

# Prognoza produkcji cementów wieloskładnikowych z dużą ilością dodatków mineralnych

## 1. Wstęp

Działalność przemysłu cementowego w Polsce jest przykładem szczególnie dobrze realizowanej strategii zrównoważonego rozwoju. Produkcja cementu jest procesem bezodpadowym, wykorzystującym duże ilości materiałów odpadowych z innych gałęzi gospodarki, w tym odpadów niebezpiecznych przy granicznie niskich wartościach emisji SO<sub>2</sub> i pyłów. Z drugiej strony przewidywany w najbliższych latach duży wzrost produkcji cementów w Polsce musi uwzględniać dyrektywy unijne, które w ramach programu zrównoważonego rozwoju gospodarki narzucają ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>, ustalając limity emisji tego gazu do atmosfery dla poszczególnych gałęzi przemysłu. Problem ten jest szczególnie istotny dla przemysłu cementowego, którego produkcja związana jest z dużą emisją CO<sub>2</sub> na jednostkę produktu. Możliwość ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> w przemyśle cementowym stwarza produkcja cementów z dużą ilością dodatków mineralnych, zastępujących w cemencie energochłonny klinkier portlandzki. Czynnikiem ten powinien wyznaczać w najbliższych latach rozwój produkcji cementów wieloskładnikowych w polskim przemyśle cementowym.

Ważnym czynnikiem rozwoju cementów z dodatkami w Polsce jest wzrastająca świadomość odbiorców bardzo dobrych właściwości użytkowych cementów wieloskładnikowych. Cementy te zostały sprawdzone w budownictwie jako bardzo dobre spoiwa wszechstronnie wykorzystywane w budownictwie, w tym do produkcji betonów specjalnych nowych generacji.

## 2. Prognoza produkcji cementów wieloskładnikowych

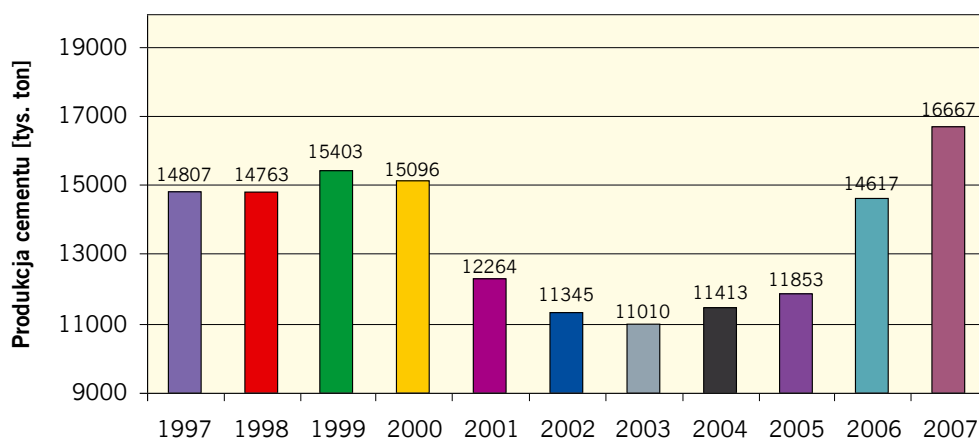
Oceniając możliwości rozwoju w najbliższych latach w kraju cementów wieloskładnikowych należy przeanalizować czynniki, które mogą w decydującym stopniu zmienić asortyment produkcji w kierunku cementów o większym udziale dodatków mineralnych. Produkcja cementu w 2006 roku wyniosła 14,6 mln ton i w porównaniu z rokiem 2005 wzrosła o około 23% (rys. 1). W 2007 roku zanotowano wzrost produkcji o 14%. Biorąc pod uwagę prognozy rozwoju gospodarczego można zakładać dalszy

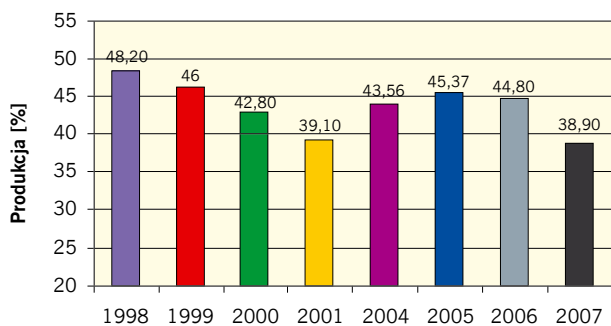
wzrost produkcji cementu w kraju w najbliższych latach. Warto zaznaczyć, że produkcja cementu w Polsce plasuje się na wysokim, siódmym miejscu wśród krajów CEMBUREAU. Zużycie cementu w Polsce w przeliczeniu na jednego mieszkańca jest jednakże jednym z najmniejszych z krajów CEMBUREAU i wynosi około 375 kg na osobę [w roku 2007 wielkość ta znacząco wzrosła osiągając poziom około 440 kg – przyp. red.].

Ważnym elementem analizy rozwoju produkcji cementu w kraju w najbliższych latach jest prognoza zmian asortymentu. Należy przewidywać wzrost produkcji cementów z dodatkami mineralnymi i obniżenie udziału klinkieru w produkowanych cementach. Produkcja cementów z dużą ilością dodatków będzie wymuszana koniecznością ograniczenia emisji dwutlenku węgla na jednostkę produktu. Zwiększenie udziału w cemencie dodatków mineralnych pozwoli, poprzez zastąpienie części energochłonnego klinkieru portlandzkiego, na ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>.

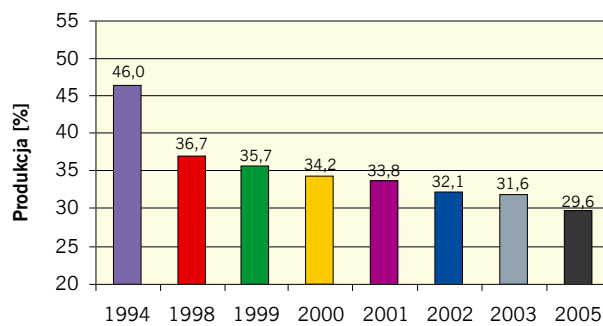
Z danych zawartych na rysunkach 2 i 3 wynika, że udział produkcji cementu portlandzkiego CEM I w Polsce jest wyraźnie wyższy w porównaniu do produkcji cementu CEM I w krajach CEMBUREAU. Należy zaznaczyć, że udział cementów portlandzkich CEM I w Polsce praktycznie nie zmienia się od 10 lat i wynosił 45-48%. Dane z roku 2007 wskazują na istotną zmianę w tym zakresie w kierunku wzrostu udziału produkcji cementów z dodatkami. Ograniczenie udziału klinkieru w produkowanych w Polsce cementach należy uwzględnić również poprzez rozwój cementów wieloskładnikowych, z większą ilością dodatków mineralnych (rys. 4). Od szeregu lat udział dodatków w procesie produkcji cementu w kraju nie zmienia się i wynosił ok. 20%. W 2007 roku udział dodatków w cementach wzrósł do 22%. Zakładając wzrost tej wartości do 30%, przy zmianie asortymentu produkcji cementów w kierunku ograniczenia wytarzania cementów bez dodatków mineralnych o 10%, ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> na jednostkę produktu, w skali kraju wyniesie 90 kg/tonę klinkieru. Przy produkcji 16 mln ton cementu emisja CO<sub>2</sub> w skali kraju będzie niższa niż 1,3 miliona ton.

Rys. 1. Produkcja cementu w Polsce w latach 1997-2007





Rys. 2. Produkcja cementu CEM I w Polsce



Rys. 3. Produkcja cementu CEM I w krajach CEMBUREAU

### 3. Dodatki mineralne do cementów wieloskładnikowych

Podana analiza rozwoju produkcji cementów wieloskładnikowych z dużą ilością dodatków mineralnych musi również uwzględniać możliwości pozyskiwania tych dodatków do produkcji cementu. Zapotrzebowanie na dodatki mineralne do produkcji cementu będzie większe w 2012 roku, przy optymistycznym wariacie wzrostu produkcji cementu, o dodatkowe 3 mln ton.

Według normy PN-EN 197-1 przedmiotem wykorzystania w przemyśle cementowym mogą być jedynie ściśle zdefiniowane składniki, których właściwości i udział w cemencie są określone w normie. W Polsce do produkcji cementów wieloskładnikowych stosuje się głównie żużel wielkopiecowy S i popiół lotny krzemionkowy V.

Wykorzystanie w 2007 roku około 1,9 mln ton granulowanego żużla wielkopiecowego wiązało się już ze znacznym importem tego materiału. Również coraz trudniejsze warunki pozyskiwania dotyczą popiołów krzemionkowych. W tym wypadku związane to jest z przechodzeniem w energetyce zawodowej na nowe technologie spalania i coraz wyższymi cenami tego materiału.

Rozwiązaniem problemu może być rozszerzenie bazy dodatków mineralnych o nowe materiały. Należy zakładać stosowanie na coraz szerszą skalę wapienia do produkcji cementów wieloskładnikowych. W Polsce wykorzystanie wapienia jako składnika głównego cementu jest znikome. Materiał ten stosowany jest głównie jako składnik drugorzędny cementów oraz składnik główny cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM II/B-M.

Argumentem do rozwoju produkcji cementów wapiennych może być skala produkcji tych cementów w krajach CEMBUREAU. Nie licząc cementów CEM II/M, do produkcji których stosowany jest

wapień, w roku 2005 wyprodukowano 42,23% cementu portlandzkiego CEM II/LL. Warto podkreślić, że skala produkcji tych cementów obejmuje również cementy o klasie wytrzymałości 52,5.

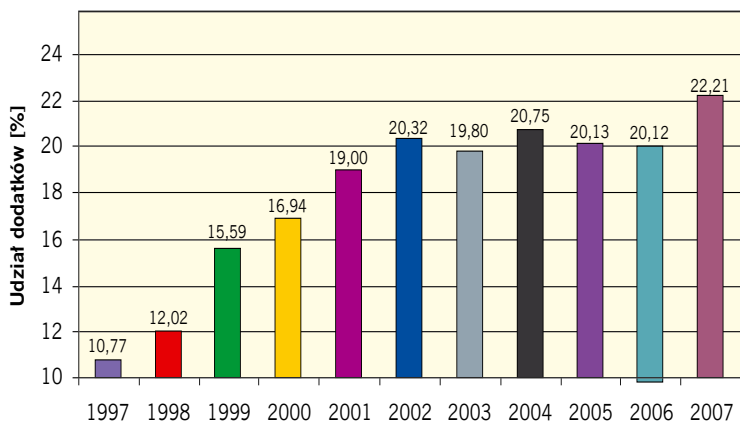
Interesujące możliwości rozszerzenia bazy popiołów lotnych jako składnika cementu stwarzają duże ilości popiołów lotnych wapiennych W, powstających ze spalania węgla brunatnego w kociołkach pyłowych. Możliwości wykorzystania popiołów wapiennych W są w praktyce trudne do zrealizowania. Wykazują dużą zmienność składu chemicznego i nie są stosowane obecnie w Polsce do produkcji cementu. W perspektywie, przy wzrastającym deficycie popiołów lotnych krzemionkowych V, można zakładać wzrost zainteresowania w przemyśle cementowym popiołami W. Problem niejednorodności tego surowca można rozwiązać poprzez selektywne pozyskiwanie i uzdatnianie popiołów.

Z ubocznych produktów spalania węgla mogą być również wykorzystane do produkcji cementu popioły z kocioł fluidalnych. Badania OMMB w Krakowie wykazały, że popioły ze złoża dennego mogą stanowić składnik pucolanowo-hydrauliczny cementów. Wytwarzane jest około 0,5 mln ton rocznie tego materiału, co może stanowić wartościowe uzupełnienie bazy dodatków do cementu.

#### Uwagi końcowe

W przedstawionej publikacji zasygnalizowano problemy produkcji cementów z dodatkami mineralnymi w Polsce. Przeanalizowano czynniki wpływające na stan produkcji cementów wieloskładnikowych z dużą ilością dodatków mineralnych podkreślając znaczenie ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> w procesie ich produkcji. Zagadnienia te, bardzo istotne w strategii zrównoważonego rozwoju przemysłu cementowego, są przedmiotem monografii pt. „Cementy wieloskładnikowe w budownictwie” autorstwa Albina Garbacika i Sławomira Chądzyńskiego. Publikacja ta, wydawana przez Stowarzyszenie Producentów Cementu, omawia całość zagadnień związanych z rodzajami cementów wieloskładnikowych, warunkami ich produkcji oraz właściwościami, ze szczególnym uwzględnieniem cech użytkowych wyznaczających kierunki ich aplikacji w budownictwie w Polsce.

Rys. 4. Zużycie dodatków mineralnych do cementu w 2007 roku



dr inż. Albin Garbacik

dr inż. Sławomir Chądzyński

Institut Szkl, Ceramiki, Materiałów

Ogniotrwałych i Budowlanych w Warszawie,

Oddział Mineralnych Materiałów Budowlanych

w Krakowie