

dr inż. Katarzyna Łaskawiec¹⁾
mgr inż. Lech Misiewicz^{2)*}

Odporność ABK na zamrażanie i rozmrażanie porównanie starej i nowej metodyki badań

DOI: 10.15199/33.2015.01.12

Komisja Europejska Decyzją nr 2005/C/139/05 (ogłoszoną w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej z 8 czerwca 2005 r.) ustaliła, iż końcową datą okresu przejściowego, czyli datą wycofania specyfikacji technicznych (norm i aprobat technicznych) niezgodnych z EN 771-4:2003 *Elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego* [1] jest 1 kwietnia 2006 r. W związku z tym decyzją Prezesa PKN wycofano dotychczasowe normy określające wymagania i metody badań drobnomiarowych elementów z autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK): PN-B-19301:2004 *Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego – Elementy drobnomiarowe* [2] oraz PN-89/B-06258 *Autoklawizowany beton komórkowy* [3].

Norma PN-EN 771-4 [4] nie określa metodyki badań i wymagań dotyczących trwałości wyrobów z ABK, rozumianej jako odporność na zamrażanie-rozmrażanie (mrozoodporność). Podaje jedynie, że jeśli zastosowanie danego elementu z autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) wymaga określenia jego trwałości, to do czasu, kiedy będą dostępne odpowiednie normy europejskie, producent powinien ocenić i zadeklarować odporność na zamrażanie-rozmrażanie elementów, powołując się na istniejące warunki w miejscu zamierzonego ich zastosowania. W związku z tym w Polsce badania mrozoodporności przeprowadzano nadal wg metodyki podanej w PN-89/B-06258 [3].

Jednocześnie trwały prace nad projektem prEN 15304 *Oznaczenie odporności na zamrażanie-rozmrażanie autoklawizowanego betonu komórkowego* [5]. Europejskie Stowarzyszenie Producentów Autoklawizowanego Betonu Komórkowego (EAACA) rekomendowało ten projekt do Komitetu Technicznego CEN 177 *Zbrojone elementy prefabrykowane z betonu komórkowego i betonu na kruszywach lekkich*. W konsekwencji wprowadzono do zbioru Norm Europejskich EN 15304:2007 (PN-EN 15304:2008), zastąpioną później EN 15304:2010 (PN-EN 15304:2010E) [5]. Ciągłe jednak nie ustanowiono europejskiej normy określającej wymagania. W normie PN-89/B-06258 [3] obok metody badań podane są również wymagania określające dopuszczalne ubytki masy i spadki wytrzymałości po 15 cyklach zamrażania-rozmrażania.

W artykule porównano metodykę badań oraz uzyskane wyniki badań trwałości (odporności na zamrażanie-rozmrażanie) autoklawizowanego betonu komórkowego wg polskiej normy PN-89/B-06258 [3] oraz wg normy europejskiej EN 15304 [5]. Obie metody różnią się zasadniczo zarówno długością czasu zamrażania-rozmrażania próbek ABK, jak i sposobem ich przygotowania do badań (tabela 1). Zgodnie z PN-EN 15304 [5] oznaczać należy dodatkowo wilgotność objętościową próbek kontrolnych. Ponadto norma ta dopuszcza możliwość deklarowania wy-

Tabela 1. Różnice metodyki badania mrozoodporności

Etapy procedur badawczych	wg PN-89/B-06258	wg PN-EN 15304:2010
1. Przygotowanie próbek	– 100 x 100 x 100 mm – wysuszenie do stałej masy w tem. (105 ± 2) °C próbek kontrolnych i tych, które będą poddawane zamrażaniu i rozmrażaniu – zanurzenie w wodzie • do 1/3 wysokości próbki – 24 h • do 2/3 wysokości próbki – 24 h • przy całkowitym zanurzeniu próbek, które będą poddawane zamrażaniu i rozmrażaniu – 24 h	– 100 x 100 x 100 mm – – zanurzenie w wodzie próbek kontrolnych i tych, które będą poddawane zamrażaniu i rozmrażaniu • do 1/2 – wysokości próbki – 24 ± 1 h • przy całkowitym zanurzeniu – 24 h • próbki kontrolne przechowywane są w warunkach zapobiegających wysuszeniu
2. Zamrażanie	4 h w temperaturze (-17 ± 2) °C	min. 8 h aż w środku próbek zostanie osiągnięta temperatura (-15 ± 2) °C
3. Rozmrażanie	8 h w temperaturze (20 ± 2) °C w pomieszczeniu o wilgotności względnej ok. 95% (nad wodą)	min. 8 h aż w środku próbek zostanie osiągnięta temperatura (20 ± 2) °C, w pomieszczeniu o wilgotności względnej > 95%
4. Liczba cykli zamrażania i rozmrażania	15	nie mniej niż 15 (w zależności od miejsca stosowania liczba cykli może być określona przez narodowe regulacje)
5. Badania po 15 cyklach	– sprawdzenie wytrzymałości – określenie ubytku masy na próbkach wysuszonych do stałej masy (zarówno kontrolnych niepoddanych zamrażaniu i rozmrażaniu, jak i po 15 cyklach zamrażania i rozmrażania)	– sprawdzenie wytrzymałości – określenie ubytku masy na próbkach kontrolnych (patrz wyżej) i poddanych zamrażaniu i rozmrażaniu po 15 cyklach

trzymałości na ściskanie w stanie wilgotnym. Wówczas kostki, po zakończeniu cykli zamrażania-rozmrażania, zanurzane są na 24 h w wodzie, a następnie badana jest ich wytrzymałość na ściskanie.

Wymagania odnośnie do dopuszczalnych spadków wytrzymałości i ubytków masy próbek betonu komórkowego po 15 cyklach zamrażania i rozmrażania wg metodyki przyjętej w PN-89/B-06258 [3] podane są w tablicy 4 tej normy (tabela 2 w artykule). Wymagania po cyklach zamrażania i rozmrażania wg metodyki proponowanej w PN-EN 15304 [5] jeszcze nie zostały określone.

Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Betonów (CEBET) w odpowiednio przystosowanej komorze przeprowadził wiele badań porównawczych [6]. Jako materiał badawczy przyjęto autoklawizowany beton komórkowy gęstości 350 ÷ 750 kg/m³, wykonany wg technologii piaskowej i popiołowej. Zdecydowano się na badania prowadzone przy pełnym załadunku komory, tj. 32 próbki na 2 półkach (po 16 szt. na półce). Wykonano następujące badania: ABK w technologii popiołowej gę-

¹⁾ Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Zakład Technologii Betonów „Cebet”

²⁾ SOLBET Sp. z o.o.

* Autor do korespondencji: e-mail: lech.misiewicz@solbet.pl

Tabela 2. Wymagania dotyczące mrozoodporności określone w PN-89/B-06258

Gęstość [kg/m ³]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]	Max ubytek masy [%]	Max ubytek wytrzymałości [%]
400	1,5	15	nie określa się
	2,0 3,0		
500	2,0	10	15
	3,0		
	4,0		
600	3,0	4	15
	4,0		
	5,0		
	6,0		
700	5,0	3	10
	6,0		
	7,0		

stości 500 ÷ 600 kg/m³ oraz ABK w technologii piaskowej gęstości: 350 kg/m³; 500 kg/m³; 600 kg/m³ i 750 kg/m³, a także ABK w technologii popiołowej i piaskowej (po 16 próbek), gęstości 600 kg/m³. Wyniki badań przedstawiono w tabeli 3. Badania prowadzone zgodnie z PN-89/B-06258 [3] trwały średnio 21 dni. Jest to przeszło dwukrotnie dłużej niż w przypadku badania zgodnie z PN-EN 15304 [5] – 10 dni (ok. 240 h). Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 3, badania nie zawsze wykazały ten sam kierunek zmian wy-

trzymałości na ściskanie uzyskiwanych wg PN-89/B-06258 i PN-EN 15304. Wszystkie próbki poddawane 15 cyklom zamrażania – rozmrażania zarówno wg metodyki przyjętej w PN-89/B-06258 jak i w PN-EN 15304 nie wykazywały ubytków masy.

Literatura

- [1] EN 771-4:2003/A1:2005 Wymagania dotyczące elementów murowych – Część 4: Elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego.
- [2] PN-B-19301:2004 Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego – Elementy drobnowymiarowe.
- [3] PN-89/B-06258 Autoklawizowany beton komórkowy.
- [4] EN 771-4:2011 (PN-EN 771-4:2012) Wymagania dotyczące elementów murowych – Część 4: Elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego.
- [5] EN 15304:2010 (PN-EN 15304:2010E) Oznaczanie odporności na zamrażanie-rozmrażanie autoklawizowanego betonu komórkowego.
- [6] Lubińska K., Sprawozdanie z badań mających na celu przygotowanie Działu ALF do prowadzenia badań wg PN-EN 15304:2008 Odporność na zamrażanie-rozmrażanie autoklawizowanego betonu komórkowego; Sprawozdanie COBRPB CEBET 2008.

Tabela 3. Badanie mrozoodporności betonu komórkowego [6]

Rodzaj betonu komórkowego	Symbol elementu	wg PN-89/B-06258					wg projektu EN 15304					
		stan suchy		stan wilgotny (po 48 h zanurzenia w wodzie)			stan suchy		stan wilgotny (po 48 h zanurzenia w wodzie)			
		gęstość [kg/m ³]	wytrzymałość na ściskanie [N/mm ²]	wytrzymałość na ściskanie [N/mm ²]	spadek wytrzymałości na ściskanie [N/mm ²]	wilgotność przed zamrażaniem* [% masy]	wilgotność przed zamrażaniem** [% masy]	wytrzymałość na ściskanie [N/mm ²]	wytrzymałość na ściskanie [N/mm ²]	spadek wytrzymałości na ściskanie [N/mm ²]	wilgotność [% masy]	
Piaszkowy	M-5	G	605	6,4	4,7				2,3	2,4		
		Śr	623	6,6	5,1				3,0	2,9		
		D	640	8,0	6,3				3,1	2,8		
	średnia		622	7,0	5,4	23	55	58	2,9	2,7	7	62
		G	609	6,1	5,4				2,7	2,5		
		Śr	620	6,4	6,1				2,7	2,6		
	M-7	D	638	7,3	6,9				3,2	3,1		
		średnia	622	6,6	6,1	7	61	57	2,9	2,7	7	62
		G	604	5,6	6,5				3,0	2,7		
	M-14	Śr	618	6,9	6,6				3,4	2,6		
		D	645	7,9	6,8				3,6	3,2		
		średnia	622	6,8	6,6	3	56	56	3,3	2,8	15	61
M-17	G	608	6,1	6,5				3,0	2,7			
	Śr	628	6,1	6,2				3,4	2,6			
	D	640	6,6	6,1				3,6	3,2			
średnia		625	6,3	6,3	0	60	57	3,3	2,9	12	60	
	G	603	5,2	5,8				2,9	2,6			
	Śr	623	6,1	6,1				3,8	2,7			
M-24	D	644	6,0	6,1				3,7	3,2			
	średnia	623	5,8	6,0	+3	60	58	3,5	2,8	20	62	
	G	500	4,0	3,9				3,5	3,0			
Popiołowy	S-1	Śr	535	4,6	4,7				3,5	3,2		
		D	536	4,0	5,0				3,1	3,4		
		średnia	523	4,2	4,5	+7	66	66	3,4	3,2	6	68
	S-10	G	530	4,4	4,9				4,2	2,6		
		Śr	532	4,6	5,0				3,5	3,1		
		D	544	4,0	4,1				3,1	2,9		
	średnia		536	4,3	4,6	+7	73	69	3,6	2,9	19	74
		G	489	3,4	3,4				2,9	2,9		
		Śr	545	4,2	4,0				3,8	3,0		
	S-12	D	524	4,0	4,6				3,3	3,1		
		średnia	509	3,9	4,0	+2	74	68	3,3	3,0	0	70
		G	553	4,4	3,5				3,2	3,0		
S-19	Śr	530	4,1	4,3				3,2	2,9			
	D	522	4,5	3,8				3,0	2,6			
	średnia	535	4,3	3,9	9	72	66	3,1	2,8	10	77	
S-21	G	518	4,4	4,3				3,0	3,0			
	Śr	538	3,9	4,2				3,4	2,8			
	D	551	4,4	3,7				2,3	2,9			
średnia	535	4,2	4,1	2	72	66	2,9	2,9	0	75		

*) wilgotność po 72 h zanurzenia w wodzie; **) wilgotność po 48 h zanurzenia w wodzie

Otrzymano 31.12.2014 r.