

Radosław Jasiński*

Wydział Budownictwa, Politechnika Śląska, Gliwice

Wyznaczanie wytrzymałości na ściskanie muru z autoklawizowanego betonu komórkowego metodą małoniszczącą

Determination of AAC masonry compressive strength by semi destructive method

ABSTRACT

Autoclaved aerated concrete blocks (AAC) are most commonly used for making masonry structures (over 60% of the market). Due to the porous structure and sensitivity to atmospheric factors, especially humidity, there is a need to determine compressive strength in existing facilities. The article presents a relation proposition for determining the compressive strength of ABK, and then a wall made with thin-layer welds based on tests of small samples taken from real constructions. Using the research of over 600 samples of various shapes and dimensions cut from the cellular concrete blocks of nominal density classes 400, 500, 600 and 700 a curve was determined to determine the compressive strength ABK depending on the dimensions of the sample in the air-dry state. Then an empirical relationship was developed to take into account the effect of ABK humidity on compressive strength. The simplified procedure for determining compressive strength has been illustrated by an example.

Keywords: autoclaved aerated concrete (AAC); compressive strength; shape and size of specimens; humidity

STRESZCZENIE

Bločki z autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) stosowane są najpowszechniej do wykonywania konstrukcji murowych (ponad 60% rynku). Ze względu na porowatą strukturę i wrażliwość na działanie czynników atmosferycznych, a szczególnie wilgoci zachodzi potrzeba wyznaczenia wytrzymałości na ściskanie w istniejących obiektach. W artykule przedstawiono propozycję krzywej umożliwiającej wyznaczenie wytrzymałości na ściskanie ABK, a następnie muru wykonanego ze spoinami cienkowarstwowymi na podstawie badań niewielkich próbek pobranych z rzeczywistych konstrukcji. Wykorzystując badania ponad 600 próbek różnych kształtów i wymiarów wyciętych z blozków z betonu komórkowego nominalnych klas gęstości 400, 500, 600 i 700 określono krzywą umożliwiającą wyznaczenie wytrzymałości na ściskanie ABK w zależności od wymiarów próbki w stanie powietrzno – suchym. Następnie opracowano empiryczną zależność pozwalającą uwzględnić wpływ wilgotności ABK na wytrzymałość na ściskanie. Uproszczoną procedurę wyznaczania wytrzymałości na ściskanie zobrazowano przykładem.

Słowa kluczowe: autoklawizowany beton komórkowy (ABK); wytrzymałość na ściskanie; wielkość i kształt próbki; wilgotność

1. Wstęp

Znajomość wytrzymałości na ściskanie muru f_k pozwala ocenić bezpieczeństwo istniejącego obiektu z uwagi obciążenie pionowe. W odróżnieniu do konstrukcji betonowych w przypadku konstrukcji murowych metody nieniszczące lub małoniszczące ze względu na małą wiarygodność nie są rozpowszechnione [1]. Najbardziej wiarygodną metodą są badania niszczące pobranych ze ścian próbek średnich lub dużych gabarytów. W większości sytuacji takie działania nie są możliwe do realizacji i korzysta się z niewielkich próbek wyciętych z pojedynczych elementów murowych. Na podstawie niszczących badań próbek wyznacza się wytrzymałość elementu murowego f_b , a przy pomocy współczynników empirycznych η_w i δ wyrażających wpływ wilgotności i kształtu próbki oblicza się średnią znormalizowaną wytrzymałość na ściskanie. Dzięki temu można według Eurokodu 6 obliczyć charakterystyczną wytrzymałość muru na ściskanie według wzoru:

$$f_k = K f_b^{0,85} = K (\eta_w \delta f_b)^{0,85} \rightarrow K (f_{Bw})^{0,85} \quad (1)$$

gdzie: $K = 0,75$ lub $0,8$; f_{Bw} jest wytrzymałością na ściskanie próbek pobranych z konstrukcji uwzględniających aktualną wilgotność.

Jeżeli badania prowadzi się na próbkach o wymiarach innych niż sześcian o boku równym 10 mm, to wytrzymałość znormalizowaną określa się stosując współczynniki δ podane w normie PN-EN 772-1 [2]. Norma nie podaje współczynników przeliczeniowych (konwersji) do próbek niestandardowych, takich jak mikrorzdenie. W konsekwencji przeliczenie wyników z góry obciążone jest trudnym do oszacowania błędem. W literaturze [3, 4] znane są współczynniki konwersji otrzymane z badań innych materiałów takich jak beton, czy ceramika, dotychczas jednak nie podano zależności dedykowanych do ABK.

W pracy podjęto próbę opracowania krzywej empirycznej umożliwiającej wyznaczenie znormalizowanej wytrzymałości na ściskanie muru wykonanego z ABK o różnej gęstości i wilgotności w. Wykorzystano ogólną postać znanej z diagnostyki betonu zwykłego krzywą Nevila [5], którą wykalibrowano do ABK klas gęstości (400, 500, 600 i 700). Uwzględniając, że oprócz wpływu procesu wyrastania i tężenia masy [6] także wilgotność ABK ma istotny wpływ na wytrzymałość na ściskanie wykonano badania i zbudowano dodatkowe zależności empiryczne. Analizę przeprowadzono wykorzystując uprzednio wykonane badania [7] 494 próbek walcowych i prostopadłościennych na podstawie, których zbudowano szczegółowe krzywe empiryczne.

*Autor korespondencyjny. E-mail: radoslaw.jasinski@polsl.pl

2. Krzywa empiryczna ABK

W sytuacji, gdy wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego wyznacza się na próbkach o nietypowych kształtach konwersji do wytrzymałości wyznaczonej na próbkach standardowych (kostki $150 \times 150 \times 150$ mm) stosuje się zależność podaną przez Nevila [5] w postaci:

$$\frac{f_c}{f_{c,cube150}} = 0,56 + \frac{0,697}{\frac{V}{152hd} + \frac{h}{d}} \quad (2)$$

w której: V – objętość próbki, h – wysokość próbki, d – najmniejszy wymiar boczny próbki.

Przyjmując w miejsce wytrzymałości $f_{c,cube150}$ otrzymywanej na próbkach standardowych $150 \times 150 \times 150$ mm wytrzymałość f_B uzyskiwaną na próbkach z elementów murowych $100 \times 100 \times 100$ mm, a iloraz $152hd$ przez objętość próbki standardowej $100hd$, zależność (2) można przedstawić następująco:

$$\frac{f_c}{f_B} = b + \frac{a}{\frac{V}{100hd} + \frac{h}{d}} \rightarrow y = b + \frac{a}{x} \quad (3)$$

w której: f_B – wytrzymałość na ściskanie znormalizowanej próbki $100 \times 100 \times 100$ mm, a i b – stałe współczynniki krzywej, $y = \frac{f_c}{f_B}$ – iloraz wytrzymałości na ściskanie oznaczonej na próbce dowolnego kształtu i próbce normowej $100 \times 100 \times 100$ mm, $x = \frac{V}{100hd} + \frac{h}{d}$ – bezwymiarowy współczynnik wyrażający wpływ objętości i smukłości próbki.

Poszukiwanie parametry krzywej (3) wyznaczono poszukując lokalnego minimum sumy kwadratów:

$$S(a,b) = \sum_{i=1}^n [y_i - y(x_i)]^2 = \sum_{i=1}^n \left[y_i - \left(\frac{a}{x_i} + b \right) \right]^2 \quad (4)$$

stosując zależności:

$$\frac{\partial S(a,b)}{\partial a} = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial S(a,b)}{\partial b} = 0 \quad (6)$$

Po różniczkowaniu i rozwiązaniu układu równań liniowych otrzymano następujące zależności zapisane w postaci ułatwiającej budowę tablicy korelacyjnej:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}{\left(\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i^2} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} \right)} \quad (7)$$

$$b = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - \frac{1}{n} \left(\frac{\sum_{i=1}^n y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}{\left(\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i^2} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} \right)} \right) \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} \quad (8)$$

Przy określeniu zgodności krzywej założono, że niepewność w pomiarach x jest zanedbywana (geometria próbki). Oprócz tego przyjęto, że niepewności wszystkich wartości y miały taką samą wielkość (zazwyczaj stosuje się identyczną wagę pomiarów wynikającą z identyczności technik obliczeniowych). Do oszacowania współczynnika korelacji obliczono:

- błąd szacunku

$$S_{rN} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - y_m)^2 \quad (9)$$

gdzie: $y_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$

- sumę błędów

$$S_{rN} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(y_i - \left(\frac{a}{x_i} + b \right) \right)^2 \quad (10)$$

a następnie współczynnik korelacji:

$$r = \sqrt{\frac{S_{rN} - S_{rN}}{S_{rN}}} \quad (11)$$

W pracy [7] przedstawiono równania krzywych korelacyjnych opracowane do próbek prostopadłościennych i walcowych. Uzyskane wartości współczynników a i b krzywych zestawiono w tablicy 1. Porównanie uzyskanych

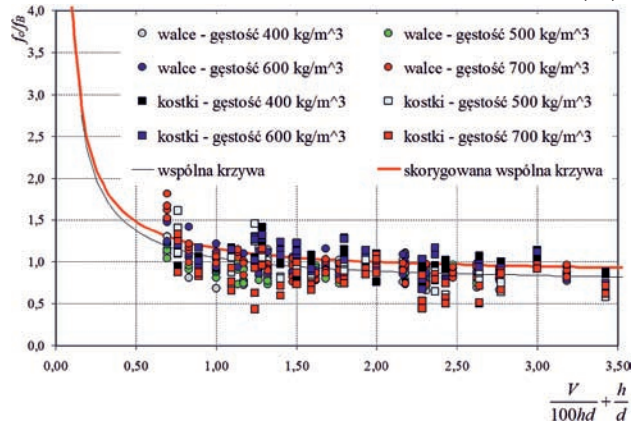
Tab. 1. Zestawienie wartości współczynników oraz równań krzywych empirycznych.

Tab. 1. Comparison of values of coefficients and equations of empirical curves.

Klasa gęstość betonu komórkowego kg/m ³	Współczynnik krzywej		r	Addytywny współczynnik poprawkowy Δb	Skorygowany współczynnik krzywej b _{kor}	Równanie krzywej
	a	b				
od 375 do 446 nominalna klasa betonu 400	0,159	0,857	0,324	0,06	0,921	$\frac{f_c}{f_B} = 0,921 + \frac{0,159}{\frac{V}{100hd} + \frac{h}{d}}$
od 462 do 532 nominalna klasa betonu 500	0,312	0,682	0,533	0,16	0,844	$\frac{f_c}{f_B} = 0,844 + \frac{0,312}{\frac{V}{100hd} + \frac{h}{d}}$
od 562 do 619 nominalna klasa betonu 600	0,349	0,779	0,612	0,05	0,826	$\frac{f_c}{f_B} = 0,826 + \frac{0,349}{\frac{V}{100hd} + \frac{h}{d}}$
od 655 do 725 nominalna klasa betonu 700	0,454	0,608	0,614	0,16	0,773	$\frac{f_c}{f_B} = 0,773 + \frac{0,454}{\frac{V}{100hd} + \frac{h}{d}}$
wspólna krzywa nominalna klasa betonu od 400 do 700	a _w = 0,321	b _w = 0,262		0,11	0,840	$\frac{f_c}{f_B} = 0,840 + \frac{0,321}{\frac{V}{100hd} + \frac{h}{d}}$

wyników badań ze wspólną krzywą pokazano na rys. 1. Należy zauważyć przy próbkach 100 × 100 × 100 mm wartość mianownika krzywych wynosi $V/100hd + h/d = 2$, a obliczone według wzorów podanych w tabelicy 1 ilorazy wytrzymałości $f_c/f_B \neq 1$. Aby przy znormalizowanych próbkach uzyskać iloraz $f_c/f_B = 1$ należy dokonać translacji krzywych równoległe do osi odciętych stosując addytywny współczynnik poprawkowego Δb uzyskując postać wspólnej krzywej:

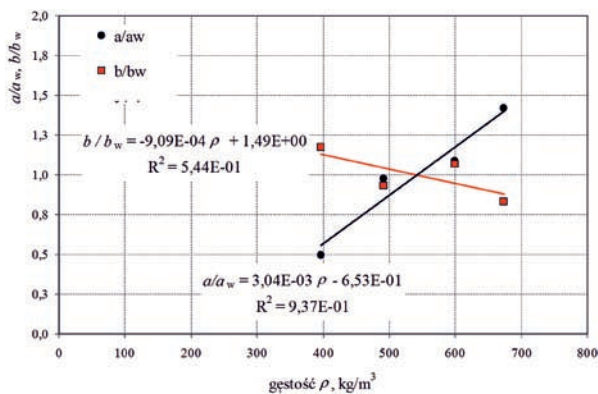
$$\frac{f_c}{f_B} = b + \Delta b + \frac{a}{\frac{V}{100hd} + \frac{h}{d}} \quad (12)$$



Rys. 1. Wyniki badań wszystkich próbek rdzeniowych i próbek sześciennych wraz z wyznaczoną krzywą korelacyjną.
Fig. 1. Test results of all core samples and cubic samples together with the determined correlation curve.

3. Kalibracja krzywej

W miejsce wielu krzywych opracowanych do danej gęstości ABK, do celów diagnostycznych zdecydowanie korzystniejsze jest operowanie taką krzywą, która pozwoli wyznaczyć wytrzymałość ABK o różnej gęstości i różnej wilgotności. Wykorzystując zawarte w tabelicy 1 wartości współczynników a i b określonych do betonów o gęstościach zawartych w podanych przedziałach oraz współczynniki a_w i B wspólnej krzywej zbudowano zależności korelacyjne pokazane na rys. 2.



Rys. 2. Względne wartości współczynników krzywych.
Fig. 2. Relative values of curve coefficients.

Na podstawie pokazanych na rys. 2 wyników, metodą najmniejszych kwadratów określono następujące zależności

opisujące wartości współczynników krzywych w funkcji gęstości ABK:

$$a = a_w \cdot (3,044 \cdot 10^{-3} \rho - 0,653) = 0,321 \cdot (3,044 \cdot 10^{-3} \rho - 0,653) \quad (13)$$

$$b = b_w \cdot (9,09 \cdot 10^{-4} \rho - 1,49) = -0,730 \cdot (9,09 \cdot 10^{-4} \rho - 1,49) \quad (14)$$

Oczywiście po wyznaczeniu wartości a i b i wprowadzeniu do zależności (12) konieczna jest stosowana korekta współczynnika b tak, aby przy $V/100hd + h/d = 2$ otrzymać $f_c/f_B \neq 1$.

Oprócz wpływu, kształtu uwzględniono wpływ wilgotności, która jest ilorazem zaabsorbowanej wody odniesionej do masy suchego materiału:

$$w = \frac{m_w - m_s}{m_s} \cdot 100\% \quad (15)$$

gdzie: m_w – masa próbki wilgotnej, m_s – masa próbki wysuszonej do stałej masy.

Maksymalna wilgotność ABK (nasiąkliwość) w_{max} odpowiada takiemu stanowi, w którym nie obserwowano dalszego wzrostu masy m_w w skutek kapilarnego podciągania wody. Natomiast wilgotność względną obliczano, jako iloraz aktualnej wilgotności i maksymalnej wilgotności w/w_{max} .

Tab. 2. Wyniki badań ABK o zróżnicowanej wilgotności.

Tab. 2. AAC test results with diversified humidity.

Lp	Nominalna gęstość, ρ , kg/m ³	Średnia wilgotność w, %	Średnia wilgotność względna w/w_{max}	Średnia wytrzymałość na ściskanie f_{Bw} , N/mm ²	Średnia względna wytrzymałość na ściskanie f_{Bw}/f_B
1	400	0,0	0,0	2,9	1,0
2		20,1	0,23	2,09	0,72
3		29,1	0,33	2,18	0,76
4		58,3	0,67	1,96	0,68
5		89,9	1,00	1,78	0,62
6	500	0,0	0,0	3,6	1,0
7		16,2	0,23	2,44	0,68
8		22,8	0,33	2,12	0,59
9		46,1	0,67	2,06	0,57
10	600	66,0	1,00	2,24	0,62
11		0,0	0,0	5,0	1,0
12		12,6	0,23	4,21	0,85
13		18,2	0,34	3,88	0,78
14		58,3	0,67	1,96	0,68
15	700	61,1	1,00	2,82	0,57
16		0,0	0,0	5,0	1,0
17		11,7	0,22	5,96	0,74
18		16,8	0,34	5,56	0,69
19		46,1	0,67	2,06	0,57
20	53,3	1,00	4,95	0,61	

Z bloczków z ABK różnych gęstości wykonano ogółem 115 próbek 100 × 100 × 100 mm, podzielonych na pięć sześcioczęściowych serii. Każdą próbkę umieszczono w pojemnikach z wodą w taki sposób, aby woda wnikała do ABK na skutek kapilarnego podciągania. Próbkę ważono, co 6 godzin i każdorazowo obliczano wilgotność w. Założono,

że w pierwszej kolejności wyznaczona zostanie maksymalna wilgotność każdego rodzaju betonu komórkowego, a następnie próbki będą suszone tak, aby uzyskać zakładaną wilgotność. Założono, że badania wytrzymałości będą prowadzone przy względnych wilgotnościach wynoszących: $w/w_{max} = 100\%$; 67% ; 33% ; 23% i 0% . Średnie wyniki badań poszczególnych serii próbek zestawiono w tabelicy 2.

Maksymalne wilgotności betonu komórkowego zależały od nominalnej gęstości. Stwierdzono, że przy wzroście gęstości od $\rho = 397 \text{ kg/m}^3$ do 674 kg/m^3 maksymalna wilgotność zmieniła się w granicach $w_{max} = 89,9\% - 53,3\%$, co pozwoliło wyznaczyć prostą najmniejszych kwadratów w postaci:

$$w_{max} = -1,22 \frac{\rho}{1000} + 1,339, \text{ gdy } 400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \leq \rho \leq 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (16)$$

Przy każdej wilgotności wykonano badania niszczące określając wytrzymałość f_{Bw} , a wyniki przedstawiono na rys. 3a w funkcji wilgotności w . Natomiast na rys. 3b otrzymane wytrzymałości odniesiono do wytrzymałości ABK całkowicie suchego f_B i zobrazowano w funkcji wilgotności względnej w/w_{max} .

Na podstawie otrzymanych wyników badań określono dwie proste empiryczne umożliwiające wyznaczenie względnej wytrzymałości ABK w funkcji względnej wilgotności w postaci:

$$\frac{f_{Bw}}{f_B} = -0,96 \frac{w}{w_{max}} + 1 \rightarrow f_{Bw} = f_B \left(-0,96 \frac{w}{w_{max}} + 1 \right), \quad (17)$$

$$\text{gdy } 0 \leq \frac{w}{w_{max}} \leq 0,31$$

$$\frac{f_{Bw}}{f_B} = -0,15 \frac{w}{w_{max}} + 0,74 \rightarrow f_{Bw} = f_B \left(-0,15 \frac{w}{w_{max}} + 0,74 \right), \quad (18)$$

$$\text{gdy } 0,31 < \frac{w}{w_{max}} \leq 1,0$$

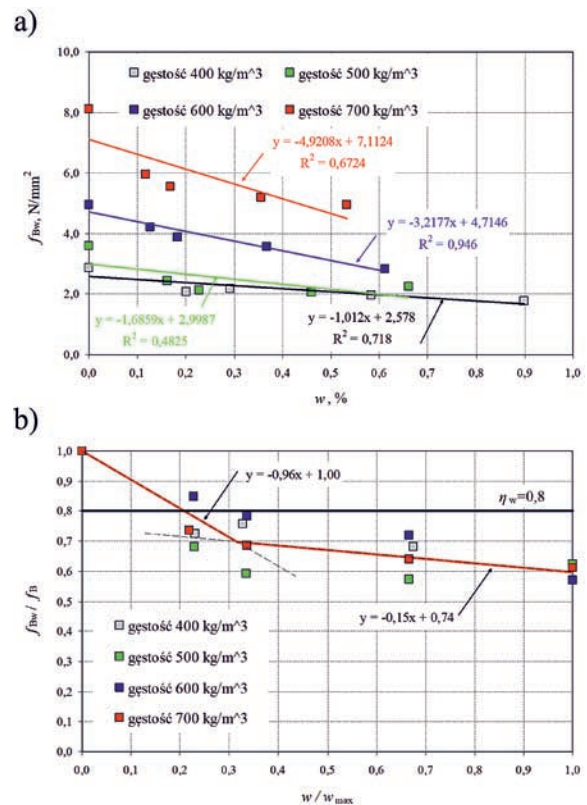
Uzyskana ze wzorów (17) i (18) wytrzymałość f_{Bw} uwzględnia wpływy zawilgocenia, a więc nie wymaga konwersji do średniej znormalizowanej wytrzymałości na ściskanie f_b .

4. Przykład określania charakterystycznej wytrzymałości muru z ABK

Przedstawione rozważania wykorzystano do określania charakterystycznej wytrzymałości muru na ściskanie wykonanego z ABK ze spoinami cienkowarstwowymi. Procedurę zobrazowano następującym przykładem.

Przedmiotem badań była nieotynkowana ściana budynku wykonanego z elementów murowych z ABK podanego oddziaływaniom środowiskowym przez kilkumiesięczny okres wiosenno - letni. Ogłędziny wykazały, widoczne gołym okiem zawilgocenia niemal wszystkich ścian oraz pionowe zarysowania spowodowane prawdopodobnie działaniem obciążeń pionowych wynikających z magazynowania na jednym ze stropów materiałów budowlanych. Wykonane sprawdzające obliczenia wykazały, że przy przyjętej w projekcie wytrzymałości na ściskanie warunki nośności powinny być spełnione. Zachodziło jednak podejrzenie, że wytrzymałość zastosowanego materiału ze względu na silne zawilgocenie może być obniżona. Celem badań było określenie charakterystycznej

wytrzymałości muru na ściskanie. Na potrzeby badań pobrano przy użyciu wiertnicy z zarysowanej ściany 6 rdzeni o średnicy 50 mm i długości 120 mm. W każdym miejscu wykonano pomiary średniej wilgotności rdzeni metodą wagową według wzoru (15). Po przewiezieniu do Laboratorium każdą próbkę docięto tak, że stosunek wysokości do średnicy wynosił $h/\phi = 2$. Następnie próbki wysuszono do stałej masy, określono gęstość pozorną ρ , a na zakończenie wykonano badania niszczące określając wytrzymałość na ściskanie f_c . Uzyskane wyniki zestawiono w tabelicy 3. i tabelicy 4. Otrzymano wytrzymałość ABK w stanie powietrzno-suchym wynoszącą $f_B = 3,59 \text{ N/mm}^2$, a obliczona na podstawie wzoru (1) znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie wynosiła $f_b = 2,87 \text{ N/mm}^2$. Z kolei otrzymana wytrzymałość uwzględniająca wpływ zawilgocenia, którą traktować można jako średnią, znormalizowaną wytrzymałość na ściskanie była równa $f_{bw} = 2,41 \text{ N/mm}^2$.



Rys. 3. Wyniki badań wytrzymałości ABK z uwzględnieniem wilgotności: a) wytrzymałość f_{Bw} w funkcji wilgotności w , b) względne wytrzymałości ABK f_{Bw}/f_B w funkcji w/w_{max} .

Fig. 3. Test results of AAC strength including humidity: a) strength of AAC f_{Bw} as a function of humidity w , b) Relative strength of AAC f_{Bw}/f_B in function w/w_{max} .

Uzyskany wynik pokazuje, że stosując normowy współczynnik $\eta_w = 0,8$ zbyt liberalnie szacuje wytrzymałość na ściskanie (rys. 3b), szczególnie przy wilgotnościach $w > 20\%$. Ostatecznie charakterystyczne wytrzymałości na ściskanie muru na ściskanie otrzymane według zależności normowej oraz według własnych badań wyniosły:

$$f_k = K f_b^{0,85} = 0,75 \cdot (2,87)^{0,85} = 1,84 \text{ N/mm}^2 \quad (19)$$

$$f_k = K f_{bw}^{0,85} = 0,75 \cdot (2,41)^{0,85} = 1,59 \text{ N/mm}^2 \quad (20)$$

Tab. 3. Właściwości próbek ABK.
Tab. 3. Properties of AAC specimens.

Lp.	Wysokość próbki, h, mm	Średnica próbki, ϕ , mm	Objętość próbki, V, mm ³	Gęstość próbki, kg/m ³	Wilgotność próbki w, % wg (15)	Maksymalna wilgotność, % wg (16)	Wytrzymałość na ściskanie, f_c , N/mm ²	$\frac{V}{100h\phi} + \frac{h}{\phi}$
1	101	51	206325	528	25	69,5	4,12	2,365
2	102	50	200277	589	47	62,0	3,11	2,401
3	99	50	194389	536	24	68,5	3,89	2,389
4	101	50	198313	555	27	66,2	3,55	2,397
5	100	50	196350	524	26	70,0	3,22	2,393
6	98	50	192423	564	32	65,1	3,05	2,385

Tab. 4. Wyniki badań wytrzymałościowych próbek ABK.
Tab. 4. Results of strength tests of AAC specimens.

Lp.	Współczynnik a wg (13)	Współczynnik b wg (14)	Współczynnik poprawkowy Δb	Równanie krzywej	Wytrzymałość w stanie suchym f_B , N/mm ²	Wytrzymałość w stanie wilgotnym f_{Bw} , N/mm ² wg (17) lub (18)
1	0,306	0,737	0,11	$\frac{f_c}{f_B} = 0,737 + 0,11 + \frac{0,306}{\frac{V}{100h\phi} + \frac{h}{\phi}}$	4,22	2,89
2	0,366	0,697	0,12	$\frac{f_c}{f_B} = 0,697 + 0,12 + \frac{0,366}{\frac{V}{100h\phi} + \frac{h}{\phi}}$	3,21	2,01
3	0,314	0,732	0,11	$\frac{f_c}{f_B} = 0,732 + 0,11 + \frac{0,314}{\frac{V}{100h\phi} + \frac{h}{\phi}}$	3,99	2,74
4	0,333	0,719	0,11	$\frac{f_c}{f_B} = 0,719 + 0,11 + \frac{0,333}{\frac{V}{100h\phi} + \frac{h}{\phi}}$	3,65	2,48
5	0,302	0,740	0,10	$\frac{f_c}{f_B} = 0,740 + 0,10 + \frac{0,302}{\frac{V}{100h\phi} + \frac{h}{\phi}}$	3,30	2,26
6	0,341	0,713	0,12	$\frac{f_c}{f_B} = 0,713 + 0,12 + \frac{0,341}{\frac{V}{100h\phi} + \frac{h}{\phi}}$	3,14	2,09
średnia					3,59	2,41

5. Podsumowanie

Oprócz wpływu kształtu próbek w przedstawionych badaniach wykazano istotny wpływ wilgotności materiału. Największe 30% obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek wysuszonych do stałej masy obserwowano przy wilgotnościach rzędu $w = 0 - 30\%$. Większe wilgotności wywoływały obniżenie wytrzymałości o około 10%. Przedstawione badania wraz z procedurą określania wytrzymałości ABK na ściskanie będą w przyszłości uzupełniane i rozwijane. Planuje się, wykonać badania próbek prostopadłościennych o zróżnicowanych wymiarach podstaw w stanie powietrzno-suchym i wilgotnym.

6. Literatura/References

- [1] B. A. Suprenant, M. P. Schuller: Nondestructive Evaluation & Testing of Masonry Structures. Hanley Wood Inc. ISBN 978-0924659577.
- [2] PN-EN 771-4:2011 Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 4. Elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego.
- [3] Ł. Drobiec, R. Jasiński, A. Piekarczyk: Konstrukcje Murowe według Eurokodu 6 i norm związanych. Tom 1. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
- [4] K. Łaskawiec, L. Misiewicz: Deklarowane i uzyskiwane z badań właściwości użytkowe elementów murowych z ABK produkowanych w Polsce. Materiały Budowlane 2014, 11, s. 46-47.
- [5] A.M. Neville: Właściwości betonu. 5th edition, Pearson Education Limited, 2011, Essex, England.
- [6] G. Zapotoczna-Sytek, S. Balkovic: Autoklawizowany beton komórkowy. Technologia. Właściwości. Wykonawstwo. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
- [7] W. Mazur, Ł. Drobiec, R. Jasiński: Effects of specimen dimensions and shape on compressive strength of specific autoclaved aerated concrete. ICAAC 6th International Conference on Autoclaved Aerated Concrete. Postdam, Germany, September 4-6 2018 r., s. 541-556.