

**ERSD 2018**

# KỶ YẾU

## HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

**Hà Nội, 07 - 12 - 2018**

**NHỮNG TIẾN BỘ TRONG XÂY DỰNG**



**Nhà xuất bản giao thông vận tải**



Comprehensive assessment of excavation damaged zone (EDZ) based on analysis of geophysical method in rock mass <i>Hoang Dinh Phuc, Bui Anh Thang</i> .....	82
Nghiên cứu trạng thái ứng suất và biến dạng của khối đất đá xung quanh đường hầm khi đào qua lớp sét <i>Nguyễn Văn Quang, Lê Hoàng Anh</i> .....	90
Đề xuất giải pháp nâng cao khả năng chịu tải của neo trong than <i>Vũ Đức Quyết, Trần Thanh Hùng</i> .....	95
Nghiên cứu ảnh hưởng của động đất đến đường hầm tàu điện ngầm tiết diện ngang hình vuông tại Hà Nội <i>Nguyễn Chí Thành, Phạm Quang Nam</i> .....	101
Một số kiến nghị, đề xuất nâng cao hiệu quả thiết kế, thi công công trình ngầm bằng máy đào hầm loại nhỏ <i>Đặng Trung Thành</i> .....	106
Đánh giá ảnh hưởng của việc xây dựng công trình ngầm tới công trình trên bề mặt <i>Nguyễn Tài Tiến, Nguyễn Văn Quang</i> .....	111

## TIÊU BAN

### NHỮNG TIẾN BỘ TRONG VẬT LIỆU VÀ KẾT CẤU XÂY DỰNG

Mô hình tính toán mức độ thủy hóa các chất kết dính thành phần trong hồ xi măng <i>Nguyễn Trọng Dũng</i> .....	119
Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ số quá cố kết OCR đến sự hóa lỏng tĩnh của cát Fontainebleau <i>Đặng Quang Huy, Reiffsteck Philippe</i> .....	125
Numerical modeling of unreinforced and reinforced piled embankments. Part I: Numerical modeling sequence <i>Hung V. Pham</i> .....	131
Đánh giá khả năng xuất hiện vết nứt do ứng suất nhiệt trong móng bê tông khối lớn ở tuổi sớm <i>Tăng Văn Lâm, Vũ Kim Diễm, Ngô Xuân Hùng, Đặng Văn Phi, Boris Bulgakov</i> .....	137
Nghiên cứu mô phỏng quá trình sinh nhiệt và truyền nhiệt khi thủy hóa bê tông xi măng bằng phần mềm FLAC3D <i>Nguyễn Văn Mạnh</i> .....	143
Nghiên cứu xác định các thông số vật liệu và ứng xử của kết cấu dựa trên kết quả đo tại hiện trường <i>Đặng Văn Phi, Đinh Hải Nam, Tăng Văn Lâm</i> .....	149
Mô hình lưới Thủy – Cơ đánh giá độ thấm của bê tông cốt thép <i>Phạm Đức Thọ, Bùi Anh Thắng</i> .....	155
Application of controlled low strength materials (CLSM) in highway construction: experimental and numerical analysis <i>Thu Thi Do, Ngoc-Anh Do, Young-sang Kim, Hyeong-Ki Kim, Tan Manh Do</i> .....	161



## Numerical modeling of unreinforced and reinforced piled embankments. Part I: Numerical modeling sequence

Hung V. PHAM<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>*Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam*

### ABSTRACT

The numerical modeling is nowadays known as an efficient and cost-effectiveness tool to deal with geotechnical issues. There have been many numerical studies performed for simulating the behavior of a piled embankment (unreinforced piled embankment) or geosynthetic reinforced piled supported (GRPS) embankment (reinforced piled embankment). However, the order for a numerical modeling has not clearly been shown in the former researches.

In the part I, the unreinforced and reinforced piled embankments and their load transfer mechanisms are introduced. The numerical modeling procedures are then provided, in which the details of each step are presented. The results illustrate a flowchart that summarizes the simulating implementation steps.

In the part II, an application of the presented works for modeling a piled embankment is conducted. The behavior of a piled embankment is described in terms of load transfer mechanism, and pile and soil settlements.

**Keywords:** numerical modeling; piled embankment; geosynthetic reinforced; load transfer; settlements

### 1. Introduction

The piled embankment involves the rigid inclusions/piles (with or without caps) embedded floatingly or totally in the compressible soil layers. The piles are typically arranged in the triangular or square patterns. Next, a granular earth platform (embankment or mattress) is embanked upper. This layer plays an important role in the load transfer mechanism, so it is called the load transfer platform (LTP). That complex system is termed a piled embankment (Fig. 1.a). The case that the earth platform is reinforced by one or several geosynthetic layers is known as a geosynthetic reinforced pile-supported (GRPS) embankment, as illustrated in Fig. 1.b. The structures such as railway system, road pavement, or slab/footing are then placed on the top of LTP.

The load transfer mechanism within the embankment of the system is based on the principle of soil arching. Due to the significant larger stiffness of the pile than the ground and shearing strength of soil, the shear stress results in an increase in the pressure acting on pile cap and a decrease in the pressure on foundation soil. Therefore, piles carry the large percentage of total loads (embankment weight, surcharge or external loadings) (load part *A*), and the soft soil takes the remaining amount of loading (residual loading), as drawn in Fig. 2.a. In the case of GRPS embankment, the residual load is divided into two parts: part *B* passes through the GR to the piles and part *C* is applied to the subsoil (Fig. 2.b). Regarding the load part *C*, it will be transferred directly to the subsoil and indirectly the piles in terms of the negative skin friction along the shaft of piles. Due to less load applied to the soft soil, the soft soil and embankment settlements decrease. The load on pile cap and negative skin friction are transferred along the pile to deep bearing layers.

Thanks to the simplification in method statement and in design calculation the and given advantages, piled embankments were increasingly applied for projects of highways, railways, oil tanks, buildings, retaining walls and wind turbines (Simon and Scholsser 2006).

### 2. Numerical modeling of piled or GRPS embankments

The numerical simulations have been increasingly used due to some advantages compared to analytical methods and experimental works, such as cost-effectiveness aspects, reduced calculation time, complex problem-solving ability, and acceptable accuracy. There are many numerical methods used to solve geotechnical problems, such as Finite Element Method (FE, FEA or FEM), Finite Differential Method (FDM), Discrete Element Method (DEM), Boundary Element Method (BEM), and Material Point Method

\* Tác giả liên hệ

Email: phamvanhung@khoaxaydung.edu.vn