

mgr inż. Joanna Nowaczyk<sup>1)</sup>  
mgr inż. Robert Janiak<sup>1\*)</sup>

# Beton komórkowy – współczesny materiał ścienny i jego podstawowe parametry konstrukcyjne

**P**rodukcja betonu komórkowego w sposób zbliżony do współczesnego rozpoczęła się w pierwszej połowie XX w. (w skali przemysłowej, w Szwecji już w latach dwudziestych). Od tego czasu rozprószyło się on i wciąż zyskuje na popularności. Metodę wytwarzania można zatem uznać za dopracowaną i sprawdzoną, a sam materiał za bezpieczny, przebadany i przetestowany w różnych warunkach pracy. Długoletnia praktyka produkcyjna nie świadczy jednak o tym, że materiał nie jest unowocześniany, wręcz przeciwnie! To właśnie ona pozwala na szukanie nowych rozwiązań produktowych odpowiadających potrzebom współczesnego rynku. Coraz większe wymagania inwestorów, a także zaostrzające się przepisy są dla producentów materiałów ściennych stałym bodźcem do doskonalenia się.

## Gęstość – parametr o szczególnym znaczeniu

Autoklawizowany beton komórkowy (ABK) jest materiałem lekkim, przeznaczonym do wznoszenia ścian nośnych i działowych o niewielkiej masie. Nie obciąża tym samym w nadmiernym stopniu układu nośnego obiektu, co może mieć wpływ m.in. na uproszczenie przyjętego rozwiązania posadowienia budynku. Niewielka masa powierzchniowa ścian z betonu komórkowego jest bezpośrednim rezultatem jednej z jego podstawowych charakterystyk materiałowych, czyli małej **gęstości objętościowej**. Wynika ona z porowatej struktury wewnętrznej. Oba te parametry mają bezpośredni wpływ na inne właściwości fizyczne betonu komórkowego, m.in. **bardzo dobrą izolacyjność termiczną** i związaną z nią energooszczędność,

a także prostotę wykonania ścian (elementy mają niewielką masę). Gęstość objętościowa betonu komórkowego ma również wpływ na jego wytrzymałość na ściskanie. Elementy o najmniejszej gęstości są najcieplejsze, lecz jednocześnie mają najmniejszą klasę wytrzymałości, natomiast elementy o największej gęstości charakteryzują się największą wytrzymałością na ściskanie i jednocześnie gorszą izolacyjnością termiczną. Taka zależność parametrów powoduje, że popularnym rozwiązaniem jest wybór opcji pośredniej, tzn. o dobrej wytrzymałości na ściskanie oraz z jednoczesnym zachowaniem bardzo dobrego poziomu izolacyjności termicznej. Przykładowe parametry fizyczne powiązane z gęstością betonu komórkowego przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1. Zmiana wytrzymałości na ściskanie oraz współczynnika przewodzenia ciepła wraz z gęstością betonu komórkowego, na przykładzie elementów H+H Gold+**

Parametr techniczny	Oznaczenie produktu (średnia wytrzymałość na ściskanie – gęstość)					
	1,5 – 300	2,0 – 350	2,5 – 400	4,0 – 500	5,0 – 600	6,0 – 700
Średnia gęstość w stanie suchym [kg/m <sup>3</sup> ]	275±25	325±25	375±25	475±25	575±25	675±25
Średnia wytrzymałość na ściskanie [N/mm <sup>2</sup> ]	1,5	2,0	2,5	4,0	5,0	6,0
Współczynnik przewodzenia ciepła λ <sub>10,dy,S2</sub> [W/(m·K)]	0,085	0,095	0,105	0,130	0,155	0,185

## Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie

Wykorzystując deklarowaną średnią wytrzymałość na ściskanie betonu komórkowego oraz zapisy normy PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05 *Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murew. Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murew* warto przeanalizować, jak w przypadku różnych rodzajów materiałów ściennych przelicza się wytrzymałość na ściskanie na wytrzymałość charakterystyczną muru. W świetle zapisów wymienionej normy w przypadku różnych grup materiałowych obo-

wiązują inne wzory przeliczeniowe oraz inne wartości tzw. współczynników K (współczynnik o stałej wartości, zależny od grupy konstrukcyjnej/geometrii elementów oraz rodzaju planowanej zaprawy).

Błocki z betonu komórkowego są elementami pełnymi (pozbawionymi drążeń) i wszystkie należą do grupy konstrukcyjnej 1 (tj. grupy umożliwiającej najpełniejsze wykorzystanie wytrzymałości materiału murew), o odchyłkach wymiarowych pozwalających na łączenie ich na zaprawę tradycyjną lub zaprawę do cienkich spoin. Wytrzymałość charakterystyczną muru na ściskanie  $f_k$  można obliczyć z wzorów:

- w przypadku murów ze spoinami z zaprawy zwykłej lub lekkiej:

$$f_k = K \cdot f_b^{0,70} \cdot f_m^{0,30};$$

- w przypadku murów ze spoinami cienkimi z elementów murew ceramicznych grupy 1 i 4, elementów silikatowych oraz **elementów z autoklawizowanego betonu komórkowego o  $f_b \geq 2,4$  MPa**

$$f_k = K \cdot f_b^{0,85};$$

- w przypadku murów ze spoinami cienkimi z **autoklawizowanego betonu komórkowego o  $f_b < 2,4$  MPa:**

$$f_k = 0,8 \cdot K \cdot f_b^{0,8};$$

- w przypadku murów ze spoinami cienkimi z ceramicznych elementów murew grupy 2 i 3:

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7};$$

<sup>1)</sup> H+H Polska Sp. z o.o.  
<sup>\*)</sup> Adres do korespondencji:  
rjanianak@HplusH.pl

Tabela 2. Współczynnik K (wg PN-EN 1996-1-1) w przypadku trzech grup materiałowych i różnych rodzajów zapraw murarskich

Element murowy	Grupa	Wartość współczynnika K w przypadku zaprawy murarskiej		
		zaprawa zwykła	zaprawa do cienkich spoin	zaprawa lekka
Autoklawizowany beton komórkowy	1	0,45	0,75	0,40
Ceramika	1	0,45	0,60	0,30
	2	0,40	0,50	0,25
	3	0,30	0,45	0,20
	4	0,30	0,35	0,20
Silikaty	1	0,45	0,60	–
	2	0,40	0,45	–

gdzie:

K – współczynnik (zgodnie z tabelą 2);

$f_b$  – znormalizowana wytrzymałość elementu murowego na ściskanie;

$f_m$  – wytrzymałość zaprawy murarskiej na ściskanie.

Ze względu na dokładne kategorie odchyłek wymiarowych zaleca się, aby w murze z bloczków z betonu komórkowego spoiny były wykonane z zaprawy cienkowarstwowej. Zgodnie z danymi z tabeli 2 połączenie bloczków z ABK zaprawą klejową do cienkich spoin wykazuje największą wartość współczynnika K spośród trzech najczęściej wykorzystywanych elementów murowych. Oznacza to, że przy przeliczaniu średniej wytrzymałości na ściskanie elementu murowego na wytrzymałość charakterystyczną muru pojawiająca się różnica jest w tym przypadku najmniejsza (dotyczy elementów o wytrzymałości  $f_b \geq 2,4$  MPa).

Podczas wykorzystywania elementów z autoklawizowanego betonu komórkowego o największej dostępnej wytrzymałości – 6 MPa, łączonych zaprawą do cienkich spoin, to przeliczenie przedstawia się następująco:

$$f_k = 0,75 \cdot 6^{0,85} \quad f_k = 3,4 \text{ MPa.}$$

Warto nadmienić, że jest to ten sam poziom wytrzymałości charakterystycznej muru, który można uzyskać w przypadku elementów murowych należących do innej grupy niż pierwsza, nawet jeśli deklarowana średnia wytrzymałość na ściskanie elementu murowego jest większa niż z betonu komórkowego. Wpływa na to m.in.

mniejsza wartość współczynnika K w przypadku materiałów wysokodążonych.

## Przykładowa oferta produktowa

Obecnie z betonu komórkowego produkuje się bloczki, ale również elementy wielkowymiarowe, kształtki U i nadproża. Jako przykład przedstawiono elementy z autoklawizowanego betonu komórkowego wchodzące w skład Systemu Budowy H+H:

- **bloczki podstawowe** o gęstości  $300 \div 700 \text{ kg/m}^3$ . Ze względu na małą masę i duże wymiary pozwalają na szybkie prowadzenie prac murarskich. Większość elementów została wyposażona w profilowane powierzchnie czołowe (brak konieczności wypełniania spoiny pionowej) oraz uchwyty ułatwiające ich przenoszenie i właściwe ustawienie w warstwie muru. Szerokość elementów wynosi  $115 \div 480 \text{ mm}$ . Z elementów o dużej szerokości i małej gęstości (np. H+H TERMO i SUPERTERMO) możliwe jest wznoszenie zewnętrznych ścian jednowarstwowych (bez dodatkowej warstwy izolacji termicznej), spełniających aktualne wymagania dotyczące współczynnika przenikania ciepła;

- **panele** (do wykonywania ścian działowych), np. H+H Panel Tempo o wymiarach  $600 \times 500 \text{ mm}$  i szerokości  $100 \text{ lub } 115 \text{ mm}$ , których zużycie na  $1 \text{ m}^2$  wynosi jedynie 3,3 szt. Panel średniowymiarowy zapewnia małą parochłonność oraz daje znaczne oszczędności w zużyciu zaprawy klejowej;

- **plytki H+H**, czyli elementy o małej szerokości ( $50 - 100 \text{ mm}$ ), najczęściej stosowane podczas wykonywania prac wykończeniowych (różnego rodzaju zabudowy oraz elementy aranżacji wnętrza). W takim przypadku beton komórkowy sprawdza się bardzo dobrze ze względu na łatwość obróbki i uniwersalność wykorzystania;

- **nadproża oraz kształtki U**. Stosowanie systemowych nadproży z betonu komórkowego daje wiele korzyści, z których najistotniejsze to brak konieczności przygotowywania szalunku i betonowania oraz możliwość bezpośredniej kontynuacji prowadzenia prac (po osadzeniu nadproża nie trzeba planować przestoju na czas wiązania betonu). Nadproża z betonu komórkowego zabezpieczają przed pojawieniem się mostków termicznych oraz ułatwiają prace wykończeniowe, dzięki stworzeniu jednolitej powierzchni pod warstwę tynku. Kształtki U z betonu komórkowego pełnią rolę szalunku traconego i mogą być stosowane do wykonania wieńca, pionowych i poziomych belek żelbetowych, a także bardzo obciążonych nadproży nad otworami okiennymi lub drzwiowymi.

Współczesny beton komórkowy to materiał przyjazny na każdym etapie inwestycji. Jego produkcja jest ekologiczna i niskoenergetyczna. W procesie produkcyjnym do środowiska naturalnego nie dostają się szkodliwe związki, natomiast powstałe w produkcji odpady (m.in. ścinki materiałowe) w całości wykorzystywane są ponownie, w następnym cyklu produkcyjnym. Jest to materiał chętnie stosowany przez projektantów, wykonawców i inwestorów. Najważniejsze jest jednak to, że autoklawizowany beton komórkowy bardzo dobrze sprawdza się w całym cyklu życia budynku. Domy z betonu komórkowego są odporne na działanie ognia, stabilne i ciepłe, wnętrza mają zapewniony korzystny mikroklimat z jednoczesnym zabezpieczeniem przed pojawieniem się pleśni i grzybów.

Partner działu:

Stowarzyszenie Producentów Betonów

[www.s-p-b.pl](http://www.s-p-b.pl)



ROK ZAŁOŻENIA 1994