

Ứng dụng phần mềm Plaxis nghiên cứu tương tác giữa nền đường và công trình lân cận tại khu tái định cư Hòa Hiệp 3, TP. Đà Nẵng

KS. NGUYỄN THẾ NAM

TS. CHÂU TRƯỜNG LINH

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng

Tóm tắt: Bài báo tập trung nghiên cứu quan hệ làm việc giữa nền công trình với tải trọng tác dụng theo thời gian có liên quan tới sự ổn định công trình, phục vụ tới công tác tư vấn thiết kế và quản lý khai thác; đề xuất được phương pháp và mô hình tính toán ứng suất, biến dạng của nền đường, gia cố bằng vải địa kỹ thuật; đề xuất các kịch bản (tình huống) xây dựng công trình, đánh giá độ ổn định, từ đó đề xuất các biện pháp xử lý hợp lý, kiểm tra độ ổn định của biện pháp này, tương ứng với tải trọng, kết cấu móng công trình khác nhau trong khu dân cư.

Từ khóa: Ổn định, ứng suất, biến dạng, nền đường, vải địa kỹ thuật, nền đất yếu.

Abstract: The article focused on the working relationship between the work platform with load over time effects related to the stability of the works, to serve the design consultancy and operational management; proposed methods and computational models of stress, deformation of roadbed, reinforced with fabric geotechnical; proposed scenarios (scenarios) construction, stability assessment, since it proposes reasonable remedies, check the stability of this measure, corresponding to the load important, the foundation works in different neighborhoods.

Keywords: stability, stress, deformation, roadbed, fabric geotechnical, base - load, soft soil.

1. Đặt vấn đề

Đối với TP. Đà Nẵng, hạ tầng giao thông đô thị của thành phố được định hướng phát triển theo hướng Tây - Tây Bắc, các xã Hòa Liên, Hòa Hiệp... và hướng Tây - Tây Nam theo Quốc lộ 1A và 14B về phía các xã Hòa Thọ, Hòa Phát... Đây là những khu vực có địa chất khá phức tạp, nhiều khu vực có địa tầng là lớp đất mềm yếu, cường độ chịu tải không cao sẽ ảnh hưởng rất lớn đến ổn định công trình hạ tầng xây dựng bên trên.

Để đảm bảo chất lượng, hiệu quả của công trình khi đưa vào khai thác, sử dụng, một vấn đề luôn được quan tâm, đặt lên hàng đầu chính là sự ổn định của nền móng công trình.

2. Cơ sở lý thuyết tính toán

2.1. Các yêu cầu về ổn định

- Nền đắp trên đất yếu phải đảm bảo ổn định, không bị phá hoại do trượt trôi trong quá trình thi công đắp (đắp phần nền theo thiết kế hoặc đắp cao hơn cao độ thiết kế để gia tải trước) và trong suốt quá trình đưa vào khai thác sử dụng sau đó. Yêu cầu này phải được đảm bảo được đồng thời các tiêu chuẩn cụ thể sau:

- Mức độ ổn định dự báo theo kết quả tính toán đối với mỗi đợt đắp (đắp nền và đắp gia tải trước) và đối

với nền đắp theo thiết kế (có xét đến tải trọng xe cộ dừng xe tối đa trên nền) phải bằng hoặc lớn hơn mức độ ổn định tối thiểu quy định dưới đây:

+ Theo 22 TCN 262-2000 và TCXD 245-2000 đều quy định về hệ số an toàn chống trượt tính theo cung trượt tròn, K_{min} , của nền đắp trên đất yếu như sau:

$K_{min} \geq 1,40$ khi tính theo phương pháp Bishop.

$K_{min} \leq 1,20$ khi tính theo phương pháp phân mảnh cổ điển.

- Số liệu quan trắc theo chiều thẳng đứng và quan trắc di động ngang của vùng đất yếu hai bên nền đắp trong quá trình đắp nền và đắp gia tải trước phải không vượt quá trị số quy định dưới đây:

+ Tốc độ lún ở đáy nền đắp tại trục tim của nền đường không được vượt quá 10mm/ngày đêm.

+ Tốc độ di động ngang của các cọc quan trắc đồng hai bên nền đắp không được quá 5mm/ngày đêm.

+ Cách bố trí quan trắc lún và quan trắc di động ngang được nêu rõ ở điều II.3.1 và II.3.3. (TCN262-2000).

2.2. Các yêu cầu và tiêu chuẩn tính toán lún

Phải tính toán dự báo được độ lún tổng cộng S kể từ khi bắt đầu đắp nền cho đến khi lún hết hoàn toàn để đắp phòng lún (đắp rộng thêm nền đường so với bề rộng thiết kế). Bề rộng phải đắp thêm mỗi bên của nền đường (bm) được xác định theo công thức: $b_m = S.m$

Độ lún tổng cộng S được dự đoán theo quan hệ kinh nghiệm sau: $S = m.S_c$. Với $m = 1,1 - 1,4$

Độ lún tổng cộng Si cũng được dự tính theo quan hệ sau: $S_i = (m - 1).S_c$

Độ lún cố kết S_c :

$$S_c = \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{1 + e_0} \left[C_r^i \log \left(\sigma_{pz}^i / \sigma_{vz}^i \right) + C_c^i \log \frac{\sigma_z^i + \sigma_{vz}^i}{\sigma_{pz}^i} \right]$$

3. Phương pháp giải quyết vấn đề

Trong các chương trình ứng dụng PTHH thì đề nghị nên sử dụng phần mềm Plaxis để thực hiện mô phỏng các bài toán. Vì phần mềm có nhiều ưu việt và khả năng giải quyết các bài toán cao cũng như cộng đồng dùng nhiều có thể trao đổi thêm kinh nghiệm. Việc thực hiện phần mềm luôn đi kèm kiểm tra với các tiêu chuẩn để chính xác.

Khi tính toán ứng suất, biến dạng nền đường cho khu tái định cư Hòa Hiệp 3 TP Đà Nẵng tác giả đưa ra các kịch bản sau:

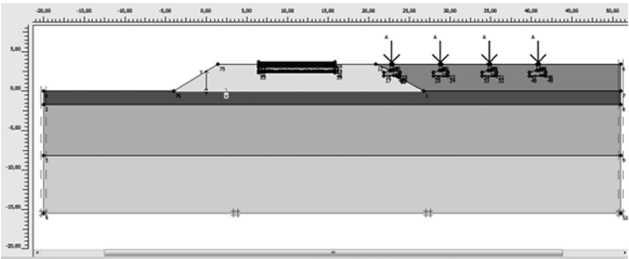
Kịch bản xây dựng 1: Nhà cấp 4, ứng với nhà 3 tầng, diện tích sàn 300m².

Kịch bản xây dựng 2: Nhà cấp 3, ứng với nhà 8 tầng, diện tích sàn 800m².

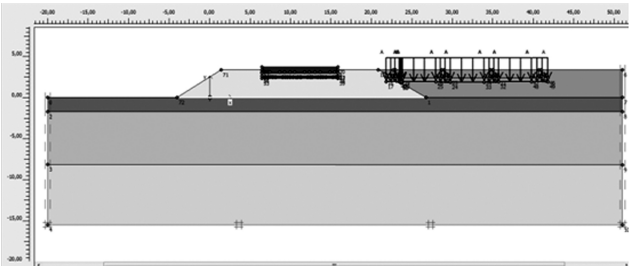
Kịch bản xây dựng 3: Nhà cấp 2, ứng với nhà 25 tầng, diện tích sàn 2500m².

Kịch bản xây dựng 4: Nhà cấp 1, ứng với nhà trên 25 tầng, diện tích lớn hơn 2500m² sàn tương ứng tải trọng lớn hơn 2500 tấn, truyền xuống mỗi móng lớn hơn 250 tấn.

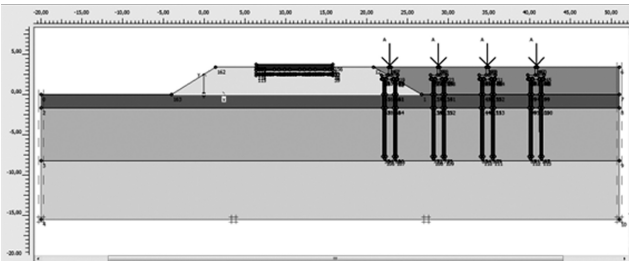
4. Mô phỏng bài toán
Công trình và khu dân cư Hòa Hiệp 3, TP. Đà Nẵng nằm trên nền đất yếu được xử lý đơn giản (Hình 1). Cho nên, cần phải đề xuất các kịch bản (tình huống) xây dựng công trình, đánh giá độ ổn định, từ đó đề xuất các biện pháp xử lý hợp lý, kiểm tra độ ổn định của biện pháp này, tương ứng với tải trọng, kết cấu móng công trình khác nhau trong khu dân cư.
Qua mặt cắt ngang điển hình và dựa vào sự phân tích luật ứng xử của các mô hình trên Plaxis, tác giả đề nghị là sử dụng mô hình Mohr - Coulomb và mô hình Soft soil model để áp dụng cho các lớp đất trong mô hình tính toán.
Mô hình tính toán theo các kịch bản xây dựng được mô phỏng trên Plaxis 8.2 như sau:



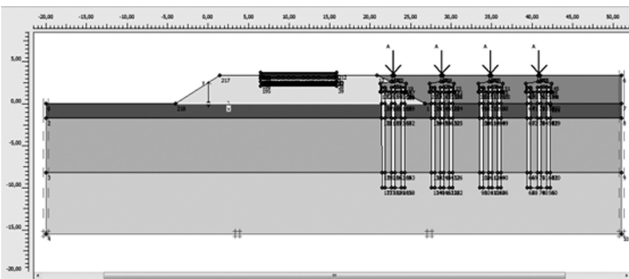
Hình 1: Mô phỏng mặt cắt chất tải nền đường và công trình kịch bản xây dựng 1



Hình 2: Mô phỏng mặt cắt chất tải nền đường và công trình kịch bản xây dựng 2

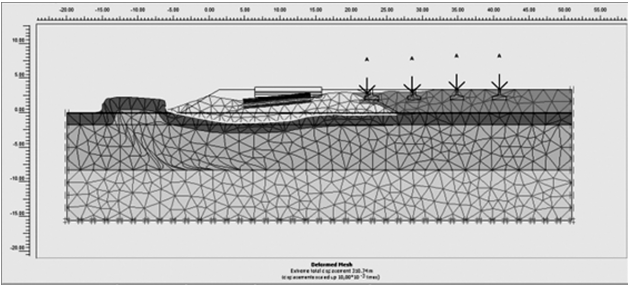


Hình 3: Mô phỏng mặt cắt chất tải nền đường và công trình kịch bản xây dựng 3

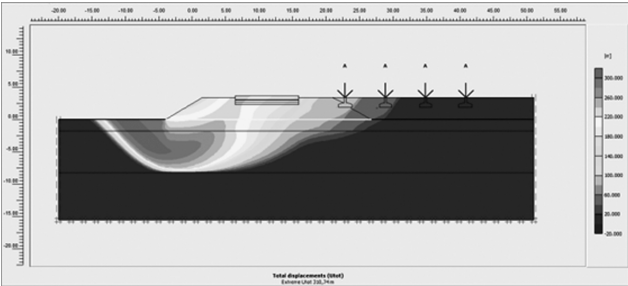


Hình 4: Mô phỏng mặt cắt chất tải nền đường và công trình kịch bản xây dựng 4

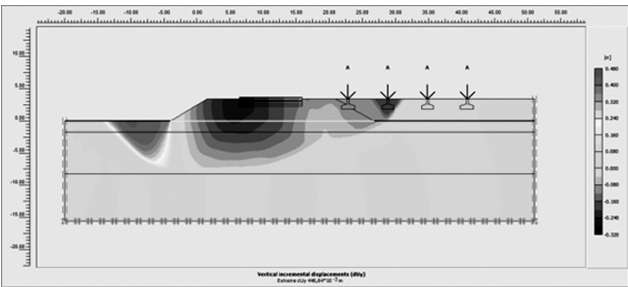
5. Kết quả tính toán
- Kịch bản xây dựng 1:



(a) Chuyển vị của nền đất yếu khi có tải trọng công trình cấp 4



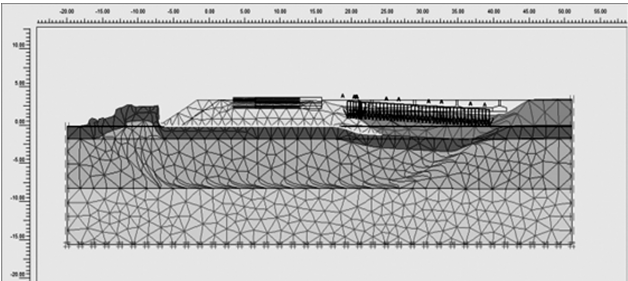
(b) Vị trí mặt trượt nguy hiểm của nền đất yếu khi có công trình cấp 4



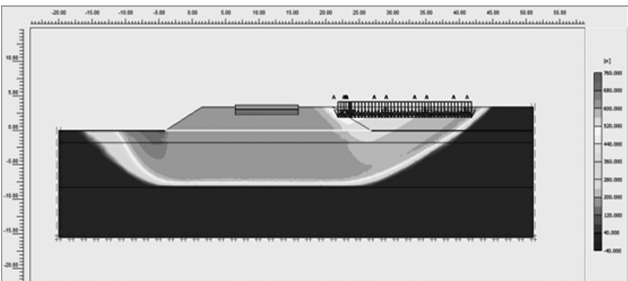
(c) Độ lún của nền đất yếu khi có công trình cấp 4

Hình 5

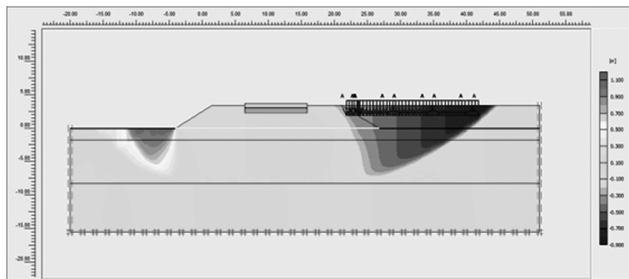
- Kịch bản xây dựng 2:



(a) Chuyển vị của nền đất yếu khi có tải trọng công trình cấp 3

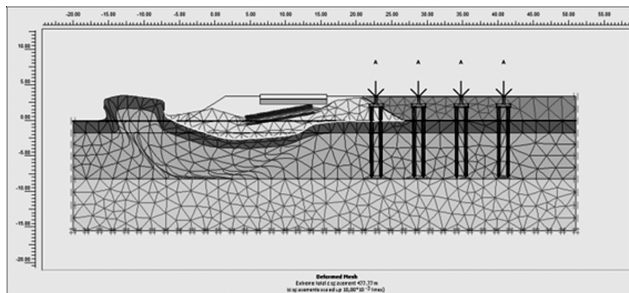


(b) Vị trí mặt trượt nguy hiểm của nền đất yếu khi có công trình cấp 3

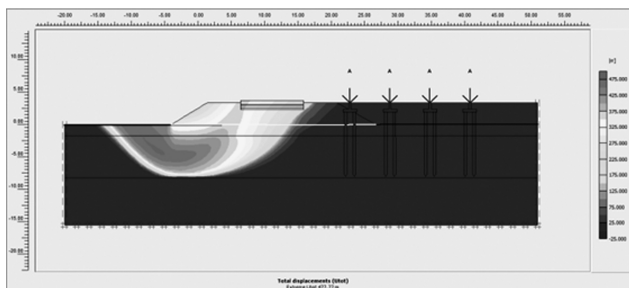


(c) Độ lún của nền đất yếu khi có công trình cấp 3
Hình 6

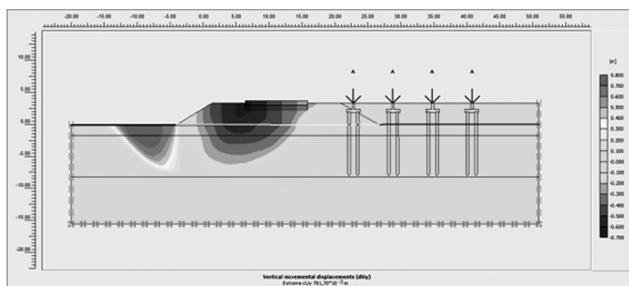
- Kịch bản xây dựng 3:



(a) Chuyển vị của nền đất yếu khi có tải trọng công trình cấp 2

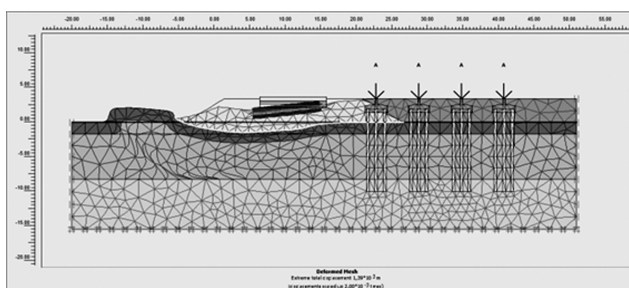


(b) Vị trí mặt trượt nguy hiểm của nền đất yếu khi có công trình cấp 2

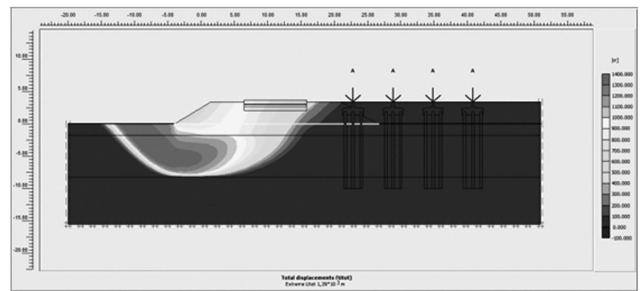


(c) Độ lún của nền đất yếu khi có công trình cấp 2
Hình 7

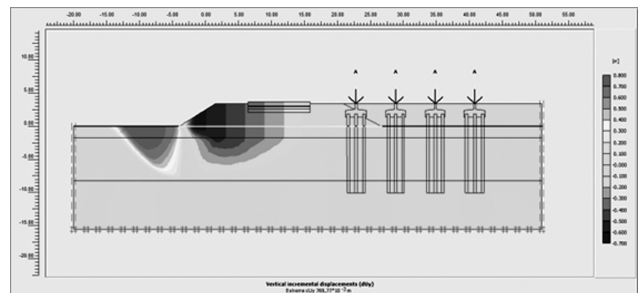
- Kịch bản xây dựng 4:



(a) Chuyển vị của nền đất yếu khi có tải trọng công trình cấp 1

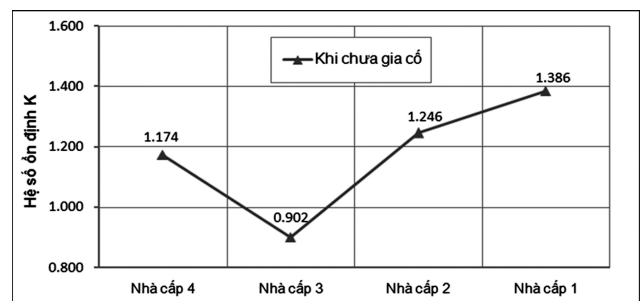


(b) Vị trí mặt trượt nguy hiểm của nền đất yếu khi có công trình cấp 1

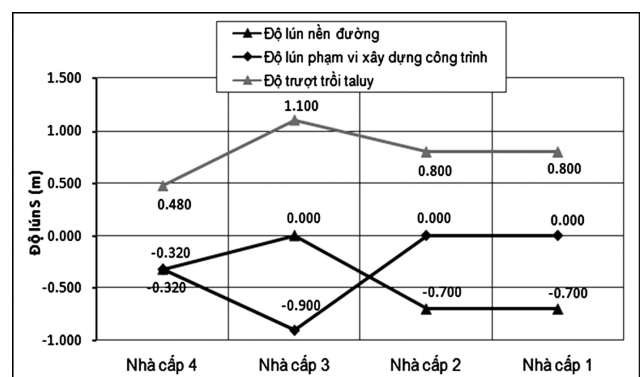


(c) Độ lún của nền đất yếu khi có công trình cấp 1
Hình 8

Từ kết quả tính toán ở trên, tác giả đưa ra được biểu đồ quan hệ giữa hệ số ổn định và độ lún theo từng kịch bản xây dựng sau:

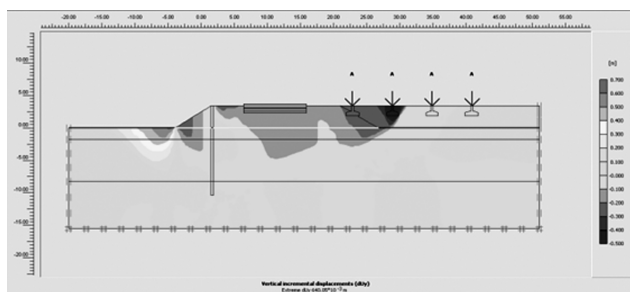


Hình 9: Biểu đồ quan hệ giữa hệ số ổn định K theo các kịch bản xây dựng công trình nhánh 17

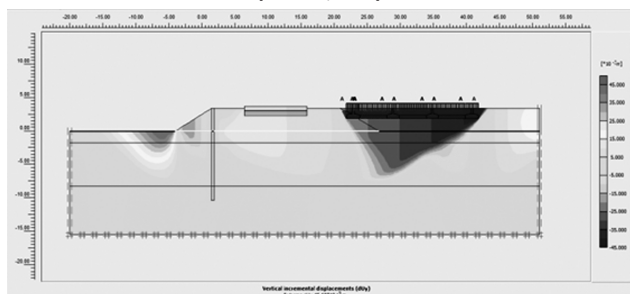


Hình 10: Biểu đồ quan hệ giữa độ lún S theo các kịch bản xây dựng công trình nhánh 17

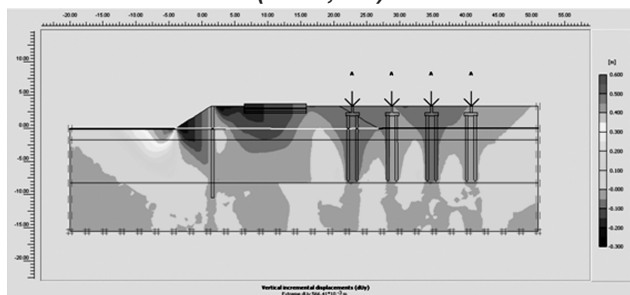
Theo kết quả trên thì 4 kịch bản xây dựng công trình đều có hệ số an toàn ổn định trượt K nhỏ hơn hệ số ổn định trượt cho phép $[K] = 1,4$. Ở đây tác giả đề xuất biện pháp xử lý bằng ván cừ DUL có chiều dài là 13,5m và cường độ là 70 Mpa. Mô hình xử lý được mô phỏng trên Plaxis 8.2 và có kết quả tính như sau:



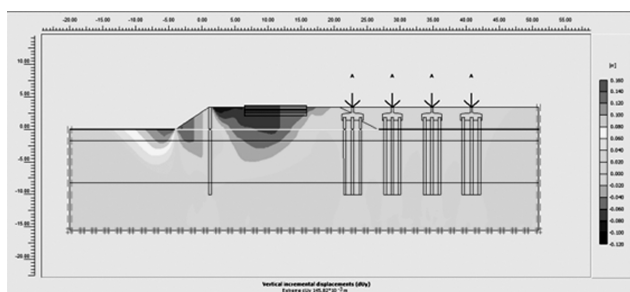
Hình 11: Độ lún của nền đất yếu nhánh 17 khi có công trình cấp 4 sau khi gia cố ván cừ DUL ($K = 1,571$)



Hình 12: Độ lún của nền đất yếu nhánh 17 khi có công trình cấp 3 sau khi gia cố ván cừ DUL ($K = 1,632$)



Hình 13: Độ lún của nền đất yếu nhánh 17 khi có công trình cấp 2 sau khi gia cố ván cừ DUL ($K = 1,722$)



Hình 14: Độ lún của nền đất yếu nhánh 17 khi có công trình cấp 1 sau khi gia cố ván cừ DUL ($K = 1,647$)

6. Kết luận

Công trình và khu dân cư Hòa Hiệp 3, TP. Đà Nẵng nằm trên nền đất yếu được xử lý đơn giản (nền đường được xử lý vôi địa kỹ thuật). Do vậy, khi tác giả đề xuất các kịch bản (tình huống) xây dựng công trình và mô phỏng trên Plaxis 8.2 cho kết quả độ ổn định rất trực quan. Sau khi tác giả phân tích với các bài toán đưa ra, qua đó thấy rằng kết quả tính toán ứng suất và biến dạng ở mô hình khi có công trình ảnh hưởng rất lớn đến nền đường. Do đó, tác giả cũng đưa ra các biện pháp xử lý bằng ván cừ BTCT DUL tại vai nền đường với chiều dài 13,5 cm có cường độ 70Mpa nhằm đảm bảo ổn định nền đường theo thiết kế ban đầu.

Kết quả sau khi gia cố như sau:

- + Kịch bản xây dựng 1 với hệ số ổn định $K = 1,571$
- + Kịch bản xây dựng 2 với hệ số ổn định $K = 1,632$
- + Kịch bản xây dựng 3 với hệ số ổn định $K = 1,722$
- + Kịch bản xây dựng 4 với hệ số ổn định $K = 1,647$

Trong thực tế, việc xử lý hậu quả do những hư hỏng vì nền đắp mất ổn định thường rất phức tạp và tốn kém, chưa kể là có khi những hư hỏng này còn có thể gây ra những tai họa đáng tiếc. Đặc biệt, các vấn đề liên quan đến lún (với các mức độ khác nhau) cho tất cả các nền đắp xây dựng trên đất yếu, do ứng suất của nền đắp tác dụng lên đất yếu đủ để gây ra các biến dạng lớn. Với các kết quả đạt được trong nghiên cứu, tác giả đề xuất tính cấp thiết việc kiểm tra các ảnh hưởng của nền móng công trình lân cận đến nền đường nói chung và công trình ở khu dân cư Hòa Hiệp 3, TP. Đà Nẵng nói riêng □

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bài giảng Nền và Móng (2006), *Xây dựng công trình trên nền đất yếu*, Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng.
- [2]. Lareal Nguyễn Thành Long, Lê Bá Lương, Nguyễn Quang Chiêu, Vũ Đức Lực (1989), *Công trình trên đất yếu trong điều kiện Việt Nam*, Trường Đại học kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh.
- [3]. TCXD 45-78, 20TCN 174-89, *Sổ tay thiết kế Nền và Móng*, QCVN 02:2009/BXD.
- [4]. 22TCN 262 – 2000, *Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu*.
- [5]. TCVN 4054 – 2005, *Đường ô tô - yêu cầu thiết kế*.
- [6]. PGS. TS. Nguyễn Ngọc Bích (2010), *Các phương pháp cải tạo đất yếu trong xây dựng*, NXB. Xây Dựng, Hà Nội.
- [7]. *Geotechnical Modelling Plaxis Short Course*, Hà Nội, 29/10 - 2/11/2001.

Ngày nhận bài: 11/02/2014

Ngày chấp nhận đăng: 26/02/2014

Người phản biện: ThS. Nguyễn Công Chức
ThS. Lê Anh Văn

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT...

(Tiếp theo trang 45)

Kết luận: Thị trường logistics của Việt Nam có nhiều thách thức, sức ép, áp lực cạnh tranh cho các doanh nghiệp trong nước. Tuy nhiên, đứng trước cơ hội lớn về lợi nhuận cũng như sự thuận lợi phát triển trong chuỗi logistics toàn cầu, các doanh nghiệp cần luôn luôn đánh giá xác định rõ vị trí, lợi thế cạnh tranh, cũng như lựa chọn các giải pháp cạnh tranh mang tính chiến lược trong từng giai đoạn để phát triển và chiếm lĩnh thị trường trong nước cũng như quốc tế tham gia vào chuỗi giá trị toàn cầu □

Tài liệu tham khảo

- [1]. Porter, M.E. *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*, Harvard business Review, January, 2008.
- [2]. PGS.TS. Nguyễn Văn Thụ, Đề tài cấp bộ “Xác định mối quan hệ giữa vận tải và dịch vụ logistics ở Việt Nam”.
- [3]. GS.TS. Đặng Đình Đào, Đề tài độc lập cấp nhà nước “Phát triển các dịch vụ logistics ở nước ta trong điều kiện hội nhập quốc tế”.

Ngày nhận bài: 23/01/2014

Ngày chấp nhận đăng: 14/02/2014

Người phản biện: PGS. TS. Vũ Trọng Tích
TS. Trần Thị Lan Hương