

ÁP DỤNG CÁC MÔ HÌNH ĐẤT HIỆN ĐẠI CHO XÂY DỰNG ĐÊ, KÈ, NỀN BÃI CẢNG KHU VỰC DỰ ÁN NAM ĐÌNH VŨ, HẢI PHÒNG

Nguyễn Thị Bạch Dương

Trường Đại học Giao thông Vận tải
E-mail: ntbachduong@utc.edu.vn

Ngày nhận bài: 25-10-2016

TÓM TẮT: Để có thể áp dụng các mô hình đất hiện đại cho thiết kế và xây dựng các công trình đê, kè, nền bãi cảng khu vực Nam Đình Vũ - Hải Phòng, cần thiết phải xác định các thông số đặc trưng của mô hình đất hiện đại như Hardening Soil Model, Soft Soil Model. Khi không có thí nghiệm trực tiếp có thể xác định thông qua các tương quan bởi các thông số thí nghiệm đất đã có là cách tiếp cận nhanh nhất. Bài báo này xác định và dự đoán các thông số đặc trưng của mô hình đất Hardening Soil Model và Soft Soil Model tại khu vực xây dựng Nam Đình Vũ, bên cạnh đó cũng giới thiệu ứng dụng các đặc trưng này cho thiết kế một mặt cắt đê điển hình cho thiết kế kỹ thuật đê biển Nam Đình Vũ.

Từ khóa: Các mô hình đất hiện đại, mô hình đất yếu, mô hình đất cứng.

ĐẶT VẤN ĐỀ



Hình 1. Phôi cảnh khu công nghiệp Nam Đình Vũ

Theo quy hoạch của thành phố Hải Phòng, Khu công nghiệp Nam Đình Vũ rộng hơn 3.000 ha bao gồm các công trình kết cấu hạ tầng kỹ thuật tiện tích công cộng, nhà xưởng sản xuất, cảng chuyên dùng, kho bãi và các công trình phụ trợ. Đây là bán đảo lấn biển nằm ngay cửa sông Bạch Đằng với nền địa chất khá phức tạp, nền đất với nhiều lớp đất yếu và rất yếu. Nhằm tránh những sự cố sảy ra trong thi công, trong thiết kế các công trình nên lựa chọn

các mô hình đất hiện đại: Mô hình đất cứng HS (Hardening Soil Model hay Isotropic Hardening), mô hình đất yếu SS (The Soft Soil Model). Với các trang thiết bị thí nghiệm địa chất trong phòng và ngoài hiện trường tại Việt Nam hiện nay việc xác định trực tiếp các thông số đặc trưng của mô hình SS, HS là không có. Do đó việc xác định các thông số này để áp dụng là cần thiết.

XÁC ĐỊNH VÀ DỰ ĐOÁN CÁC ĐẶC TRƯNG MÔ HÌNH ĐẤT HIỆN ĐẠI TẠI KHU NAM ĐÌNH VŨ - HẢI PHÒNG

Các đặc trưng cơ bản được của HS và SS theo [5, 6] như định nghĩa trong bảng 1.

Áp dụng cho công trình đê, kè, cảng khu vực Nam Đình Vũ, một số mô hình đất hiện đại được lựa chọn và đưa vào tính toán như bảng 2.

Ngoài các chỉ số E_{ur}^{ref} , K_0^{nc} , λ^* , κ^* , $k_{x,y,z}$ được tính thông qua các đặc trưng lần lượt là E_{oed}^{ref} (E_{50}^{ref}), φ , C_c , C_s , C_v các chỉ số còn lại xác

định trực tiếp thông qua các thí nghiệm sẵn có tại Việt Nam [2-5]. Do đó dựa trên tài liệu địa chất sẵn có của khu vực Nam Đình Vũ tác giả tiến hành tính toán các chỉ tiêu này như sau:

Cho mô hình đất cứng có thể tính khi

không đủ số liệu $E_{oed}^{ref} \approx E_{50}^{ref} \approx E_{oed}$ và $E_{ur}^{ref} = 3 \cdot E_{oed}^{ref}$. Ngoài ra theo [5] có thể lấy gần đúng modun đàn hồi young để tính E_{oed}^{ref} và hệ số ν theo bảng 3.

Bảng 1. Ký hiệu một số thông số đặc trưng dung cho HS và SS

Ký hiệu	Mô tả	Đơn vị	Ký hiệu	Mô tả	Đơn vị
γ_{dry}	Dung trọng khô	[kN/m ²]	C_c	Chỉ số nén	[m/s]
γ_{wet}	Dung trọng tự nhiên	[kN/m ²]	C_s	Chỉ số giãn nở, dỡ tải	[m/s]
E_{50}^{ref}	Môđun đàn hồi cát tuyến trong thí nghiệm nén 3 trục thoát nước	[kN/m ²]	m	Mức độ gia tăng ứng suất phụ thuộc độ cứng	[-]
E_{oed}^{ref}	Môđun đàn hồi tiếp tuyến khi gia tải oedometer ban đầu	[kN/m ²]	K_0^{nc}	Hệ số tin cậy cho ứng suất thông thường (Mặc định $K_0^{nc}=1-\sin(\varphi)$)	[-]
E_{ur}^{ref}	Môđun đàn hồi gia tải/dỡ tải (mặc định $E_{ur}^{ref}=3 \cdot E_{50}^{ref}$)	[kN/m ²]	e_{init}	Hệ số rỗng ban đầu	[-]
ν	Hệ số Poisson	[-]	K_0^{nc}	Hệ số tin cậy cho ứng suất thông thường (Mặc định $K_0^{nc}=1-\sin(\varphi)$)	[-]
c_{ref}	Hệ số dính có hiệu tham khảo	[kN/m ²]	C_{inc}	Mặc định $C_{inc}=0$	[kN/m ³]
φ	Góc ma sát trong có hiệu	[kN/m ²]	λ^*	Độ dốc đường có kết hiệu chỉnh	[-]
ψ	Góc giãn nở	[°]	κ^*	Độ dốc đường giãn nở hiệu chỉnh [-]	[-]
m	Mức độ gia tăng ứng suất phụ thuộc độ cứng	[°]	$k_{x,y,z}$	Hệ số thấm	[kN/m ³]
e_{init}	Hệ số rỗng ban đầu	[-]	ν_{ur}	0,2 đối với HS	[-]

Bảng 2. Các đặc trưng của mô hình HS và SS

Ký hiệu	γ_{dry}	γ_{wet}	E_{50}^{ref}	E_{oed}^{ref}	E_{ur}^{ref}	ν	c_{ref}	φ	ψ	m	e_{init}	K_0^{nc}	C_{inc}	λ^*	κ^*	$k_{x,y,z}$
HS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
SS	x	x						x	x		x	x		x	x	x

Bảng 3. Bảng tra mô đun đàn hồi E và hệ số Poisson ν của đất

Mô đun đàn hồi E (kN/m ²)		Hệ số Poisson ν	
Sét		Sét bão hòa	0,5
Rất yếu	500 - 5.000	Sét pha cát	0,3 - 0,42
Yếu	5.000 - 20.000	Đất sét không bão hòa	0,35 - 0,4
Trung bình	20.000 - 50.000	Bùn lóng	0,44
Sét bùn	50.000 - 100.000	Bùn pha cát	0,3 - 0,35
Sét pha cát	25.000 - 200.000	Bùn sét	0,3 - 0,35
Sét cứng	100.000 - 200.000	Đất đá	0,15 - 0,25
Cát		Đất đá	0,3 - 0,35
Cát xốp, tươi	10.000 - 25.000	Đá	0,1 - 0,4
Cát đặc	25.000 - 10.0000	Cát đặc	0,3 - 0,4
Cát dày, cát sỏi	100.000 - 200.000	Cát xốp	0,1 - 0,3
Cát bùn	25.000 - 200.000	Sét	0,2 - 0,4

Khu vực Nam Đình Vũ theo các báo cáo khảo sát địa chất độ sâu tới 24 m địa tầng nền đất tại khu vực khảo sát bao gồm 6 lớp đất [3]:

Lớp trên cùng (2 lớp địa tầng):

Lớp bùn sét: Phân bố trên cùng, thành phần thạch học của lớp là bùn sét màu xám nâu, xám đen, xen kẹp lớp cát mỏng, trạng thái chảy. Thí nghiệm SPT cho kết quả $n \leq 2$ búa/30 cm.

Lớp cát (1a): Phân bố trên cùng, thành phần thạch học của lớp là cát hạt nhỏ màu xám đen, bão hoà nước, trạng thái rời.

Lớp sét (2a): Thành phần thạch học của lớp là sét màu xám trắng, xám vàng loang lổ, trạng thái dẻo cứng. Thí nghiệm spt cho kết quả $n = 10$ đến 12 búa/30 cm.

Lớp sét (2): Thành phần thạch học của lớp là sét màu xám ghi, xám đen, lẫn ít vỏ sò hến, trạng thái dẻo chảy đến dẻo mềm. Thí nghiệm spt cho kết quả $n = 2$ đến 7 búa/30 cm.

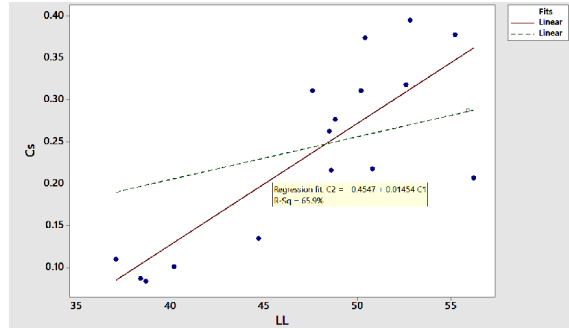
Lớp sét (3): Thành phần thạch học của lớp là sét màu xám trắng, xám vàng, nâu đỏ loang lổ, trạng thái dẻo cứng. Thí nghiệm SPT cho kết quả $n = 9$ đến 16 búa/30 cm.

Lớp cát (5): Thành phần thạch học của lớp là cát hạt nhỏ đến vừa màu xám vàng, xám sáng, bão hoà nước, trạng thái chặt vừa đến chặt. Càng xuống sâu kích thước hạt càng to dần. Trong phạm vi chiều sâu lỗ khoan khảo sát chưa khoan qua lớp này. Thí nghiệm SPT cho kết quả $n = 31$ đến 49 búa/30 cm.

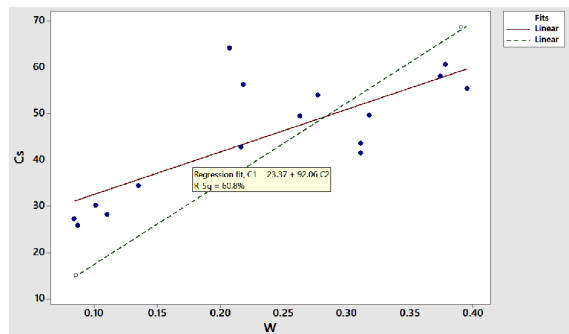
Dưới đây là một số kết quả dự đoán quan hệ tương quan các đặc trưng nền đất yếu khu vực Nam Đình Vũ.

Quan hệ tương quan giữa giới hạn chảy (LL), độ ẩm (W) và hệ số rỗng (e_0) và chỉ số nén đi C_c hình 2, 3, 4. Quan hệ tương quan chỉ số nén đi C_c và chỉ số nén lại C_s từ bộ số liệu thu thập khá hợp lý [4], $C_s = 8,61C_c$ (hình 5). Từ đó xác định được λ^* , κ^* .

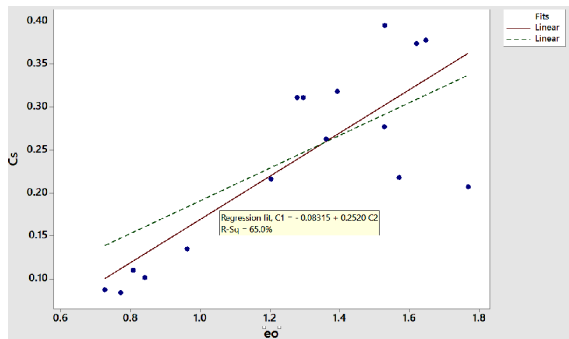
Quan hệ giữa chỉ số nén đi C_c và chỉ số nén lại C_s từ bộ số liệu thu thập khá hợp lý [4], $C_s = 8,61C_c$ (hình 5).



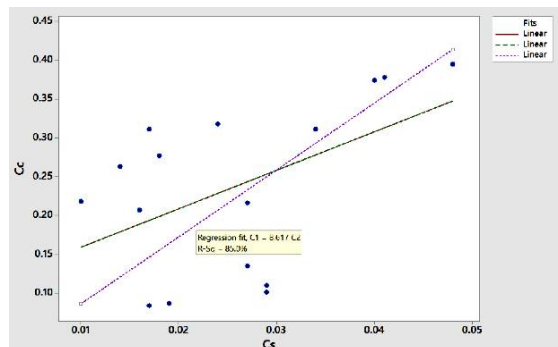
Hình 2. Tương quan giữa C_c và LL



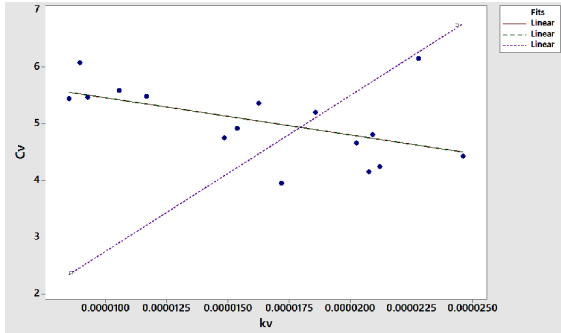
Hình 3. Tương quan giữa C_c và W



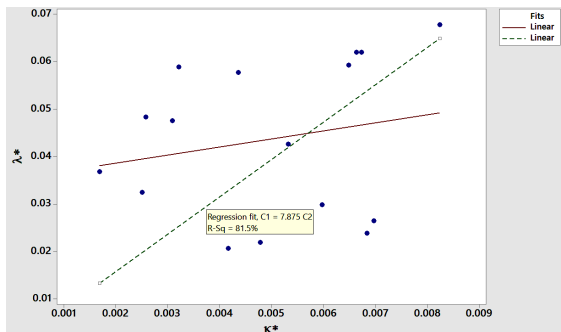
Hình 4. Tương quan giữa C_c và e_0



Hình 5. Tương quan giữa C_c và C_s



Hình 6. Tương quan giữa C_v và k_v



Hình 7. Tương quan giữa λ^* và κ^*

k_z xác định trực tiếp qua thí nghiệm hoặc qua C_v . Tương quan giữa C_v và k_v xem

hình 7 khu vực Nam Đình Vũ.

E_{oed}^{ref} lấy trực tiếp từ thí nghiệm nén một trục tại khu vực Nam Đình Vũ (bảng 4).

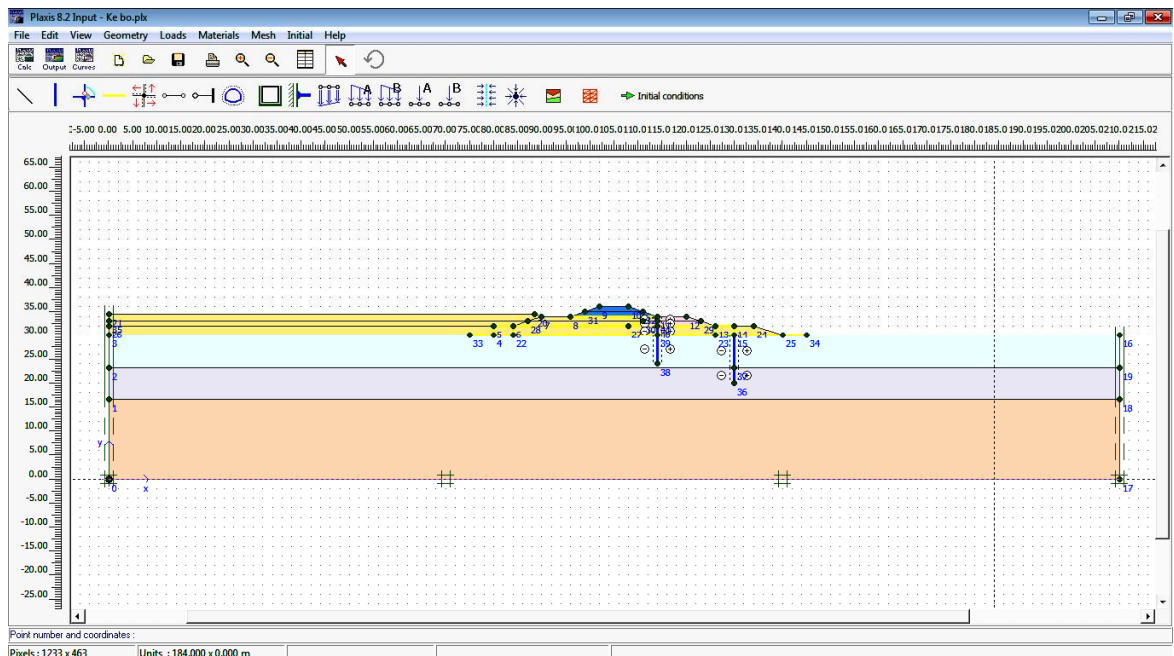
Bảng 4. Mô đun biến dạng của các lớp đất

Lớp	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4	Lớp 5	Lớp 6
E_{oed}^{ref} (KN/m ²)	18.000	24.000	53.000	23.000	64.000	53.000

VÍ DỤ ÁP DỤNG PHÂN TÍCH NỘI LỰC, BIẾN DẠNG VÀ ỔN ĐỊNH ĐÊ BIỂN NAM ĐÌNH VŨ (MỘT TRONG CÁC PHƯƠNG ÁN ĐỀ XUẤT CHỌN)

Có thể áp dụng các đặc trưng như trên đây cho thiết kế đê, kè, cảng và nền bãi thuộc khu vực Nam Đình Vũ. Dưới đây là một ví dụ áp dụng các mô hình đất yếu cho nền móng và đất cứng cho nền đắp cho thiết kế một mặt cắt đê điển hình (đê biển Nam Đình Vũ), đây đã từng là một trong những giải pháp kỹ thuật được đề cập. Đặc trưng cho các mô hình HS và SS được tiến hành như trên xem trong bảng 5.

Mô hình hình học đê biển Đình Vũ.

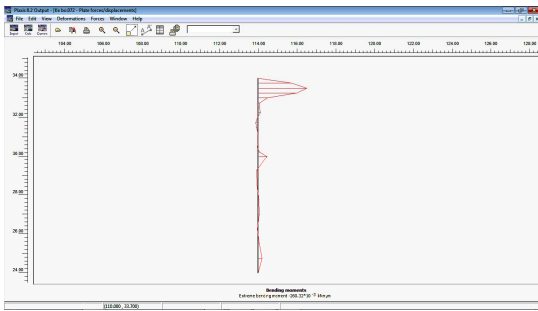


Hình 8. Mô hình hình học mặt cắt điển hình đê biển Nam Đình Vũ

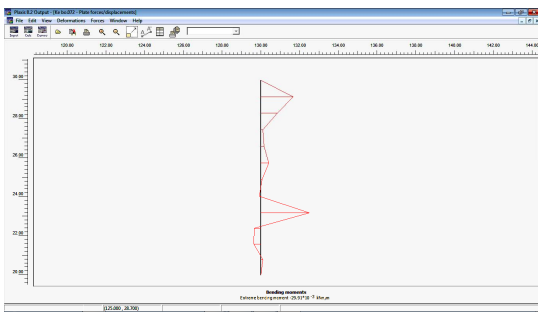
Bảng 5. Thông số đầu vào các mô hình đất yếu và đất cứng (KN, m)

Symbol	γ_{dry}	γ_{wet}	E_{oed}^{ref}	E_{ur}^{ref}	m	e_{init}	λ^*	κ^*	v	C_{ref}	$\phi(^{\circ})$	$\psi(^{\circ})$	$k_{x,y,z}$ (m/ngày)
Đất đồi (D-HS)	13,8	20,9	4E3	2,4E4	0,5	0,5			0,2	40,6	23	0	862
Cát lấp (D-HS)	15,5	18,5	6,8E3	2,769E4	0,5	0,5			0,2	1	25	0	7.000
Đất đồi (D-HS)	13,8	20,9	4E3	2,4E4	0,5	0,5			0,2	40,6	20	0	862
Lớp 1 (UD-SS)	10,7	16,14				1,295	0,059	0,0032		4,2	2,3		1,4
Lớp 2 (UD-SS)	12,3	17,5				0,841	0,024	0,0068		8,9	6,5		0,8
Lớp 3 (UD-SS)	15	19				0,841	0,024	0,0068		19,2	15		0,8

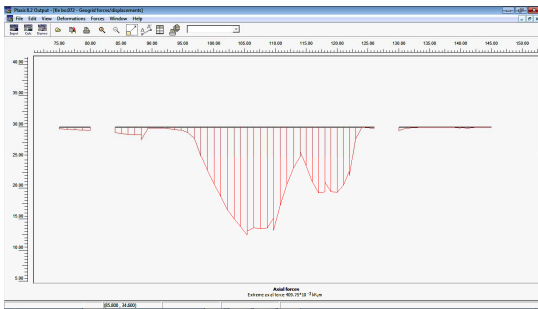
Một số hình ảnh về kết quả tính.



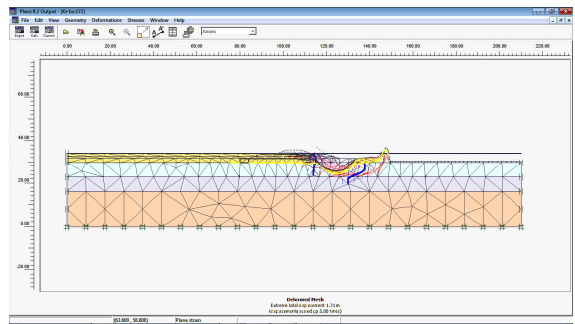
Hình 9. Biểu đồ mô men hàng cừ phía bờ



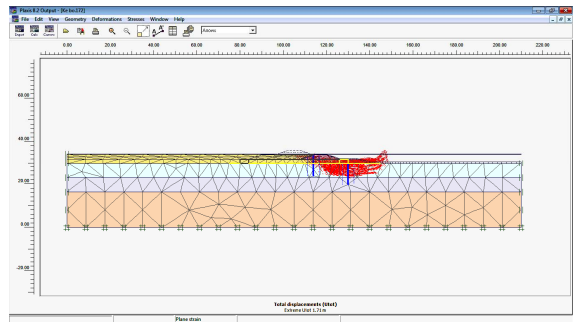
Hình 10. Biểu đồ mô men hàng cừ phía biển



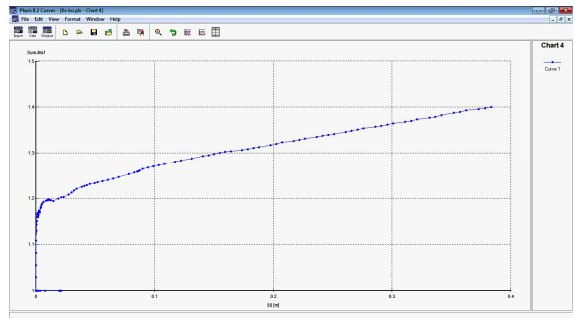
Hình 11. Biểu đồ lực dọc lớp vùi địa dưới cừ



Hình 12. Lưới biến dạng



Hình 13. Biểu đồ chuyển vị



Hình 14. Hệ số ổn định

KẾT LUẬN

Khu vực bán đảo Nam Đình Vũ là khu vực địa chất yếu và phức tạp. Do đó việc áp dụng các mô hình đất hiện đại mà đặc biệt là SS và HS là rất cần thiết khi xây dựng các công trình đê, kè, cảng trên đất yếu ở khu vực Nam Đình Vũ.

Khi không có các thí nghiệm trực tiếp xác định các đặc trưng cho HS và SS tại khu vực Đình Vũ có thể xác định tương quan thông qua các thí nghiệm sẵn có, đặc biệt có thể xác định như các dự báo đã tính toán ở trên trong bài báo này.

Bài báo cũng giới thiệu cách áp dụng mô hình HS và SS cho một phương án kỹ thuật đê biển Nam Đình Vũ tại mặt cắt điển hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Bạch Dương, 2013. Ứng dụng Plaxis 3D cho bài toán xử lý sự cố lún sụt

khi đắp nền kho bãi trong cảng, nền đường trên nền đất yếu. *Hội nghị quốc tế 40 năm hợp tác Việt - Nhật Bản, Hà Nội.*

2. Trần Văn Việt, 2004. Cẩm nang địa kỹ thuật. *Nxb. Xây dựng, Hà Nội.*
3. Công ty CP Tư vấn Thiết kế Đầu tư Miền Duyên Hải, 2008. Báo cáo khảo sát địa chất công trình - Tuyên đê biển. *Dự án đầu tư xây dựng hạ tầng cơ sở khu công nghiệp Nam Đình Vũ, Hải Phòng.*
4. Burt Look, 2007. Handbook of geotechnical investigation and design tables. *Taylor & Francis.*
5. De Vos, M., and Whenham, V., 2006. Innovative design methods in geotechnical engineering. *Belgian Building Research Inst, 90.*
6. Brinkgreve, R. B. J., Swolfs, W. M., Engin, E., 2015. Plaxis 2D Manual. *PLAXIS bv P. O. Box 572, 2600 AN DELFT, Netherlands.*

APPLICATION OF ADVANCED MECHANICAL MODELS FOR DESIGN AND CONSTRUCTION OF DIKES, REVETMENTS, EMBANKMENTS AND PORT YARD IN NAM DINH VU - HAI PHONG AREA

Nguyễn Thị Bạch Dương

University of Transport and Communications

ABSTRACT: To apply advanced models for design and construction of dykes, revetments, embankments and port yard in Nam Dinh Vu - Hai Phong area, it is necessary to determine parameters of these models such as Hardening Soil Model (HS) and Soft Soil Model (SS). These can be determined through correlation parameters by available soil test as the fastest approach if we do not have direct experiments. This article defines and predicts the soil characteristics of the HS and SS in Nam Dinh Vu site, additionally it introduces the application of these parameters to the design of a typical dike section of Nam Dinh Vu dike.

Keywords: Modern soil mechanics models, soft soil model, hardening soil model.