

# PORÓWNAWCZA ANALIZA PEŁZANIA TWARDNIEJĄCEGO BETONU ZWYKŁEGO ORAZ MODYFIKOWANEGO ZBROJENIEM ROZPROSZONYM

Rozprawa doktorska - mgr inż. Jarosław Błyszko

## Streszczenie

Sztywna matryca cementowa ma niewielką odkształcalność graniczną. Jest to przyczyną powstawania rys i pęknięć. Najczęściej rysy powstają w pierwszych dniach twardnienia mieszanki betonowej. Procesowi przemiany cementu twardniejącego betonu towarzyszą zmiany wytrzymałości, modułu Young'e'a i skurczu, a w elementach masywnych również zmiany temperatury, które generują znaczne naprężenia w materiale. Aby poprawnie oszacować następstwa wczesnego obciążenia betonu należy poznać i opisać zmiany w czasie twardnienia jego cech mechanicznych oraz reologicznych. Stosowane współcześnie dodatki włókniste zmieniają parametry wytrzymałościowe i odkształcalnościowe betonów, uzasadniając tym samym potrzebę uściślenia opisu właściwości reologicznych fibrobetonów.

W pracy przyjęto tezę, że w porównaniu z betonem zwykłym fibrobetony, poza różnicami właściwości fizycznych, charakteryzują też inne właściwości reologiczne. Opis odkształceń opóźnionych fibrobetonu obciążonego w młodym wieku wymaga uściślenia w odniesieniu do ustaleń normowych, które dotyczą przede wszystkim betonu zwykłego. Stosowane obecnie normy do projektowania konstrukcji z betonu nie ujmują w sposób szczególnie pełzania przy rozciąganiu. W trakcie pracy badawczej analizowano pełzanie fibrobetonu obciążonego w zakresie liniowym do poziomu ok. 40% wytrzymałości doraźnej, oraz w zakresie nieliniowym przy wyciężeniu sięgającym ok. 85% wytrzymałości materiału w chwili obciążenia. Badania prowadzono zarówno dla betonu ściskanego jak i rozciąganego, oraz przy zmieniającym się wieku betonu w chwili jego obciążenia – 24, 96, 168 i 672 godziny. Uzyskane wyniki porównano z betonem wzorcowym, bez włókien. Analiza wyników badań w świetle ustaleń normowych pozwoliła na sformułowanie wniosków o charakterze jakościowym, wskazujących na potrzebę uściślenia opisu normowego.

W dalszej części rozprawy przedstawiono koncepcję własnego opisu odkształceń pełzania betonu obciążonego w młodym wieku uwzględniając stochastyczny charakter budowy jego struktury oraz nawiązując do modelu łańcucha Kelvina-Voigta. Weryfikację tego modelu przeprowadzono analizując gęstości prawdopodobieństwa zmiennych losowych  $Q$  dla przyjętych hipotetycznie rozkładów: gamma, wykładniczego i jednopunktowego - określając ich szczegółową postać i dalej poprzez aproksymację wyników badań pełzania funkcjami ciągłymi wynikającymi z powyższych rozkładów. Analizy porównawcze pełzania betonu zwykłego oraz z dodatkiem zbrojenia rozproszonego wskazały na występujące różnice dotyczące przede wszystkim betonów obciążonych we wczesnych okresach przemiany cementu.