

RELIABILITY ANALYSIS OF RIGID PILE CAPS USING AN ITERATIVE STRUT-AND-TIE MODEL

José Milton de ARAÚJO*

^aProf.; Engineering School, Federal University of Rio Grande, Av. Itália, km 8, Rio Grande, RS, 96203-900 – Brazil
E-mail address: ed.dunas@mikrus.com.br

Received: 12.12.2016; Revised: 14.02.2017; Accepted: 1.03.2017

Abstract

The aim of this work is to present a new strut-and-tie model for design of rigid pile caps based on the concept of magnified area under the column. In this magnified area, compressive stresses have been reduced enough not to cause crushing of the struts. An iterative algorithm is used to determine the required depth of the magnified area. The model considers both failure by crushing of the compressed struts and by yielding of the tie reinforcement. A large number of experimental results available in the literature is used to test the model. The partial safety factors method is employed for pile caps design and structural safety is evaluated by means of the reliability index. The small failure probability, estimated through the reliability index, demonstrates the safety of the proposed method. A numerical example of practical use of the model is also presented.

Streszczenie

Celem pracy było przedstawienie nowego modelu S-T do projektowania sztywnych oczepów fundamentów palowych opartego na koncepcji zwiększonego pola u podstawy słupa. W obrębie tak powiększonego pola powierzchni naprężenia ściskające zostały zredukowane na tyle, aby nie doprowadzić do zmiążdżenia krzyżulców ściskanych. Algorytm iteracyjny został wykorzystany do określenia wymaganej głębokości odpowiadającej powiększonemu polu przekroju naprężeń. W modelu wzięto pod uwagę zarówno zniszczenie przez zmiążdżenie krzyżulców ściskanych, jak i w wyniku uplastycznienia prętów rozciąganych. W celu weryfikacji modelu wykorzystano dużą liczbę wyników badań literaturowych. Przy projektowaniu oczepów fundamentów palowych przyjęto częściowe współczynniki bezpieczeństwa, a bezpieczeństwo konstrukcji zostało określone przy przyjęciu wskaźnika niezawodności. Niskie prawdopodobieństwo zniszczenia, określone z wykorzystaniem wskaźnika niezawodności, pokazuje wysoki poziom bezpieczeństwa dla przedstawionej metody. Dodatkowo przedstawiono praktyczne zastosowanie modelu na przykładzie numerycznym.

Keywords: Strut-and-tie; Pile caps; Reinforced concrete; Structural design; Structural safety.