Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ
Phần A: Khoa học tự nhiên, Công nghệ và Môi trường
ISSN 1859-2333 | e-ISSN 2815-5599

DOI:10.22144/ctujos.2026.213

VẤN ĐỀ TÍNH KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẤT ĐỂ TẬN DỤNG ĐẮP LỀ ĐƯỜNG KHI XÂY DỰNG TUYẾN MỚI TRÊN NỀN ĐẤT YẾU TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Đỗ Hàn Phong*, Mai Quốc Hưng và Võ Hà Quân Đạt
Ban Quản lý dự án tỉnh Đồng Tháp, Việt Nam
**Tác giả liên hệ (Corresponding author): phongutc@live.com*

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 12/02/2026
Sửa bài (Revised): 11/03/2026
Duyệt đăng (Accepted): 18/09/2026

Title: *Assessment of excavated soil quantities for reuse in road shoulder embankments in new road construction on soft ground in the Mekong Delta*

Author(s): *Do Han Phong*, Mai Quoc Hung and Vo Ha Quan Dat*

Affiliation(s): *Dong Thap Provincial Project Management Unit, Dong Thap province, Viet Nam*

TÓM TẮT

Xây dựng đường mới trên nền đất yếu, ngoài bài toán ổn định và lún, việc cân đối khối lượng đất đào đắp rất quan trọng do điều kiện địa hình thấp, nguồn vật liệu khan hiếm. Đất yếu có độ rỗng lớn, hàm lượng nước cao, tính nén lún mạnh dẫn đến sự chênh lệch đáng kể giữa thể tích đất đào tự nhiên và thể tích đất đắp sau đầm nén. Bài báo được thực hiện nhằm nghiên cứu cơ sở lý thuyết xác định hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp ($k_{cđ}$), hệ số tận dụng đất đào (k_{td}), đồng thời phân tích ảnh hưởng của lún nền đất yếu đến khối lượng đắp. Bộ dữ liệu gồm 20 kết quả thu thập tại 8 tỉnh thành, khoan lấy 105 mẫu thí nghiệm tại 02 tuyến đường. Kết quả hồi quy cho thấy mối tương quan bậc hai giữa khối lượng thể tích khô tự nhiên (γ_k) và $k_{cđ}$, k_{td} rất chặt chẽ với hệ số R^2 lần lượt là 0,9457 và 0,9572. Kết quả nghiên cứu đưa ra góc nhìn tổng quan về khối lượng đắp nền đường trên nền đất yếu.

Từ khóa: *Đất yếu, đắp lề đường, hệ số chuyển đổi, khối lượng đào, lún nền đường*

ABSTRACT

The construction of roadway embankments on soft ground requires not only stability and settlement control but also careful balancing of excavation and fill volumes, particularly in low-lying areas where suitable borrow materials are limited. Due to high void ratios, elevated natural water content, and significant compressibility, soft soils exhibit considerable differences between in-situ excavation volume and compacted embankment volume. This study develops a theoretical basis for determining the conversion coefficient from excavated soil to compacted embankment soil ($k_{cđ}$) and the utilization coefficient of excavated soil (k_{td}). The influence of soft ground settlement on embankment volume demand is also quantified. The database includes 20 datasets collected from eight provinces, comprising 105 laboratory-tested samples obtained from two roadway projects. Regression results demonstrate a strong quadratic relationship between natural dry unit weight (γ_k) and both $k_{cđ}$ and k_{td}, with coefficients of determination (R^2) of 0.9457 and 0.9572, respectively. The results contribute a systematic and integrated perspective on the quantification of embankment fill volume in road projects founded on soft ground conditions.

Keywords: *Conversion coefficient, excavation volume, road shoulder embankment, soft soil, subgrade settlement*

1. GIỚI THIỆU

Đất yếu là loại đất có độ rỗng lớn, hàm lượng nước cao, khả năng nén lún lớn và sức chịu tải thấp (Mamat et al., 2019; Das et al., 2025). Tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), đất yếu phân bố trên diện rộng, thường xuất hiện ngay trên bề mặt địa hình tự nhiên với chiều dày thay đổi từ vài mét đến hàng chục mét (Phong, 2017). Do đó, việc xây dựng nền đường giao thông trên đất yếu tại khu vực này luôn đối mặt với các thách thức lớn liên quan đến ổn định và lún nền.

Bên cạnh các vấn đề về kỹ thuật nền móng, một khó khăn đáng kể khác trong xây dựng các tuyến đường mới tại ĐBSCL là bài toán cân đối khối lượng vật liệu đắp. Địa hình thấp chịu ảnh hưởng mạnh của chế độ thủy văn theo mùa (Phong, 2017), trong khi nguồn vật liệu đắp đạt yêu cầu ngày càng khan hiếm. Giải pháp phổ biến hiện nay là đào đất trong phạm vi lòng đường để tận dụng đắp lề, kết hợp với việc đắp trả lòng đường và tôn cao nền bằng cát khai thác từ sông Tiền, sông Hậu hoặc cát biển. Tuy nhiên, trữ lượng cát sông ngày càng suy giảm, còn cát biển tiềm ẩn nguy cơ nhiễm mặn, không phù hợp với các khu vực nước ngọt.

Mặt khác, đất đào tại chỗ ở khu vực ĐBSCL chủ yếu là đất yếu, có độ rỗng lớn và hàm lượng nước cao, dẫn đến sự suy giảm đáng kể thể tích hữu dụng khi sử dụng làm vật liệu đắp sau khi đầm nén. Ngoài ra, hiện tượng lún của nền đất yếu dưới tác dụng của tải trọng nền đắp (Mamat et al., 2019) làm gia tăng khối lượng đắp thực tế so với khối lượng thiết kế ban đầu. Nếu các yếu tố này không được xem xét đầy đủ ngay từ giai đoạn thiết kế và lập dự toán thì sẽ dễ dẫn đến thiếu hụt khối lượng, phát sinh chi phí và kéo dài tiến độ thi công.

Xuất phát từ yêu cầu thực tiễn nêu trên, bài báo này được thực hiện nhằm tập trung nghiên cứu cơ sở khoa học và phương pháp xác định khối lượng đất đào tại chỗ có thể tận dụng để đắp lề đường khi xây dựng tuyến mới trên nền đất yếu tại khu vực ĐBSCL. Hai yếu tố chính ảnh hưởng đến khối lượng đất đắp đã được xem xét trong nghiên cứu, bao gồm: (i) sự chênh lệch thể tích giữa đất đào tự nhiên và đất đắp sau đầm nén, thông qua hệ số chuyển đổi và hệ số tận dụng đất đào; (ii) ảnh hưởng của lún nền đất yếu đến khối lượng đắp bù trong quá trình thi công. Kết quả nghiên cứu nhằm cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn cho công tác thiết kế, lập dự toán và quản lý thi công nền đường trên đất yếu.

Khác với các nghiên cứu trước chủ yếu đề xuất hệ số chuyển đổi dựa trên bộ dữ liệu nhỏ hơn 20, không đề cập đến khối lượng bù do lún; trong nghiên cứu này, mô hình tương quan định lượng được xây dựng dựa trên bộ dữ liệu thực nghiệm quy mô lớn kết hợp thu thập dữ liệu tại nhiều địa phương thuộc ĐBSCL và kết hợp phân tích ảnh hưởng của lún nền đất yếu đến khối lượng đắp. Cách tiếp cận này cho phép đánh giá đồng thời hai nguồn sai lệch chính trong bài toán cân đối đào đắp, qua đó nâng cao độ chính xác trong thiết kế và lập dự toán.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện thông qua sự kết hợp giữa phân tích lý thuyết và nghiên cứu thực nghiệm.

Về mặt lý thuyết, các nguyên lý cơ bản của cơ học đất đã được sử dụng để xây dựng công thức xác định hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp ($k_{cđ}$) và hệ số tận dụng đất đào để đắp ($k_{tđ}$), trên cơ sở mối quan hệ giữa khối lượng thể tích khô tự nhiên của đất và khối lượng thể tích khô của đất sau đầm nén đạt yêu cầu kỹ thuật.

Về mặt thực nghiệm, nhóm tác giả tiến hành thu thập và phân tích số liệu thí nghiệm trong phòng và hiện trường tại nhiều dự án xây dựng đường làm mới trên nền đất yếu ở khu vực ĐBSCL. Mẫu đất được lấy trong phạm vi từ mặt đất tự nhiên đến độ sâu 3 mét (tương ứng với phạm vi đào đất để tận dụng đắp lề đường). Các chỉ tiêu cơ lý của đất bao gồm độ ẩm tự nhiên, khối lượng thể tích tự nhiên và khối lượng thể tích khô tự nhiên, được xác định thông qua thí nghiệm hiện trường và trong phòng. Thí nghiệm đầm nén trong phòng được thực hiện nhằm xác định độ ẩm tối ưu và khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất.

Trên cơ sở tập hợp số liệu từ các nghiên cứu trước và số liệu thí nghiệm do nhóm tác giả thực hiện tại các dự án cụ thể, các phương trình tương quan giữa khối lượng thể tích khô tự nhiên của đất và các hệ số $k_{cđ}$, $k_{tđ}$ được thiết lập bằng phương pháp hồi quy. Đồng thời, ảnh hưởng của lún nền đất yếu đến khối lượng đắp được phân tích trên cơ sở lý thuyết tính lún kết hợp với số liệu quan trắc lún thực tế tại công trình.

Tổng số mẫu sử dụng trong phân tích gồm 125 mẫu, trong đó 105 mẫu do nhóm tác giả trực tiếp tổ chức thí nghiệm và 20 mẫu tham khảo từ các nghiên cứu trước. Các mẫu chủ yếu là đất sét mềm, sét pha và bùn sét (từ CL đến CH hoặc ML đến MH) đặc trưng các lớp đất mặt khu vực ĐBSCL.

Phân tích hồi quy được thực hiện bằng phương pháp bình phương tối thiểu (least squares method) trong phần mềm Microsoft Excel. Dạng hàm hồi quy

được lựa chọn là hàm bậc hai trên cơ sở kiểm tra mức độ phù hợp của các dạng hàm tuyến tính, logarit và đa thức. Độ tin cậy của mô hình được đánh giá thông qua R^2 là hệ số xác định (Kreyszig, 2011).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp và hệ số tận dụng đất đào

3.1.1. Lý thuyết xác định $k_{cđ}$ và k_{td}

Khi đất được đào lên, cấu trúc ban đầu bị phá vỡ, độ rỗng tăng, thể tích tăng. Khi đất được đắp và đầm nén lại, độ rỗng giảm, thể tích giảm. Đất ở trạng thái tự nhiên: γ, w, e sau khi đào để đắp đạt hệ số đầm chặt k: γ_{ht}, w_{ht}, e_{ht}. Sự thay đổi γ_k của đất tự nhiên thành γ_{kht} của đất sau khi đầm chặt tạo ra sự chênh lệch giữa thể tích đất đào và thể tích đất đắp. Mặt khác, với đất yếu có hệ số rỗng tự nhiên e lớn, khối lượng thể tích tự nhiên γ nhỏ thì chênh lệch khối lượng đất cần đào để đắp thành 1 m^3 đất đạt độ chặt yêu cầu càng lớn. Mẫu đất ở trạng thái tự nhiên có khối lượng m, thể tích v, độ ẩm w thì các thông số vật lý được xác định theo các phương trình (1), (2), (3) và (4).

– Khối lượng thể tích tự nhiên (Bộ Khoa học và Công nghệ [BKHCN], 2012a):

$$\gamma = \frac{m}{v} \quad (1)$$

– Độ ẩm tự nhiên:

$$w = \frac{m_n}{m_h} \quad (2)$$

– Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{v_r}{v_h} \quad (3)$$

– Khối lượng thể tích khô tự nhiên:

$$\gamma_k = \frac{\gamma}{1+w} \quad (4)$$

– Khối lượng thể tích khô lớn nhất γ_{kmax} xác định qua kết quả đầm nén trong phòng, phụ thuộc vào loại đất tự nhiên, độ ẩm đầm nén, phương pháp đầm nén trong phòng, yêu cầu kỹ thuật của công trình.

– Hệ số đầm chặt:

$$k = \frac{\gamma_{kht}}{\gamma_{kmax}} \quad (5)$$

– Hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp $k_{cđ}$ là tỷ số giữa thể tích đất cần đào để đắp thành 1 m^3 đất đạt hệ số đầm chặt k_{yc}:

$$k_{cđ} = \frac{k_{yc} \times \gamma_{kmax}}{\gamma_k} \quad (6)$$

– Hệ số tận dụng đất đào để đắp k_{td} là nghịch đảo của hệ số $k_{cđ}$, tỷ lệ đất tận dụng được 1 m^3 đất đào để đắp lề đạt hệ số đầm chặt k_{yc}:

$$k_{td} = \frac{\gamma_k}{k_{yc} \times \gamma_{kmax}} \quad (7)$$

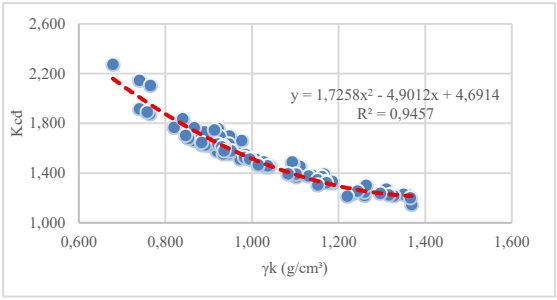
3.1.2. Thực nghiệm xác định $k_{cđ}$ và k_{td}

Nhóm tác giả đã tổ chức lấy mẫu thí nghiệm tại 02 dự án đường làm mới, tham khảo kết quả nghiên cứu trước (Hà, 2013), tham khảo các kết quả thí nghiệm công trình do cơ quan tác giả quản lý để xác định $k_{cđ}$, k_{td}. Trình tự thực nghiệm chủ yếu: Khoan lấy mẫu hiện trường để xác định độ ẩm, khối lượng thể tích và khối lượng thể tích khô tự nhiên trong phạm vi từ mặt đất thiên nhiên đến độ sâu 3 m (phạm vi đào đất để tận dụng đắp lề đường), tại mỗi hố khoan lấy 03 mẫu trong phạm vi (từ 0 đến 1 m, từ 1 đến 2 m và từ 2 đến 3 m); thí nghiệm đầm nén trong phòng xác định độ ẩm tốt nhất, khối lượng thể tích khô lớn nhất. Các công thức lý thuyết được áp dụng để xác định $k_{cđ}$, k_{td} như Bảng 1. Từ 20 tài liệu thu thập tại các tỉnh Bạc Liêu, Cà Mau, Sóc Trăng, Kiên Giang, An Giang và thành phố Cần Thơ (Hà, 2013; Đức và ctv., 2019), 105 số liệu do nhóm tác giả tổ chức thí nghiệm tại các huyện Cao Lãnh, Tháp Mười, Tam Nông của tỉnh Đồng Tháp (Trung tâm Giám định chất lượng xây dựng Đồng Tháp, 2026a, 2026b; Phong và ctv., 2025), các phương trình tương quan xác định $k_{cđ}$, k_{td} từ khối lượng thể tích khô của đất tự nhiên được xác lập bằng phần mềm Microsoft Excel, như thể hiện ở Hình 1 và Hình 2, tương ứng với hệ số đầm nén k_{yc} = 1.

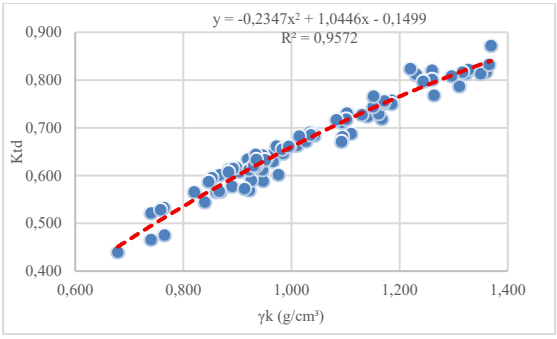
Bảng 1 cho thấy để đắp được 1 m^3 đất lề đạt k_{yc} = 0,90 cần đào 1,253 m^3 đối với tuyến đường A; 1,415 m^3 với tuyến đường B.

Bảng 1. Kết quả xác định $k_{cđ}$ (k_{td}) tại dự án xây dựng đường A và đường B tại Đồng Tháp

Hệ số đầm chặt, k_{yc}	$k_{cđ}$ (k_{td})		
	Bảng 2.1, Chương II, Phần 2, Phụ lục II (Bộ Xây dựng, 2021)	Dự án xây dựng đường A	Dự án xây dựng đường B
0,90	1,100	1,253 (0,798)	1,415 (0,720)



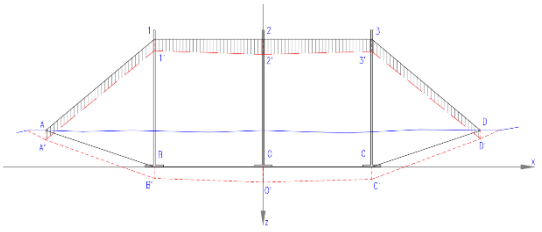
Hình 1. Tương quan giữa hệ số $k_{cđ}$ và γ_k (k_{yc} = 1)



Hình 2. Tương quan giữa hệ số k_{td} và γ_k (k_{yc} = 1)

3.2. Ảnh hưởng lún đến khối lượng đắp

Dưới tác dụng của tải trọng nền đắp, nền đất yếu xảy ra lún với mức độ phụ thuộc vào chiều cao nền đắp và đặc trưng cơ lý của các lớp đất nền. Để đảm bảo cao độ và hình học nền đường theo thiết kế, trong quá trình thi công cần phải đắp bù một khối lượng vật liệu tương ứng với giá trị lún của nền.



Hình 3. Sơ họa lún nền đất yếu dưới tải trọng nền đắp, phương pháp xác định khối lượng bù lún

Việc phân tích sơ đồ lún nền cho thấy khối lượng đắp bù bao gồm cả phần lề đường và phần lòng đường. Nếu khối lượng bù lún không được tính toán đầy đủ ngay từ giai đoạn thiết kế thì sẽ dẫn đến phát sinh khối lượng trong thi công, làm tăng chi phí đầu tư và ảnh hưởng đến tiến độ cũng như chất lượng công trình. Hình 3 mô tả nền lún dưới tải trọng nền đắp. Khối lượng đất cần đắp bù do nền bị lún là hình A123D-D'3'2'1'A'. Trong đó, khối lượng đất lề cần đắp bù là hình A1-1'A' và 3D-D'3', hình 123-3'2'1' thể hiện khối lượng cát cần đắp bù lòng đường.

3.3. Thảo luận chung

Khối lượng đất đào cần thiết để đắp lề đường bằng tổng khối lượng lún của nền đất yếu và khối lượng đắp lề theo bản vẽ kích thước hình học của hồ sơ thiết kế nhân với hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp. Thực tế, tại nhiều dự án chưa thực hiện các thí nghiệm xác định $k_{cđ}$, mà lấy một tỷ lệ đất tận dụng 90%, 95% thiếu cơ sở khoa học cũng như thực nghiệm và chưa tính khối lượng bù lún.

Việc xác định khối lượng bù lún cần thực hiện dựa trên 02 trụ cột cơ bản là tính lún nền đường theo lý thuyết cơ học đất, thực hiện quan trắc lún thực tế từ các mốc quan trắc lún.

Thực tế, tại gói thầu số 13 dự án xây dựng đường B, nhà thầu thi công phải mua thêm trên 34.000 m^3 đất từ nơi khác để đắp bổ sung (thiết kế đất đào tận dụng đủ để đắp lề, chiếm 34.000 m^3/173.356 m^3 = 19,61%), bù lún 31.718 m^3 cát để bù lún nền đường (phần lòng đường đắp cát, chiếm 31.718 m^3/293.808 m^3 = 10,795% so với khối lượng theo kích thước hình học của hồ sơ thiết kế ban đầu). Kết quả quan trắc một số công trình có xử lý nền đất yếu bằng bấc thấm, tổng độ lún quan trắc được trước khi thi công kết cấu áo đường có vị trí gần 2,5 m (Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình giao thông tỉnh Đồng Tháp, 2024a, 2024b)

Kết quả nghiên cứu cho thấy tương quan giữa khối lượng thể tích khô của đất tự nhiên và hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp $k_{cđ}$, hệ số tận dụng đất đào để đắp k_{td} rất chặt chẽ với R^2 lần lượt là 0,9457 và 0,9572. Các phương trình tương quan lần lượt như sau:

$$k_{cđ} = (1{,}7258\gamma_k^2 - 4{,}9012\gamma_k + 4{,}6914)k_{yc} \quad (8)$$

(với R^2 = 0,9457)

$$k_{td} = (-0{,}2347\gamma_k^2 + 1{,}0446\gamma_k - 0{,}1499)k^{-1}_{yc} \quad (9)$$

(với R^2 = 0,9572)

Giá trị R^2 cao cho thấy mức độ tương quan mạnh giữa khối lượng thể tích khô tự nhiên và các hệ số chuyển đổi. Điều này phản ánh vai trò chi phối của cấu trúc rỗng ban đầu của đất đối với khả năng suy giảm thể tích khi đầm nén. Đối với đất có γ_k nhỏ (đất bùn, sét rất mềm), hệ số $k_{cđ}$ tăng nhanh, dẫn đến nhu cầu đào đất lớn hơn đáng kể so với giả định kinh nghiệm từ 90% đến 95% hiện đang áp dụng tại nhiều dự án.

Tuy nhiên, các phương trình tương quan được thiết lập trong phạm vi giá trị γ_k thu thập được trong khoảng giá trị từ 0,679 g/cm^3 đến 1,369 g/cm^3 và chủ yếu áp dụng cho đất yếu khu vực ĐBSCL. Việc mở rộng áp dụng cho các vùng địa chất khác cần được kiểm chứng bổ sung.

Tại Việt Nam, các tiêu chuẩn thiết kế, thi công và nghiệm thu chỉ đề cập đến lựa chọn chất lượng đất để đắp nền đường, chưa hướng dẫn đến việc thí nghiệm xác định hệ số chuyển đổi $k_{cđ}$, hệ số tận dụng k_{td} đất đào để đắp, làm cơ sở tính toán khối lượng thiết kế hoặc xây dựng tương quan giữa γ_k và các hệ số $k_{cđ}$, k_{td} (BKHCN, 2012b; Tổng cục Đường bộ Việt Nam, 2022). Thực tế, khi khảo sát thiết kế, tư vấn cũng chưa thực hiện công tác thí nghiệm xác định $k_{cđ}$, k_{td} hoặc xét đến yếu tố bù lún khối lượng đất đắp lề đường mà chỉ chú ý đến khối lượng bù lún cát lòng đường.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy đặc điểm đất yếu phổ biến tại khu vực ĐBSCL, với khối lượng thể tích nhỏ, hệ số rỗng lớn và độ ẩm cao, là nguyên nhân chính dẫn đến sự chênh lệch đáng kể giữa thể tích đất đào tự nhiên và thể tích đất đắp sau đầm nén đạt yêu cầu kỹ thuật. Do đó, việc sử dụng các tỷ lệ tận dụng đất đào mang tính kinh nghiệm cố định là chưa phù hợp và tiềm ẩn nhiều rủi ro trong công tác quản lý khối lượng xây dựng. Đồng thời, kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng việc áp dụng thống nhất hệ số quy định tại Bảng 2.1, Chương II, Phần 2, Phụ lục II của Định mức dự toán xây dựng công trình ban hành kèm theo Thông tư số 12/2021/TT-BXD của Bộ Xây dựng cho mọi loại đất là chưa phù hợp.

Các mối tương quan giữa khối lượng thể tích khô tự nhiên của đất và hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp ($k_{cđ}$), cũng như hệ số tận dụng đất đào để đắp (k_{td}), được thiết lập trong nghiên cứu có độ tin cậy cao và có thể được sử dụng như công cụ thực tiễn để xác định nhanh khối lượng đất đào cần thiết trong thiết kế và lập dự toán.

Kết quả phân tích cũng khẳng định lún nền đất yếu là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp và đáng kể đến khối lượng đắp thực tế. Việc không xét đến khối lượng bù lún ngay từ giai đoạn thiết kế là nguyên nhân dẫn đến phát sinh khối lượng, tăng chi phí và giảm hiệu quả kinh tế – kỹ thuật của dự án.

4.2. Kiến nghị

Các thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô tự nhiên và thí nghiệm đầm nén trong phòng cần được thực hiện đầy đủ để tính toán hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp, thay vì sử dụng các tỷ lệ kinh nghiệm chung. Khi xây dựng đường mới, hạn chế xây dựng ven sông, kênh, rạch do nguy cơ sạt lở, lún do mất ổn định mái. Trường hợp không tránh được, phải nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật đảm bảo ổn định tổng thể. Trong thiết kế và lập dự toán nền đường trên đất yếu, khối lượng đất đào tận dụng đắp lề đường cần được xác định trên cơ sở tổng hợp khối lượng đắp theo kích thước hình học thiết kế và khối lượng đắp bù do lún nền đất yếu.

Đối với các tuyến đường xây dựng trên nền đất yếu dày, cần kết hợp tính toán lún theo lý thuyết với quan trắc lún thực tế trong quá trình thi công nhằm hiệu chỉnh kịp thời khối lượng bù lún.

Khi cơ quan chuyên môn kiểm tra công tác nghiệm thu hoàn thành công trình, nhiều công trình bị lún, không còn đủ cao độ thiết kế, không chấp nhận kết quả nghiệm thu, dẫn đến kéo dài nhiều năm chưa bàn giao được, mặc dù nhà thầu thi công rất tốt, công trình vẫn ổn định, an toàn sử dụng. Nền đất yếu lún kéo dài, thậm chí hàng chục năm nếu chưa xử lý triệt để (Das et al., 2025; Dete & Quadros, 2024). Vì vậy, việc một số tiêu chuẩn thi công, nghiệm thu liên quan đến nền đường, kết cấu áo đường cần được sửa đổi theo hướng:

– Cao độ nền đường trước khi thi công kết cấu áo đường phải đạt cao độ thiết kế, cộng thêm chiều dày lớp phòng lún (nếu có);

– Các lớp kết cấu áo đường không kiểm tra cao độ mà chỉ kiểm soát chiều dày, chất lượng vật liệu đầu vào và chất lượng thi công để nghiệm thu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình giao thông tỉnh Đồng Tháp. (2024a). *Công văn về việc cho ý kiến về kết quả quan trắc lún và đề xuất dỡ tải xử lý nền đất yếu đoạn Km4+230,42 – Km4+320,00 và đoạn Km4+320,00 – Km4+358,26 thuộc Gói thầu số 10 thuộc dự án Nâng cấp Quốc lộ 30 đoạn Cao Lãnh – Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp (Giai đoạn 3)* (Số 366/BQLDA-QLĐT).

Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình giao thông tỉnh Đồng Tháp. (2024b). *Công văn về việc cho ý kiến về kết quả quan trắc lún Dự án Đường ĐT.845 đoạn Trường Xuân – Tân Phước* (Số 498/BQLDA-QLTC).

Bộ Khoa học và Công nghệ. (2012a). *Đất Xây dựng – Phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm* (TCVN 4202:2012).

https://dlvn.vn/uploads/files/TCVN%204202%202012.pdf

Bộ Khoa học và Công nghệ. (2012b). *Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu nền đường ô tô* (TCVN 9436:2012). https://drive.google.com/file/d/0Bzr0Q0u4E0GFdTM5enJqVXJaTEU/view?resourcekey=0-UKug47aFCf7jcGJI4QNMCQ

Bộ Xây dựng. (2021). *Thông tư ban hành định mức xây dựng* (Số 12/2021/TT-BXD). https://congbao.chinhphu.vn/van-ban/thong-tu-so-12-2021-tt-bxd-34408

Tổng cục Đường bộ Việt Nam. (2022). *Tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu* (TCCS 41:2022). https://drvn.gov.vn/upload/2006538/fck/admintcdb/TCCS%2041%20-%202022%20-%20KSTK%20nen%20duong%20o%20to%20dap%20tren%20nen%20dat%20yeu%20-%20Ban%20hanh%20-%20SC.pdf

Das, S., Islam, M. S., & Datta, A. K. (2025). Design of embankment on soft ground conditions. Open Journal of Civil Engineering, *2025*, 15(3), 525-544. https://doi.org/10.4236/ojce.2025.153028

Dete, H., & Quadros, C. (2024). *Acceleration of embankment construction on soft soils of Salamanga using wick drains and counterweight fills*. https://doi.org/10.1201/9781003431749-425

Đức, N. M., Thắng, L. A., & Khải, N. Q. (2019). Nghiên cứu chỉ số CBR của đất bùn lòng sông đầm chặt gia cường hỗn hợp xi măng - cát. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (TCKHCNXD) – ĐHXDHN*, *13*(5V), 112-123. https://doi.org/10.31814/stce.nuce2019-13(5V)-13

Kreyszig, E. (2011). Mathematical Statistics. In Erwin Kreyszig (Eds.). *Advanced engineering mathematics* (10th Edition) (pp. 1063-1113). John Wiley & Sons, Inc

Hà, N. M. (2013). Xây dựng hệ số chuyển đổi đất đào sang đất đắp khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, số 19-2013, 42-46.

Mamat, R. C., Kasa, A., & Razali, S. F. M. (2019). A review of road embankment stability on soft ground: Problems and future perspective. *IIUM Engineering Journal*, 20(2), 32-56 https://doi.org/10.31436/iiumej.v20i2.996

Phong, Đ. H. (2017). *Nghiên cứu sử dụng vải địa kỹ thuật và cừ tràm cho xây dựng nền đường đắp trên đất yếu dự án Đường ĐT852B, tỉnh Đồng Tháp* (Luận văn thạc sĩ). Trường Đại học Giao thông Vận tải.

Phong, Đ. H., Dũng, N. T., Bảo, Đ. G., Ngọc, H. M., & Đạt, V. H. Q. (2025). Xác định hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp thực tế tại dự án đầu tư xây dựng công trình. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học và Công nghệ năm 2025 của Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải* (332-341).

Trung tâm Giám định chất lượng xây dựng Đồng Tháp. (2026a). *Báo cáo kết quả xác định hệ số quy đổi từ đất đào sang đất đắp gói thầu số 15 dự án Đường ĐT.845 đoạn Trường Xuân – Tân Phước* (Số 120126-7/BCTN-TTGĐ). DT845-G15-BC kq thi nghiem dat le.pdf

Trung tâm Giám định chất lượng xây dựng Đồng Tháp. (2026b). *Báo cáo kết quả xác định hệ số quy đổi từ đất đào sang đất đắp gói thầu số 13 Dự án Đường ĐT.845 đoạn Trường Xuân – Tân Phước* (Số 220126-13/BCTN-TTGĐ). DT845-G13-BC kq thi nghiem dat le.pdf