

# **budownictwo**

**8**

**Jerzy Piasta**

**ZACHOWANIE SIĘ KRUSZYW WĘGLANOWYCH  
W BETONACH Z CEMENTAMI  
O RÓŻNEJ ZAWARTOŚCI ALKALIÓW**

**zeszyty naukowe**

**B-8**

---

**politechniki świętokrzyskiej**

**kielce**

**1980**

## SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń .....	7
1. Wstęp .....	11
2. Przegląd hipotez dotyczących ekspansji skał węglanowych ...	13
2.1. Hipoteza Feldmana i Seredy .....	13
2.2. Hipoteza Hadley'a .....	14
2.3. Hipoteza De Gasta .....	15
2.4. Hipoteza Sherwooda i Hewlona .....	16
2.5. Hipoteza Hansena .....	16
2.6. Hipoteza Gillotta .....	17
2.7. Hipoteza Kazimíra .....	19
3. Wpływ czynników technologicznych na pęcznienie betonu ....	21
3.1. Właściwości skał węglanowych /kruszywa/ .....	21
3.1.1. Podział skał węglanowych .....	21
3.1.2. Cechy charakteryzujące zdolność skał węglanowych do ekspansji .....	22
3.1.2.1. Zawartość w skale kalcytu i dolomitu .....	22
3.1.2.2. Zawartość minerałów ilastych .....	23
3.1.2.3. Tekstura skał .....	25
3.1.2.4. Właściwości fizyczne skał .....	26
3.2. Wpływ cech cementów na ekspansję betonów .....	27
3.3. Wpływ warunków twardnienia betonów na zjawisko ekspansji .....	36
3.3.1. Wpływ warunków ciepłno - wilgotnościowych na ekspansję kruszyw .....	37
3.3.1.1. Reakcje pomiędzy krzemionką /SiO <sub>2</sub> / a alkaliarni .....	37
3.3.1.2. Reakcje pomiędzy minerałarni ilastymi a alkaliarni ....	38
3.3.1.3. Reakcje pomiędzy dolomitem a alkaliarni w skałach węglanowych .....	38
3.3.1.4. Wpływ współczynnika rozszerzalności cieplnej skały .....	39
3.3.1.5. Wpływ właściwości roztworu alkaliów na przebieg reakcji .....	41

3.3.2. Wpływ obróbki termicznej betonu na jego zmiany liniowe .....	42
3.3.2.1. Zmiany liniowe zaczynu w zależności od właściwości cementu .....	42
3.3.2.2. Właściwości warstw stykowych kruszywo - zaczyn w betonie .....	44
4. Badanie skał i betonów .....	45
4.1. Metody badawcze oraz wymagania normowe .....	45
4.1.1. Opis metod badań ekspansji skał /kruszywa/ .....	46
4.1.1.1. Metoda chemiczna .....	46
4.1.1.2. Metoda dylatometrii objętościowej .....	47
4.1.1.3. Metoda sorpcji i desorpcji pary wodnej .....	48
4.1.1.4. Metoda dylatometrii liniowej .....	48
4.1.1.5. Metoda autoklawizacji .....	50
4.1.1.6. Metoda inkludowania kostek w zaprawie .....	51
4.1.2. Opis metod badań ekspansji betonów i zapraw .....	52
4.1.2.1. Dylatometryczna metoda badania ekspansji betonu .....	52
4.1.2.2. Dylatometryczne metody badania ekspansji zapraw .....	54
4.1.3. Korelacja między poszczególnymi metodami .....	57
4.2. Sposoby zapobiegania ekspansji betonów z kruszywem węglanowym .....	59
4.3. Wyniki badań własnych i innych badaczy .....	62
4.3.1. Charakterystyka niektórych skał węglanowych polskich i obcych .....	62
4.3.2. Dwuczynnikowa analiza wariancji i jej zastosowanie w ocenie wyników badań ekspansji skał, zapraw i betonów .....	78
4.3.3. Charakterystyczne struktury betonów i zapraw z kruszywami węglanowymi .....	85
4.3.4. Analiza wyników badań ekspansji skał, betonów i zapraw .....	88
5. Podsumowanie i wnioski .....	129
6. Wnioski dla technologii i praktyki budowlanej .....	136

6.1. Postulowana klasyfikacja i nazewnictwo skał i cementów .....	136
6.2. Zalecane metody badań ekspansywności skał i betonów .....	136
6.3. Zalecenia technologiczne .....	137
6.4. Zalecenia techniczno - organizacyjne .....	137
BIBLIOGRAFIA .....	139
Streszczenia .....	151