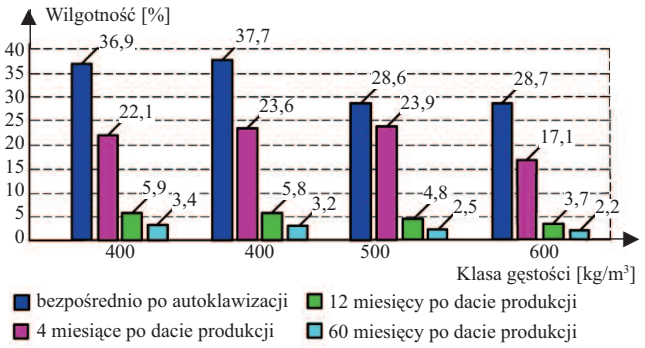
dr inż. Paweł Walczak[1)]

Autoklawizowany beton komórkowy trwałym materiałem dla budownictwa

Autoklawizowany beton komórkowy to idealny materiał do budowy trwałego, bezpiecznego i zdrowego budynku. ABK, oprócz łatwości murowania, ma wiele pozytywnych cech, które spowodowały, że jest to najczęściej wybierany materiał do budowy ścian w Polsce. O jego popularności świadczy dynamiczny rozwój produkcji w różnych rejonach świata. W wyniku zastosowania procesu autoklawizacji, produkty hydratacji spoiw (cementu i wapna) są z punktu widzenia termodynamiki najtrwalszymi uwodnionymi krzemianami wapnia. W czasie cyklu życia wszystkich materiałów bazujących na cemencie i/lub wapnie obserwuje się naturalny proces, zwany rekarbonatyzacją, polegający na wchłanianiu dwutlenku węgla z otaczającego powietrza. Dzięki temu materiał ma mniejszy ślad węglowy, co podkreśla jego walory. W artykule omówiono, jak ten naturalny proces wpływa na właściwości użytkowe betonu komórkowego.

Proces rekarbonatyzacji betonu komórkowego

Rekarbonatyzacja jest naturalnym procesem w przypadku wszystkich materiałów, w których użyto cementu lub wapna i polega na wchłanianiu dwutlenku węgla z powietrza oraz wbudowywaniu go w strukturę danego materiału. Zjawisko to zachodzi wówczas, gdy występują co najmniej dwa czynniki: obecność dwutlenku węgla w powietrzu oraz obecność wilgoci w murze. Jak wiadomo, beton komórkowy bardzo szybko uzyskuje odpowiednią wilgotność użytkową po wbudowaniu w ściany. Na rysunku 1 przedstawiono badanie wilgotności elementów murowych z betonu komórkowego w czasie. Wynika z niego, że zazwyczaj wilgotność poprodukcyjna jest większa w przypadku betonów komórkowych o małej gęstości. Bardzo szybko stabilizuje się jednak na odpowiednim poziomie, który pozwala użytkownikom budynków z nich wykonanych na komfortowe użytkowanie bez zwiększonego zużycia energii na ogrzewanie [2].



Rys. 1. Zmiana wilgotności betonu komórkowego w czasie [1]

Po wmurowaniu, beton komórkowy w warunkach ustabilizowanych, uzyskuje wilgotność na poziomie 1,5 – 6%. W czasie jego eksploatacji następuje zjawisko rekarbonatyzacji. Dokładniejsze informacje na temat szybkości procesu karbonatyzacji, jak również sposobu jej liczenia zamieszczono w opracowaniu przygotowanym przez EAACA [3].

Plan badań

Próbki betonu komórkowego poddano procesowi przyspieszonej rekarbonatyzacji polegającej na ich umieszczeniu w komorze karbonatyzacyjnej, w ustabilizowanej temperaturze, wilgotności oraz podwyższonym stężeniu dwutlenku węgla. Przeprowadzono badania betonu komórkowego o różnej gęstości (tabela).

Próbki do badań

Klasa gęstości [kg/m³]	Deklarowana wytrzymałość na ściskanie [N/mm²]	Producent	Wytrzymałość na ściskanie [N/mm²]	Skurcz przy wysychaniu [mm/m]	Współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]
600	3,0	A	+	+	+
600	3,0	B	+	-	-
600	4,7	A	+	-	+
500	2,5	A	+	+	+
500	4,0	C	+	+	+
400	2,8	A	+	-	+
350	2,0	D	+	+	+

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie wycięto zgodnie z zaleceniami EN 771-4. Próbki referencyjne zostały wycięte z elementów murowych, a następnie wysuszone do stałej masy w temperaturze 50°C. Próbki suszono do stałej masy, a nie do wilgotności 6 ± 2%, aby wyeliminować wpływ wilgotności na wynik wytrzymałości na ściskanie. Próbki najpierw wysuszono do wilgotności 6%, a następnie umieszczono w komorze karbonatyzacyjnej. Po zakończonym sezonowaniu wysuszono je do stałej masy w temperaturze 50°C.

Próbki do badania skurczu przy wysychaniu przygotowano zgodnie z zaleceniami normy EN 771-4. Badanie skurczu polega na pomiarze zmiany długości próbek w aparacie Graf-Kaufmana z dokładnością do 0,001mm. W pierwszym etapie, po osadzeniu czopików pomiarowych, próbki są umieszczane w wodzie i stopniowo zalewane: w pierwszej dobie do 1/3 wysokości, w następnej do 2/3, a w kolejnej są w pełni zanurzone w wodzie. Następnie próbki są umieszczane w worku z tworzywa sztucznego przez 24 h, aby ustabilizować w nich wilgotność. Kolejnym krokiem było rozpoczęcie pomiaru długości próbek, dlatego też umieszczono je w po-

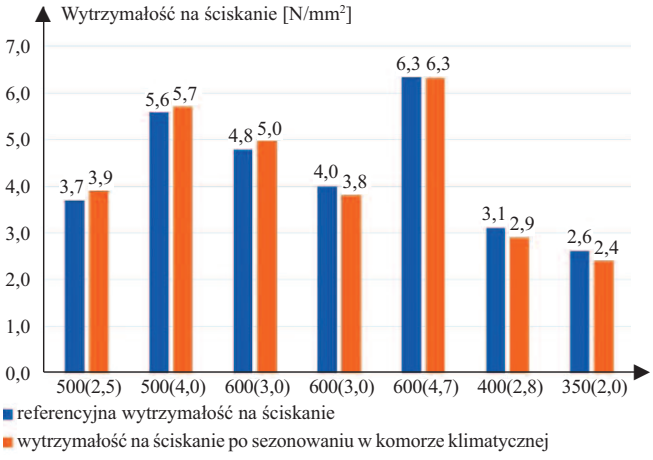
[1)] SOLBET Sp. z o.o.; pawel.walczak@solbet.pl

mieszczeniu o kontrolowanej temperaturze i wilgotności. Próbki do badania skurczu przy wysychaniu, podobnie jak przeznaczone do badania wytrzymałości na ściskanie, zostały wysuszone do wilgotności 6% i umieszczone w komorze klimatycznej, a po sezonowaniu poddane standardowemu procesowi badawczemu.

Próbki do badania współczynnika przewodzenia ciepła wycięto z bloczków betonu komórkowego, a następnie badano w aparacie dwupłytowym z osłoniętą płytą grzewczą. Badania wykonano w trzech wariantach. W przypadku wariantu normowego próbki są suszone do stałej masy w temperaturze 105°C, następnie studzone w eksykatorze i umieszczane w aparacie płytowym. W wariancie pierwszym próbki po wycięciu umieszczono w komorze klimatycznej, a po procesie sezonowania przeprowadzono standardową procedurę badawczą. Z kolei w wariancie 2 próbki, jak w przypadku pozostałych właściwości, najpierw wysuszono do wilgotności 6% w 50°C i dopiero wtedy umieszczono je w komorze klimatycznej. Po sezonowaniu próbki również poddano standardowej procedurze badawczej.

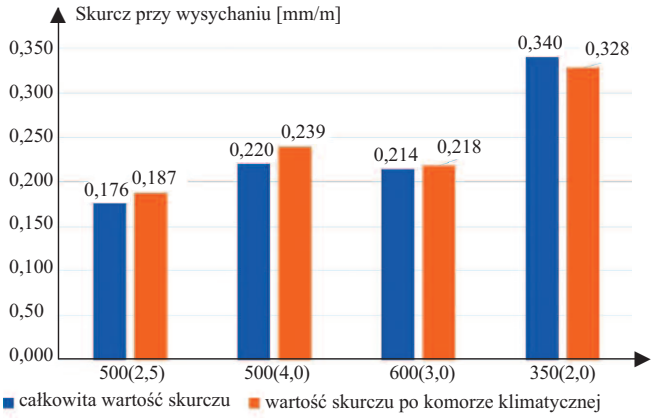
Wyniki badań i ich omówienie

Wyniki badania wytrzymałości na ściskanie pokazano na rysunku 2. Badanie nie wykazało istotnych różnic między referencyjną wytrzymałością na ściskanie i wytrzymałością po sezonowaniu w komorze klimatycznej. Uzyskane wartości mieszczą się w ramach standardowego rozrzutu statystycznego.



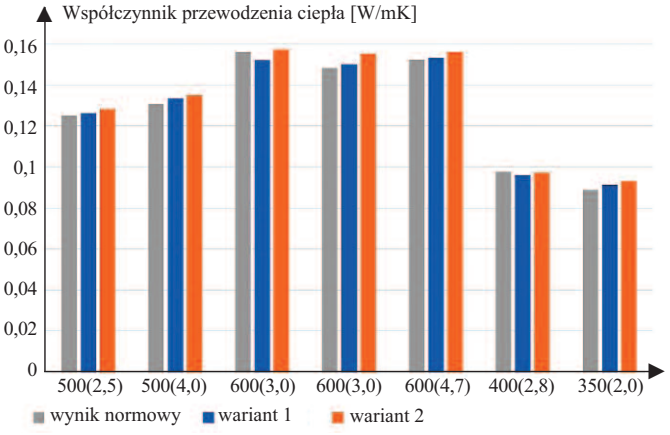
Rys. 2. Wyniki badania wytrzymałości na ściskanie

Wyniki badania skurczu przy wysychaniu przedstawiono na rysunku 3. Są to wartości skurczu całkowitego przy wysychaniu. Należy podkreślić, że największa różnica w otrzymanych wynikach przekłada się na różnicę długości odczytanej na aparaturze pomiarowej równej 0,003 mm przy powtarzalności urządzeń odczytowych na poziomie ± 0,002 mm.



Rys. 3. Wyniki badania skurczu przy wysychaniu

Badanie współczynnika przewodzenia ciepła (rysunek 4) również nie wykazało istotnych różnic, co świadczy o braku zmian w strukturze badanych betonów komórkowych.



Rys. 4. Wyniki badania współczynnika przewodzenia ciepła

Wnioski

Przeprowadzone badania na próbkach betonu komórkowego o różnej gęstości, pochodzące od różnych producentów wykazały, że proces przyspieszonej rekarbonatyzacji nie powoduje zmiany właściwości, co świadczy o stabilności składu fazowego ABK. Badania potwierdzają powszechną opinię o betonie komórkowym, że jest to materiał trwały do wznoszenia różnego rodzaju konstrukcji murowych.

Literatura

[1] Walczak P. Influence of carbonation on Autoclaved Aerated Concrete (AAC) properties. ce papers. 2023; https://doi.org/10.1002/cepa.2154

[2] Drobiec Ł, et al. Projektowanie konstrukcji murowych z betonu komórkowego wspomagane badaniami. PWN, 2022.

[3] Walther HB, T. Schoch T. Background report on recarbonation, 2026-02-01-HW/TS en, dokument dostępny na stronie eaaca.org.

Partner działu: **Stowarzyszenie Producentów Betonów**
www.s-p-b.pl