

---

**PRACE**

**Instytutu Ceramiki  
i Materiałów Budowlanych**

---

***Scientific Works***  
of Institute of Ceramics  
and Building Materials

---

**Nr 20**  
(styczeń–marzec)

Prace są indeksowane w BazTech i Index Copernicus

ISSN 1899-3230

**Rok VIII**

**Warszawa–Opole 2015**

---

PIOTR ZAJĄC\*

# Właściwości autoklawizowanego betonu komórkowego w świetle wymagań Dyrektywy energetycznej (EPBD)

**Słowa kluczowe:** beton komórkowy, charakterystyka energetyczna budynków, wymagania Dyrektywy EPBD.

W artykule opisano obecne wymagania Dyrektywy energetycznej (EPBD), które dotyczą charakterystyki energetycznej budynków oraz przedstawiono stan jej implementacji w wybranych państwach Unii Europejskiej. Zwrócono szczególną uwagę na technologię betonu komórkowego oraz jego właściwości, które doskonale wpisują się w wymagania Dyrektywy EPBD.

## 1. Wstęp

Jednym z wyzwań, przed którym stoi świat jest ochrona środowiska naturalnego oraz obniżenie zużycia energii pierwotnej ze względu na kurczące się zasoby potrzebne do jej produkcji (m.in. kopalniane paliwa naturalne: węgiel, gaz ziemny, ropa naftowa). Udowodniono, że średnia temperatura na kuli ziemskiej podnosi się w wyniku ciągłego wzrostu stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze, co w dłuższej perspektywie prowadzić może do katastrofalnych zmian klimatycznych. Aby osiągnąć konieczną redukcję emisji CO<sub>2</sub>, Unia Europejska (UE) nakłada na państwa członkowskie, niezależnie od programów subwencyjnych, prawne obowiązki, które należy uwzględnić w prawie krajowym w określonym czasie. Około 40% zużycia energii w UE przypada na sektor budowlany, a zatem konieczne jest podjęcie konkretnych środków z naciskiem na duży, dotychczas niewykorzystany, potencjał oszczędności energii w obszarze rynku budowlanego. Najważniejsze wymagania dotyczące państw członkowskich zostały wyszczególnione w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Energy Performance of Buildings Directive – EPBD). Obecna wersja tej Dyrektywy (2010/31/UE) z 19 maja 2010 r. zobowiązuje państwa członkowskie, aby od 31 grudnia 2018 r. wszystkie

---

\* Mgr, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Warszawie, p.zajac@icimb.pl

nowe budynki władz publicznych (lub będące ich własnością) charakteryzowały się niemal zerowym zużyciem energii (standard NZEB – Nearly Zero Energy Buildings), a wszystkie pozostałe nowo wznoszone budynki – nie później niż od 31 grudnia 2020 r. W celu osiągnięcia tych wymagań, krajowe przepisy ustawodawcze i wykonawcze muszą być nieustannie zaostrzane. Konieczne jest zatem stworzenie technicznych dyrektyw i ram działania, które będą wspierały odpowiednie wdrożenie wymogów narzuconych przez dyrektywę unijną.

W Dyrektywie EPBD kładzie się nacisk na racjonalizację zużycia energii w budynkach, zwłaszcza jeśli chodzi o:

- ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń (obecnie 70% zużycia energii w budynkach),
- przygotowanie ciepłej wody użytkowej (obecnie 15% zużycia energii w budynkach),
- oświetlenie pomieszczeń (w budynkach użyteczności publicznej).

Jak wykazano w dalszej części artykułu, beton komórkowy doskonale wpisuje się w wymagania stawiane przez Dyrektywę EPBD, m.in. ze względu na niskie zużycie energii w produkcji tego materiału budowlanego oraz małe straty ciepła w ścianach budynków wznoszonych z tego budulca.

## 2. Dyrektywa energetyczna

Parlament Europejski w 2008 r. przyjął ustawy klimatyczno-energetyczne określone jako pakiet „3 x 20”. Dokumenty te definiują zadania polityki ekologicznej państw członkowskich, tj. konieczność ograniczenia do 2020 r. emisji CO<sub>2</sub> o 20%, zmniejszenie zużycia energii o 20% oraz wzrost zużycia energii ze źródeł odnawialnych o 20% [1]. Realizacja tych zadań wymaga analizy energochłonności poszczególnych sektorów gospodarek państw UE i wprowadzenia ograniczeń dla tych, które zużytkowują relatywnie dużo energii. Budownictwo należy do wysoce energochłonnych sektorów gospodarki, dlatego UE wprowadziła w odniesieniu do niego dodatkowe regulacje prawne. Zasady, sposoby i praktyki promowania budownictwa niskoenergetycznego w krajach członkowskich określają dyrektywy UE dotyczące charakterystyki energetycznej budynków. Pierwszy taki dokument pochodzi z 2002 r. (Dyrektywa 2002/91/EC). W maju 2010 r. Parlament i Rada Unii Europejskiej przyjęły znowelizowaną Dyrektywę w sprawie charakterystyki energetycznej budynków [2].

Pierwotna wersja Dyrektywy EPBD z 2002 r. miała na celu poprawę parametrów budynków za pomocą instrumentów informacyjnych i regulacyjnych. Podstawowym wymogiem informacyjnym stało się dołączanie do dokumentacji budynków danych na temat ich parametrów energetycznych. W ramach nowych regulacji wprowadzono minimalne wymagania w zakresie efektywności energe-

tycznej budynków, które są możliwe do osiągnięcia przy zachowaniu opłacalności ekonomicznej budowy.

Zmiany zawarte w Dyrektywie 2010/31/UE [2] dotyczą charakterystyki energetycznej budynków zarówno nowo wybudowanych, jak i już istniejących: sprzedawanych, wynajmowanych lub podlegających istotnej renowacji (tj. takich, których całkowity koszt prac renowacyjnych przekracza 25 % wartości budynku lub modernizacja obejmuje ponad 25 % powierzchni budynku).

W znowelizowanej Dyrektywie EPBD z 2010 r. zlikwidowano kryterium powierzchni, zgodnie z którym wymagania energetyczne odnosiły się wyłącznie do obiektów o powierzchni użytkowej przekraczającej 1000 m<sup>2</sup>. Według zapisów nowej dyrektywy minimalne wymagania w zakresie charakterystyki energetycznej budynków powinny być sformułowane w stosunku do systemów: ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, klimatyzacji oraz dużych systemów wentylacyjnych (lub kombinacji tych systemów) [1].

Główne zmiany w Dyrektywie EPBD z 2010 r. w stosunku do pierwotnej wersji z 2002 r. dotyczą m.in.:

- wprowadzenia pojęcia budynku o niemal zerowym zużyciu energii,
- zdefiniowania sposobów raportowania postępów we wdrażaniu zasad budownictwa zeroemisyjnego przez państwa członkowskie,
- określenia wspólnej dla krajów członkowskich metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków,
- stworzenia systemu kontroli świadectw charakterystyki energetycznej i sprawozdań z przeglądów systemów ogrzewania i klimatyzacji,
- wprowadzenia sankcji w przypadku naruszenia krajowych przepisów,
- zaostrzenia minimalnych wymagań dotyczących dopuszczalnych wartości współczynnika przenikania ciepła U oraz górnych wartości wskaźnika zużycia energii pierwotnej EP, a także ich korekta i optymalizacja w odstępach czasu nie dłuższych niż co 5 lat – z uwzględnieniem lokalnych warunków klimatycznych i opłacalności ekonomicznej.

Pojęcie budynku o niemal zerowym zużyciu energii odnosi się do tych obiektów, które w procesie eksploatacji zużywają niewielką ilość energii pochodzącej w dużym stopniu ze źródeł odnawialnych, w tym energii wytwarzanej na miejscu lub w pobliżu. Dyrektywa nie podaje jednoznacznych, liczbowych kryteriów, które pozwoliłyby zaklasyfikować budynek do kategorii obiektów „o niemal zerowym zużyciu energii”. Każde z państw członkowskich zostało zobowiązane do przygotowania takiej definicji we własnym zakresie, uwzględniając warunki krajowe, regionalne i lokalne.

Znowelizowana dyrektywa zobowiązuje państwa członkowskie, aby od końca 2020 r. wszystkie nowo powstające budynki były obiektami „o niemal zerowym

zużyciu energii” (tzw. budynkami zeroemisyjnymi). Państwa te powinny opracować krajowe plany realizacji tego celu. Dokument ten ma zawierać m.in. lokalną definicję budynków zużywających energię na poziomie bliskim zeru, sposoby promocji budownictwa zeroemisyjnego wraz z określeniem nakładów finansowych na ten cel, a także szczegółowe krajowe wymagania dotyczące zastosowania energii ze źródeł odnawialnych w obiektach nowo wybudowanych i modernizowanych. Sprawozdania z postępów w realizacji celu ograniczenia energochłonności budynków będą publikowane przez państwa członkowskie co 3 lata.

Nowością w Dyrektywie EPBD jest zapis dotyczący stworzenia wspólnej dla krajów członkowskich metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków. Jej celem jest umożliwienie porównania obiektów w różnych krajach członkowskich pod względem energetycznym. Dla większej przejrzystości kwestii certyfikacji energetycznej budynków zdecydowano się również na wprowadzenie systemu niezależnego kontroli świadectw energetycznych. Spośród całej puli tych dokumentów wydanych w danym roku delegowane władze lub organy będą wybierać losowo co najmniej statystycznie istotny odsetek świadectw i weryfikować zawarte w nich informacje ze stanem rzeczywistym. Kontroli będą podlegać także sprawozdania z regularnych przeglądów systemów ogrzewania budynków oraz klimatyzacji.

Ważny, szczególnie z punktu widzenia Polski, jest artykuł 27 Dyrektywy EPBD, na mocy którego państwa członkowskie mają za zadanie stworzenie systemu sankcji w przypadku naruszenia przepisów krajowych przyjętych w ramach tej Dyrektywy. Zdefiniowanie zasad odpowiedzialności i kar za naruszanie wymogów systemu charakterystyki energetycznej budynków pozwoli na skuteczniejsze egzekwowanie prawa [2].

Dyrektywa z 2002 r. wprowadziła obowiązek certyfikowania jakości energetycznej budynków. Zadaniem państw członkowskich UE stało się doprowadzenie do takiego stanu, aby w trakcie budowy, sprzedaży czy wynajmu można było przedstawić właścicielowi, nabywcy czy najemcy certyfikat energetyczny budynku. Nowelizacja Dyrektywy z 2010 r. definiuje dodatkowy obowiązek umieszczania wskaźnika efektywności energetycznej EP (zużycia energii pierwotnej) już na etapie wprowadzenia obiektu na rynek, tj. w ogłoszeniach najmu lub sprzedaży budynku. Taki zapis jednoznacznie wskazuje na istotną rolę efektywności energetycznej budynku w procesie jego eksploatacji, a w przyszłości prawdopodobnie także wpływu na cenę nieruchomości.

Każdy budynek zajmowany przez władze publiczne, mający powierzchnię ponad 500 m<sup>3</sup> (od 2015 r. – ponad 250 m<sup>3</sup>), wymagać będzie sporządzenia świadectwa charakterystyki energetycznej i umieszczenia go w miejscu widocznym dla odwiedzających. Władze publiczne będą musiały dawać pozytywny przykład w zakresie działań oszczędnościowych w zużywaniu energii przez jej budynki.



Będą też musiały ponosić spore koszty związane z modernizacją, termorenowacją i remontami oraz ze sporządzaniem świadectw, a wcześniej audytów uzasadniających te działania [3].

### 3. Stan wdrażania Dyrektywy EPBD w państwach członkowskich UE

Kraje europejskie wykazały duże zainteresowanie problematyką dotyczącą efektywności energetycznej budynków. Liderem w konstruktywnym podejściu do polityki oszczędnościowej są Niemcy, twórcy pasywnego domu. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę zmian wymagań energooszczędności w wybranych krajach UE.

Na **Węgrzech** główny nacisk kładziony jest na zaostrenie wartości współczynnika przenikania ciepła  $U$  wraz ze współczynnikiem zapotrzebowania na energię cieplną. Nowe wartości progowe, które będą obowiązywać od 2018 r., zostały opublikowane w połowie maja 2013 r. Wartości  $U$  były określone dla ścian na poziomie  $0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  i zostały obniżone do ok.  $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Zgodnie z dyskusją na temat NZEB, oczekuje się, że wartość  $U$  będzie wynosić ok.  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , a typowa grubość ścian zewnętrznych – 30–38 cm. Omawiana jest wartość współczynnika zapotrzebowania na energię cieplną; wartość oczekiwana wynosi  $0,051 + 0,23 (A/V)$ . Obie wartości muszą być zatwierdzone i skontrolowane przez krajowe stowarzyszenie producentów betonu komórkowego.

W **Polsce** główny nacisk kładziony jest na zmniejszenie wartości współczynnika  $U$  [wartość ok.  $0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  po ostatnich zmianach], ale przewidywane jest bardziej całościowe podejście na podstawie końcowego (nie podstawowego) zapotrzebowania na energię. Polski urzędnik ma wątpliwości, jeśli chodzi o ekonomicznie rozsądne podejście do odnawialnych źródeł energii (OZE). Przemysł izolacji cieplnej wpływa na organy władzy, by wartość współczynnika przenikania ciepła  $U$  była jak najniższa (przykład pasywnego domu), aby to jednak osiągnąć musi wystąpić większe zapotrzebowanie na termiczne materiały izolacyjne. Proces ten jest monitorowany przez polskie stowarzyszenia, przy wsparciu Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Betonu Komórkowego (EAACA – European Autoclaved Concrete Association). Określenie definicji NZEB jest przewidywane w ciągu kolejnych 3 lat.

W **Wielkiej Brytanii** główny nacisk kładziony jest nadal na niską emisję dwutlenku węgla ( $\text{CO}_2$ ), ale także coraz większe znaczenie ma dyskusja dotycząca wartości współczynnika  $U$ . Ze względu na budowę wielowarstwową, współczynnik  $U$  nie jest problemem dla betonu komórkowego w Wielkiej Brytanii. Dodatkowo przez odpowiedzialne jednostki rozważane są różne systemy podatkowe. Określenie definicji NZEB jest przewidywane w ciągu kolejnych 2 lat.

**Niemcy** mają nową dyrektywę oszczędzania energii, która obejmuje rynek od maja 2014 r. Wymagania nie są uszczegółowione, ale od 2016 r. kolejnym krokiem będzie obniżenie o 25% zapotrzebowania na energię pierwotną (EP). Wymagania dotyczące struktury podążają za tym trendem, ale nie będą one na poziomie niższym niż  $0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  dla średnich wartości  $U$  (z wyjątkiem okien). Niemieckie podejście wynika ściśle z definicji EPBD. Termin określenia definicji NZEB jest przewidywany w styczniu 2017 r.

W **Turcji** typowa grubość ściany zewnętrznej wynosi 20–30 cm. Obecna wartość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych  $U$  wznosi  $0,40$ – $0,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  i zależna jest od regionu (wyróżniamy 4 różne obszary klimatyczne w Turcji). Plan działań na rzecz zmniejszenia zużycia energii dla budynków: w 2013 r. zmniejszenie zużycia energii o 7%  $\rightarrow U_{\text{ścian}} \leq 0,32$ – $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , a następnie w 2023 r. dalszy spadek zużycia energii o 7%  $\rightarrow U_{\text{ścian}} \leq 0,25$ – $0,55 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Definicja dla NZEB nie jest wymagana, bowiem Turcja nie należy do UE. Istnieje kilka projektów domów pasywnych, ale są to raczej działania pilotażowe, a nie konkretne projekty współczesnych domów.

**Dania** ma prawdopodobnie najbardziej szczegółowy plan na kolejnych 6 lat; standard NZEB będzie zrealizowany w 2021 r. Wymagania będą zintensyfikowane w ciągu 3 lat z ostatecznym rozwiązaniem zapotrzebowania na energię niższym niż to, które mamy w pasywnych domach. W Danii widać zagrożenie dla zniknięcia z rynku autoklawizowanego betonu komórkowego.

Trwające wdrażanie Dyrektywy EPBD w **Belgii** jest głównie napędzane przez zaostrzenie wartości współczynnika  $U$  i definicję systemów poziomu energii. Wymagania są uzależnione od danego regionu w tym państwie. Ściana ma wartości współczynnika  $U$  w zakresie  $0,24$ – $0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Podejmowane są starania w kierunku wznoszenia budynków o niemal zerowym zużyciu energii, który został nazwany BEN. Od 2021 r. BEN będzie standardem dla wszystkich nowych budynków [4].

## 4. Technologia autoklawizowanego betonu komórkowego

Autoklawizowany beton komórkowy (ABK) jest to materiał budowlany wytwarzany w autoklawach pod ciśnieniem powyżej 1,1 MPa i w temperaturze ok.  $180^\circ\text{C}$ . Udział ABK w rynku materiałów ściennych w Polsce stanowi ponad 40%. Wyroby z ABK zapewniają zdrowy mikroklimat, charakteryzują się wysoką izolacyjnością cieplną i wpływają znacznie na oszczędność energii potrzebnej na ogrzanie obiektów budowlanych.

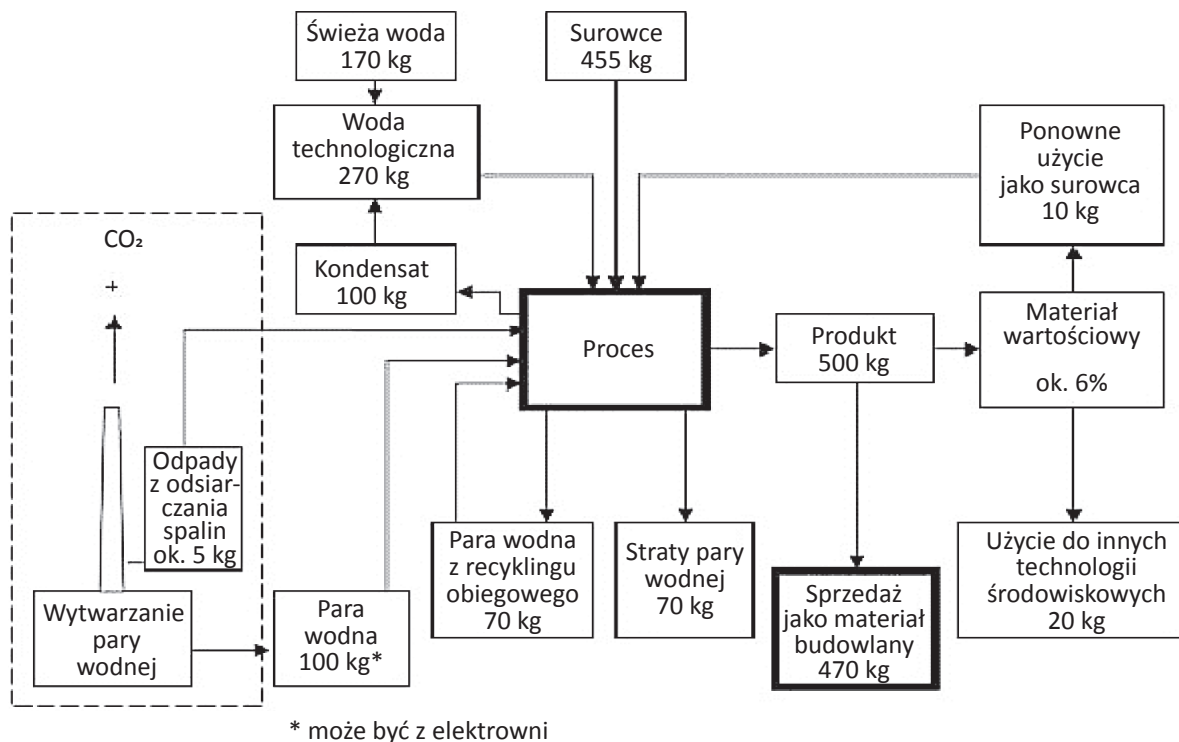
W zależności od warunków surowcowo-lokalizacyjnych w Polsce stosowane są wariantowe technologie produkcji betonu komórkowego według poniższych składników:

- spoiwo (cement i/lub wapno),
- kruszywo (piasek lub popiół powstały ze spalania węgla w elektrowniach),
- środek porotwórczy,
- woda.

Przy wytwarzaniu ABK można stosować także surowce odpadowe, takie jak odpadowe surowce siarczanowe, łupki, żużel.

Współczesne technologie wytwarzania betonu komórkowego to procesy bezodpadowe, charakteryzujące się małym zużyciem surowców i energii w stosunku do wytwarzania innych materiałów budowlanych. W procesie produkcji ABK nie uwalniają się substancje szkodliwe dla organizmów żywych i środowiska.

Proces technologiczny powstawania betonu komórkowego jest bezodpadowy, gdyż nadatki świeżej masy betonu ponad założony wymiar kierowane są powtórnie do produkcji w postaci szlamu. Do cyklu produkcyjnego kierowane są również z powrotem odpady wyrobów gotowych. Są one używane do wytwarzania nowych produktów, m.in. ciepłochronnych zapraw murarskich, a ponadto na podsypki ocieplające we wznoszonych obiektach. Mogą być również używane w drogownictwie. Woda z procesu autoklawizacji jest wykorzystywana jako woda zarobowa. Pełny cykl produkcji betonu komórkowego przedstawiony jest na rycinie 1 [5–6].



Ryc. 1. Uproszczona cyrkulacja surowca i energii przy produkcji autoklawizowanego betonu komórkowego o gęstości w stanie suchym  $500 \text{ kg/m}^3$   
(wg D. Humsa i G. Zapotocznej-Sytek) [5–6]



Wyroby z ABK mogą być z powodzeniem stosowane zarówno do wznoszenia domów energooszczędnych – EA\* nie przekracza 100 kWh/(m<sup>2</sup>·rok), niskoenergetycznych – EA < 45 kWh/(m<sup>2</sup>·rok), jak i pasywnych – EA < 15 kWh/(m<sup>2</sup>·rok) [5].

Projektując nowy budynek lub występując o pozwolenie budowlane na remont budynku istniejącego, trzeba spełnić wymagania Dyrektywy EPBD dotyczące współczynników przenikania ciepła U oraz określonej wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych (pionowych przegród nieprzezroczystych) nie będzie mógł być większy niż U = 0,23 W/(m<sup>2</sup>·K) od 2017 r. i U = 0,20 W/(m<sup>2</sup>·K) od 2021 r. (tab. 1) [7].

T a b e l a 1

*Wymagania Dyrektywy EPBD w sprawie współczynnika przenikania ciepła U*

Ściany zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	do końca 2013 r.	od początku 2014 r.	od początku 2017 r.	od początku 2021 r.*
Przy temperaturze powyżej 16°C	0,30	0,25	0,23	0,20

\* – Od początku 2019 r., gdy budynek zajmowany jest przez władze publiczne, bądź jest ich własnością.

Beton komórkowy dzięki małej wartości gęstości charakteryzuje się dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi. ABK o gęstości 300, 400, 500 umożliwia wykonanie jednowarstwowych ścian zewnętrznych. Zaletą tych ścian jest spełnienie obecnie obowiązujących wymagań bez potrzeby ocieplania. Wytwórnice produkują również kształtki U do wykonywania nadproży okiennych i drzwiowych oraz wieńców. Inwestor dzięki temu może do danej grubości dobrać odpowiednie nadproże i przy dociepleniu uzyskać jednorodną ścianę bez mostków cieplnych. Niska przewodność cieplna wpływa na oszczędność energii potrzebnej do ogrzania budynków.

## 5. Podsumowanie

Właściwości wyrobów wskazują, że zarówno proces produkcji, jak i zastosowanie betonu komórkowego doskonale wpisują się w uwarunkowania Dyrektywy EPBD. Autoklawizowany beton komórkowy przyczynia do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, szczególnie przy produkcji tego betonu komórkowego z popiołów.

Prowadzone są prace badawcze nad dalszym rozwijaniem produkcji ABK, m.in. z zastosowaniem cementów wieloskładnikowych w technologiach piaskowych

---

\* EA wskaźniki sezonowego zapotrzebowania na ciepło w odniesieniu do powierzchni (EA).

[8] oraz opracowaniem technologii z zastosowaniem popiołów lotnych nowej generacji, tzn. popiołów lotnych z kotłów fluidalnych [9], popiołów ze spalania biomasy [10] oraz popiołów zawierających resztki amoniaku z instalacji, w których prowadzone jest odazotowanie spalin (usuwanie  $\text{NO}_x$ ).

## Literatura

- [1] [www.zb.itb.pl/informator/recast-dyrektywy-epbd-jako-srodek-ograniczajacy-zuzycie-energii-przez-budynki](http://www.zb.itb.pl/informator/recast-dyrektywy-epbd-jako-srodek-ograniczajacy-zuzycie-energii-przez-budynki) (16.03.2015).
- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U. L 153 z 18.06.2010 r.
- [3] Z e m b r o w s k i J.B., *Nowy wymiar energooszczędności w budownictwie*, „Materiały Budowlane” 2014, nr 1, s. 4–8.
- [4] Protokół Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Betonu Komórkowego (EAACA) z 26 marca 2014 r., materiały własne.
- [5] Z a p o t o c z n a - S y t e k G., B a l k o v i c S., *Autoklawizowany beton komórkowy. Technologia. Właściwości. Zastosowanie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Stowarzyszenie Producentów Betonu, Warszawa 2013.
- [6] H u m s D., *Ecological aspect for the production and use for autoclaved aerated concrete*, [w:] *Proceedings of the 3<sup>RD</sup> Rilem International Symposium on Autoclaved Aerated Concrete Switzerland/14–16 October 1992*, Balkema, Rotterdam–Brookfield 1992, s. 271–275.
- [7] W i t c z a k K., *Przewidywany wpływ nowych wymagań dotyczących efektywności energetycznej wg znowelizowanych WT na rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne budynków*, „Materiały Budowlane” 2014, nr 1, s. 10–11.
- [8] S k o r n i e w s k a M., Ł a s k a w i e c K., *Nowe cementy wieloskładnikowe w technologii autoklawizowanego betonu komórkowego*, [w:] *Materiały VIII Konferencji Dni Betonu – Tradycja i Nowoczesność. Wisła 13–15 października 2014 r.*, red. P. Kijowski, B. Środa, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2014, s. 597–606.
- [9] Patent nr 207649 – Mieszanka do wytwarzania betonu komórkowego.
- [10] Projekt badawczy nr N506 066 31/3156 – „Popioły lotne powstające przy współspalaniu biomas z węglem w kotłach pyłowych – badania rozpoznawcze pod kątem ich utylizacji w przemyśle materiałów budowlanych”.

PIOTR ZAJĄC

### PROPERTIES OF THE AUTOCLAVED AERATED CONCRETE IN THE LIGHT OF THE ENERGY DIRECTIVE (EPBD) REQUIREMENTS

**Keywords:** autoclaved aerated concrete, energy performance of buildings, requirements of the EPBD.

The article describes the current requirements of the Energy Directive (EPBD) related to the energy performance of buildings and presents the implementation status of this directive in selected countries of the European Union. Particular attention was paid to the autoclaved aerated concrete technology and its properties, which perfectly fit into the requirements of the EPBD.