



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

w Warszawie

Instytut Inżynierii Lądowej

mgr inż. Maciej Miturski

Charakterystyka wytrzymałościowa
gruntu stabilizowanego cementem
z dodatkiem włókien polipropylenowych

Strength characteristics of soil stabilised by cement
with the addition of polypropylene fibres

Rozprawa doktorska

Doctoral thesis

Promotor:

dr hab. inż. Wojciech Sas, prof. SGGW

Instytut Inżynierii Lądowej

Promotor pomocniczy:

dr inż. Andrzej Głuchowski

Instytut Inżynierii Lądowej

Warszawa, rok 2025

Streszczenie

Charakterystyka wytrzymałościowa gruntu stabilizowanego cementem z dodatkiem włókien polipropylenowych

W niniejszej rozprawie doktorskiej zbadano wpływ włókien polipropylenowych na charakterystykę wytrzymałościową gruntu stabilizowanego cementem. Głównym celem pracy była analiza czynników wpływających na wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie oraz wyznaczenie zależności empirycznej do prognozowania tej wytrzymałości. W ramach badań zmierzono prędkości pulsów ultradźwiękowych, a następnie przeprowadzono badania jednoosiowego ściskania. Badania przeprowadzono na próbkach wykonanych na bazie piasku gliniastego, cementu oraz włókien polipropylenowych. Przeprowadzone badania wykazały, że dodatek włókien przyczynił się do wzrostu wytrzymałości oraz zmniejszenia parametrów odkształceniowych. Podczas analizy wyznaczono zależność do prognozowania wytrzymałości. W tym celu posłużono się koncepcją ośrodka pięciofazowego, która bazuje na porowatości, indeksie cementowym i zbrojeniowym. Wyznaczona zależność charakteryzowała się średnim bezwzględnym błędem procentowym wynoszącym 14,52%. Następnie przeprowadzono badania kontrolne wyznaczonej zależności. W podsumowaniu pracy zestawiono wnioski z przeprowadzonych badań, przedstawiono zakres stosowania wyznaczonej zależności oraz wskazano dalsze kierunki prac badawczych.

Słowa kluczowe: grunt stabilizowany, zbrojenie rozproszone, włókna, porowatość, indeks cementowy, indeks zbrojeniowy.

Summary

Strength characteristics of soil stabilised by cement with the addition of polypropylene fibres

This doctoral dissertation examines the impact of polypropylene fibers on the strength characteristics of cement-stabilized soil. The study's primary objective was to analyze the factors influencing unconfined compressive strength and derive an empirical relationship for predicting this strength. As part of the research, ultrasonic pulse velocities were measured, followed by unconfined compressive strength testing. The tests were conducted on samples made of clayey sand, cement, and polypropylene fibers. The study revealed that the addition of fibers contributed to an increase in strength and a reduction in deformation parameters. A relationship for predicting strength was determined during the analysis of the results. For this purpose, the concept of a five-phase medium based on porosity, cement index, and reinforcement index was applied. The relationship was characterized by a mean absolute percentage error of 14.52%. Subsequently, validation tests of the determined relationship were conducted. The conclusion of the dissertation summarized the research findings, presented the scope of applicability of the derived relationship, and outlined directions for further research.

Keywords: stabilized soil, dispersed reinforcement, fibres, porosity, cement index, fibres index.