

07-2023

NĂM THỨ 62

ISSN 2734-9888

XÂY DỰNG

tapchixaydung.vn

TẠP CHÍ CỦA BỘ XÂY DỰNG

JOURNAL OF CONSTRUCTION 62thYear





CHÀO MỪNG 20 NĂM THÀNH LẬP VÀ PHÁT TRIỂN

8/7/2003 - 8/7/2023



CÔNG TY TNHH ĐẦU TƯ ĐỊA ỐC THÀNH PHỐ

CityLand Tower - 168 Phan Văn Trị, P. 5, Q. Gò Vấp, TP. Hồ Chí Minh

☎ 1900 56 56 33 | 🌐 cityland.com.vn



TỔNG CÔNG TY LẮP MÁY VIỆT NAM - CTCP

VIET NAM MACHINERY INSTALLATION CORPORATION - JSC



Địa chỉ: 124 Minh Khai, Q.Hai Bà Trưng, Hà Nội
Tel: 024 38633067; 38632059; 38637747 - Fax: 0243 8638104



Tổng công ty Lắp máy Việt Nam - CTCP (LILAMA) là nhà thầu hàng đầu Việt Nam chuyên cung cấp các công trình công nghiệp theo dạng chìa khoá trao tay (EPC) hoặc các dịch vụ đơn lẻ:

1. Lập báo cáo nghiên cứu khả thi (F/S)
2. Cung cấp các dịch vụ quản lý và giám sát.
3. Chế tạo và cung cấp thiết bị và xây lắp trọn gói các nhà máy (EPC)
4. Thiết kế và lắp đặt các hệ thống ống, điện, đo lường điều khiển, điều hoà thông gió..vv..
5. Thiết kế, chế tạo và lắp đặt các bồn bể áp lực.
6. Lắp đặt thiết bị công nghệ.
7. Quản lý thi công xây lắp.
8. Bảo trì và sửa chữa nhà máy.
9. Đào tạo kỹ sư, công nhân: đào tạo và cấp chứng chỉ Quốc tế cho thợ hàn.

Vietnam Machinery Installation Corporation - JSC is a leading Contractor of Vietnam who specializes in supplying turn - key industrial project (EPC) or single services:

1. Forming Feasibility Study.
2. Supplying project management and supervision services.
3. Engineering, procurment and construction of plants (EPC).
4. Designing and installing systems of pipelines, electric, control and instrumentation, air-conditoning and ventilation, etc..
5. Designing and installing pressured vessel & tanks.
6. Installing technological equipment.
7. Maneging and implementing construction and installation works.
8. Maintaining and improving factories and plants.
9. Training engineers, workers, welder and issuing international certificates.

MỤC LỤC CONTENT

tapchixaydung.vn

HỘI ĐỒNG KHOA HỌC:

TS Lê Quang Hùng (Chủ tịch hội đồng)
PGS.TS Vũ Ngọc Anh (Thường trực Hội đồng)
GS.TS Nguyễn Việt Anh
GS.TS.KTS Nguyễn Tố Lăng
GS.TS Trịnh Minh Thư
GS.TS Phan Quang Minh
GS.TS.KTS Đoàn Minh Khôi
PGS.TS Phạm Minh Hà
PGS.TS Lê Trung Thành
TS Nguyễn Đại Minh
TS Lê Văn Cư

TỔNG BIÊN TẬP:

Nguyễn Thái Bình
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP:
Phạm Văn Dũng

TÒA SOẠN:

37 LÊ ĐẠI HÀNH, Q.HAI BÀ TRUNG, HÀ NỘI
Ban biên tập (tiếp nhận bài): 024.39740744
Email: banbientapcxcd.bxd@gmail.com
Văn phòng đại diện TP.HCM:
14 Kỳ Đồng, Quận 3, TP.HCM

Giấy phép xuất bản:

Số 728/GP-BTTTT ngày 10/11/2021

ISSN: 2734-9888

Tài khoản:

Ngân hàng Thương mại Cổ phần Công thương
Việt Nam Chi nhánh Hai Bà Trưng, Hà Nội

Thiết kế: Thạch Cường

In tại: Công ty TNHH In Quang Minh

Địa chỉ: 418 Bạch Mai, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội

Ảnh bìa 1: Thi công cầu cạn thuộc dự án cao tốc Bến Lức - Long Thành. Ảnh: Dân Trí.

Giá 55.000 đồng

NGỌC LÝ	4	TỪ CHÍNH SÁCH ĐẾN CUỘC SỐNG
KTS PHẠM THANH TÙNG	8	Xây dựng cầu cạn tại ĐBSCL: Tại sao không?
THS NGUYỄN TRỌNG NGHĨA, TS TRẦN BÁ VIỆT,	10	Đường cao tốc vùng ĐBSCL - Một góc nhìn
PGS.TS NGUYỄN THANH SANG	14	Giải pháp cầu cạn cho phát triển bền vững hệ thống hạ tầng giao thông Việt Nam
TS TRẦN BÁ VIỆT, KS LÊ HOÀNG PHÚC,	14	Xây dựng cầu cạn nhịp lớn sử dụng dầm bê tông siêu tính năng (UHPC)
KS LƯƠNG TIẾN HÙNG, THS ĐẶNG VĂN HIẾU	20	Cơ sở khoa học và thực tiễn của đề xuất sử dụng cát biển thay thế vật liệu đất đắp nền đường
PGS.TS HOÀNG HÀ, TS NGUYỄN VĂN THÀNH	24	Các giải pháp kỹ thuật được chấp thuận áp dụng cho nền đường tại Việt Nam
PGS.TS HOÀNG HÀ, TS NGUYỄN VĂN THÀNH	26	"Không gian rừng trong trung tâm" Cơ hội phát triển đô thị Hà Nội bản sắc - bền vững
THS.KTS PHẠM HOÀNG PHƯƠNG	30	GÓC NHÌN TỪ THỰC TIỄN
NGUYỄN HOÀNG LINH	30	Luật Đấu thầu 2023 - Bước tiến trong quản trị tài sản công
AN NHIÊN	32	GỚI THIỆU SÁCH MỚI
	32	Hình thái đô thị vùng ĐBSCL và một số giải pháp thích ứng với BĐKH
	33	DOANH NGHIỆP 4.0
	33	GREENPAN thích ứng với quy chuẩn quốc gia về phòng cháy chữa cháy
	34	34 INSEE Việt Nam tiếp tục nhận Giải thưởng Top 50 doanh nghiệp phát triển bền vững
	36	NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
TS TRẦN VIỆT TÂM, KS TRẦN ĐÌNH KHẢI,	36	Khảo sát số ảnh hưởng của hàm lượng cốt thép dọc tới khả năng chịu cắt của dầm bê tông cốt thép ứng lực trước
KS NGUYỄN VŨ TRUNG NGHĨA	42	Tính toán xoắn kiểm chế thanh thành mỏng tiết diện hở
VŨ LỆ QUYÊN	46	Lý luận về khai thác giá trị nơi chốn trong tổ chức không gian đô thị
THS.KTS PHÙ VĂN TOÀN, PGS.TS.KTS LÊ ANH ĐỨC	51	Phân tích động lực học tảo có vết nứt trên nền đàn hồi chịu tác dụng của tải trọng di động theo phương pháp phần tử hữu hạn
LÊ HẢI CHÂU	58	Phương pháp dự báo độ lún cố kết nền đất được xử lý bằng thoát nước đứng kết hợp bơm hút chân không trên cơ sở bài toán hai chiều
BÙI TRƯỜNG SƠN, LÂM NGỌC QUÍ	62	Bảo tồn phố nghề khu phố cổ Hà Nội - Kết nối giữa tính nơi chốn và nguồn vốn xã hội
TS LÊ QUỲNH CHI, THS NGUYỄN THANH TÚ	68	Sử dụng nguồn nước an toàn cho sản xuất nước sinh hoạt tại một số đô thị ở Việt Nam
THS PHẠM NGỌC CHÍNH	72	Nghiên cứu ảnh hưởng của xỉ thép trong bê tông xỉ thép dùng làm mặt đường ô tô
TS NGUYỄN THỊ THÚY HẰNG, TS MAI HỒNG HÀ	78	Thực trạng và giải pháp trong công tác quản lý nghĩa trang nhân dân huyện Đông Anh, TP Hà Nội
THS.KTS NGUYỄN THỊ THÙY DƯƠNG	83	Đánh giá ảnh hưởng của lún lệch đến mô men của dầm trên công trình Nhà học số 4 Trường THPT liên cấp Phú Xuân
NGUYỄN THỊ THANH HƯƠNG	88	Nhận diện tính thẩm mỹ trong thiết kế nội thất khách sạn hiện nay tại Việt Nam bằng lý thuyết mỹ học kiến trúc
THS NGUYỄN HỮU VINH	94	Bê tông siêu tính năng và ứng dụng trong kết cấu dầm nhịp lớn
LÊ HOÀNG LONG, MAI VIỆT CHINH,	99	Nghiên cứu thực nghiệm bằng quang cảo tảo lớn dưới tác động của gió
NGUYỄN XUÂN ĐÀI, NGUYỄN CẢNH ĐỨC	106	Nghiên cứu ảnh hưởng của sợi tự nhiên trong bê tông NFRC tại Việt Nam
NGUYỄN LỆ THỦY, NGUYỄN HỒNG SƠN,	111	Giảm thiểu rủi ro thiên tai và vai trò của quy hoạch đô thị tại Việt Nam
VŨ THÀNH TRUNG	116	Nghiên cứu công tác quản lý tiến độ giai đoạn GPMB thuộc các dự án vốn ngân sách tại QLDAĐTĐ huyện Sóng Hải, tỉnh Phú Yên
NGUYỄN THẾ ANH	122	Ảnh hưởng của các tham số thiết kế đến khả năng chịu lửa của sàn bê tông cốt thép bị cháy
PGS.TS LÊ ANH ĐỨC, TS ĐỖ PHÚ HƯNG	128	Quy trình và các khuyến nghị khi thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1
TS PHẠM ĐĂNG KHOA, THS NGUYỄN VĂN ĐƯƠNG	133	Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải sông Đào Nam Định bằng phương pháp mô hình
NGÔ PHI GIANG, ĐOÀN VĂN ĐỆT, CAO VĂN VUI	140	Sử dụng thép hình để nâng tầng cho công trình dân dụng từ hai tầng lên ba tầng
THS LÊ DŨNG BẢO TRUNG		
PHẠM VĂN DƯƠNG, NGUYỄN VĂN VIỆT,		
TRẦN THỊ THU HƯƠNG		
ĐỖ TRỌNG NGHĨA		

- FROM POLICY TO LIFE**
- NGOC LY **4** Building viaducts in the Mekong Delta: Why not?
 PHAM THANH TUNG **8** Mekong Delta Expressway - A perspective
 NGUYEN TRONG NGHIA, TRAN BA VIET, NGUYEN THANH SANG **10** Viaduct solution for sustainable development of Vietnam's transport infrastructure system
 TRAN BA VIET, LE HOANG PHUC, LUONG TIEN HUNG, DANG VAN HIEU HOANG HA, NGUYEN VAN THANH **14** Manufacturing solutions big span viaduct use beams Ultra - high performance concrete (UHPC)
 HOANG HA, NGUYEN VAN THANH **20** Scientific and practical basis of the proposal to use sea sand to replace road embankment material
 PHAM HOANG PHUONG **24** Approved technical solutions for roadbeds in Vietnam
 PHAM HOANG PHUONG **26** "Forest space in the center" - Opportunity to develop Hanoi urban identity - sustainable
- PERSPECTIVE TO PRACTICAL**
- NGUYEN HOANG LINH **30** Law on Bidding of 2023 - Advances in public asset management
- ABOUT NEW BOOK**
- AN NHIEU **32** Urban morphology in the Mekong Delta and some solutions to adapt to climate change
- ENTERPRISE 4.0**
- 33** GREENPAN adapts to national standards on fire prevention
34 INSEE Vietnam continues to receive the Award of Top 50 Sustainable Enterprises
- SCIENTIFIC RESEARCH**
- TRAN VIET TAM, TRAN DINH KHAI, NGUYEN VU TRUNG NGHIA **36** Numerical investigation of the effect of longitudinal reinforcement ratio on shear resistance of prestressed concrete beams
 VU LE QUYEN **42** Calculating restrained torsion of thin-walled open-sections beams
 PHU VAN TOAN, LE ANH DUC **46** The theories of exploiting of the genius loci value in urban space organization
 LE HAI CHAU **51** Dynamic analysis of cracked plate on Elastic foundation subjected to moving oscillator by finite element method
 BUI TRUONG SON, LAM NGOC QUI **58** Method to predict consolidation settlement of ground treated by vertical drainage combining vacuum pump based on two-dimension problem
 LE QUYNH CHI, NGUYEN THANH TU **62** A study on Hanoi ancient quarter conservation - A link between sense of place and social capital
 PHAM NGOC CHINH **68** Using water safely for clean water production in several urban Areas in Vietnam
 NGUYEN THI THUY HANG, MAI HONG HA **72** Study on the effect of steel slag in concrete pavement for highway
 NGUYEN THI THUY DUONG **78** The situation and solutions in the management of public cemeteries in Dong Anh district, Hanoi
 NGUYEN THI THANH HUONG **83** Studying the effect of differential settlement on the bending moment of beams of the Educational building no. 4 of Phu Xuan inter-level high school
 NGUYEN HUU VINH **88** Identifying the aesthetic elements in contemporary hotel interior design in Vietnam through selected theories of architectural aesthetics
 LE HOANG LONG, MAI VIET CHINH, NGUYEN XUAN DAI, NGUYEN CANH DUC **94** Application of ultra high performance concrete in large span girders
 NGUYEN LE THUY, NGUYEN HONG SON, VU THANH TRUNG **99** Experimental study of billboards under wind load
 NGUYEN THE ANH **106** Study on the effect of natural fibers in NFRC concrete in Vietnam
 LE ANH DUC, DO PHU HUNG **111** Disaster risk reduction and the role of Urban planning in Vietnam
 PHAM DANG KHOA, NGUYEN VAN DUONG **116** Investigation of construction schedule management at site clearance period of Project Management Unit, Song Hinh District, Phu Yen Province
 NGO PHI GIANG, DOAN VAN DET, CAO VAN VUI **122** Effects of design parameters on the fire resistance of reinforced concrete slabs exposed to fire
 LE DUNG BAO TRUNG **128** Procedure and Recommendations for designing the steel frame of single-storey industrial building according to European standard EN 1993-1
 PHAM VAN DUONG, NGUYEN VAN VIET, TRAN THI THU HUONG **133** Evaluation of the capacity to receive wastewater of Dao river - Nam Dinh by modeling method
 DO TRONG NGHIA **140** Using shaped steel to increase from two to three-storey buildings

SCIENTIFIC COMMISSION:

Le Quang Hung, Ph.D
 (Chairman of Scientific Board)
Ass.Prof Vu Ngoc Anh, Ph.D
 (Standing Committee)
Prof. Nguyen Viet Anh, Ph.D
Prof. Nguyen To Lang, Ph.D
Prof. Trinh Minh Thu, Ph.D
Prof. Phan Quang Minh, Ph.D
Prof Doan Minh Khoi, Ph.D
Ass.Prof Pham Minh Ha, Ph.D
Ass.Prof Le Trung Thanh, Ph.D
Nguyen Dai Minh, Ph.D
Le Van Cu, Ph.D

EDITOR-IN-CHIEF:

Nguyen Thai Binh

DEPUTY-EDITOR-IN-CHIEF:

Pham Van Dung

OFFICE:

37 LE DAI HANH, HAI BA TRUNG, HANOI

Editorial Board: 024.39740744

Email: banbientapctcd.bxd@gmail.com

Representative Office in Ho Chi Minh City:

No. 14 Ky Dong, District 3, Ho Chi Minh City

Publication:

No: 728/GP-BTTTT date 10th, November/2021

ISSN: 2734-9888

Account: 113000001172

Joint Stock Commercial Bank of Vietnam

Industrial and Commercial Branch,

Hai Ba Trung, Hanoi

Designed by: Thac Cuong

Printed at Quang Minh Company Limited

Address: 418 Bach Mai - Hai Ba Trung - Hanoi

XÂY DỰNG CẦU CẠN TẠI ĐBSCL:

Tại sao không?

> NGỌC LÝ

Giải pháp cầu cạn trong xây dựng các tuyến cao tốc được nhiều chuyên gia ủng hộ bởi mô hình này có nhiều ưu điểm, nhất là đối với Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Cầu cạn sẽ giúp tránh tình trạng ngập nước, sụt lún, không bị ách tắc vào mùa lũ, và nếu nước biển dâng cũng sẽ không ảnh hưởng. Đặc biệt, nhiều quốc gia trên thế giới đã áp dụng như Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc...

GIẢI PHÁP CẦU CẠN ĐÃ ĐƯỢC TRIỂN KHAI HIỆU QUẢ

Gần 20 năm trước, ngày 16/12/2004, Thủ tướng Phan Văn Khải đã phát lệnh khởi công xây dựng cao tốc TP.HCM - Trung Lương với kinh phí 9.884 tỷ đồng. Sau hơn 5 năm, ngày 03/02/2010, tuyến cao tốc với tổng chiều dài 61,9 km được hoàn thành và đưa vào lưu thông. Đây là tuyến cao tốc đường bộ đầu tiên được làm ở Việt Nam trong bối cảnh còn nhiều khó khăn về vấn đề thi công, giải tỏa mặt bằng và chất lượng công trình.

Là người từng trực tiếp tham gia dự án cao tốc TP.HCM - Trung Lương, PGS.TS Tống Trần Tùng - Tổ trưởng tổ cố vấn Bộ trưởng Bộ GTVT (về kỹ thuật công nghệ), cho hay, thời điểm đó, vấn đề khan hiếm đất, cát đắp nền đối với dự án giao thông ở các tỉnh ĐBSCL do điều kiện tự nhiên đã được đặt ra.

Khi đó, phương án đi trên cao cũng nhận được nhiều ý kiến phản biện, tranh cãi xét ở góc độ so sánh chi phí xây dựng.

Tuy nhiên, sau khi phân tích, chứng minh hiệu quả về các mặt kỹ thuật, kinh tế, chi phí cho cả vòng đời dự án, giải pháp cầu cạn cho những đoạn tuyến đi qua vùng đất yếu đã được triển khai. Trên toàn tuyến cao tốc TP.HCM - Trung Lương có 13 cầu vượt sông, cầu cạn, với tải trọng thiết kế nhỏ hơn tổng tải trọng 30 tấn.

Sau hơn 10 năm đưa tuyến đường nói trên vào khai thác, hiệu quả của giải pháp cầu cạn càng được khẳng định trong việc sử dụng 13 km cầu cạn/40 km tuyến qua vùng đất yếu.

Bằng kinh nghiệm của mình, ông Tùng cho hay, theo số liệu thống kê của một báo cáo khoa học thì chỉ trong 3 năm 2013 - 2015, trầm tích ở ĐBSCL đã giảm 74,1%. Cùng với việc

trầm tích bị giảm, việc khai thác cát ở ạt trên các con sông sẽ làm xói lở hai bên bờ sông càng trở nên nghiêm trọng.

Việc cho phép tăng công suất khai thác ở các mỏ đang hoạt động thêm 50% trong hai năm tới để có vật liệu đắp nền các tuyến cao tốc sẽ dẫn đến những hệ lụy khôn lường về môi trường.

Thêm vào đó, việc dùng cát đắp nền còn tạo ra một khối lượng khổng lồ đất cát chất thải lên nền đất yếu gây lún sụt.

Do vậy, phương án nền đất đắp cần được so sánh toàn diện với phương án đi trên cầu cạn (đi trên cao) sử dụng dầm U nhíp 40 m có chiều cao dầm chỉ 1,45 m và tính không đứng chỉ 4,75 m.

XÁC ĐỊNH TÍNH BỀN VỮNG TRONG CẢ VÒNG ĐỜI DỰ ÁN

Tại Hội nghị tháo gỡ khó khăn, thúc đẩy các dự án cao tốc vùng ĐBSCL, ngày 08/7/2023, Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính đã yêu cầu nghiên cứu phương án sử dụng cát biển làm nguyên vật liệu đắp nền và nghiên cứu các phương án xây dựng cầu cạn cao tốc.

Trước đó, cuối tháng 3/2023, GS.TSKH Nguyễn Ngọc Trân đã đề xuất về việc nên nghiên cứu xây dựng cao tốc Cần Thơ - Cà Mau toàn bộ hay một phần là đường cao tốc trên cao.

Lý giải về đề xuất này, GS.TSKH Nguyễn Ngọc Trân cho rằng, không phải toàn bộ các đường cao tốc ở ĐBSCL là phải xây dựng cầu cạn, mà chỉ những chỗ đất rất yếu, rất thấp, bị lún chìm, chúng ta phải xây dựng đường cao tốc trên cao để lâu bền. Nếu so sánh đầy đủ khoa học, khách quan, toàn diện, thì phương án xây dựng đường cao tốc trên cao, toàn bộ hoặc từng phần vẫn là phương án tốt nhất, ưu việt.



Tại hội nghị tháo gỡ khó khăn, thúc đẩy các dự án cao tốc vùng ĐBSCL ngày 08/7/2023, Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính cũng đồng ý chủ trương vay ODA từ 6 đối tác phát triển lớn nhất (đã có cam kết) với mức vốn 2,53 tỉ USD cho 16 dự án phát triển bền vững thích ứng với biến đổi khí hậu của vùng ĐBSCL để thực hiện Nghị quyết 120/NQ-CP của Chính phủ và đồng ý cấp phát 90% vốn cho các dự án này.

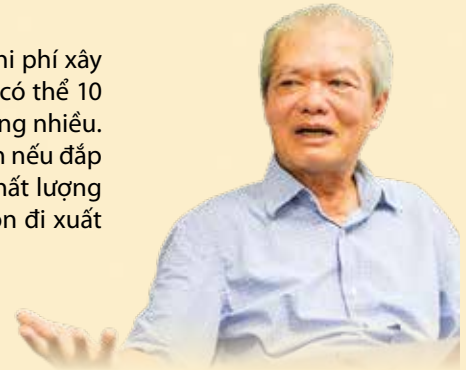


Theo TS Phạm Viết Thuận - Viện trưởng Viện Kinh tế TN&MT TP.HCM: "Trong thiết kế, chúng ta phải tính nếu khu vực nào mà có nền hạ cốt trên 4 - 5 m thì tốt nhất chúng ta phải làm hệ thống cầu cạn. Cầu cạn băng qua những khu vực

đó để hạn chế khối lượng cát san lấp mà nó có thể gây trượt, có thể gây lún, không an toàn cho công trình".

Chia sẻ với Tạp chí Xây dựng, TS Trần Bá Việt - Phó chủ tịch Hội Bê tông Việt Nam phân tích: Nền đất của ĐBSCL yếu, rất dễ

Ông TỐNG VĂN NGA - Chủ tịch Hiệp hội VLXD Việt Nam: “Chi phí xây dựng cầu cạn lúc đầu rất đắt nhưng tuổi thọ của đường sẽ rất cao, có thể 10 năm sẽ không phải bảo dưỡng và chi phí bảo dưỡng sau này sẽ không nhiều. Ngoài ra, về việc khối lượng và chất lượng có thể kiểm soát được, còn nếu đắp đất sẽ không bao giờ có thể giám sát được đúng với số lượng và chất lượng của nó. Hơn nữa, xi măng nước ta dư, sắt thép sản xuất được và còn đi xuất khẩu thì tại sao lại không sử dụng thế mạnh đó để làm”.



PGS.TS LƯƠNG ĐỨC LONG - Phó chủ tịch kiêm Tổng thư ký Hiệp hội Xi măng Việt Nam: “Điều kiện khí hậu đặc trưng của khu vực ĐBSCL là có một mùa nước nổi. Mỗi khi mùa nước lên mang rất nhiều phù sa phục vụ cho nông nghiệp. Nếu làm đường cao tốc dựa trên nền đất đắp cao lên có thể tạo thành những con đê, làm biến dạng lũ ở trên thượng nguồn sông trở xuống và ảnh hưởng đến hoạt động canh tác, khí hậu, nông nghiệp của miền Tây Nam bộ và ĐBSCL. Có thể thay đổi phương thức làm đường cao tốc ở khu vực ĐBSCL và miền Tây Nam bộ, áp dụng phương án xây cầu cạn giống như vành đai 3 ở Hà Nội. Phương thức này vừa xây dựng những đường cao tốc đảm bảo được yêu cầu kỹ thuật cho giao thông nhưng không làm cản trở dòng chảy hoặc cản trở không đáng kể dòng chảy của nước lũ.

TS TRẦN CHỦNG - nguyên Cục trưởng Cục Giám định nhà nước về chất lượng công trình xây dựng (Bộ Xây dựng): Việc xây dựng đường cao tốc trên mặt đất có cầu cạn kết hợp ở ĐBSCL sẽ: (1) Giảm thiểu xung đột giao thông, không có điểm cắt ngang, bảo đảm luôn chạy được tốc độ cao. (2) Giải quyết được bài toán khan hiếm đất, cát đắp nền cao tốc, bảo đảm được tiến độ các dự án cao tốc. (3) Làm cầu cạn sẽ công nghiệp hóa được quá trình tổ chức thi công, thân thiện với môi trường, không ảnh hưởng đến mùa nước nổi, không gian bên dưới cầu vẫn có thể kiểm soát, vẫn canh tác được. (4) Kiểm soát được chất lượng.



bị sụt lún, ảnh hưởng đến tuổi thọ, khả năng khai thác và bảo trì đường cao tốc. Từ thực tế xây dựng và sử dụng các cầu cạn như đường vành đai 3 của Hà Nội và vành đai 4 của TP.HCM, phương án xây đường cao tốc trên cao ở khu vực ĐBSCL là hoàn toàn phù hợp kể cả điều kiện kỹ thuật và điều kiện kinh tế. Chi phí xây dựng ban đầu của phương án làm đường cao tốc trên cao chắc chắn cao hơn so với làm đường cao tốc thường, nhưng nếu tính cả vòng đời dự án, chi phí có thể không quá chênh lệch.

Theo TS Trần Bá Việt, "cầu cạn bền vững hơn, nếu mà tính theo tuổi thọ (longlife circle) nó sẽ hiệu quả hơn rất nhiều so với việc đắp đất hoặc đắp cát. Chúng ta làm cầu cạn thì rất hiệu quả, nhưng cầu cạn phải làm bằng bê tông siêu tính năng, nhịp lớn và tĩnh tải giảm, sẽ tiết kiệm được cho ngân

sách nhà nước và kéo dài tuổi thọ trên 50 năm và giảm chi phí bảo trì. Chúng ta làm đầm cầu cạn đất hơn khoảng 2 lần so với việc lắp ráp nhưng tuổi thọ lại tăng lên gấp 2 - 3 lần”.

Còn theo TS Trần Chung - nguyên Cục trưởng Cục Giám định Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng (Bộ Xây dựng), với chủ trương phát triển bền vững vùng ĐBSCL theo hướng thuận thiên, việc xây dựng các tuyến cao tốc cần cố gắng tác động ít nhất tới thiên nhiên.

Theo đánh giá của Hội Khoa học kỹ thuật cầu đường Việt Nam, giải pháp xây cầu cạn cao tốc có nhiều ưu thế như kết cấu ổn định, chắc chắn, kiểm soát độ lún, thoát lũ, phục vụ dân sinh tốt, dễ sửa chữa, thay thế... Và trên thực tế, giải pháp này đã được thí điểm ở tuyến cao tốc TP.HCM - Trung Lương



Quy hoạch cao tốc ở Đồng bằng sông Cửu Long đến 2030. Nguồn đồ họa: Vnexpress

với 13 km cầu cạn được xây dựng tại những vùng đất yếu. Về giá thành xây cầu cạn, theo khảo sát của Hội Khoa học kỹ thuật cầu đường Việt Nam, thường cao hơn giải pháp đắp nền thông thường có xử lý đất yếu. Tuy nhiên, mức chênh chi phí sẽ phụ thuộc vào địa chất, địa hình. Với các vùng đất yếu trung bình thì giá thành chênh cao đáng kể, nhưng với những vùng có lớp đất yếu sâu thì chi phí chênh không nhiều. Cụ thể, tại vùng đất yếu sâu, chi phí xây cầu cạn chỉ cao hơn đắp nền xây cao tốc trên mặt đất từ 10 - 20%.

Thực tế cho thấy, tuyến đường cao tốc TP.HCM - Trung Lương, đoạn Bình Chánh - Bến Lức, cũng đã được xây dựng theo phương án đường cao tốc trên cao. Sở GTVT tỉnh Long An cho biết, đến nay, đoạn đường cao tốc Bình Chánh - Bến Lức ít phải duy tu sửa chữa, không bị lún hơn so với đoạn Bến Lức - Tân An xây trên mặt đất.

ĐẢM BẢO SỰ PHÙ HỢP VỚI ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ SINH KẾ TOÀN VÙNG

Xây dựng đường cao tốc là chiến lược của Chính phủ nhằm thúc đẩy kinh tế - xã hội khu vực ĐBSCL. Tuy nhiên, việc lựa chọn phương thức làm đường như thế nào vừa đảm

bảo yếu tố kỹ thuật, cân đối với ngân sách và phù hợp điều kiện vị trí địa lý, địa chất của khu vực cần phải cân nhắc, tính toán kỹ lưỡng.

Theo kế hoạch, đến năm 2025, ĐBSCL sẽ hoàn thành 400 km đường cao tốc. Trong giai đoạn từ nay đến 2025, khu vực này có 8 dự án giao thông đã, đang và sẽ thi công, xây dựng, nhu cầu về cát cho nền đường lên tới 47,81 triệu m³ trong khi khu vực ĐBSCL chỉ có khoảng 26 triệu m³.

Phương án xây dựng đường cao tốc trên cao, theo khảo sát của phóng viên Tạp chí Xây dựng khi thực hiện nội dung này, các chuyên gia cho rằng, với trình độ công nghệ xây dựng và kinh nghiệm của đội ngũ kỹ thuật hiện nay, Việt Nam hoàn toàn có thể đáp ứng được những yêu cầu về tiêu chuẩn kỹ thuật khi xây dựng trên nền đất yếu, dễ sụt lún như ở ĐBSCL.

Mặt khác, phương án này có nhiều ưu điểm như có độ bền công trình cao, giải quyết được bài toán thiếu nguyên vật liệu để san lấp nền đường, chi phí bảo trì, bảo dưỡng thấp hơn...

Để khu vực ĐBSCL đẩy mạnh các hoạt động giao thương, phát triển kinh tế - xã hội, ngày 02/4/2022 Bộ Chính trị đã ban hành Nghị quyết số 13-NQ/TW về phương hướng phát triển kinh tế - xã hội và đảm bảo quốc phòng - an ninh vùng ĐBSCL đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, trong đó có việc đẩy mạnh xây dựng hệ thống đường cao tốc ở khu vực này.

Tuy nhiên, vấn đề đặt ra là làm sao để triển khai Nghị quyết thông minh, hiệu quả. Việc phát triển hệ thống đường cao tốc ở khu vực ĐBSCL phải đảm bảo sự phù hợp với điều kiện tự nhiên, phù hợp với quá trình biến đổi khí hậu và những điều kiện sinh kế của người dân.

Theo Quy hoạch mạng lưới đường bộ thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến 2050 mà Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 1454/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch mạng lưới giao thông đường bộ thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050, ĐBSCL được quy hoạch 6 tuyến cao tốc với tổng chiều dài khoảng 1.166 km với quy mô từ 4 - 6 làn xe. Sáu tuyến này gồm 3 tuyến cao tốc trực dọc, 3 tuyến cao tốc trực ngang.

Quyết tâm của Chính phủ, Bộ GTVT và các địa phương là trong vòng 5 - 10 năm tới, vùng ĐBSCL sẽ hoàn chỉnh từ trực dọc kết nối TP.HCM với Cà Mau, trực ngang nhằm đảm bảo giao thông thuận lợi giữa vùng duyên hải và vùng biên giới.

Mạng lưới đường cao tốc có ý nghĩa rất lớn đối với sự phát triển kinh tế - xã hội của khu vực ĐBSCL, nhưng đây cũng là khu vực có những tính chất đặc thù, dễ bị tổn thương. Việc xác định lựa chọn phương án xây dựng đường cao tốc thông thường hay xây đường cao tốc trên cao theo từng đoạn đòi hỏi sự chung tay vào cuộc của các cấp, các ngành, các nhà chuyên môn để tìm ra một giải pháp hiệu quả, bền vững và an toàn nhất. Tùy điều kiện thực tế, các cấp có thẩm quyền sẽ cân nhắc về thời gian thực hiện dự án để có những điều chỉnh về mục tiêu, quy hoạch các đường cao tốc cho phù hợp. Trên cơ sở tham khảo ý kiến của các ban ngành, ngành giao thông có văn bản trình Chính phủ và báo cáo Quốc hội xem xét, điều chỉnh, phù hợp với khả năng tài chính hiện có, tránh tình trạng làm nửa chừng, gây lãng phí lớn cho ngân sách của Nhà nước.❖

Đường cao tốc vùng ĐBSCL - MỘT GÓC NHÌN

Nút giao Thân Cửu Nghĩa trên cao tốc Trung Lương - Mỹ Thuận

> KTS PHẠM THANH TÙNG

1. Cách đây gần 30 năm, tại một hội nghị về phát triển kinh tế khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), Thủ tướng Võ Văn Kiệt khi ấy đã từng chỉ ra “3 điểm nghẽn phát triển vùng” là giao thông, thủy lợi và nguồn nhân lực, vì thế phải quyết liệt tập trung giải quyết 3 điểm nghẽn này để tạo đường băng cho ĐBSCL cất cánh”. Từ đó đến nay, mong ước của ông Sáu Dân - nhà lãnh đạo kiệt xuất đã và đang dần trở thành hiện thực. Đảng và Nhà nước ta đã triển khai nhiều chủ trương chính sách trong quy hoạch phát triển kinh tế, nông nghiệp, đầu tư xây dựng hệ thống giao thông, các công trình trọng điểm, các khu công nghiệp, cảng biển... để thúc đẩy kinh tế khu vực ĐBSCL phát triển bền vững. Và gần đây, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Quy hoạch mạng lưới đường bộ thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn 2050 (Quyết định 1454/QĐ-TTg ngày 01/9/2021), trong đó khu vực ĐBSCL được quy hoạch 6 tuyến đường cao tốc với tổng chiều dài khoảng 1.166 km quy mô 4 - 6 làn xe gồm 3 trục dọc và 3 trục ngang. Quyết tâm của Chính phủ, Bộ GTVT và các địa phương trong vùng là trong vòng 10 năm tới vùng ĐBSCL sẽ hoàn chỉnh 3 tuyến đường cao tốc trục dọc dài 575 km kết nối TP.HCM với Cà Mau; 3 tuyến trục ngang với chiều dài 591 km nhằm đảm bảo giao thông thuận lợi giữa vùng duyên hải và vùng biên giới. Theo Bộ GTVT, đến nay đã hoàn thành và đưa vào khai thác (giai đoạn 1) 171 km; 8 dự án đang thực hiện thi công và hoàn thiện các thủ tục đầu tư để triển khai bảo đảm cơ bản hoàn thành trong kỳ trung hạn giai đoạn 2021 - 2025, đưa vào khai thác toàn bộ các dự án trong năm 2026 với tổng chiều dài 463 km, tổng mức vốn đầu tư khoảng 94.400

tỷ đồng. “Đến năm 2026, khu vực ĐBSCL sẽ có khoảng 554 km đường cao tốc, các tuyến cao tốc còn lại sẽ được đầu tư trong giai đoạn 2026 - 2030” - Bộ GTVT khẳng định.

Tuy nhiên, hệ thống đường cao tốc nói trên lại là đường cao tốc trên mặt đất, nhiều đoạn tuyến trong hệ thống khi triển khai đang gặp phải khó khăn về nguồn cung vật liệu làm nền đường, đi qua nhiều nơi có địa hình, địa chất phức tạp, nền đất yếu, lượng bùn nhiều, lún chìm, bị ảnh hưởng tiêu cực của biến đổi khí hậu (BĐKH) gây xói mòn, nhiễm mặn, sạt lở, nước biển dâng (trong khi độ cao bình quân của ĐBSCL chỉ hơn mực nước biển khoảng trên 1 m), nguồn cung vật liệu làm nền đường khan hiếm... mà tuyến cao tốc Cần Thơ - Cà Mau là ví dụ. Đặc biệt, vấn đề giải phóng mặt bằng nơi các tuyến đường cao tốc đi qua cũng là vấn đề phải suy nghĩ vì những tác động của nó đến đất nông nghiệp, cảnh quan kiến trúc nông thôn ĐBSCL, môi trường, hệ sinh thái đặc trưng của vùng đất chín rồng. Vì thế, việc xây dựng đường cao tốc trên mặt đất, trên cao, hay đường cao tốc hỗn hợp vừa trên cao vừa trên mặt đất đang là vấn đề được các nhà khoa học về cầu đường, về vật liệu, về kinh tế và quy hoạch - kiến trúc quan tâm để có được phương án tốt nhất tham mưu cho các cấp có thẩm quyền.

Tại một tọa đàm khoa học gần đây do Hội Vật liệu xây dựng Việt Nam phối hợp với Hội Khoa học kỹ thuật cầu đường, Viện Vật liệu xây dựng tổ chức, các chuyên gia đã chỉ rõ, theo kế hoạch đến năm 2025, ĐBSCL sẽ hoàn thành 400 km đường cao tốc, với 8 dự án đã, đang và sẽ triển khai xây dựng, nhu cầu về cát cho nền đường lên tới 47,81 triệu m³ trong khi cả khu vực ĐBSCL khả năng khai thác cát chỉ khoảng 26 triệu m³. Chỉ tính riêng 4 tuyến đường cao tốc nhu cầu cát đắp nền

đường đã lên tới hơn 36 triệu m³. Trong khi đó, trữ lượng mỏ cát được cấp phép tại An Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long... chỉ khoảng 5,6 triệu m³, trung bình khai thác khoảng 1,9 triệu m³/năm. Còn thực tế, hiện nay hiện cát sông còn rất ít, có nơi không còn. Bởi ngoài việc bị khai thác cát bờ bãi kéo dài nhiều năm thiếu sự giám sát, quản lý chặt chẽ của chính quyền và ngành chức năng gây cạn kiệt nguồn tài nguyên này, thì 10 năm trở lại đây cát từ thượng nguồn sông Mê Kông chảy về hệ thống sông Tiền, sông Hậu của ĐBSCL chỉ bằng 20% so với trước đây, nếu tăng khai thác cát sẽ dẫn đến gây sạt lở nghiêm trọng.

Đã có đề xuất nghiên cứu sử dụng phế thải của các nhà máy nhiệt điện, tro xỉ... hay sử dụng cát biển để đắp nền đường cao tốc thay thế cát truyền thống theo kinh nghiệm của Nhật Bản, Hồng Kông... Nhưng đây cũng mới chỉ là đang trong giai đoạn thử nghiệm, chưa làm rõ tác động xấu của cát biển (mặn) khi xâm thực vào đất, vào hệ nước ngầm... hay về tác động môi trường sinh thái khi cát biển bị khai thác với khối lượng lớn...

2. Việc xây cao tốc trên mặt đất hay cao tốc hỗn hợp vừa trên mặt đất vừa trên cao đang là câu chuyện nghiêm túc của các nhà khoa học, giới chuyên môn. Nhưng chọn giải pháp nào thì cũng phải phù hợp với đặc thù của vùng sông nước ĐBSCL. Vì thế thời điểm này, rất cần một quyết định sáng suốt, dũng cảm của cấp có thẩm quyền trên cơ sở vững chắc của khoa học kỹ thuật (địa chất, môi trường...) và một tầm nhìn chiến lược, đảm bảo sự phát triển bền vững của hệ thống đường cao tốc khu vực ĐBSCL trong nhiều thập niên sau.

Với thực tế địa mạo khu vực ĐBSCL, việc lựa chọn xây dựng đường cao tốc hỗn hợp vừa trên mặt đất, vừa trên cao có nhiều lợi thế:

Thứ nhất, hạn chế tối đa việc giải phóng mặt bằng, giảm thiểu việc lấy đất nông nghiệp, đi qua các vùng đất yếu, sinh lầy không cản trở dòng lũ, không ảnh hưởng nhiều đến cảnh quan nông thôn hiện có, tạo điều kiện để người dân phát triển kinh tế nông nghiệp, nuôi trồng thủy hải sản, tạo điểm nhấn cho cảnh quan kiến trúc, thu hút du lịch.

Thứ hai, hạn chế được nạn thiếu vật liệu làm nền đường, tránh được việc khai thác cát bờ bãi có tính tận thu, bắt chấp hậu quả lâu dài gây ra cho hệ sinh thái, hạn chế được việc phải xử lý sự cố sụt lún nền đường khi hàng năm ĐBSCL tự lún 3,7 - 4 cm.

Thứ ba, tận dụng ưu thế của ngành sản xuất xi măng, sắt thép, sản xuất cấu kiện bê tông cốt thép lắp ghép của nước ta.

Thứ tư, Việt Nam có đội ngũ kỹ sư, công nhân lành nghề, nhiều kinh nghiệm đã xây dựng đường cao tốc trên cao (như trên đường vành đai 3 ở Hà Nội; cao tốc Bình Chánh - Trung Lương ở TP.HCM...).

Thứ năm, cao tốc trên cao có tuổi thọ trên 50 năm, giảm chi phí bảo trì, bảo dưỡng vì độ bền cao, tốc độ thi công nhanh. Về lâu dài vòng đời của dự án thì cao tốc trên cao có ưu việt vượt trội so với cao tốc trên mặt đất.

Trên thế giới, đường cao tốc hỗn hợp được xây dựng từ những năm cuối của thế kỷ 19. Đến thế kỷ 20, hệ thống đường cao tốc hỗn hợp phát triển mạnh nhất vừa trên mặt đất, vừa trên cao đi qua eo biển, đồi núi hiểm trở, sa mạc... hạn chế thấp nhất sự tác động tiêu cực đến môi trường, cảnh quan thiên nhiên và hệ sinh thái tự nhiên, được xây dựng ở nhiều nước trên thế giới, điển hình là Mỹ, Anh, Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Malaysia... Ngay như Đài Loan (Trung Quốc) từ những năm 70 của thế kỷ trước, đã xây dựng tuyến cao tốc trên cao nối từ Đài Trung đến Đài Bắc song song với đường trên mặt đất dài vài trăm ki-lô-mét. Khách đi trên các đường cao tốc này rất thích thú khi được ngắm phong cảnh thiên nhiên hùng vĩ và thơ mộng từ trên cao, như tuyến đường cao tốc Overseas (Mỹ) nối vùng đất liền bang Florida với các hòn đảo thuộc quần đảo Florida Keys, dài 180 km có 42 cây cầu và nhiều điểm tham quan thú vị; hay đường cao tốc Bắc Kinh - Tây Tạng (3.718 km); đường cao tốc Bắc Kinh - Côn Minh (2.865 km) ở Trung Quốc là những ví dụ.

3. Câu chuyện về xây dựng hệ thống đường cao tốc ĐBSCL hiện đang được xã hội quan tâm. Bởi đó là mong ước của hàng triệu người dân vùng đất nơi đây, là quyết tâm chính trị của Đảng thể hiện tại Nghị quyết số 13-NQ/TW ngày 02/4/2022 của Bộ Chính trị khóa XIII về "phương hướng phát triển kinh tế - xã hội và bảo đảm quốc phòng, an ninh vùng ĐBSCL đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045" với 6 quan điểm chỉ đạo quan trọng, đổi mới, cùng với một loạt giải pháp về hoàn thiện thể chế, chính sách phát triển... Vì thế, xây dựng hoàn thiện hệ thống hạ tầng giao thông, đặc biệt là các tuyến cao tốc kết nối TP.HCM với Cà Mau theo chiều dọc và các tuyến cao tốc kết nối vùng duyên hải với vùng biên giới theo chiều ngang sẽ thể hiện tính liên kết vùng, liên kết hợp tác, tạo ra giá trị chung hướng tới mục tiêu phát triển ĐBSCL bền vững trong thời kỳ mới của đất nước là yếu tố rất quan trọng. Tại Hội nghị toàn quốc triển khai Nghị quyết 13 sáng 22/4/2022 tại Hà Nội, Tổng Bí thư Nguyễn Phú Trọng cũng đã chỉ rõ: "*Đến 2045 Vùng ĐBSCL là vùng phát triển toàn diện, sinh thái, văn minh và bền vững, mang đậm bản sắc văn hoá sông nước; có trình độ phát triển khá so với cả nước; cơ sở hạ tầng kinh tế - xã hội đồng bộ, hiện đại, phân bổ hợp lý và thích ứng với biến đổi khí hậu; kinh tế phát triển năng động, hiệu quả với cơ cấu phù hợp với điều kiện tự nhiên, đa dạng sinh học, văn hoá, con người; nhân dân có mức sống cao; bản sắc văn hoá độc đáo, đa dạng của các dân tộc được duy trì và tôn tạo; quốc phòng và an ninh được bảo đảm; tổ chức đảng và hệ thống chính trị trong sạch, vững mạnh; khối đại đoàn kết các dân tộc được tăng cường - (Trích phát biểu của TBT).*

Mong rằng những mục tiêu đề ra trong Nghị quyết 13 của Đảng và chỉ đạo của Tổng Bí thư sẽ trở thành hiện thực. Các dự án đường cao tốc khu vực ĐBSCL được triển khai và về đích đúng thời hạn sẽ là động lực để kinh tế ĐBSCL cất cánh cùng cả nước trong thời kỳ phát triển mới.❖

Giải pháp cầu cạn cho phát triển bền vững hệ thống hạ tầng giao thông Việt Nam

> **THS NGUYỄN TRỌNG NGHĨA***, **TS TRẦN BÁ VIỆT****, **PGS.TS NGUYỄN THANH SANG*****

Với phương án đề xuất sử dụng cầu cạn kết hợp với thiết kế tối ưu hạn chế sử dụng hầm chui dân sinh, thì suất đầu tư xây dựng 1 km đường cao tốc ở vùng ĐBSCL đều nằm trong suất đầu tư của một số dự án đã hoàn thành.

1. TỔNG QUAN VỀ QUY HOẠCH, PHÁT TRIỂN MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG CAO TỐC TẠI VIỆT NAM

Đến năm 2030 hoàn thành 5.000 km đường cao tốc, năm 2050 hoàn thành 41 tuyến cao tốc, tổng chiều dài hơn 9.000 km.

Chiều dài các tuyến đường cao tốc được triển khai và hoàn thành giai đoạn 2021 - 2025 là 1.932 km, gấp gần 4 lần giai đoạn 2015 - 2020 là 487 km.

Nguồn vốn đầu tư từ ngân sách thực hiện đường bộ cao tốc giai đoạn 2021 - 2025 là 339 nghìn tỷ đồng cũng gấp gần 4 lần so với giai đoạn 2015 - 2020 là 89 nghìn tỷ đồng.

Trong đó, việc triển khai xây dựng đường cao tốc vùng ĐBSCL đang gặp rất nhiều khó khăn về vật liệu đắp nền và nguy cơ chậm tiến độ, tăng tổng mức đầu tư, cần có giải pháp đánh giá tính khả thi và bền vững.

Vùng ĐBSCL có diện tích 40 nghìn km², dân số 17,2 triệu người, có cao độ trung bình từ 1 - 2 m so với mực nước biển, cung cấp 55% sản lượng gạo trong đó xuất khẩu 90%, cung cấp 60% lượng thủy sản và 70% lượng trái cây cho cả nước.

Trong khi đó, các hiện tượng thời tiết cực đoan như: hạn hán, lũ lụt, xâm nhập mặn, nước biển dâng... đang không ngừng gia tăng tại khu vực ĐBSCL.

Đặc biệt, việc phát triển mạng lưới đường bộ, đường cao tốc tạo các con đê, bờ bao... có nguy cơ làm giảm không gian chứa lũ, thoát lũ, tăng nguy cơ ngập, lụt.

Số liệu quan trắc của Bộ TN&MT ở vùng ĐBSCL trong hơn 10 năm gần đây cho thấy, tốc độ sụt lún đất trung bình là 0,96 cm/năm, nhanh hơn gấp 3 lần so với mực nước biển dâng chỉ 0,35 cm/năm.

(*) Giám đốc Công ty CP Tư vấn Synectics

(**) Phó chủ tịch Hội Bê tông Việt Nam

(***) Trường ĐH Giao thông vận tải

Tuyến cao tốc Cần Thơ (lún bình quân là 1,75 cm/năm) đi Cà Mau (lún bình quân là 3cm /năm), theo kết quả phân tích trong 5 năm 2006 - 2010 của Laura E. Erban và cộng sự.

Rất khó kiểm soát thời gian tắt lún và phải bù lún trong giai đoạn khai thác, cứ 10 năm thì lún từ 10 - 30 cm, chi phí bù lún sẽ rất tốn kém và phải bảo đảm an toàn giao thông.

2. MỘT SỐ KHÓ KHĂN HIỆN NAY TRONG XÂY DỰNG ĐƯỜNG CAO TỐC

2.1. Chưa có các phương án tối ưu cho công trình

Công tác thiết kế chưa được tối ưu về cao độ đường đò, các giải pháp về vật liệu, kết cấu chưa được tối ưu, chưa áp dụng các giải pháp cấu kiện bê tông lắp ghép.

2.2. Thiếu nguồn vật liệu đắp nền

Mỏ vật liệu đất đắp không đủ đáp ứng yêu cầu, tư duy thiết kế “đường cấp cao vượt đường cấp thấp” và cống chui dân sinh quá nhiều.

Bên cạnh đó là những khó khăn trong công tác GPMB, diễn biến khó lường của thị trường VLXD, khó khăn trong tính toán xác định tổng mức đầu tư, không bảo đảm về thời gian xây dựng, tăng kinh phí, ảnh hưởng sinh kế của người dân trong vùng gặp khó khăn...

3. ĐỀ XUẤT, KIẾN NGHỊ CÁC GIẢI PHÁP THÁO GỖ KHÓ KHĂN TRONG XÂY DỰNG MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG CAO TỐC

3.1. Thay đổi tư duy thiết kế “đường cấp thấp vượt đường cấp cao”

Bảo đảm tính êm thuận trong khai thác, không bị hạn chế tĩnh không, bảo đảm cho nâng cấp mở rộng các tuyến đường dân sinh trong tương lai, không bị ngập úng như các hầm chui và giảm phạm vi đắp cho hầm chui và giảm được diện tích chiếm dụng mặt bằng tuyến.



3.2. Sự cần thiết của các giải pháp thiết kế tối ưu về kết cấu/vật liệu

Sự cần thiết khi xây dựng các đường cao tốc đặc biệt là khu vực ĐBSCL phải bảo đảm hài hòa giữa các yếu tố: Tính khả thi về kinh tế - kỹ thuật, bảo vệ môi trường tự nhiên, môi trường xã hội, bảo đảm phát triển bền vững, thích ứng với BĐKH. Ưu điểm của giải pháp thiết kế tối ưu sử dụng bê tông cường độ cao/bê tông cường độ siêu cao là: Vùng ĐBSCL có cao độ nền tự nhiên 0,5 - 1.0 trên nền đất yếu có chiều dày từ 30 - 60 cm, đang bị lún sụt trầm trọng, dễ bị xói mòn, giải pháp cầu cạn sẽ kiểm soát được vấn đề này.

Cầu cạn không chia cắt môi trường xã hội và sản xuất nông nghiệp thủy sản; Không bị ảnh hưởng do thiếu hụt nguồn vật liệu đắp; Giảm chiều cao dầm, giảm chiều cao đất đắp đường đầu cầu; Giảm tải trọng kết cấu nhịp, giảm kích thước móng đỡ trụ cầu; Vượt nhịp lớn, giảm số lượng trụ; Giảm chi phí xây dựng cho tổng thể công trình so với bê tông thường, dễ kiểm soát chi phí; Tuổi thọ cao, bảo vệ chống ăn mòn tốt. (Hình 1)

4. GIẢI PHÁP CẦU CẠN CHO PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG HỆ THỐNG HẠ TẦNG GIAO THÔNG VIỆT NAM TẠI VÙNG ĐBSCL

4.1. Giải pháp cầu cạn sử dụng bê tông cường độ cao (HSC)

Ưu điểm của bê tông đường độ cao (HSC) đến bê tông cường độ siêu cao/bê tông siêu tính năng (UHPC): Cường độ chịu nén cao, khả năng chống thấm cao, khả năng chống ăn mòn rất tốt, giảm kích thước kết cấu, vượt nhịp lớn, giảm tĩnh tải và giảm kích thước nền móng; giảm nhiều CO₂ do sử dụng ít vật liệu, giảm nhân lực và rút ngắn thời gian thi công; tăng tuổi thọ cho công trình, kết cấu thanh mảnh.

4.1.2. Giải pháp thiết kế cầu cạn dầm U bê tông cường độ cao DUL căng trước

Kết cấu dầm I vượt nhịp 20 - 30 m, dầm Super-T vượt nhịp 35 - 40 m. Khoảng cách các dầm Super-T chỉ 2,2 - 2,5 m làm tăng số lượng dầm trên mặt cắt ngang cầu, tăng tĩnh tải kết cấu phần trên, tăng chi phí và thời gian thi công kết cấu nhịp, kết cấu nền móng.

Giải pháp kết cấu tối ưu cho công trình cầu: Robert L. Reed đã thiết kế dầm U có khả năng chống uốn và chống xoắn rất tốt, kết hợp sử dụng bê tông cường độ cao và DUL, giảm số lượng dầm đáng kể trên mặt cắt ngang cầu. Khoảng cách giữa các dầm U lớn từ 3,5 - 5 m.

Sau khi sản xuất thử nghiệm, tổng hợp thời gian thi công, kết quả thử tải lần 1 và lần 2 cho ra đánh giá kết quả thiết kế so với kết quả thử tải: Cấp tải trọng 2 dầm làm việc đàn hồi chưa có vết nứt; Cấp tải trọng 4, dầm xuất hiện vết nứt với độ mở rộng 0,15 mm, vết nứt khép lại khi dỡ tải; Cấp tải trọng 5, dầm xuất hiện vết nứt với độ mở rộng từ 0,25 - 0,3 m, vết nứt khép lại khi dỡ tải; Cấp tải trọng 7, dầm chỉ bị nứt chưa đạt đến trạng thái phá hoại hoàn toàn. Khi dỡ tải các vết nứt khép lại, chuyển vị dầm chuyển về 0.

So sánh mặt cắt ngang đường cao tốc hoàn chỉnh (mặt cắt ngang cầu rộng 24,25 m) sử dụng dầm U và Super T cho thấy: Kết cấu nhịp cầu dầm U bê tông cường độ cao kinh tế hơn dầm Super T từ 15 - 20%. Ngoài ra, dầm U còn giảm chiều cao kết cấu nhịp và giảm chiều cao đất đắp đường đầu cầu 0,35 m, giảm tải trọng tác dụng lên kết cấu móng đỡ, trụ cầu, giảm số lần lao lắp dầm.

So sánh mặt cắt ngang đường cao tốc giai đoạn 1 (mặt cắt ngang cầu rộng 17,5 m) sử dụng dầm U và Super T cho thấy, kết cấu nhịp cầu dầm U bê tông cường độ cao kinh tế hơn dầm Super T từ 12 - 15%. Ngoài ra, dầm U còn giảm chiều



Cầu vượt chữ Z



Cầu vượt chữ U



Hình 1

cao kết cấu nhịp và giảm chiều cao đất đắp đường đầu cầu 0,35 m, giảm tải trọng tác dụng lên kết cấu móng mố, trụ cầu, giảm số lần lao lắp dầm.

Sử dụng trụ kết cấu dạng ống nhòm gồm 2 cọc khoan nhồi đường kính 2,0 m với vùng địa chất yếu dày từ 30 - 60 m. không sử dụng bệ cọc, số lượng cọc ít sẽ rút ngắn tiến độ thi công kết cấu móng mố trụ cầu. Tiết kiệm chi phí xây dựng móng, mố trụ cầu 13 - 17%. Tổng chi phí xây dựng cầu dầm U và trụ ống nhòm đã được triển khai 22 - 25 triệu đ/m² cầu bảo đảm tính cạnh tranh cao. (Hình 2)

4.1.3. Giải pháp thiết kế cầu vượt dầm T ngược bê tông cường độ cao DUL căng trước

Dầm T ngược thiết kế tối ưu với chiều cao dầm thấp, vượt nhịp từ 15 - 35 m. Dầm T ngược phù hợp với xây dựng cầu vượt đường cao tốc dạng chữ U, chữ Z.

4.2. Cầu cạn sử dụng bê tông cường độ siêu cao (UHPC) (Hình 3)

Bê tông cường độ siêu cao (UHPC) được tối ưu hóa về cấu trúc, có cường độ nén tối thiểu là 120 Mpa (mẫu trụ D x H = 100 x 200 mm), UHPC có các đặc tính cơ học và độ bền vượt xa bất kỳ loại bê tông thông thường nào.

Các đặc trưng cơ học yêu cầu của bê tông UHPC: Cường độ chịu nén lớn hơn hoặc bằng 120 Mpa; cường độ chịu kéo lớn hơn hoặc bằng 6 Mpa; cường độ chịu uốn lớn hơn hoặc bằng 15 Mpa và mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 45 Gpa. (Hình 4)

5. KIẾN NGHỊ VÀ ĐỀ XUẤT

Phương án cầu cao tốc đi trên cao là một phương án giải quyết cùng một lúc các thách thức địa hình thấp, nền đất yếu, thiếu cát xây dựng, ngập vì sụt lún, vì nước biển dâng, không cản trở thoát lũ, ít phá hỏng cảnh quan sinh thái, bảo

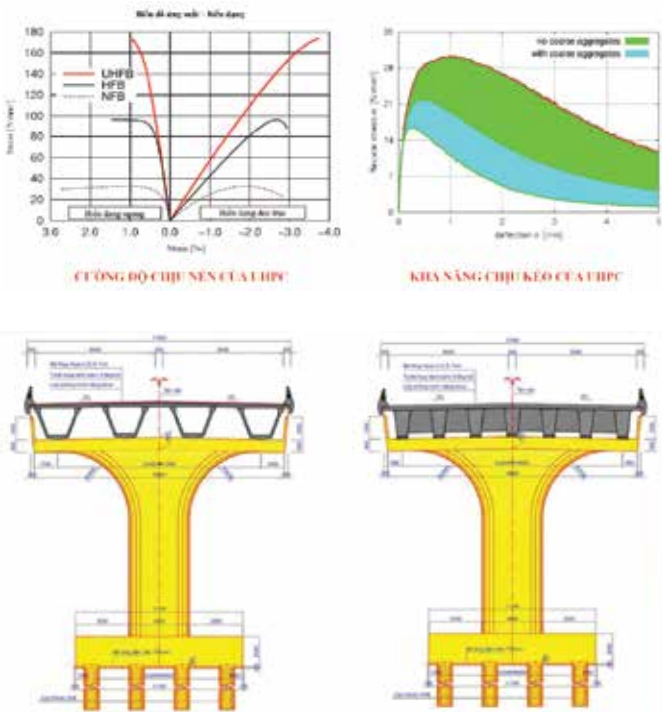


Hình 2. Một số hình ảnh các công trình đã sử dụng dầm U bê tông cường độ cao DUL căng trước

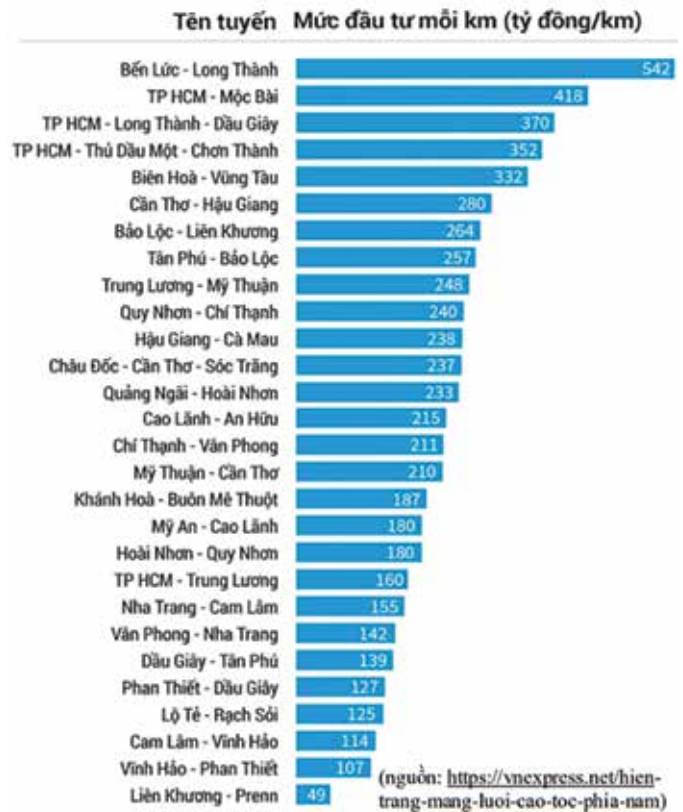
đảm sinh kế cho người dân, đáp ứng các yêu cầu về đánh giá tác động môi trường...

Ưu điểm vượt trội của phương án cầu cạn so với phương án đắp nền: Giảm đáng kể diện tích chiếm dụng mặt bằng; bảo đảm thông thoáng, không chia cắt các khu vực sản xuất nông nghiệp, các cánh đồng mẫu lớn; không bị ảnh hưởng tiến độ xây dựng do thiếu vật liệu đắp nền, phải đắp chờ lún cố kết; phân bổ phù sa, trầm tích đồng đều cho cả vùng ĐBSCL, không ngăn thoát lũ, bồi tích; không chịu tác động bởi BĐKH, đặc biệt là lũ lụt và nước biển dâng ở vùng ĐBSCL, tuân thủ Điều 29 của Luật Bảo vệ môi trường và bảo đảm tính khả thi cho dự án.

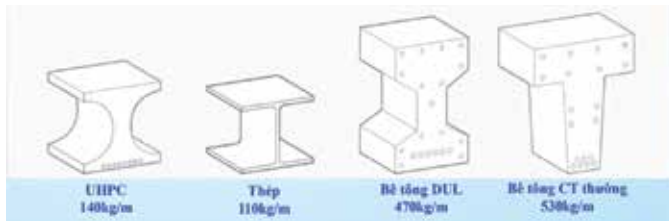
Cầu cạn sử dụng các kết cấu định hình, kiểm soát được giá thành xây dựng; bảo đảm thông suốt trong quá trình khai thác, không bù lún, chi phí duy tu bảo trì thấp; phát triển ngành công nghiệp VLXD trình độ cao, giúp cắt giảm CO₂; cầu cạn đã áp dụng thành công trong các dự án xây dựng đường cao tốc ở vùng ĐBSCL (Dự án TP.HCM - Trung Lương,



Hình 3. Dầm u bằng UHPC nhịp đơn 50m, khoảng cách dầm 4,5m so sánh tính kinh tế kỹ thuật với dầm Super T (40m)



Hình 5: Tổng hợp suất đầu tư (tỷ đồng/km) của các tuyến đường cao tốc đã xây dựng.



Hình 4. So sánh dầm cùng khả năng chịu lực ứng với các loại vật liệu khác nhau.

TP.HCM - Long Thành - Dầu Giây).

Đánh giá một cách toàn diện về chi phí xây dựng khi xét đến các yếu tố thời gian chờ đợi tụt lún của nền đất đắp trên đất yếu, chi phí do khan hiếm vật liệu, trượt giá do thời gian kéo dài, chi phí cơ hội khi đưa công trình vào sớm vận hành, tiết kiệm khi sản xuất công nghiệp, vận chuyển, lắp ráp hàng loạt mô đun các phiến dầm... thì phương án cao tốc trên cao ưu việt hơn hẳn trên nền đất yếu.

Nhìn dưới góc độ chi phí - lợi ích vòng đời toàn bộ công trình, kiến nghị:

(1) Dầm U bê tông cường độ cao C70 khẩu độ nhịp 35 - 45 m: Dầm U được thiết kế bảo đảm an toàn; dầm U bê tông cường độ cao có chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật vượt trội so với dầm Super T; không phải đầu tư thiết bị thi công mới mà chỉ cần sử dụng thiết bị cầu lắp dầm Super T; các dự án được triển khai từ năm 2017 đến nay đều bảo đảm độ tin cậy cao để ứng dụng rộng rãi; 1km cầu cạn đường cao tốc sử dụng dầm U giảm 35 - 40% số lượng dầm so với dầm Super T, thời gian thi

công, lao lắp rút ngắn 35 - 40% thời gian.

(2) Dầm U sử dụng bê tông UHPC 120 Mpa đã được xây dựng cho 250 cầu trên thế giới với chiều dài nhịp 50 - 100 m, tăng độ tin cậy trong khai thác hệ thống cao tốc; giảm chi phí GPMB; tăng tuổi thọ công trình lên 1,5 - 2 lần và giảm chi phí bảo trì xuống mức thấp nhất; dầm U sử dụng UHPC 120 Mpa rút ngắn được tiến độ thi công 40 - 50% thời gian. (Hình 5)

Tổng chi phí xây dựng cho 1 km cầu cạn đường cao tốc với mặt cắt ngang 4 làn xe (Bc=17,5m) dự kiến là 435 tỷ đ/km, đi trên mặt đất là 180 tỷ đ/km. Nếu xây dựng tuyến ở ĐBSCL với tỷ lệ tuyến đi cao/tuyến đi trên mặt đất là 60%/40% thì chi phí đầu tư xây dựng trung bình 1 km đường cao tốc là 333 tỷ đ/km; tỷ lệ 40%/60% thì chi phí đầu tư xây dựng trung bình 1 km đường cao tốc là 282 tỷ đ/km.

Tổng chi phí xây dựng cho 1 km cầu cạn đường cao tốc với mặt cắt ngang hoàn chỉnh (Bc=24,25m) dự kiến là 606 tỷ đ/km, đi trên mặt đất là 220 tỷ đ/km. Nếu xây dựng tuyến ở vùng ĐBSCL với tỷ lệ tuyến đi cao/tuyến đi trên mặt đất là 60%/40% thì chi phí đầu tư xây dựng trung bình 1 km đường cao tốc là 452 tỷ đ/km; tỷ lệ 40%/60% thì chi phí đầu tư xây dựng trung bình 1 km đường cao tốc là 374 tỷ đ/km.

Đánh giá chung, với phương án đề xuất sử dụng cầu cạn kết hợp với thiết kế tối ưu không sử dụng hầm chui dân sinh thì suất đầu tư xây dựng 1 km đường cao tốc ở vùng ĐBSCL đều nằm trong suất đầu tư của một số dự án đã hoàn thành và hoàn thành mang tính khả thi vì lợi ích lâu dài, bền vững cho dự án.❖

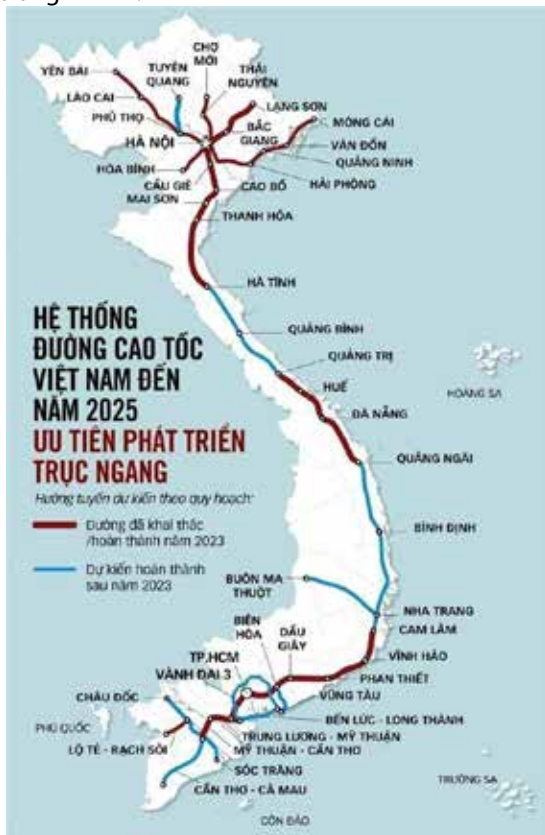
Xây dựng cầu cạn nhịp lớn sử dụng dầm bê tông siêu tính năng (UHPC)

> TS TRẦN BÁ VIỆT*, KS LÊ HOÀNG PHÚC**,
KS LƯƠNG TIẾN HÙNG**, THS ĐẶNG VĂN HIẾU**

Việc nghiên cứu thành công giải pháp xây dựng cầu cạn sử dụng dầm U-UHPC có chiều dài là >50m hứa hẹn sẽ đem lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật vượt trội khi thực hiện so sánh với dầm super T chế tạo từ bê tông cốt thép thường. Nghiên cứu này là hết sức cần thiết khi tại Việt Nam đã ban hành bộ Tiêu chuẩn về UHPC, đồng thời có nhiều đơn vị đã ứng dụng thành công công nghệ UHPC vào xây dựng công trình dân dụng và công trình giao thông.

1. TỔNG QUAN

Hệ thống đường cao tốc Việt Nam hiện nay được thể hiện trong hình 1:



Hình 1. Hệ thống đường cao tốc Việt Nam

(*) Hội Bê tông Việt Nam – VCA

(**) Công ty Cổ phần Sáng tạo và Chuyển giao công nghệ Việt Nam

Theo ước tính, Việt Nam đang cần khoảng 68 tỷ đô la đầu tư để phát triển cơ sở hạ tầng giao thông vào năm 2030. Chiều dài các tuyến đường cao tốc đã được hoàn thành và dự kiến triển khai xây dựng trong giai đoạn 2021 – 2025 là khoảng 1.932 km, số liệu này cao gấp gần 4 lần giai đoạn 2015 - 2020 (487km). Với nguồn vốn đầu tư từ ngân sách để thực hiện mục tiêu trên trong giai đoạn 2021 – 2025 là 339.000 tỷ đồng, cũng gấp gần 4 lần so với giai đoạn 2015 - 2020 89.000 tỷ đồng. Dự kiến, đến năm 2030 Nước ta sẽ hoàn thành hơn 5.000 km đường cao tốc và năm 2050 hoàn thành 41 tuyến cao tốc với tổng chiều dài hơn 9.000 km.

Thi công cầu cạn (đường trên cao) sẽ là giải pháp đem lại hiệu quả cao và bền vững cho các tuyến cao tốc, đặc biệt hơn nữa khi giải pháp đó sử dụng dầm nhịp lớn với chiều dài từ 50m – 100m. Việc nghiên cứu thành công giải pháp xây dựng cầu cạn sử dụng dầm U-UHPC hứa hẹn sẽ đem lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật vượt trội khi thực hiện so sánh với dầm super T chế tạo từ bê tông cốt thép (BTCT) thường. Nghiên cứu này là hết sức cần thiết khi tại Việt Nam đã ban hành bộ Tiêu chuẩn về UHPC, đồng thời có nhiều đơn vị đã ứng dụng thành công công nghệ UHPC vào xây dựng công trình dân dụng và công trình giao thông.

2. TÀI LIỆU, TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

- TCVN 11823:2017, Thiết kế cầu đường bộ.
- TCVN 13735:2023, Bê tông - Bê tông siêu tính năng (UHPC) - Vật liệu và phương pháp thử.
- TCVN 13736:2023, Bê tông - Kết cấu bê tông siêu tính năng (UHPC) - Thi công và nghiệm thu
- TCVN 13737:2023, Bê tông - Kết cấu bê tông siêu tính năng (UHPC) - Yêu cầu thiết kế kết cấu.



BÊ TÔNG SIÊU TÍNH NĂNG (UHPC)

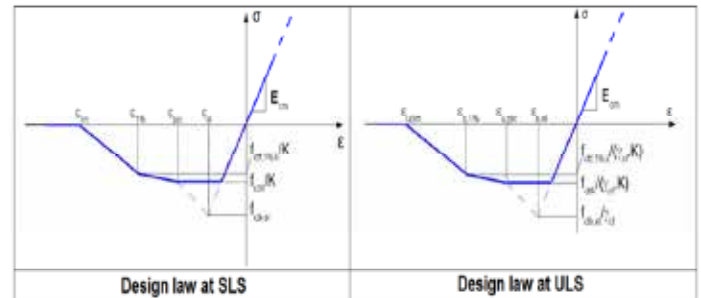
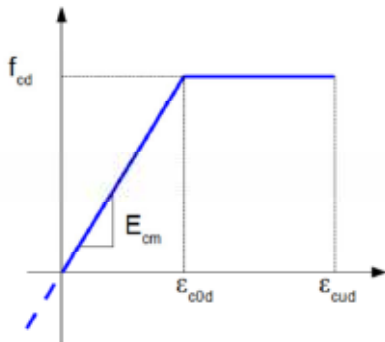
Vật liệu thành phần được lựa chọn sử dụng để chế tạo UHPC phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 13735:2023. Trong bài toán thiết kế, để chế tạo dầm U bằng UHPC, đã xây dựng lựa chọn thông số kỹ thuật đầu vào như sau (TCVN 13736:2023):

- Hàm lượng cốt sợi thép sử dụng: $\geq 1,8 \%$.
- Khối lượng thể tích hỗn hợp: $\geq 2500 \text{ kg/m}^3$.
- Độ chảy xòe hỗn hợp (cone ASTM C230): $16 \div 22 \text{ cm}$.
- Cường độ chịu nén (R28): $\geq 150 \text{ MPa}$.
- Cường độ chịu kéo (R28 - vết nứt đầu tiên): $\geq 8,0 \text{ MPa}$.
- Cường độ chịu kéo (R28 - giá trị cực đại): $\geq 11,0 \text{ MPa}$.
- Mô-đun đàn hồi (R28) : $\geq 48 \text{ GPa}$.
- Biến dạng co khô sau bảo dưỡng nhiệt ẩm: $\leq 200 \mu\text{m/m}$.
- Hệ số thấm Clo: $< 200 \text{ Culon}$.

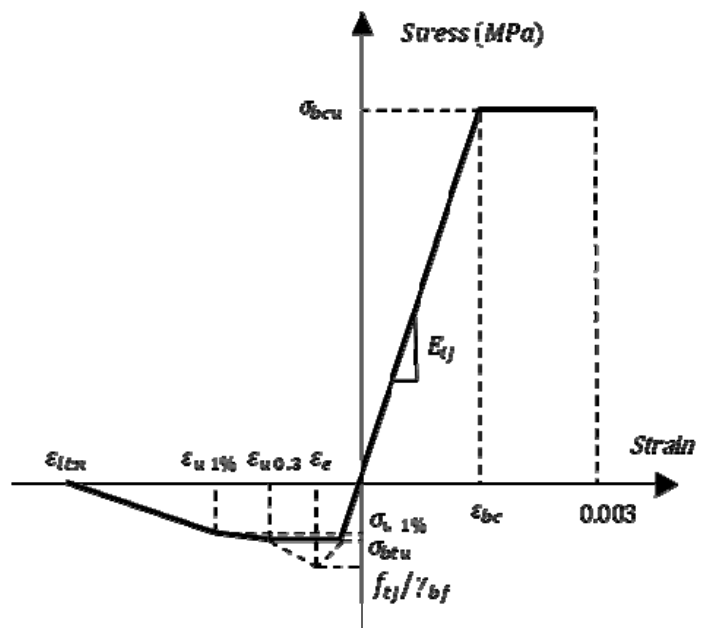
3. THIẾT KẾ DẦM UHPC

3.1. Phương pháp thiết kế

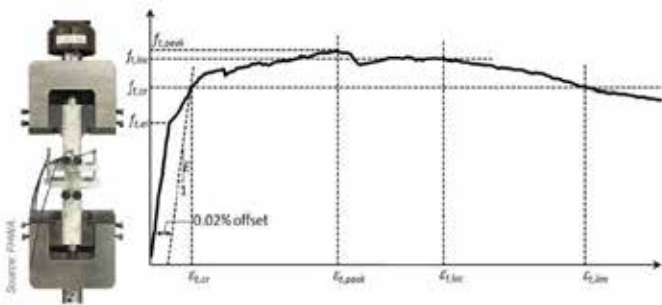
Để thực hiện thiết kế, TCVN 13737:2023 cho phép sử dụng kết hợp các mối quan hệ giữa ứng suất – biến dạng nén và ứng suất – biến dạng kéo của UHPC khi ở trạng thái giới hạn cường độ (ULS) và trạng thái giới hạn sử dụng (SLS),



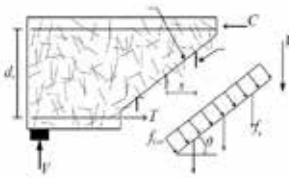
Hình 2. Quan hệ ứng suất - biến dạng nén và ứng suất - biến dạng kéo của UHPC



Hình 3. Tổ hợp ứng suất – biến dạng (nén và kéo) của UHPC



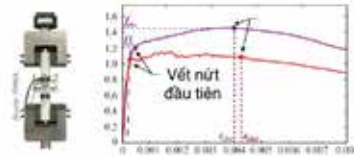
Hình 4. Xác định đường cong ứng suất – biến dạng kéo của UHPC



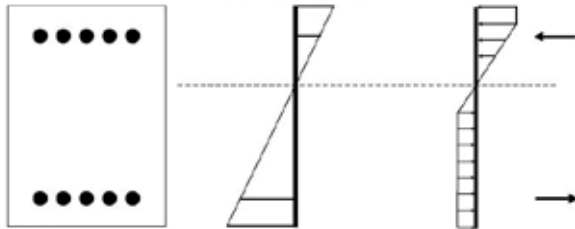
$$V_n = V_{UHPC} + V_s$$

$$V_{UHPC} = \gamma f_{t,loc} b_v d_v \cot \theta$$

$$V_s = \frac{A_v f_v}{s} d_v \cot \theta$$



Hình 5. Biểu đồ mô hình thể hiện sức kháng cắt của UHPC

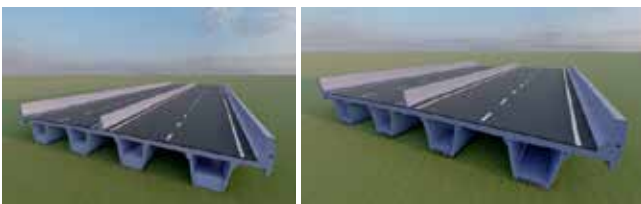


Hình 6. Biểu đồ mô hình thể hiện sự chịu uốn của UHPC

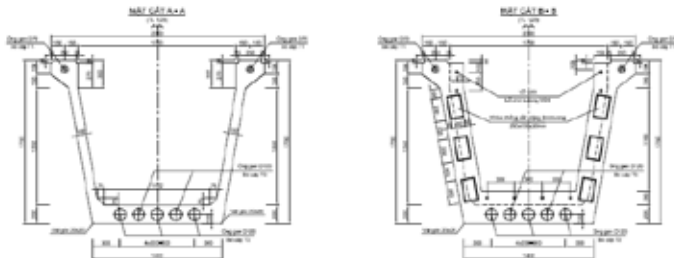
3.2. Mặt cắt ngang điển hình của dầm và cầu



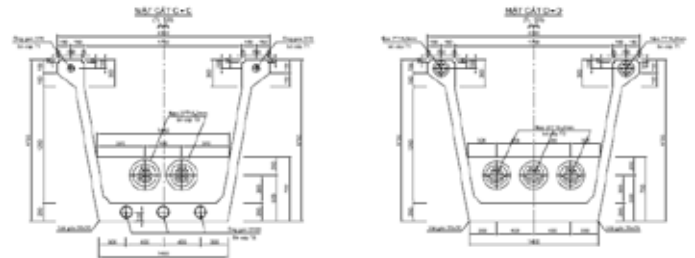
Hình 7. Phối cảnh mặt cắt dầm U-UHPC có chiều dài 50m



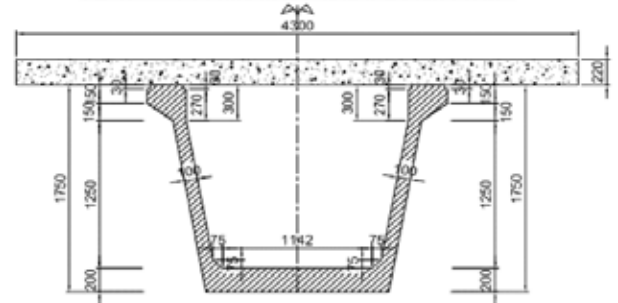
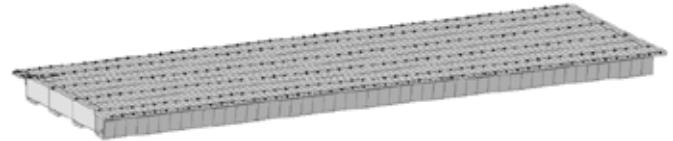
Hình 8. Phối cảnh mặt cắt cầu cạn sử dụng dầm U-UHPC nhịp dài 50m



Hình 9. Mặt cắt tại vị trí giữa dầm U-UHPC



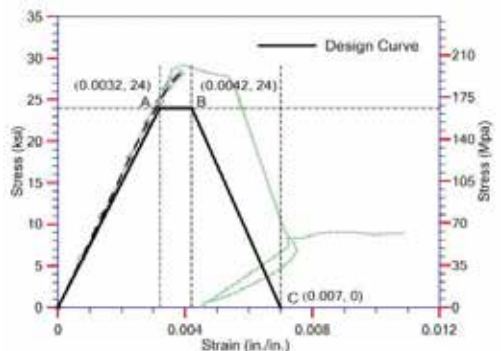
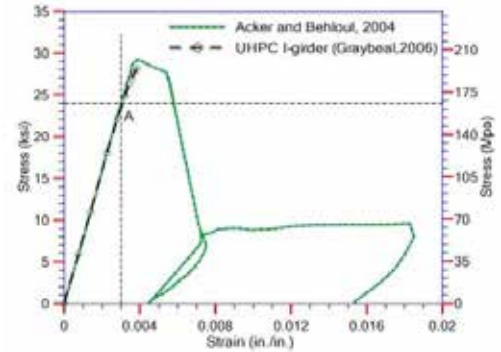
Hình 10. Mặt cắt tại vị trí đầu dầm U-UHPC



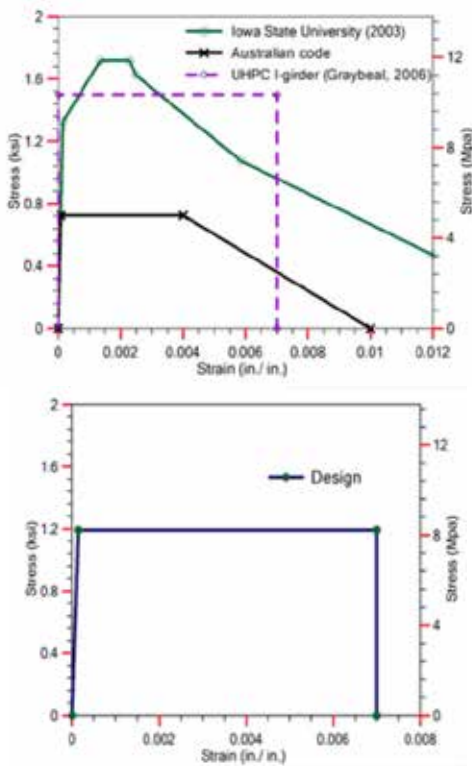
Hình 11. Mặt cắt ngang nhịp cầu

3.3. Tính toán kỹ thuật

a) Trạng thái giới hạn cường độ

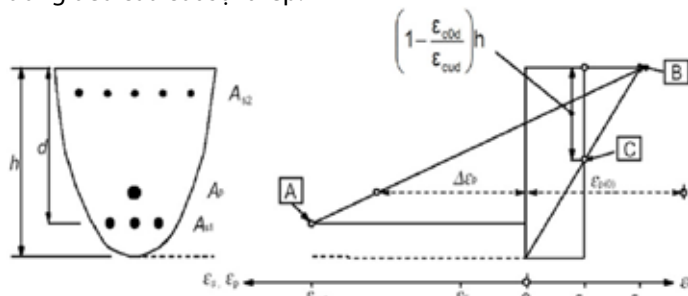


Hình 12. Ứng suất – biến dạng nén (kết quả thử nghiệm mẫu và thông số kiến nghị trong thiết kế)



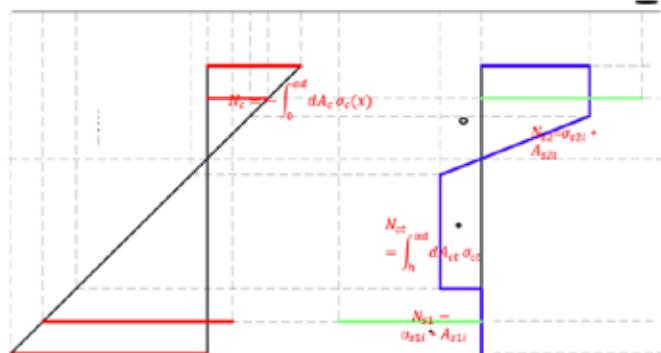
Hình 13. Ứng suất – biến dạng kéo (kết quả thử nghiệm mẫu và thông số kiến nghị trong thiết kế)

- TCVN 11823:2017, Thiết kế cầu đường bộ
- UHPC thể hiện khả năng chịu kéo vượt qua cường độ kéo khi nứt, cho tới khi sợi thép bị kéo biến dạng.
- Hệ số sức kháng có thể lấy 1,25 xét mức độ phân tán đồng đều của cốt sợi thép.

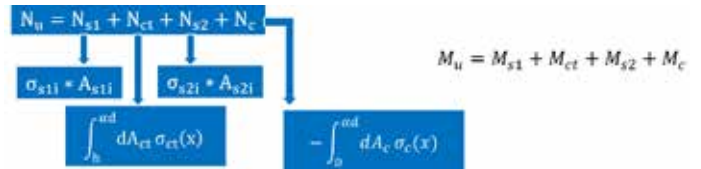


Hình 14. Giới hạn biến dạng của cáp dự ứng lực và của UHPC

$\epsilon_{ct} \quad \epsilon_{s2} \quad \epsilon_{ultim} \quad \epsilon_{cr,cr} \quad 0 \quad \epsilon_{dp} \quad \epsilon_{cr} \quad \epsilon_{s1} \quad \epsilon_{cu2} \quad f_{pd} \quad f_{ctd} \quad 0 \quad f_{cd} \quad \sigma_{s1}$



Hình 15. Sức kháng uốn của UHPC



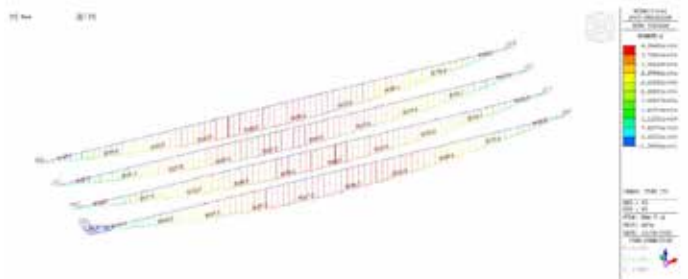
Hình 16. Tính toán sức kháng uốn của dầm U-UHPC

- Lực cắt giới hạn cường độ chịu nén của UHPC: $V_{Rd, max}$
- Giá trị chịu cắt của cốt thép: $V_{Rd, s}$
- Giá trị chịu cắt của UHPC: $V_{Rd, c}$
- Giá trị chịu cắt của cốt sợi thép: $V_{Rd, f}$
- Tổng của ba giá trị chịu cắt giới hạn: $V_{Rd} = V_{Rd, s} + V_{Rd, c} + V_{Rd, f}$
- Giá trị thiết kế của lực cắt: $V_{ed} < V_{Rd, total}$
- Khả năng chịu cắt của dầm U-UHPC: $V_{Rd, total} = \min(V_{Rd, s}; V_{Rd, max})$

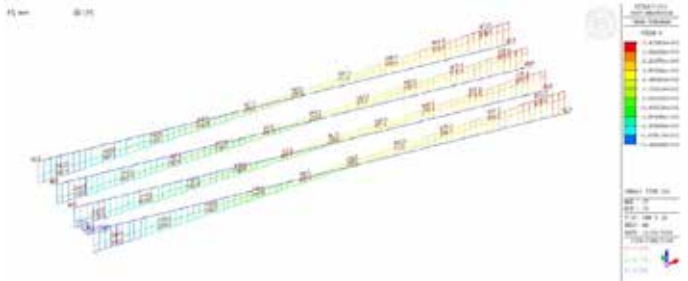
b) Trạng thái giới hạn sử dụng

Khi phân tích theo phần tử hữu hạn, sử dụng các phần mềm phân tích kết cấu MIDAS nhóm nghiên cứu có được giới hạn về độ võng tuân theo TCVN 11823-2:2017 như sau:

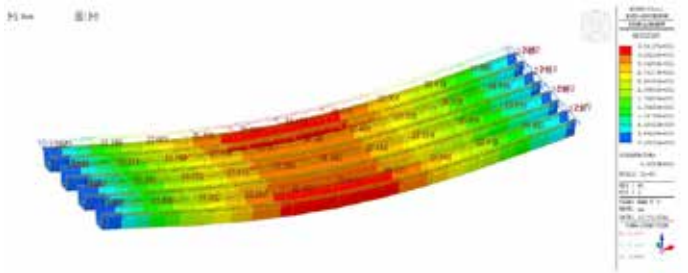
- Tải trọng xe nói chung: L/800
- Tải trọng xe và/hoặc người đi bộ: L/1000
- Tải trọng xe phần hẫng: L/300
- Tải trọng xe và/hoặc người đi bộ phần hẫng: L/375
- L: Chiều dài nhịp



Hình 17. Biểu đồ mô-men theo trạng thái giới hạn



Hình 18. Biểu đồ lực cắt theo trạng thái giới hạn



Hình 19. Biểu đồ độ võng do hoạt tải HL-93



Hình 20. Ứng suất thớ trên



Hình 21. Ứng suất thớ dưới dầm

4. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO DẦM

4.1. Trang thiết bị

a) Máy trộn

Máy trộn SKAKO có thùng trộn hình côn dòng ROTOCONIX® là loại mới, kết hợp các nguyên tắc trộn khác nhau đồng thời. Nguyên tắc là trộn vật liệu theo mọi chiều: theo chiều dọc và chiều ngang, không có vùng chết nào trong thùng trộn trong quá trình trộn.

Dạng hình nón của cối trộn quay đảm bảo chất lượng trộn đồng đều không kể mẻ trộn lớn hay nhỏ, với các mẻ từ 0,1 ÷ 0,6 dung tích thùng trộn. Tính năng này rất quan trọng vì nó cho phép sản xuất chất lượng cao khi cho phép trộn kết hợp 4 chuyển động theo hai chiều, có thể tiết kiệm xi măng. Máy tiêu thụ điện năng vừa phải, mài mòn ở mức trung bình, thời gian trộn khoảng 6 ÷ 8 phút/ mẻ. Có thể làm sạch máy nhanh và triệt để, nên có thể chuyển đổi từ trộn UHPC màu ghi xám sang trộn các loại UHPC màu khác nhau. Cối trộn quay (đảo chiều) cùng cánh khuấy tốc độ cao đảm bảo hỗn hợp UHPC được khuấy trộn triệt để, không xuất hiện bất cứ hiện tượng vón cục nào.



Hình 22. Hệ thống máy trộn SKAKO được lắp đặt tại nhà máy bê tông Thành Hưng

b) Thiết bị bảo dưỡng nhiệt ẩm

Thiết bị nhiệt ẩm gồm nồi hơi, hệ thống dẫn hơi và buồng bảo dưỡng. Để bảo dưỡng đầm trong điều kiện nhà máy, cần sử dụng lò nồi hơi cố định, bọc bạt cấu kiện để tạo

ra buồng bảo dưỡng, và bộ control điều khiển nhiệt độ buồng bảo dưỡng. Với cấu kiện hiện trường cần lò và nồi hơi di động, nếu cấu kiện dài vài chục mét, nên sử dụng nhiều nồi hơi. Hệ thống nồi hơi với lò hơi đốt bằng dầu FO, hoặc đốt bằng khí gaz, cùng với bộ control nhiệt độ và hệ thống ống dẫn, van, sensor điều chỉnh với dao động nhiệt cho phép trong buồng bảo dưỡng là 5 °C.



Hình 23. Thiết bị bảo dưỡng nhiệt ẩm tại

4.2. Công tác trộn

- Nhiệt độ môi trường: $\leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Độ ẩm không khí: $\geq 65\%$.

a) Chuẩn bị.

- Tính toán cấp phối và tổng khối lượng UHPC, phân chia số lượng mẻ trộn phù hợp.
- Lập kế hoạch trộn: thời gian bắt đầu, thời gian dự kiến xong, số lượng nhân công.
- Kiểm tra thiết bị định lượng vật liệu, hệ thống cấp liệu.
- Kiểm tra máy trộn: chạy thử không tải với các tốc độ khác nhau, kiểm tra cửa xả.
- Kiểm tra ván khuôn, thiết bị vận chuyển, khay chứa hoặc phễu rót, máng rót.
- Phun nước làm ẩm thùng trộn, cánh trộn và xả hết nước thừa.

b) Công tác trộn

- Cấp các vật liệu thành phần (cốt liệu và chất kết dính) và tiến hành trộn với tốc độ thấp trong khoảng thời gian 1 phút.
- Cấp 80% lượng nước trộn (có dung sai $\pm 1\text{kg/m}^3$) và tiến hành trộn với tốc độ cao trong khoảng thời gian 1 ÷ 2 phút.
- Cấp tiếp 20% lượng nước còn lại cùng phụ gia siêu dẻo và tiến hành trộn với tốc độ cao trong khoảng 3 ÷ 4 phút.
- Cấp cốt sợi thép với tỉ lệ đã được khuyến cáo và tiến hành trộn với tốc độ cao trong khoảng thời gian 1 ÷ 2 phút.
- Xả và tiếp tục lại cho mẻ trộn tiếp theo.

4.3. Quy trình đổ, hoàn thiện và bảo dưỡng

a) Công tác đổ

- Độ cao rơi của hỗn hợp UHPC khi đổ tối đa không quá 50cm.
- Chiều dày lớp UHPC bảo vệ cốt thép (tính từ mép ngoài cốt đai) phải lớn hơn 2cm.
- Hỗn hợp UHPC cần phải được bắt đầu đổ vào từ một đầu khuôn và di chuyển dần đến đầu khuôn còn lại.

b) Hoàn thiện và bảo dưỡng

Bảng 1. So sánh các thông số cơ bản của 2 phương án

Nội dung	U-UHPC	Super T
Tổng chiều dài liên, m	100	100
Số nhịp	4	5
Chiều dài nhịp, m	50	38
Số mố	2	2
Số trụ	3	4
Số lượng dầm	16	35
Số gối cầu	0	70
Số khe co giãn	2	6

Bảng 2. So sánh giá thành của 2 phương án

Nội dung	U-UHPC	Super T	Ghi chú
Giá thành dầm	16.147.200.000	12.250.000.000	
Cọc khoan nhồi		1.200.000.000	
Trụ và mố cầu		300.000.000	
Gối cầu		2.100.000.000	
Khe co giãn	122.500.000	367.500.000	
Vận chuyển	400.000.000	875.000.000	
Cầu lắp	200.000.000	500.000.000	
Tổng	16.869.700.000	17.592.500.000	
Đơn giá/m ² mặt cầu	4.819.914	5.026.429	
Tỷ lệ %	95,9	100	

- Cấu kiện phải được hoàn thiện bề mặt UHPC ngay sau khi hoàn thành công tác đổ.

- Màng mỏng PVC phải được dán phủ trực tiếp và kín lên hết toàn bộ bề mặt UHPC ngay sau khi vừa đổ xong.

- Bổ sung nước để giữ cho bề mặt UHPC luôn ẩm ướt và độ ẩm không khí xung quanh $\geq 90\%$ đến hết 1 ngày tuổi.

- Bảo dưỡng nhiệt ẩm bắt buộc phải tuân thủ theo đúng chỉ dẫn kỹ thuật của từng dự án cụ thể.

- Sự tăng và hạ nhiệt trong quá trình bảo dưỡng nhiệt ẩm phải tuân thủ theo đúng chỉ dẫn kỹ thuật thi công (mức tăng nhiệt $\leq 12^\circ\text{C}/\text{h}$, mức hạ nhiệt $\leq 15^\circ\text{C}/\text{h}$).

4.4. Công tác dự ứng lực

Phương án chế tạo dầm từ các mô-đun riêng lẻ với chiều dài từ 2 ÷ 5m để tạo sự thuận tiện cho công tác chế tạo, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật cũng như công tác vận chuyển khi chiều dài dầm lên tới 50m. Do đó, phương án dự ứng lực được lựa chọn là căng sau có (hoặc) không bám dính và được thực hiện ngay tại vị trí thi công dự án.

- Cấu kiện phải được hoàn thiện bề mặt UHPC ngay sau khi hoàn thành công tác đổ.

- Hệ thống kéo căng sau phải tuân thủ các yêu cầu được quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật thi công.

- Tất cả các bộ phận của hệ thống kéo căng sau phải tương thích với hệ thống ứng suất trước.

- Vừa chèn đầy các ống gen và đầu neo đáp ứng chỉ dẫn kỹ thuật.

- Đối với không bám dính thì mỡ, sáp chèn đầy các ống gen và đầu neo cần đáp ứng chỉ dẫn kỹ thuật.

- Các lỗ thông trên ống luồn cáp phải được bố trí ở cả 2 đầu mút và tại các điểm mà không khí hoặc nước có thể tích tụ.

- Các lỗ thông phải được đánh dấu đúng để nhận dạng cáp.

- Ống luồn cáp và lỗ thông phải được đủ chắc chắn để chịu được các tác động của việc đổ và đầm UHPC.

Nếu trong quá trình tạo ứng suất trước của thanh ứng lực căng sau đến một lực xác định mà độ giãn dài thực tế của nhóm gồm tất cả các thanh căng tại tiết diện cụ thể không nằm trong khoảng $\pm 5\%$ độ giãn dài tính toán, hoặc độ giãn dài của thanh căng đơn lẻ trong nhóm không nằm trong khoảng $\pm 15\%$ độ giãn dài tính toán, thì phải thực hiện theo đúng chỉ dẫn kỹ thuật thi công. Trong trường hợp có độ lệch so với thông số đã dự định trong quá trình kéo căng, chưa được phép cắt bỏ các đầu mút thanh căng hoặc bơm vữa vì có thể ảnh hưởng xấu đến việc kéo căng lại.

5. SO SÁNH HIỆU QUẢ KINH TẾ KỸ THUẬT

Trong phần này sẽ trình bày kết quả so sánh hiệu quả kinh tế kỹ thuật giữa dầm U-UHPC và dầm Super T khi xây dựng một cầu có chiều dài là 200m, chiều rộng là 17,5m:

6. KẾT LUẬN

• Vật liệu có sẵn tại Việt Nam, thiết kế cấp phối cho phép chế tạo UHPC cấp cường độ 150/9 MPa.

• Chế tạo dầm UHPC ứng suất trước nhịp lớn đã làm chủ được trong điều kiện Việt Nam.

• Tính toán mô phỏng và thiết kế dầm UHPC đã có khung tiêu chuẩn Việt Nam, phần mềm chuyên dụng, đã được tư vấn thiết kế làm chủ.

• Về hiệu quả kinh tế kỹ thuật thì dầm U-UHPC nhịp >50m có thể giảm khoảng 5% so với phương án sử dụng dầm super T bằng BTCT thường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] QCVN 07-4:2016/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật – công trình giao thông.

[2] TCVN 12885:2020, Thi công cầu đường bộ.

[3] AASHTO LRFD 2017, Bridge design specifications.

[4] FHWA-HRT-06-115, Structural behavior of Ultra-high performance concrete prestressed I-girders.

[5] Plank J, New developments in admixtures for precast and ready-mix concrete ICCX middle east 2018.

[6] WB-DRWN, Report piloting and scaling up building climate resilient bridges in poor rural areas 2019.

Cơ sở khoa học và thực tiễn của đề xuất sử dụng cát biển thay thế vật liệu đất đắp nền đường

> PGS.TS HOÀNG HÀ*, TS NGUYỄN VĂN THÀNH**

Trong các giải pháp khả thi tìm kiếm vật liệu thay thế cát sông, phương án nghiên cứu sử dụng cát biển hoặc cát nhiễm mặn thi công nền đường có triển vọng rất lớn và có tính dài hạn, đặc biệt quan trọng và cần thiết cho khu vực ĐBSCL.

1. NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG CÁT BIỂN Ở CÁC NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

Nghiên cứu cho thấy, một số nước và vùng lãnh thổ trên thế giới đã triển khai nghiên cứu và thực hiện sử dụng cát biển tại một số dự án xây dựng kết cấu hạ tầng giao thông đô thị như: Hồng Kông, Singapore, Nhật Bản, các nước Trung Đông...

Hàng năm, Anh khai thác khoảng 13 triệu tấn cát biển để xây dựng. Các nước châu Âu cũng tiêu thụ 6 - 7 triệu tấn cát biển mỗi năm. Trong đó hơn 90% lượng cát biển được khai thác cho xây dựng, có 45% được sử dụng để sản xuất bê tông.

Các dự án cơ sở hạ tầng ở Anh, sân bay ở Hong Kong, sự mở rộng thành phố ở Singapore và các tòa nhà ở Trung Đông là các dự án điển hình sử dụng cát biển để thay thế cát sông trong xây dựng.

Singapore là một trong những nước phải nhập khẩu cát xây dựng lớn nhất trên thế giới với lượng nhập khẩu cát khoảng 40 triệu tấn trong năm 2016. Nguồn cung cấp cát nhập khẩu của Singapore chủ yếu từ các nước trong khu vực như: Campuchia, Malaysia, Việt Nam... đang bị hạn chế dần do các nước từng bước hạn chế việc khai thác và xuất khẩu cát.

Cát biển là loại vật liệu sẵn có với trữ lượng rất lớn ở hầu khắp các vùng biển trên thế giới. Với việc thiếu hụt trữ lượng và nguồn cung cấp cốt liệu có chất lượng tốt phù hợp với các tiêu chuẩn hiện hành của các nước trên thế giới để cung cấp cho nhu cầu xây dựng các công trình, cát biển đang được nghiên cứu sử dụng nhiều trong xây dựng

đường sá với nhu cầu sử dụng vật liệu rất lớn ở nhiều nước trên thế giới.

Các nghiên cứu trên thế giới cũng có các đánh giá về việc sử dụng cát biển làm vật liệu đắp nền đường: Vật liệu cát khai thác ngoài biển thường tròn, đều hạt nên khi sử dụng làm vật liệu đắp nền đường sẽ khó lu lèn và khó đảm bảo tính ổn định lâu dài của nền đường khi chịu tác động của tải trọng động, nhất là trong điều kiện bị ngập nước...

Vì vậy, trên thế giới hiện nay, nhìn chung không sử dụng độc lập cát biển để xây dựng nền đường nếu sử dụng thường phải được xử lý ổn định (bằng xi măng, trộn với đá dăm hoặc các vật liệu tương đương...).

2. NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG CÁT BIỂN Ở VIỆT NAM

2.1. Những kết quả bước đầu

Việt Nam với 28 tỉnh thành có biển sở hữu 3.260 km chiều dài bờ biển bao bọc lãnh thổ theo 3 hướng: Đông, Nam và Tây Nam với tổng diện tích 208.560 km² chiếm 41% diện tích cả nước, trữ lượng cát biển của nước ta rất lớn và chưa có một số liệu ước tính nào đến nay được đưa ra một cách đầy đủ.

Tuy nhiên, vấn đề này cũng đã sớm được quan tâm và đã có những kết quả bước đầu. Theo các kết quả điều tra, nghiên cứu hiện có, vùng biển nước ta có tiềm năng lớn về khoáng sản VLXD; đã xác định được 30 vùng triển vọng với tổng tài nguyên dự báo gần 150 tỷ m³.

Trong đó, các vùng biển tỉnh Bình Thuận và Bà Rịa - Vũng Tàu, vùng biển Sóc Trăng, vùng biển Phú Quốc - Hà Tiên, vùng biển Hải Phòng - Quảng Ninh... rất triển vọng, có thể quy hoạch thăm dò, khai thác.

Đặc biệt, từ năm 2006 - 2009, Trung tâm Địa chất và

(*) Hội KHKT Cầu Đường Việt Nam

(**) Q.Viện trưởng Viện KHCN GTVT



khóang sản Việt Nam đã thực hiện Đề án "Khảo sát đánh giá tiềm năng tài nguyên khoáng sản vùng biển ven bờ tỉnh Sóc Trăng, tỷ lệ 1/10.000" đã đánh giá được nguồn tài nguyên cát sạn VLXD và san lấp tại khu vực biển nông tỉnh Sóc Trăng lên tới 13 tỷ m³. Cát biển Sóc Trăng đáp ứng được tiêu chuẩn Việt Nam 2006 về nguyên liệu làm VLXD và san lấp.

Hiện nay, các tỉnh Trà Vinh, Kiên Giang đều đã cấp phép khai thác cát biển để phục vụ san lấp nền các dự án lớn sát biển như nhiệt điện hoặc khu dân cư lấn biển. Như tại Kiên Giang đã cấp phép khai thác với trữ lượng 15 triệu m³ và công suất khai thác gần 5 triệu m³/năm.

Như vậy, trữ lượng cát biển, cát nhiễm mặn khu vực biển nông ĐBSCL có tiềm năng là rất lớn, có khả năng đáp ứng nhu cầu, cần có các đánh giá về đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật của cát đắp nền đường.

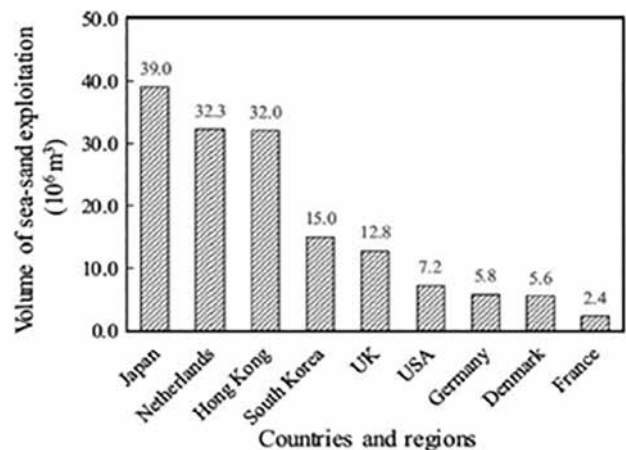
2.2. Một số nghiên cứu, đề xuất tiêu biểu

Hiện nay, việc nghiên cứu sử dụng cát biển làm vật liệu đắp nền đường chưa có nhiều nghiên cứu được công bố ở Việt Nam. Một số nghiên cứu sử dụng độc lập cát biển làm nền đường ô tô mới chỉ dừng lại ở kết quả nghiên cứu sơ bộ ban đầu, thử nghiệm trong phạm vi hẹp hay trong phòng thí nghiệm; chưa có thí công thí điểm trên quy mô lớn và theo dõi, đánh giá toàn diện. Một số nghiên cứu, đề xuất tiêu biểu như:

(1). Nghiên cứu sử dụng cát biển từ Bắc vào Nam để chế tạo bê tông mác thấp, sử dụng cho đường cấp thấp (Trường ĐH GTVT);

(2). Nghiên cứu sử dụng tro bay nhiệt điện kết hợp cát mặn, nước mặn và cốt sợi thủy tinh FRP trong công trình hạ tầng ven biển và hải đảo (Trường ĐH Xây dựng, năm 2017);

(3). Nghiên cứu khả năng sử dụng cát biển trong xây



Hình 1 - Tổng lượng cát biển được khai thác hàng năm tại các nước.

dựng đường bộ tại Việt Nam (Trường ĐH Xây dựng, năm 2020);

(4). Đề xuất đánh giá sơ bộ khả năng sử dụng nguồn cát biển cho công tác đắp nền đường dự án Tân Vũ - Lạch Huyện (năm 2014).

(5). Nghiên cứu sử dụng cát nhiễm mặn làm vật liệu san, đắp nền đường (Đề tài 31/19-ĐTĐL.CN.CNN - Trường ĐH Xây dựng, năm 2019 - 2021);

(6). Bài báo "RESEARCH THE POSSIBILITY OF USING SEA SAND IN ROADBED CONSTRUCTION IN VIETNAM" đăng Tạp chí quốc tế International Journal of GEOMATE, tháng 01/2021 của các tác giả Viet-Phuong NGUYEN, Duy-Hoa PHAM, Phu-Doanh BUI, Ngọc-Thinh BUI, và Dang-Viet-Anh NGUYEN - Trường ĐH Xây dựng có đề cập tới sử dụng cát biển trong thi

Bảng 3. Các loại đất mặn (phân theo nồng độ) và ảnh hưởng đối với cây trồng (Nguồn: Utah State University).

Phân loại đất mặn	Độ dẫn điện của đất (dS/m)	Nồng độ muối hòa tan (‰)	Ảnh hưởng đến cây trồng
Không mặn	0 - 2	0 - 1,28	Mặn ảnh hưởng không đáng kể
Mặn ít	2 - 4	1,28 - 2,56	Năng suất của nhiều loại cây có thể bị giới hạn
Mặn trung bình	4 - 8	2,56 - 5,12	Năng suất của nhiều loại cây trồng bị giới hạn
Mặn	8 - 16	5,12 - 10,24	Chỉ một số cây trồng chịu đựng được
Rất mặn	> 16	> 10,24	Chỉ rất ít cây trồng chịu đựng được.

Bảng 4. Phân loại nước theo độ mặn (Nguồn: Wikipedia).

Tình trạng độ mặn	Độ mặn mg/l	Mô tả sử dụng
Tươi	<500	Uống và tưới tiêu
Ngoài lề	500-1.000	Hầu hết việc tưới tiêu, tác động xấu đến hệ sinh thái trở nên rõ ràng.
Nước lợ	1.000-2.000	Chỉ tưới cho 1 số các cây trồng
Nước muối	2.000-10.000	Sử dụng cho vật nuôi
Mặn cao	10.000-35.000	Nước rất mặn
Nước muối	>35.000	Nước biển

Bảng 5. Phân loại đất mặn theo TCVN 9167:2012.

Tên nhóm loại	Loại đất	Chỉ tiêu phân loại
Đất mặn	1 - Đất rất mặn	PHkcl lớn hơn 5,5 TSMT từ 1,0 đến 1,5% TLĐK
	2 - Đất mặn	PHkcl lớn hơn 5,5 TSMT từ 0,5 đến 1,0% TLĐK
Đất mặn chua	3 - Đất rất mặn chua	PHMTkcl nhỏ hơn 5,5 TSMT từ 1 đến dưới 1,5% TLĐK
	4 - Đất mặn chua	PHkcl nhỏ hơn 5,5 TSMT từ 0,5 đến dưới 1,0% TLĐK
Đất chua mặn	5 - Đất rất chua mặn	PHkcl nhỏ hơn 4,5 TSMT từ 0,5 đến dưới 1,0% TLĐK
	6 - Đất rất chua ít mặn	PHkcl nhỏ hơn 4,5 TSMT từ 0,25 đến dưới 0,5% TLĐK
	7 - Đất chua ít mặn	PHkcl từ 4,5 đến 5,5 TSMT từ 0,25 đến dưới 0,5% TLĐK

CHÚ THÍCH: Các ký hiệu trong Bảng:

- TSMT: Tổng số muối tan; - TLĐK: Trọng lượng đất khô; - PHkcl: Độ chua trao đổi

công nền đường ô tô bằng phương pháp đắp xen kẽ (đây là sản phẩm nghiên cứu của Đề tài cấp quốc gia 2017).

(7). Bài báo "Effect of Compaction Ratio, Frequency, Stress Amplitude and Cyclic Stress Ratio on the Dynamic Characteristic of Sea Sand Material under Vehicle Loading" đăng Tạp chí quốc tế Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA Vol. 52, tháng 03/2021 của các tác giả Nguyễn Châu Lâm, H.H. Nguyen Q.P. Nguyen, D.H. Ngo và D.M. Nguyen - Trường ĐH GTVT nghiên cứu ứng xử của cát biển khi bị tác động của tải trọng động do xe chạy, cho thấy cát biển không bị hóa lỏng trong điều kiện xe chạy thông thường.

Đề tài "Nghiên cứu khả năng sử dụng cát biển trong xây dựng đường bộ tại Việt Nam" do Trường ĐH Xây dựng thực hiện năm 2020 đã đưa ra một số nhận định: Cát biển đáp ứng cơ bản đáp ứng được các yêu cầu, tiêu chuẩn về vật liệu đầu vào của tiêu chuẩn TCVN 9436:2012. Tuy nhiên, cát biển có những nhược điểm như hạt mịn, rời rạc, giảm thể tích khi tiếp xúc với hơi ẩm... nên phải có phương án xử lý thêm (đối với vật liệu hoặc thiết kế nền đường) thì mới áp dụng được.

Bộ KH&CN đã phê duyệt và tiến hành triển khai nhiệm vụ KHCN cấp quốc gia "Nghiên cứu sử dụng cát nhiễm mặn làm

vật liệu san, đắp nền đường” (Đề tài 31/19-ĐTĐL.CN.CNN, do Trường ĐH Xây dựng thực hiện từ năm 2019 - 02/2023). Đến nay, đã triển khai nghiên cứu các nội dung lý thuyết, các thí nghiệm trong phòng thí nghiệm và chưa triển khai thi công đoạn thực địa hiện trường, chưa triển khai công tác đánh giá nghiệm thu kết quả nghiên cứu thực hiện đề tài. Bộ GTVT có văn bản đề nghị Bộ KH&CN phối hợp thực hiện và chuyển giao các kết quả nghiên cứu của đề tài.

Bộ TN&MT đang lập đề xuất thực hiện Dự án “Đánh giá tài nguyên khoáng sản, phục vụ khai thác cát biển, đáp ứng nhu cầu san lấp các dự án đường cao tốc và hạ tầng giao thông, đô thị vùng ĐBSCL”. Dự án của Bộ TN&MT nhằm đạt mục tiêu (i) Khoanh định được các khu vực có cát biển làm VLXD với tài nguyên khoáng 1 tỷ m³ và tính khả thi khai thác để phục vụ xây dựng cơ sở hạ tầng vùng ĐBSCL, vùng Đông Nam bộ; (ii) Bộ bản đồ sản phẩm của dự án gồm các bản đồ chuyên môn tỷ lệ 1: 25.000... thời gian từ 2022 - 2024.

Tại khu vực ĐBSCL, chưa có dự án xây dựng bộ đầu tư công nào sử dụng cát biển đắp nền, ngoại trừ một số công trình đường trong nội bộ khu đô thị, đường nội bộ như: Các khu lấn biển Rạch Giã, Nhiệt điện Duyên Hải, Khu đô thị Saigon Sports City - Thủ Đức.

3. QUY ĐỊNH PHÁP LÝ VỀ SỬ DỤNG CÁT BIỂN THAY THẾ VẬT LIỆU ĐẤT ĐẮP NỀN ĐƯỜNG

3.1. Trên thế giới

Do trong thành phần cát biển hoặc cát nhiễm mặn có chứa hàm lượng muối nhất định. Khi sử dụng làm vật liệu san nền hay thay thế làm đất đắp nền đường giao thông, muối có thể bị hòa tan trong nước và lan tỏa đến đất đai khu vực xung quanh.

Vì vậy, ở nhiều nước trên thế giới đã đưa ra các quy định về độ nhiễm mặn đối với đất/nước khu vực có vật nuôi, cây trồng.

Độ mặn là sự hiện diện của các loại muối hòa tan trong nước và đất. Các loại đất, nước nhiễm mặn và ảnh hưởng của đất mặn và nước nhiễm mặn đến cây trồng và vật nuôi được thể hiện ở các Bảng 3 và Bảng 4, Bảng 5.

3.2. Tại Việt Nam

Hiện nay ở Việt Nam chưa có quy định chung về độ mặn đối với đất/nước khu vực có vật nuôi, cây trồng. Tuy nhiên theo TCVN 9167:2012: Công trình thủy lợi - Đất mặn quy trình rửa mặn có quy định về độ mặn của đất, độ mặn của nước dùng để rửa đất ở vùng đồng bằng ven biển để trồng lúa.

Phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn cũng cho phép áp dụng để rửa mặn các loại đất trồng cây công nghiệp, cây lương thực và cây thực phẩm khác. Cụ thể quy định của tiêu chuẩn như sau:

Quy định về độ mặn của nước dùng để rửa đất mặn: Độ mặn của nước dùng để rửa mặn phải đạt dưới 1g trong 1L nước. Đối với vùng đất mặn nhiều, khan hiếm nguồn nước hoặc nước ở cuối hệ thống thủy lợi bị nhiễm mặn thì nồng độ mặn của nước rửa cho phép dưới 1,5g trong 1L.

Như vậy, theo phạm vi áp dụng của TCVN 9167:2012, có

thể sử dụng các quy định về độ mặn của nước và đất của tiêu chuẩn này để đánh giá ảnh hưởng độ mặn của cát biển sử dụng đắp nền đường tới môi trường đất và nước trong khu vực thi công.

Ngoài ra, các thông số môi trường của đất, nước trong phạm vi thực hiện thí điểm cũng nên so sánh, đối chiếu với các quy chuẩn kỹ thuật môi trường như: QCVN 08 -MT:2015/ BTNMT; QCVN 09 - MT:2015/ BTNMT; QCVN 03 - MT:2015/ BTNMT; QCVN 43:2017/ BTNMT.

Qua các quy định nêu trên, nhận thấy, tại Việt Nam hiện nay, không có quy định nào cấm sử dụng vật liệu cát biển làm vật liệu đắp nền đường. Cát biển có thể sử dụng làm vật liệu cho nền đường nếu như có các chỉ tiêu cơ lý hóa thỏa mãn các tiêu chuẩn hiện hành.

Trong trường hợp sử dụng cát biển cho nền đường, cần phải tính toán kỹ để đảm bảo nền đường sử dụng cát biển phải thỏa mãn các yêu cầu và phải có giải pháp để đảm bảo thi công thuận lợi, đảm bảo yêu cầu chất lượng, đáp ứng các yêu cầu về môi trường.

4. KẾT LUẬN

Cát biển là loại vật liệu có sẵn với trữ lượng lớn ở hầu khắp các vùng biển trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Cát biển đang ngày được sử dụng nhiều trong xây dựng cơ sở hạ tầng với nhu cầu sử dụng lớn ở nhiều nước trên thế giới.

Các nghiên cứu trên thế giới và Việt Nam đã chỉ rõ vật liệu cát khai thác ngoài biển thường tròn, đều hạt nên khi sử dụng làm vật liệu đắp nền đường sẽ khó lu lèn và khó đảm bảo tính ổn định lâu dài của nền đường khi chịu tác động của tải trọng động, nhất là trong điều kiện bị ngập nước. Vì vậy, hiện nay nhìn chung không sử dụng độc lập cát biển để xây dựng nền đường, nếu sử dụng thường phải được xử lý ổn định bằng xi măng, đắp xem kẽ hoặc các giải pháp gia cường khác.

Ngoài ra, hầu hết cỡ hạt của cát biển là hạt mịn, trong quá trình vận chuyển vật liệu và nền đường thi công chịu tác động của thời tiết (gió, nắng) sẽ gây ra bụi ra xung quanh môi trường và khu dân cư.

Bên cạnh đó, cát biển có chứa một lượng nhất định muối hòa tan. Vì vậy, sử dụng cát biển làm nền đường, trong quá trình xây dựng và hoạt động, do ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu, điều kiện thủy văn, các muối hòa tan và các ion sẽ có thể cuốn theo dòng nước ảnh hưởng đến xung quanh, đặc biệt là đất nông nghiệp, có thể ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất cây trồng, cuộc sống khu dân cư quanh dự án. Vì vậy, cần phải có giải pháp và có đánh giá tác động môi trường về việc sử dụng cát biển đắp nền đường trong thời gian khai thác.

Việc nghiên cứu, sử dụng cát biển làm vật liệu đắp nền đường tại Việt Nam hiện nay còn hạn chế, mặc dù đã có một số nghiên cứu trong phòng thí nghiệm nhưng chưa được thí điểm áp dụng trên dự án đường ô tô lớn; công nghệ thi công, nghiệm thu chưa có hoặc chưa hoàn chỉnh, đặc biệt là đối với trường hợp dùng kết hợp với các loại vật liệu khác; chưa có hệ thống đơn giá định mức đầy đủ.❖

Các giải pháp kỹ thuật được chấp thuận áp dụng cho nền đường tại Việt Nam

> PGS.TS HOÀNG HÀ*, TS NGUYỄN VĂN THÀNH**

Do yêu cầu kỹ thuật cho vật liệu đất đắp nền đường rất chặt chẽ nên việc tìm kiếm các giải pháp phù hợp, bảo đảm nguồn cung ứng gặp nhiều khó khăn, giá thành cao. Định hướng chung là tháo gỡ khó khăn về nguồn cung ứng nhưng bảo đảm kiểm soát chất lượng, độ ổn định lâu dài và kiểm soát tổng mức đầu tư.

1. GIẢI PHÁP THAY THẾ VẬT LIỆU ĐẤT ĐẮP

Giải pháp được áp dụng phổ biến và đã được kiểm chứng phù hợp với thực tế xây dựng các tuyến đường giao thông trong nhiều năm qua, đặc biệt với vùng ĐBSCL, là dùng vật liệu cát sông tự nhiên. Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân nên vật liệu cát tự nhiên đã ngày càng khan hiếm.

Trước thực tế đó, Bộ GTVT đã chỉ đạo các cơ quan chức năng nghiên cứu sử dụng cát biển thay thế cát tự nhiên dùng cho vật liệu đắp nền đường. Giải pháp này được đánh giá là có triển vọng, đang được triển khai ở giai đoạn thí điểm. Do cấu trúc thành phần hạt và thành phần hóa học của cát biển có những điểm khác biệt so với cát sông tự nhiên nên quá trình nghiên cứu tập trung đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật của loại vật liệu này, trong đó tập trung nghiên cứu về chỉ tiêu độ nhiễm mặn.

Tại thời điểm này, nhìn chung không sử dụng độc lập cát biển để xây dựng nền đường, nếu sử dụng thường phải được xử lý ổn định bằng xi măng, đắp xen kẽ hoặc các giải pháp gia cường khác.

Ngoài ra, hầu hết cỡ hạt của cát biển là hạt mịn, trong quá trình vận chuyển vật liệu và nền đường thì công chịu tác động của thời tiết (gió, nắng) sẽ gây ra bụi ra xung quanh môi trường và khu dân cư.

Bên cạnh đó, cát biển có chứa một lượng nhất định muối hòa tan. Vì vậy, sử dụng cát biển làm nền đường, trong quá trình xây dựng và hoạt động, do ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu, điều kiện thủy văn, các muối hòa tan và các ion sẽ có thể cuốn

theo dòng nước gây ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.

Đặc biệt đối với đất nông nghiệp, có thể ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất cây trồng, cuộc sống khu dân cư quanh dự án. Do vậy, cần phải có giải pháp và có đánh giá tác động môi trường về việc sử dụng cát biển đắp nền đường trong thời gian khai thác.

2. GIẢI PHÁP THAY THẾ KẾT CẤU NỀN ĐƯỜNG - SỬ DỤNG CẦU CẠN

2.1. Phạm vi ứng dụng của cầu cạn (Viaduct)

+ Cầu dẫn, cầu vượt đường tại các nút giao cắt, vượt thung lũng.
+ Thay thế các đoạn đường địa chất yếu, xử lý nền móng tồn kém hoặc không ổn định.

+ Dùng cho các tuyến đường đi cao trong đô thị.
+ Tại vị trí tuyến đường giao thông có nhu cầu dân sinh, thoát lũ phía dưới.

+ Tại vị trí đắp cao, không đáp ứng yêu cầu cảnh quan, kiến trúc.
+ Tránh các vị trí sườn núi địa chất xấu, thường xảy ra sụt trượt, đá rơi, đá lăn.

+ Tại vị trí tuyến đường hạn chế diện tích giải phóng mặt bằng.
+ Có thể áp dụng trường hợp khan hiếm vật liệu đất đắp nền đường.

2.2. Các ưu điểm của phương án cầu cạn thay thế đoạn tuyến đường đắp thông thường

+ Kết cấu ổn định, chắc chắn, kiểm soát độ lún, yếu tố hình học tốt.

+ Mỹ quan, kiến trúc đẹp, thông thoáng không gian dưới cầu.

+ Thoát lũ, phục vụ dân sinh tốt, môi trường sinh quyển 2

(*) Hội KHKT Cầu đường Việt Nam

(**) Q.Viện trưởng Viện KHCN GTVT

bên tuyến được cải thiện.

+ Đối với các đoạn tuyến đi qua vùng địa chất yếu thời gian thi công nhanh hơn do không cần thời gian gia tải chờ xử lý ổn định nền đất.

+ Chiếm dụng diện tích xây dựng ít hơn.

+ Không yêu cầu cung ứng vật liệu đất đắp lớn.

+ Giá thành cao hơn giải pháp đắp nền thông thường có xử lý đất yếu. Mức chênh lệch chi phí phụ thuộc vào địa chất, địa hình đoạn tuyến đi qua, với các vùng đất yếu trung bình thường có giá thành cao đáng kể, tuy nhiên, với vùng đất có lớp đất yếu sâu thì phương án này có giá thành cao hơn không quá nhiều (kinh nghiệm chỉ khoảng 10 - 20%).

Kinh nghiệm ở các nước tiên tiến khi xây dựng các tuyến đường ô tô cao tốc qua vùng đồi núi và đất yếu các đoạn tuyến sử dụng cầu cạn chiếm từ 25 - 40% tổng chiều dài tuyến; với các tuyến đường sắt cao tốc chiếm từ 50 - 70% chiều dài tuyến.

2.3. Kinh nghiệm sử dụng các phương án cầu cạn thay thế đoạn tuyến đường đắp thông thường ở Việt Nam

+ Đã áp dụng rộng rãi, hoàn toàn làm chủ công nghệ, trang thiết bị, kinh nghiệm thiết kế, thi công, duy tu, bảo trì.

+ Đã có nhiều kinh nghiệm, lựa chọn được giải pháp hợp lý là cầu bê tông cốt thép dự ứng lực nhịp giản đơn, chiều dài từ 25 - 40 m

+ Chi phí duy tu, bảo trì thấp, dễ sửa chữa, thay thế.

Đã có nhiều kinh nghiệm chứng minh hiệu quả của vấn đề này như Dự án cao tốc TP.HCM - Trung Lương đã so sánh và sử dụng 13 km cầu cạn/40 km tuyến qua vùng đất yếu.

3. CÁC GIẢI PHÁP CẢI TẠO ĐẤT TẠI CHỖ

Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 1266/QĐ-TTg ngày 18/8/2022 về Chiến lược phát triển chiến lược VLXD Việt Nam thời kỳ 2021 - 2030, định hướng đến năm 2050. Theo Quyết định này, Thủ tướng Chính phủ phê duyệt từng bước thay thế, giảm áp lực cho việc khai thác cát sông tự nhiên hiện nay (sử dụng cát nghiền, các vật liệu tái chế từ phế thải công nghiệp xây dựng, cát biển...).

Trước đó, Thủ tướng Chính phủ đã có Chỉ thị số 08/CT-TTg ngày 26/3/2021 về việc đẩy mạnh xử lý, sử dụng tro, xỉ, thạch cao của các nhà máy nhiệt điện, hóa chất, phân bón làm nguyên liệu sản xuất VLXD và trong công trình xây dựng (Chỉ thị số 08/CT-TTg). Thực hiện Chỉ thị số 08/CT-TTg, Bộ GTVT đã chỉ đạo Viện KH&CN GTVT công bố TCCS 02:2022/VKHCN "Đường giao thông nông thôn - Lớp đá dăm chèn vữa xi măng sử dụng tro bay nhà máy nhiệt điện đốt than - Thi công và nghiệm thu" để làm cơ sở áp dụng cho các đường giao thông nông thôn¹;

+ Đã thử nghiệm một số hóa chất cải tạo đất như DZ33, DHD 101, Soil Stabilizer...; giải pháp chế bị như trộn vôi, xi măng nhưng hiệu quả phụ thuộc vào tính chất từng vùng đất.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Giải quyết vấn đề khan hiếm vật liệu xây dựng, đặc biệt là vấn đề vật liệu đắp cho các dự án xây dựng các tuyến đường giao thông là vấn đề rất lớn, mang tính quyết định tiến độ, chất lượng và giá thành công trình cần nỗ lực tập trung giải quyết.



Sử dụng hóa chất DHD 101 gia cố mặt nền ở Tây Nguyên.

Kinh nghiệm của các nước trên thế giới và ở Việt Nam đã chỉ ra rằng cần nghiên cứu, thử nghiệm nhiều giải pháp một cách đa dạng và linh hoạt, thích hợp với yêu cầu khác nhau về quy mô, yêu cầu chất lượng, tiến độ, điều kiện cụ thể của từng địa bàn xây dựng để đạt được mục tiêu đề ra.

Đối với Việt Nam, thực tế đã chứng minh giải pháp cầu cạn với kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực nhịp giản đơn có nhiều ưu điểm có thể giải quyết cơ bản vấn đề. Tuy nhiên, để đảm bảo đạt hiệu quả cao về các mặt kỹ thuật, chất lượng, giá thành hợp lý, bảo vệ môi trường cần có sự phân tích, so sánh kỹ lưỡng giải pháp cầu cạn (giải pháp xây dựng đoạn tuyến đi trên cao) với các phương án khác để có đủ cơ sở lựa chọn phương án có hiệu quả nhất.

Giải pháp nghiên cứu sử dụng các vật liệu thay thế khác như cải tạo bùn đất, xử lý, sử dụng tro, xỉ, thạch cao của các nhà máy nhiệt điện, hóa chất, phân bón làm nguyên liệu sản xuất vật liệu xây dựng, sản xuất cát nghiền, cát biển thay thế cát sông tự nhiên để thi công nền và móng đường giao thông cũng rất có triển vọng đáp ứng yêu cầu một cách cơ bản, lâu dài cần được quan tâm ứng dụng.

Kiến nghị các cơ quan quản lý, tư vấn, nhà thầu... tập trung rà soát, hoàn thiện các vấn đề liên quan đến các loại vật liệu này, trong đó, đặc biệt hoàn thiện cơ sở khoa học, pháp lý, hiệu quả kinh tế - xã hội của các loại vật liệu để có thể ứng dụng linh hoạt, hiệu quả nhiều giải pháp sử dụng vật liệu vào thực tế xây dựng các công trình giao thông, mang lại lợi ích to lớn cho sự phát triển đất nước.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Viện KH&CN GTVT: Đề cương nhiệm vụ và Dự toán chi phí công tác tư vấn, báo cáo đánh giá thí điểm dùng cát biển làm vật liệu đắp nền đường-Hà Nội 2023.

[2] Viet-Phuong NGUYEN, Duy-Hoa PHAM, Phu-Doanh BUI, Ngoc-Thinh BUI, và Dang-Viet-Anh NGUYEN: RESEARCH THE POSSIBILITY OF USING SEA SAND IN ROADBED CONSTRUCTION IN VIETNAM", International Journal of GEOMATE, 01/2021.

[3]. Bộ GTVT: Hồ sơ THKT các tuyến đường vành đai 2, vành đai 3.

[4]. Bộ GTVT: Hồ sơ THKT các tuyến đường cao tốc TP.HCM - Trung Lương.

¹ Theo báo cáo số 1172/BXD-VLXD ngày 28/3/2023 của Bộ Xây dựng về việc tổng hợp, báo cáo tình hình triển khai thực hiện Chỉ thị số 08/CT-TTg ngày 26/3/2021.

“Không gian rừng trong trung tâm” Cơ hội phát triển đô thị Hà Nội bản sắc - bền vững

> **THS.KTS PHẠM HOÀNG PHƯƠNG***

Nếu đánh giá nhận diện cụ thể các đặc trưng riêng về điều kiện tự nhiên, văn hóa, định hướng phát triển kinh tế - xã hội, có thể thấy việc tổ chức mô hình rừng trong trung tâm thành phố cũng không phải là quá khó, cũng như sẽ đóng góp nhiều giá trị thiết thực cho Thủ đô cả ở hiện tại cũng trong tương lai.

Thời gian gần đây, trong kỳ thẩm định nhiệm vụ điều chỉnh quy hoạch chung Thủ đô Hà Nội đến năm 2045, tầm nhìn đến năm 2065, một nội dung được đề xuất TP Hà Nội nghiên cứu đưa vào trong nhiệm vụ quy hoạch lần này chính là nghiên cứu mô hình nhà xây nén, đô thị nén, nhưng trong nhà có vườn cây, trong thành phố có rừng ở khu vực trung tâm. Sau khi được đưa ra, đã có nhiều ý kiến luận bàn về nội dung này, đặc biệt bản khoản về tính khả thi và lợi ích của định hướng trên. Tuy nhiên, nếu xem xét đồng bộ các định hướng của nhiệm vụ quy hoạch, nắm rõ bản chất nội hàm của định hướng và các đặc thù về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội của Hà Nội thì có thể đánh giá đây là một định hướng tuy táo bạo. Nếu được triển khai và hoàn thành các mục tiêu, sẽ mang lại nhiều lợi ích thiết thực và hoàn toàn có tính khả thi. (Hình 1,2)

Như đã biết, ý tưởng tổ chức không rừng trong đô thị có thể hiểu đơn giản là tổ chức những khoảng không gian cây xanh rất lớn với quy mô rộng từ một đến một vài chục ha tại khu vực trung tâm đô thị. Tại nhiều đô thị trên thế giới, đặc biệt là thủ đô của nhiều quốc gia phát triển, không gian rừng trong trung tâm thành phố đã xuất hiện từ khá lâu đóng góp nhiều cho thương hiệu và tính nhận diện, giá trị tiện ích sống sinh thái đô thị như: khu công viên Millenium tại TP New York (Hoa Kỳ), công viên Sparrow Hills và khu bảo tồn hoang dã Setun River Valley (Thủ đô Moscow, CHLB Nga), công viên rừng Boulogne và Vincennes (thủ đô Paris, CH Pháp)... Tại thủ đô Tokyo (Nhật Bản), từ những năm 1980, các nhà quy hoạch đô thị còn đề cập hẳn thành một khái niệm riêng là “Lâm nghiệp đô thị - Urban Forestry”, trong đó hệ thống các công viên rừng trong vùng Thủ đô Tokyo được quy hoạch thành

một hệ thống kết nối liên thông để mang đến cho Tokyo một diện hấp dẫn đặc trưng riêng, giúp tạo ra thế cân bằng sinh thái với các khu ở đô thị cao tầng mật độ cao. (Hình 3)

Đặc biệt, cần xem xét mô hình quy hoạch “rừng trong đô thị” với một số các mô hình quy hoạch cơ sở trước đây như: mô hình “Thành phố vườn - Garden City” được đưa ra lần đầu tiên từ năm 1898 của quy hoạch gia Ebenezer Howard (Vương quốc Anh) có cấu trúc đơn tuyến (khi là tổ hợp cấu trúc các hình tròn đồng tâm của 1 thành phố mẹ có 58 nghìn dân và 6 thành phố con, mỗi thành phố con là không gian xanh phụ trợ có cấu trúc hình tròn với khu trung tâm rộng khoảng 2,2 ha là vườn hoa và hệ thống các công trình công cộng bố trí xung quanh). Hoặc mô hình Đô thị sinh thái - Ecology City với mật độ cây xanh cao tại Singapore rất phù hợp với các đô thị trẻ, hiện đại, quy mô diện tích vừa và nhỏ, được quy hoạch và đầu tư đồng bộ, diện tích các khu vực lịch sử và đô thị hiện hữu ít và có tính đàn trải cả chiều rộng và chiều cao với nguồn lực đầu tư lớn [2]. (Hình 4)

Tại Việt Nam, ý tưởng về quy hoạch tổ chức không gian xanh mật độ cao hay rừng trong đô thị cũng không phải là mới. Cụ thể, với đô thị Đà Lạt (tỉnh Lâm Đồng) đã từng lần lượt áp dụng ý tưởng “chuỗi hồ sinh học” của KTS. Hébrad trong đồ án quy hoạch đầu tiên được duyệt (năm 1923), và quy hoạch bố trí khu vực Đồi Cù bên cạnh hồ Xuân Hương thơ mộng ở khu vực trung tâm trong đồ án quy hoạch (năm 1943) của KTS Lagisquet và tiếp tục được kế thừa trong ý tưởng quy hoạch “Thành phố trong rừng - rừng trong thành phố” trong đồ án Quy hoạch chung TP Đà Lạt và vùng phụ cận đến năm 2030, tầm nhìn 2050 gần đây nhất. (Hình 5)

Với riêng Thủ đô Hà Nội, trong thời gian trước đây ý tưởng tổ chức các không gian xanh tiện ích tại khu vực trung tâm

(*) Viện Kiến trúc Quốc gia, Bộ Xây dựng



cũng đã được nung nấu thực hiện khi lấy sông Hồng làm trục cảnh quan trung tâm, tạo cơ hội sử dụng các không gian đất nông nghiệp hai bên bờ sông thành các khu công viên cây xanh quy mô lớn, góp phần phát triển kinh tế - xã hội, tạo dựng bản sắc sinh thái, cũng như tổ chức các không gian công cộng tiện ích cho người dân.

Tuy nhiên, do điều kiện rất khác biệt giữa Hà Nội với các đô thị khác trên thế giới và trong nước (như Đà Lạt), nên việc áp dụng mô hình rừng trong đô thị với khu vực trung tâm Hà Nội cũng phải có nhiều khác biệt phù hợp với cả mục tiêu định hướng phát triển đô thị cũng như điều kiện đặc trưng thực tiễn. Nhưng, nếu đánh giá nhận diện cụ thể các đặc trưng riêng về điều kiện tự nhiên, văn hóa, định hướng phát triển kinh tế - xã hội, có thể thấy việc tổ chức mô hình rừng trong trung tâm thành phố cũng không phải là quá khó, cũng như sẽ đóng góp nhiều giá trị thiết thực cho Thủ đô cả ở hiện tại cũng trong tương lai.

Với nhiệm vụ phê duyệt quy hoạch thủ đô Hà Nội đến năm 2045, tầm nhìn đến năm 2065, một ý tưởng quy hoạch tổ chức rừng trong trung tâm đô thị, về bản chất, đối với Hà Nội nói riêng định hướng ý tưởng quy hoạch hình "Rừng trong trung tâm thành phố" sẽ mang đến đồng thời một hiệu quả và mục tiêu "kép" bao gồm: (1) Tạo dựng tính nhận diện về đô thị xanh/ sinh thái trong xây dựng thương hiệu đô thị toàn cầu góp phần phát triển kinh tế xã hội đô thị, xây dựng đô thị phát triển năng động, hiệu quả, có sức cạnh tranh cao trong nước, khu vực và quốc tế; (2) Gia tăng vẻ đẹp cảnh quan theo hướng sinh thái cho đô thị với mục tiêu phát triển đô thị "Xanh - Văn hiến - Văn minh - Hiện đại"; (3) Đồng thời gia tăng chất lượng tiện nghi sống cho người dân theo hướng Đô thị vị nhân sinh (Cities for People)/ đô thị đáng

sống (Livable City) khi các khu rừng trong đô thị đồng thời đóng vai trò công viên cây xanh phục vụ nhu cầu sinh hoạt văn hóa cộng đồng, nghỉ ngơi thư giãn, luyện tập thể thao... có môi trường sống, làm việc tốt, sinh hoạt giải trí chất lượng cao và có cơ hội đầu tư thuận lợi [2].

Một số cơ sở cho tính khả thi và giải pháp thực hiện để có thể thực hiện điều này bao gồm:

(1) Theo Quyết định 1259/QĐ-TTg năm 2011 phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050, khu vực nội đô lịch sử Hà Nội hiện có diện tích 3.800 ha. Một số các nghiên cứu đánh giá hiện trạng cũng nhận diện trong khu vực nội thành Hà Nội bao gồm nội đô lịch sử, có 10 công viên, 32 vườn hoa; 20 hồ nước có đường dạo. Dù có diện tích trên tổng diện tích toàn đô thị theo quy hoạch là khá thấp (chiếm 1,92%), bình quân 2,43 m²/ người cho dân số 1,8 triệu của năm 2030, nhưng đa số vườn hoa công viên có vị trí khá tập trung có thể dễ dàng tổ hợp kết nối thành hệ thống không gian cây xanh diện tích lớn tại khu trung tâm đô thị như kinh nghiệm tại Nhật Bản [1].

(2) Một số các khu công viên có diện tích lớn và rất lớn như Công viên Thống Nhất - xấp xỉ 51 ha, công viên Bách Thảo - trên 33 ha, một số không gian hồ nước tự nhiên có đường dạo lớn như Hồ Tây - 500 ha, hồ Trúc Bạch - 9 ha, hồ Hoàn Kiếm - 12 ha. Đây là cơ sở rất tốt nếu phương án quy hoạch đô thị Hà Nội tới đây vừa bảo tồn tối đa các không gian xanh này, không cho phép san lấp, xâm hại dưới bất kỳ mục đích và phương thức nào, đồng thời có giải pháp thiết kế đô thị với riêng từng khu vực để gia tăng mật độ cây xanh theo các tầng/ tán cây một cách khoa học (có sự kết hợp giữa cây xanh bóng mát và cây xanh trang trí, đồng thời kết nối thành một mạng lưới tổng thể [1].



Hình 1. Công viên Central Park rộng 321 ha tại trung tâm TP New York (Hoa Kỳ) đóng vai trò không gian rừng cây xanh và sinh thái, vui chơi giải trí, luyện tập thể thao cho người dân đô thị.



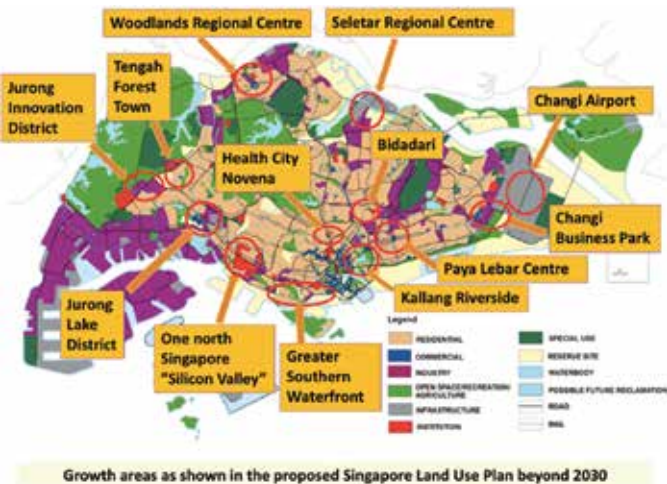
Hình 2. Khu công viên Công viên Sparrow Hills và Khu bảo tồn hoang dã Setun River Valley tại trung tâm TP Moscow (CHLB Nga) và sơ đồ cấu trúc 20 khu vực công viên cây xanh, bao gồm cả các công viên rừng ở khu vực trung tâm TP Moscow (CHLB Nga) được quy hoạch kết nối thành hệ thống đồng nhất và quản lý phát triển bảo tồn chặt chẽ để tạo dựng tính sinh thái cảnh quan và tiện ích sống cho đô thị (1. Công viên Tushino, 2. Công viên Izmaylovo, 3. Công viên Tsaritsyno, 4. Công viên Pokrovskoe-Stresnevo, 5. Công viên Sparrow Hills, 6. Khu bảo tồn hoang dã Setun River Valley, 7. Công viên Teply Stan, 8. Công viên Moskvoretsky, 9. Công viên Ostankino, 10. Công viên Petrovsko-Razumovsky, 11. Công viên Skhodnya River Valley, 12. Công viên Kuzminki-Lyublino, 13. Công viên Kosino, 14. Công viên Skhodnya River Valley, 15. Công viên Troparevo, 16. Công viên Sokolniki, 17. Công viên Zelenogradsky, 18. Công viên Bitsa, 19. Công viên Losiny Ostrov, 20. Công viên Degunino).

(3) Các mục tiêu quản lý phát triển đô thị, đẩy mạnh việc bảo tồn các giá trị bản sắc và làm mới đô thị, nâng cao chất lượng cuộc sống, giảm thiểu các tác động quá tải về hạ tầng ở khu vực các quận trung tâm nội đô cũng là cơ sở để bản quy hoạch xây dựng đô thị mới của Hà Nội tập trung thúc đẩy nhanh và quản lý đồng bộ khoa học các định hướng

chính sách di dời nhà máy, văn phòng... ra khỏi trung tâm đô thị theo kế hoạch đã có. Các khu đất còn lại sau di dời ngoài được sử dụng cho mục đích xây dựng các công trình hạ tầng đô thị (đường giao thông, trường học, dịch vụ thương mại...) đang thiếu trầm trọng còn là điều kiện dễ dàng để tạo những không gian cây xanh lớn, kết nối đồng bộ với hệ thống cây



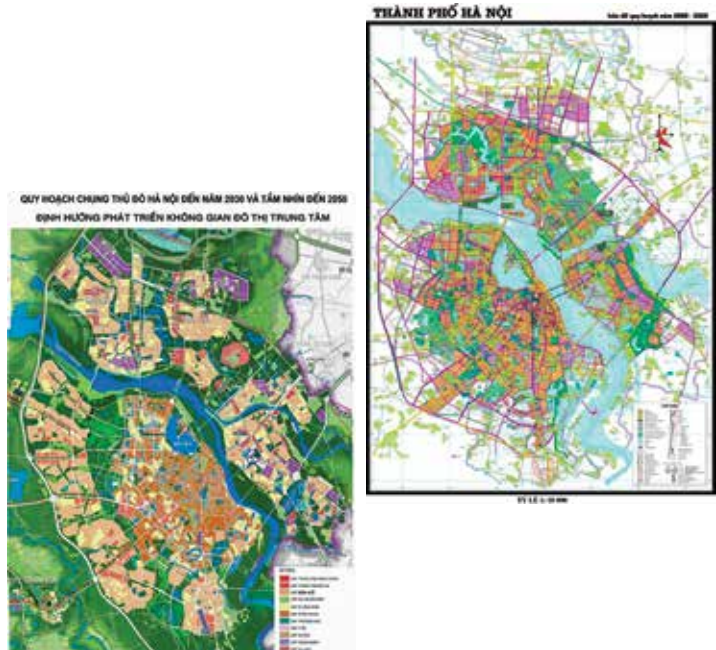
Hình 3. Mô hình nghiên cứu tổ chức hệ thống không gian cây xanh theo lý thuyết “Lâm nghiệp đô thị - Urban Forestry” tại Tokyo (Nhật Bản).



Hình 4. Quy hoạch đô thị Singapore đến năm 2030 với hệ thống công viên cây xanh công viên diện tích lớn tại khu vực trung tâm và giải pháp tổ chức cây xanh theo các tầng tán thúc đẩy tái phát triển hệ sinh thái tự nhiên cho đô thị.

trên toàn đô thị.

(4) Đối với các khu dân cư cũ, với các mục tiêu điều chỉnh và kiểm soát mật độ theo hướng phù hợp tối ưu với khả năng chịu tải thực tế của hạ tầng đô thị tại chỗ cũng là cơ hội để tái phát triển đô thị theo hướng chuyển đổi từ các công trình thấp tầng sang các công trình cao tầng với chiều cao phù hợp, dành các diện tích đất trống trong các khu dân cư để gia tăng diện tích không gian cây xanh. Đồng thời, với số lượng 1.579 khu chung cư cũ trên phạm vi toàn thành phố, chủ yếu ở các quận nội thành cũ [3], bản quy hoạch mới cũng là cơ



Hình 5. Quy hoạch đô thị Hà Nội năm 2000 đến 2020 và Quy hoạch định hướng phát triển không gian đô thị trung tâm trong đồ án Quy hoạch chung Thủ đô Hà Nội đến năm 2030 tầm nhìn 2050 đã được phê duyệt với sông Hồng là trục cảnh quan trung tâm.

sở để tái cấu trúc, hạ thấp mật độ xây dựng, tối ưu tăng cao theo mô hình đô thị nén, dành tiện ích để xây dựng các công viên cây xanh - dịch vụ - tiện ích quy mô lớn tại khu vực trung tâm đô thị, đồng thời tái xây dựng các khu chung cư cao tầng theo các mô hình khu ở xanh - sinh thái của Singapore.

(5) Đặc biệt, với định hướng quy hoạch phát triển đô thị Hà Nội trong thời gian tới tiếp nối các ý tưởng đã có tạo dựng sông Hồng trở thành trục cảnh quan trung tâm đô thị sẽ tạo ra một không gian sinh thái ấn tượng cho đô thị. Trong đó, các không gian bãi giữa, không gian đệm hai bên sông tại một số quận/ huyện hiện nay như Gia Lâm, Đông Anh... (hiện nay đang chủ yếu là diện tích đất canh tác nông nghiệp) sẽ được quản lý chặt chẽ, hạn chế xây dựng công trình để trở thành không gian cây xanh trung tâm quan trọng, có thể quy hoạch là các khu công viên sinh thái với mật độ cây xanh cao, đóng vai trò không gian công viên rừng trong trung tâm đô thị” - một điểm nhấn sinh thái cho cảnh quan đô thị đồng thời là không gian vui chơi, du lịch nghỉ dưỡng, sinh hoạt văn hóa cộng đồng, luyện tập thể thao... thú vị cho người dân.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Hoàng Phương, chuyên đề Kinh nghiệm quốc tế trong phát triển cây xanh đô thị và cây xanh trong công trình kiến trúc, đề tài NCKH cấp Bộ: Cây xanh trong kiến trúc, 02/2020.
2. Phạm Hoàng Phương, chuyên đề 02, đề tài NCKH cấp Bộ “Nghiên cứu không gian công cộng trong các đô thị Việt Nam, đề xuất các giải pháp sử dụng KGCC hiệu quả trong các đô thị hiện hữu phù hợp với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia”, 5/2023.
3. Phạm Hoàng Phương, Báo cáo tổng hợp, Đề tài NCKH trọng điểm cấp Bộ “Nghiên cứu định hướng phát triển kiến trúc Việt Nam”, 3/2023.

Luật Đấu thầu 2023 - Bước tiến trong quản trị tài sản công

> NGUYỄN HOÀNG LINH

Sau nhiều năm chuẩn bị công phu, ngày 23/6/2023, Quốc hội đã biểu quyết thông qua Luật Đấu thầu (sửa đổi) với tỷ lệ 93,12% tổng số đại biểu Quốc hội tham gia biểu quyết tán thành.

Đại biểu Trịnh Xuân An (Đoàn ĐBQH tỉnh Đồng Nai) nhận xét: “Luật Đấu thầu 2023 có nhiều điểm mới, rất tiến bộ, thể hiện trách nhiệm của Quốc hội trong đánh giá thực tiễn, tôn tại để xử lý. Vấn đề tôi quan tâm là đấu thầu để minh bạch, công khai, bảo đảm hiệu quả trong việc sử dụng tiền, tài sản nhà nước”.

Quả là vậy, đấu thầu vốn là một hình thức cạnh tranh văn minh trong nền kinh tế thị trường phát triển nhằm lựa chọn nhà thầu đáp ứng các yêu cầu kinh tế - kỹ thuật của chủ đầu tư. Đấu thầu ra đời và tồn tại với mục tiêu nhằm thực hiện tính cạnh tranh, công bằng, minh bạch để lựa chọn ra nhà thầu phù hợp nhất và bảo đảm hiệu quả kinh tế của một dự án đầu tư. Và điều quan tâm nhất của vị đại biểu quốc hội

này là “bảo đảm hiệu quả trong việc sử dụng tiền, tài sản Nhà nước”.

Vì lơ lửng quản lý mà chỉ trong một vụ giao đất không qua đấu thầu tại khu đất số 8-12 Lê Duẩn, quận 1, TP.HCM, theo đánh giá của Viện Kiểm sát, thiệt hại tài sản Nhà nước của vụ án tính đến thời điểm khởi tố, tức vào năm 2018, là hơn 1.927 tỷ đồng.

Vì không kiểm chế được lòng tham mà chỉ riêng ở tỉnh Quảng Ninh, và cũng chỉ ở một trong những lĩnh vực đầu tư công là giáo dục, qua những cuộc đấu thầu theo kiểu “thông thầu”, từ năm 2016 - 2019, cả 6 dự án mua sắm trang thiết bị giáo dục cho các trường mầm non, tiểu học của Sở GD&ĐT Quảng Ninh trị giá hơn 636 tỷ đồng đã bị lòng tham tàn phá. Theo đánh giá của cơ quan tố tụng, chỉ tính riêng 2 gói thầu của năm 2019 đã gây thiệt hại cho tài sản Nhà nước hơn 80 tỷ đồng và tiền hối lộ quan chức lên đến trên 30 tỷ đồng...

Chỉ cần nêu 2 ví dụ về thất thoát tài sản công nêu trên



XI MĂNG CẨM PHẢ
CÔNG NGHỆ NHẬT BẢN

HÂN HẠNH TÀI TRỢ CHUYÊN MỤC

cũng đã đủ để thấy, sự hoàn thiện hệ thống pháp luật để bảo vệ lượng tài sản vốn không nhiều nhận gì ở một quốc gia vẫn đang trong топ nghèo trên thế giới là cần thiết như thế nào.

Từ xưa tới nay, quản lý tài sản công luôn luôn khó hơn gấp nhiều lần so với tài sản tư. Một bên là “mất của thì đau, mất con thì xót” và một bên là “cha chung không ai khóc”, thử hỏi mảnh đất nào sẽ sẵn sàng dung túng cho lòng tham của con người?

Thực tiễn cho thấy, việc thất thoát tài sản công trong những năm qua đã khiến không ít người lo lắng về khối lượng tài sản khổng lồ đang nằm trong các DNNN. Theo con số thống kê đến tháng 7/2022, cả nước có 673 DNNN với tổng tài sản gần 3,65 triệu tỷ đồng. Trong đó, 92% tổng tài sản của các DNNN là các tập đoàn, tổng công ty, công ty mẹ - con (75 DN) với tổng tài sản hơn 3,53 triệu tỷ đồng.

Bên cạnh đó, tổng giá trị vốn Nhà nước đang đầu tư tại các DNNN là hơn 1,66 triệu tỷ đồng. Trong đó, DN do Nhà nước nắm giữ 100% vốn điều lệ là hơn 1,5 triệu tỷ đồng và DN do Nhà nước nắm giữ hơn 50% vốn điều lệ là hơn 156 nghìn tỷ đồng...

Với một khối lượng tài sản lớn như vậy, việc quản trị chúng như thế nào qua hệ thống pháp luật quốc gia, trong đó có Luật Đấu thầu, thật sự là vấn đề hệ trọng.

Tại một hội nghị về nâng cao hiệu quả hoạt động của DNNN, trọng tâm là các tập đoàn kinh tế, tổng công ty nhà nước hồi giữa tháng 7/2022, sau khi ghi nhận những kết quả đã đạt được, Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính nêu lên những mặt hạn chế trong quản trị nguồn tài sản công này.

Theo Thủ tướng, vai trò dẫn dắt, tạo động lực, mở đường, thúc đẩy các thành phần kinh tế khác của các DNNN chưa được phát huy rõ nét. Năng lực đổi mới sáng tạo còn hạn chế, đặc biệt trong các ngành có khả năng dẫn dắt chuyển đổi cơ cấu kinh tế.

Hiệu quả hoạt động của khu vực DNNN chưa tương xứng với nguồn lực nắm giữ. Các DNNN chưa liên kết chặt chẽ với nhau, chưa tạo điều kiện thuận lợi nhất để DN tư nhân, trong đó có các DN nhỏ và vừa cùng tham gia vào chuỗi cung ứng, chuỗi giá trị.

Công tác cổ phần hóa, thoái vốn còn chậm so với tiến độ đề ra. Công tác đổi mới quản trị DN chưa xứng tầm, chưa theo kịp yêu cầu của thị trường. Chế độ đãi ngộ và xử lý trách nhiệm người quản lý DN chưa tạo được động lực gắn với trách nhiệm theo cơ chế thị trường...

Thủ tướng nêu rõ, bên cạnh những nguyên nhân khách quan thì nguyên nhân chủ quan vẫn là chủ yếu.

Theo chuyên gia phân tích, một trong những nguyên nhân khách quan khiến cho các DNNN bị hạn chế sáng tạo và chủ động trong kinh doanh là do Luật Đấu thầu khi chưa sửa đổi.

Khi đó, việc quy định DN do Nhà nước nắm giữ trên 50% vốn điều lệ hoặc tổng số cổ phần có quyền biểu quyết phải tuân thủ hoàn toàn Luật Đấu thầu có thể dẫn đến làm chậm quá trình cổ phần hóa DN, không tạo sự linh hoạt, chủ động cho các cổ đông trong việc ra quyết định điều hành, tổ chức sản xuất kinh doanh cho DN của mình.

Bên cạnh đó, việc quy định DN do Nhà nước nắm giữ trên 50% vốn điều lệ cũng phải tuân thủ toàn bộ quy trình, thủ tục chặt chẽ như đối với DN do Nhà nước nắm giữ 100% vốn điều lệ cũng không bảo đảm sự công bằng giữa các DN.

Về quản trị nội bộ, các DN cổ phần có sự tham gia của nhiều nhà đầu tư nên họ luôn luôn yêu cầu những người điều hành có sự chủ động, linh hoạt và kịp thời. Đó là yêu cầu quan trọng để có thể thích ứng, cạnh tranh linh hoạt trên thương trường. Nhưng việc đấu thầu bắt buộc khá nặng nề về thủ tục, nhiều bước lập tổ, nhóm, trình duyệt, báo cáo, thẩm định, phê duyệt phức tạp, mất nhiều thời gian. Vì vậy, không phải lúc nào đấu thầu cũng phát huy được hiệu quả. Nhiều khi đấu tư xong thì cơ hội đã vuột mất.

Ông Lê Mạnh Cường - Tổng giám đốc Tổng công ty CP Dịch vụ kỹ thuật dầu khí Việt Nam (PTSC) khi trả lời phỏng vấn trên tạp chí Petrotimes cho hay: “Chúng tôi là đơn vị đa dịch vụ, cung cấp theo chuỗi khép kín, trải dài nhiều lĩnh vực. Công tác đầu tư, mua sắm vật tư, trang thiết bị là liên tục và rất đa dạng. Chúng tôi phải tập hợp đánh giá, phân loại. Hạng mục, chủng loại, lĩnh vực, gói thầu nào cần cơ chế nhanh chóng linh hoạt sẽ có cơ chế cho gói đó. Những gói thầu, những lĩnh vực quan trọng, nếu cần thiết phải quy định nhiều tiêu chí hơn, thủ tục chặt chẽ, thậm chí hơn cả Luật Đấu thầu, chúng tôi cũng sẽ quy định. Mua sắm cho dự án cũng phải có cơ chế khác với mua sắm thường xuyên hoặc đầu tư xây dựng cơ bản”.

Ghi nhận thực tiễn và để tháo gỡ những ách tắc đó, trong Luật Đấu thầu 2023 này, sự ràng buộc này đã được gỡ bỏ đối với các công ty cổ phần có phần góp vốn của Nhà nước dưới 100%.

Trên đây chỉ là một ví dụ cụ thể cho thấy những bước phát triển mới trong hệ thống luật pháp liên quan đến quản trị tài sản công của nước ta. Theo đánh giá của các chuyên gia, Luật Đấu thầu (sửa đổi) lần này đã được rà soát, chỉnh lý phạm vi, đối tượng áp dụng luật, quy trình, thủ tục lựa chọn nhà thầu, nhà đầu tư để bảo đảm tính đồng bộ, thống nhất giữa quy định của Luật Đấu thầu với các luật có liên quan.

Đồng thời, Luật quy định rõ ràng, chặt chẽ hơn, nhất là các nội dung về thẩm quyền, trách nhiệm của các bên trong công tác đấu thầu, bảo đảm yêu cầu công khai, minh bạch, cạnh tranh và hiệu quả kinh tế trong hoạt động đấu thầu, tạo niềm tin cho các cơ quan, đơn vị trong quá trình triển khai hoạt động đấu thầu.

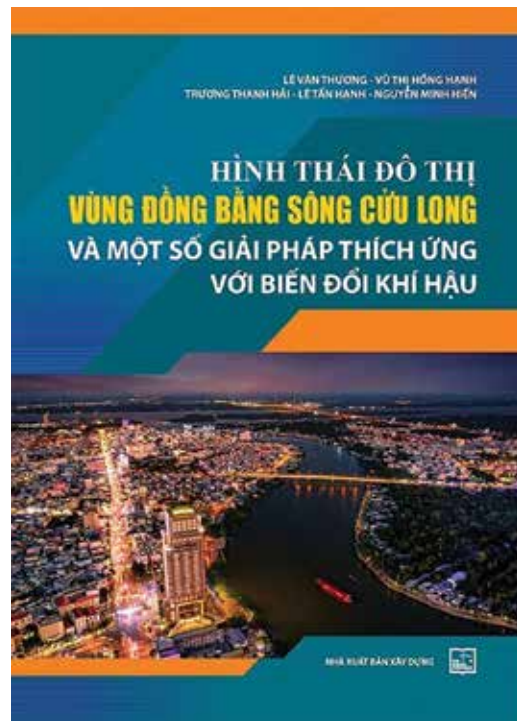
Luật cũng quy định rõ các hành vi bị cấm, các ưu đãi với DN trong nước, nâng cao tính cạnh tranh, công khai, minh bạch, hiệu quả kinh tế trong đấu thầu. Quy định rõ trách nhiệm của các bộ, ngành, địa phương, bên mời thầu, bên dự thầu, góp phần hạn chế thất thoát, lãng phí, tiêu cực, tham nhũng trong hoạt động đấu thầu, góp phần nâng cao hiệu lực, hiệu quả công tác quản lý nhà nước về đấu thầu...

Tuy nhiên, cần phải ghi nhận rằng, trong quản trị tài sản công, chống thất thoát, tham ô, lãng phí mới chỉ là quản trị mang tính thụ động. Làm thế nào để khối tài sản ấy sinh sôi nảy nở phục vụ quốc kế dân sinh mới là vấn đề cốt lõi.❖

Hình thái đô thị vùng ĐBSCL và một số giải pháp thích ứng với BĐKH

> AN NHIÊN

Cuốn sách chuyên khảo khái quát những tác động của BĐKH đến vùng ĐBSCL. Độc giả có thể thấy một bức tranh đô thị hóa nhiều sắc độ giữa các tiểu vùng trong vùng ĐBSCL.

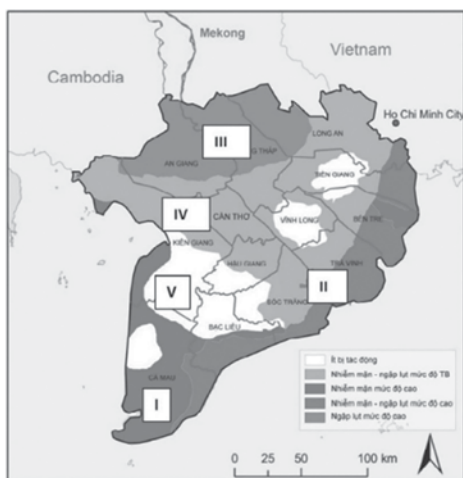


Biến đổi khí hậu (BĐKH) gây ra hàng loạt các tác động, ảnh hưởng trực tiếp lên mọi mặt đời sống và sản xuất của cư dân vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL).

Yếu tố thay đổi nhiệt độ, thời tiết tuy cũng là một mảng tác động riêng biệt nhưng quy mô cũng như mức độ ảnh hưởng không lớn bằng ngập lụt hay xâm nhập mặn dưới tác động của nước biển dâng. Cuốn sách đặc biệt nhấn mạnh hai yếu tố tác động là: ngập lụt và xâm nhập mặn.

Thực chất, mô hình thể hiện vùng ngập lụt và xâm nhập mặn khu vực ĐBSCL không hoàn toàn khớp với ranh giới hành chính các tỉnh. Do vậy, trong một tỉnh sẽ có các đô thị thuộc các vùng chịu tác động khác nhau.

Theo thống kê các số liệu tác động của BĐKH của nhóm tác giả, xét về mức độ ngập lụt dưới tác động của BĐKH, đứng đầu danh sách là đô thị Châu Đốc (An Giang) trên mức độ 3...



Chủ thích ảnh: Sơ đồ phân vùng tác động của BĐKH.

Xét về độ nhiễm mặn, 3 đô thị đứng đầu bảng có độ nhiễm mặn từ 16-24 là: Rạch Giá (Kiên Giang), Cà Mau và Bạc Liêu...

Bằng phương pháp sơ đồ hóa các tác động của 2 yếu tố ngập lụt dưới tác động của BĐKH và nhiễm mặn, nhóm tác giả khoanh thành 5 vùng các tác động của BĐKH, gồm: Vùng I (Z1): Vùng duyên hải phía Tây, chịu xâm nhập mặn khá nặng, chỉ thua vùng duyên hải phía Đông và chịu ngập lụt ở mức độ thấp. Giải pháp thích ứng với BĐKH cho vùng này phần lớn tập trung vào các giải pháp công trình và phi công trình ứng phó và thích ứng với môi trường ngập mặn.

Vùng II (Z2): Vùng duyên hải phía Đông, chịu xâm nhập mặn nặng và ngập lụt khá nặng, mức ngập lụt chỉ đứng sau vùng trung Z3. Giải pháp thích ứng tập trung cả 2 vấn đề ngập và mặn. Vùng này sẽ là vùng bảo vệ vùng IV (Z4) khỏi hoặc giảm tác động xâm nhập mặn.

Vùng III (Z3): Vùng ngập nặng nhưng không bị mặn. Giải pháp chủ yếu thích ứng với ngập lụt.

Vùng IV (Z4): Vùng nước ngọt, ngập lụt trung bình, ít nhiễm mặn. Giải pháp thích ứng hướng tới thích ứng ngập lụt mức nhẹ và giảm thiểu xâm nhập mặn bằng giải pháp thủy lợi từ vùng II.

Vùng V (Z5): Vùng lý tưởng, chịu ít tác động của ngập lụt nhất (1-1,5m) và không có hiện tượng xâm nhập mặn. Đây là vùng lý tưởng cho phát triển đô thị, tập trung dân cư đô thị cao, mô hình phát triển nén. Vùng cần được bảo vệ nghiêm ngặt...

Sách của nhóm tác giả: Lê Văn Thương, Vũ Thị Hồng Hạnh, Trương Thanh Hải, Lê Tấn Hạnh và Nguyễn Minh Hiến, được NXB Xây dựng phát hành dưới 02 hình thức sách in và sách điện tử tại địa chỉ: nxbxaydung.com.vn/.



INSEE Việt Nam tiếp tục nhận Giải thưởng Top 50 doanh nghiệp phát triển bền vững

INSEE Việt Nam được vinh danh trong Top 50 doanh nghiệp phát triển bền vững ở hai hạng mục Nhà lãnh đạo E-S-G và Doanh nghiệp tiêu biểu tối ưu sử dụng nguyên vật liệu thay thế hiệu quả.

ĐI THEO CÁC CAM KẾT E-S-G

Ngày 29/06/2023 vừa qua, INSEE Việt Nam vinh dự được vinh danh trong Top 50 doanh nghiệp phát triển bền vững.

Giải thưởng Top 50 doanh nghiệp phát triển bền vững năm 2023 (CSA) do Tạp chí Nhịp Cầu Đầu Tư tổ chức với chủ đề “Giá Trị Trường Cửu Của E-S-G” nhằm vinh danh các doanh nghiệp có những hành động thực tiễn, tuân thủ các vấn đề liên quan của môi trường, xã hội và quản trị.

INSEE Việt Nam lần thứ 2 được nhận Giải thưởng này là một sự ghi nhận tích cực cho những nỗ lực mà Công ty đã, đang và sẽ triển khai trong hành trình Vững xây cuộc sống mà INSEE theo đuổi.

Với lịch sử hơn 50 năm dẫn đầu trong lĩnh vực sản xuất VLXD bền vững ở châu Á, Tập đoàn INSEE đã đề ra tham vọng phát triển bền vững tầm nhìn tới năm 2030 đi theo các cam kết E-S-G.

Tại Việt Nam, các mục tiêu để hiện thực hóa tham vọng này được lồng ghép xuyên suốt chuỗi giá trị của doanh nghiệp và hợp tác với các bên hữu quan nhằm hướng đến bảo vệ môi trường, tạo nên những giá trị tích cực cho xã hội và quản trị doanh nghiệp xuất sắc.

Cụ thể, với mục tiêu Môi trường (Environment), INSEE đã và đang nỗ lực trong các hoạt động để giảm lượng khí thải carbon thông qua việc sử dụng nhiên liệu và nguyên liệu thô thay thế.

Hiện, INSEE đang có mức phát thải CO₂ thấp nhất trong ngành tại Việt Nam, ở mức 379kg CO₂/tấn xi măng sản xuất (số liệu năm 2022) so với 667 kg/CO₂ tấn xi măng (ước tính bởi Hiệp hội Xi măng Việt Nam - VNCA vào năm 2022).

Đồng thời, INSEE cũng giảm thiểu tác động đến đa dạng sinh học thông qua các hoạt động hợp tác cùng Tổ chức Bảo tồn thiên nhiên Quốc tế (IUCN) và đảm bảo sử dụng tài nguyên nước có trách nhiệm tại tất cả các nhà máy của INSEE.

Xã hội (Social) là mục tiêu tiếp theo mà INSEE mong muốn tạo nên tác động tích cực đến xã hội, nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân, cung cấp nơi làm việc an toàn nhất cũng như gắn kết với cộng đồng nơi Công ty hoạt động.

TẬP TRUNG VÀO 3 TRỤ CỘT CHÍNH

Trong chiến lược trách nhiệm xã hội của INSEE, công ty tập trung vào 3 trụ cột chính bao gồm phát triển cộng đồng bền vững, xây dựng cơ sở hạ tầng và hỗ trợ giáo dục trên khắp miền Nam Việt Nam. INSEE tập trung vào phát triển cơ sở hạ tầng và

cộng đồng bền vững ở các vùng nông thôn nơi các nhà máy của INSEE đang hoạt động, vì đây được xem là khoản đầu tư tốt nhất cho xã hội và gắn kết với chính quyền địa phương bằng cách kêu gọi nhân viên INSEE trực tiếp tham gia đóng góp giờ tình nguyện cho các hoạt động xã hội hội ý nghĩa.

Tính đến nay, INSEE đã cải tạo và xây dựng gần 20 ngôi nhà cho các hộ dân cần được giúp đỡ, hơn 120km đường được bê tông hóa và 14 cây cầu dân sinh được xây dựng.

Hiện tại, INSEE đang trong quá trình triển khai xây dựng 5 ngôi nhà tình thương cho các hộ gia đình cần được giúp đỡ tại địa bàn huyện Kiên Lương, tỉnh Kiên Giang.

Với mục tiêu phát triển giáo dục với chương trình đào tạo nghề tại doanh nghiệp (EVE), INSEE đã giúp phát triển nguồn lực lao động và mang đến cơ hội việc làm tại địa phương ở khu vực nhà máy Hòn Chông, tạo cơ hội cho hơn 200 học viên trên địa bàn.

Bên cạnh đó, Công ty cũng tổ chức cuộc thi INSEE Prize, một sân chơi hướng đến xây dựng bền vững dành cho sinh viên và giúp hiện thực hóa các thiết kế chiến thắng vào đời sống.

Đối với mục tiêu quản trị (Governance), INSEE luôn quản lý lợi ích của các bên liên quan một cách có trách nhiệm và bền vững. Tại INSEE Việt Nam, quản trị công ty tốt được khuyến khích ở mọi cấp độ trong tổ chức.

Là một thành viên của Siam City Cement Public Company Limited, INSEE Việt Nam tuân thủ chính sách quản trị công ty và quy tắc ứng xử trong kinh doanh của Tập đoàn cùng với các chính sách quản lý khác tại Việt Nam, củng cố hơn nữa cam kết của Công ty đối với các tiêu chuẩn cao nhất về liêm chính trong kinh doanh ở tất cả các giao dịch, thiết lập các tiêu chuẩn toàn cầu trong các biện pháp của INSEE, phòng ngừa các hành vi không tuân thủ.

Theo ông Đào Nguyên Khánh - Trưởng Bộ phận Phát triển bền vững và truyền thông doanh nghiệp chia sẻ: “Tại INSEE, chúng tôi đang thúc đẩy tham vọng E-S-G của mình bằng cách quản trị và kiểm soát chặt chẽ tiến trình thực thi từng sáng kiến bởi cuộc họp đánh giá bởi Hội đồng phát triển bền vững mỗi 2 tháng một lần tại cấp độ từng quốc gia sở tại đến toàn Tập đoàn. Mỗi sáng kiến và kế hoạch thực hiện sẽ do Ban Lãnh đạo trực tiếp quản lý, chỉ đạo để đảm bảo việc triển khai được đẩy nhanh tiến độ, giúp INSEE đạt được mục tiêu hàng năm và tham vọng Phát triển bền vững đến năm 2030”.

GREENPAN thích ứng với quy chuẩn quốc gia về phòng cháy chữa cháy

Tấm cách nhiệt Panel PIR GreenPan là một trong những sản phẩm đáp ứng tốt các quy định mới của Quy chuẩn quốc gia về An toàn cháy cho nhà và công trình QCVN 06:2022/BXD. Sử dụng tấm cách nhiệt Panel PIR GreenPan bảo đảm hiệu quả và thân thiện môi trường.

NHỮNG ĐIỂM CẦN LƯU Ý KHI ÁP DỤNG QUY CHUẨN VỀ PCCC

Mặc dù các công tác tuyên truyền, kiểm tra và giám sát phòng cháy chữa cháy (PCCC) đã và đang được các bộ, ngành quan tâm, chỉ đạo sát sao, tuy nhiên tai nạn cháy nổ vẫn thường xuyên xảy ra với tần suất ngày một tăng.

Theo thông tin từ Cục PCCC&CHCN, chỉ trong tháng 5/2023 vừa qua, toàn quốc đã xảy ra 191 vụ cháy, so với tháng 4, số vụ cháy tăng đến 63%, và so với cùng kỳ năm 2022 tăng 24%. Số vụ cháy ngày một tăng và diễn biến phức tạp, phần lớn xảy ra ở khu vực thành thị, tập trung tại khu dân cư mật độ đông đúc, cơ sở sản xuất, kho bãi.

Tháng 11/2022, Bộ Xây dựng đã ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn cháy cho nhà và công trình QCVN 06:2022/BXD, có hiệu lực thi hành từ ngày 16/01/2023 nhằm tăng cường các công tác PCCC hiệu quả và an toàn hơn.

Thực tế cho thấy, việc áp dụng các quy chuẩn trong QCVN 06:2022/BXD đang và sẽ góp phần nâng cao hiệu quả PCCC, nhưng mặt khác cũng còn nhiều vướng mắc trong quá trình áp dụng các tiêu chuẩn chống cháy mới vào thực tế các dự án hiện nay. Liên quan đến vật liệu chống cháy, các quy chuẩn được quy định trong QCVN 06:2022/BXD dù không thay đổi, tuy nhiên quá trình và điều kiện thực hiện kiểm tra nghiêm ngặt hơn rất nhiều so với trước đây. Cùng với đó theo quy chuẩn mới, nhiều vật liệu PU/PIR đã và đang lưu hành trên thị trường đều không đáp ứng được, dẫn đến hạn chế về lựa chọn đối với vật liệu chống cháy đủ chuẩn.

Theo TS Phan Hữu Duy Quốc - Chủ tịch HĐQT Cty CP Searefico E&C, có 3 thử thách nổi bật cho các dự án khi áp dụng tiêu chuẩn PCCC mới liên quan đến hạng mục vật liệu có thể kể đến là:

1. Cập nhật thông tin và sự đồng bộ trong áp dụng quy chuẩn: QCVN 06:2022/BXD được ban hành tháng 11/2022 và có hiệu lực từ tháng 01/2023, tuy nhiên thực tế có khá nhiều các đơn vị chưa để ý hoặc cập nhật kịp thời. Cùng với đó việc áp dụng các vật liệu đủ chuẩn theo Thông tư mới cũng chưa đồng bộ tại các dự án dẫn đến hiệu quả PCCC nói chung chưa được

tối ưu.

2. Vật liệu PCCC đáp ứng được tiêu chuẩn: Với quá trình kiểm tra nghiêm ngặt và các tiêu chuẩn sát sao theo thông tư mới, số lượng vật liệu PCCC đáp ứng được tiêu chuẩn là không nhiều. Cụ thể như, quy định đối với vách ngăn cháy loại 1 là EI45, loại 2 là EI15, trên thị trường hiện nay chỉ một số ít sản phẩm ứng dụng công nghệ sản xuất hiện đại mới có thể đáp ứng được.

3. Vấn đề thi công và chi phí đầu tư: Trước mỗi quy định mới, khách hàng luôn rất cân nhắc đến các yếu tố thi công và chi phí. Thông tư mới được áp dụng chưa lâu, vì vậy việc ứng dụng các vật liệu đảm bảo tốt tiêu chuẩn QCVN 06:2022/BXD cũng cần nhiều thời gian hơn.

TẤM CÁCH NHIỆT PANEL PIR GREENPAN

Trên thị trường hiện nay, vật liệu chống cháy ngày càng đa dạng. Một trong những sản phẩm đáp ứng được các quy chuẩn mới của QCVN 06:2022/BXD hiệu quả và đảm bảo yếu tố thân thiện môi trường phải kể đến tấm cách nhiệt Panel PIR GreenPan.

Có 4 lý do chính để sản phẩm tấm cách nhiệt Panel PIR GreenPan hội tụ đầy đủ các yêu cầu nghiêm ngặt theo quy định mới:

1. Đặc tính công năng chuyên dụng cho chống cháy

Đây là một sản phẩm cải tiến, có cấu tạo từ hai thành phần cơ bản là Polyol và Isocyanate (PIR, Polyisocyanurate). Bằng công nghệ 2bGP với hệ thống kiểm soát hiện đại và tự động, phản ứng hình thành PIR với cấu trúc mạch vòng liên kết với nhau giúp sản phẩm có tính bền vững và chịu được nhiệt độ tốt hơn.

Cấu tạo này giúp PIR trở thành vật liệu xây dựng cho các giải pháp hệ phòng sạch, kho lạnh, vách nhà xưởng và cộng thêm các tiêu chí nổi trội về khả năng cách nhiệt cũng như chống cháy.

2. Sản phẩm đạt quy chuẩn QCVN06 và được sản xuất bởi công nghệ hiện đại

Ngoài ra, Greenpan có dòng sản phẩm Panel PIR B1 có khả năng chống cháy vượt trội và đạt được các chứng chỉ cao nhất cho PCCC theo Tiêu chuẩn của Bộ Xây dựng. Cụ thể cấp chống



Nhà máy Sản xuất tấm cách nhiệt Panel PIR GreenPan, một loại vật liệu chống cháy đáp ứng tốt QCVN 06:2022/BXD.

cháy B1 theo DIN4102 và B-s1, d0 theo tiêu chuẩn EN13501-1.

Tất cả các sản phẩm của GreenPan đều đạt Hệ thống quản lý sản xuất đạt ISO 9001: 2015 & ISO 45001: 2018. Thêm vào đó, PIR GreenPan cũng đạt các tiêu chuẩn an toàn Gold Greenguard về Low VOC theo UL 2818 - 2013 Gold Standard for Chemical Emissions for Building Materials, Finishes and Furnishings.

Về công nghệ, PIR Greenpan được sản xuất bằng dây chuyền liên tục của Ý, theo tiêu chuẩn châu Âu EN14509, đạt chứng nhận UL Greenguard về an toàn cho người sử dụng. Đồng thời sản phẩm cũng đạt chứng nhận CE Marking - lưu thông tự do trong thị trường châu Âu, được thẩm định và tuân theo các yêu cầu của Liên minh châu Âu (EU).

3. Hiệu suất cách nhiệt vượt trội và linh hoạt trong ứng dụng

Panel PIR đảm bảo hiệu suất nhiệt vượt trội trong điều kiện khí hậu nóng và lạnh. Được ứng dụng linh hoạt tại nhiều vị trí trong một dự án, như khi trang bị bên ngoài tòa nhà, các tấm cách nhiệt tạo ra một lớp cách nhiệt giúp giảm tổn thất nhiệt độ bên trong và cung cấp một lá chắn nhiệt chống lại nhiệt độ bên ngoài.

Thực tế ứng dụng tại dự án của GreenPan cho thấy, điều này có thể giúp tiết kiệm chi phí tiêu thụ điện khoảng 3,2 tỷ đồng mỗi năm cho 10.000 m². Bên cạnh đó cấu trúc tế bào khép kín của các lõi cách nhiệt PIR giúp chống lại sự xâm nhập của độ ẩm và không khí. Đảm bảo độ tin cậy lâu dài về cách nhiệt, không bị lão hóa hoặc xuống cấp.

4. Hiệu quả trong thi công và đảm bảo tính thẩm mỹ

Trong các loại vật liệu về chống cháy trên thị trường hiện nay, tấm panel cách nhiệt PIR là một trong những sản phẩm đạt hiệu suất kỹ thuật tối ưu nhất, dễ dàng tích hợp và lắp đặt thuận tiện. Các sản phẩm này cũng giúp khách hàng chủ động chọn lựa quy cách đặt hàng theo nhu cầu thực tế của dự án, từ đó giúp khách hàng tối ưu thời gian thi công và chi phí lắp đặt, đầu tư. Về tính thẩm mỹ, với Panel PIR GreenPan các nhà thiết kế cũng có thể đặt hàng sản xuất theo các màu sắc phù hợp với thiết kế của dự án, đảm bảo tính sáng tạo và độc đáo của từng công trình.

Tấm cách nhiệt panel PIR GreenPan hiện đã có mặt hơn 100

dự án trong 03 năm qua trên khắp cả nước với đa dạng các loại hình từ trung tâm thương mại, văn phòng, đến nhà xưởng hay kho lạnh. Điều này cũng cho thấy tính ứng dụng linh hoạt và phong phú của sản phẩm.

Đặc biệt, tại hàng loạt dự án trọng điểm trong thời gian vừa qua như Vinfast Hải Phòng, Dược Soha Vimex, Masan và Kho lạnh Dược Hoàng Đức... đã ứng dụng sản phẩm panel PIR GreenPan có cấp chống cháy B1 cao nhất, đảm bảo yêu cầu cao nhất về chống cháy theo QCVN 06:2022/BXD ban hành.

VLXD ĐÁP ỨNG ĐỘ BỀN CAO VÀ THÂN THIỆN MÔI TRƯỜNG

Xây dựng là một ngành đặc thù vì có sự ảnh hưởng vô cùng lớn đến đời sống xã hội và môi trường tự nhiên nói chung, trong đó vật liệu xây dựng (VLXD) được sử dụng phải đáp ứng độ bền cao và thân thiện môi trường. Do đó, việc sử dụng vật liệu xanh, có khả năng tái tạo là một trong những yêu cầu đã và đang được quan tâm và trở thành xu hướng được ưa chuộng hiện nay.

Với công nghệ 2bGP, GreenPan đã và đang từng ngày đóng góp cho thị trường các sản phẩm panel PIR đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy hiệu quả và vượt trội, đồng thời đảm bảo yếu tố xanh và phát triển bền vững.

2bGP là một công nghệ tổ hợp được ra mắt với công thức độc đáo tạo ra các microcell với hiệu suất chịu nhiệt dẫn đầu, chống cháy cao hơn và những đặc tính thân thiện với môi trường được nâng cao.

Đây là công nghệ hướng đến lợi ích cộng đồng với mục tiêu cân bằng năng lượng trong các công trình, kiến tạo một môi trường tốt hơn cho thế hệ tương lai.

Vấn đề ứng dụng QCVN 06:2022/BXD vào thực tế các dự án cần nhiều hướng dẫn và hỗ trợ hơn từ các bộ, ngành trong lộ trình ứng dụng.

Đồng thời, chúng ta cũng cần thúc đẩy mạnh mẽ hơn các công nghệ hướng đến vật liệu xanh và phát triển bền vững, để Việt Nam ngày một nhiều hơn các vật liệu xanh đáp ứng tiêu chuẩn PCCC, đảm bảo an toàn đời sống và các hoạt động sản xuất, kinh doanh.❖

Khảo sát số ảnh hưởng của hàm lượng cốt thép dọc tới khả năng chịu cắt của dầm bê tông cốt thép ứng lực trước

Numerical investigation of the effect of longitudinal reinforcement ratio on shear resistance of prestressed concrete beams

> TS TRẦN VIỆT TÂM¹, KS TRẦN ĐÌNH KHẢI², KS NGUYỄN VŨ TRUNG NGHĨA³

¹ Bộ môn Công trình Bê tông cốt thép, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

² Công ty CP công nghệ và tư vấn thiết kế xây dựng RD

³ Công ty TNHH VSL Việt Nam

TÓM TẮT

Phá hoại do lực cắt trong kết cấu bê tông cốt thép ứng lực trước là dạng phá hoại giòn xảy ra đột ngột và nguy hiểm. Bài báo trình bày nghiên cứu khảo sát số ảnh hưởng hàm lượng cốt thép dọc chịu uốn (μ_s) tới khả năng chịu cắt của dầm bê tông cốt thép ứng lực trước chịu tải trọng tập trung không bố trí cốt thép đai. Phương pháp khảo sát số bằng phần mềm mô phỏng Ansys cho kết quả chính xác cao, tiết kiệm chi phí làm thí nghiệm.

Từ khóa: Khảo sát số; khả năng chịu cắt; dầm bê tông cốt thép ứng lực trước; phần mềm Ansys.

ABSTRACT:

Shear failure in prestressed reinforced concrete structures is a brittle, sudden happen and hazardous. This paper presents a study to numerical investigate the influence of reinforcing ratio (μ_s) on shear resistance of prestressed concrete beams without stirrups and subjected to concentrated loads. The numerical investigate method by Ansys simulation software gives high accuracy results, saving the cost of doing experiments.

Keywords: Numerical simulation, investigate; shear resistance; prestressed reinforced concrete beams; Ansys software.

1. GIỚI THIỆU

Bài toán cường độ trên tiết diện nghiêng của dầm bê tông cốt thép ứng lực trước (BTCT ÚLT) là một bài toán phức tạp do việc tính toán phụ thuộc vào nhiều tham số giống bài toán bê tông cốt thép (BTCT) thường, còn phụ thuộc vào ứng suất nén trước trong bê tông.

Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu BTCT của Việt Nam TCVN 5574-2018[1] chưa xét đến ảnh hưởng của hàm lượng cốt thép dọc đến khả năng chịu cắt của dầm bê tông cốt thép ứng lực trước. Bài báo trình bày các nghiên cứu khảo sát số ảnh hưởng của hàm lượng cốt thép dọc chịu uốn (HLCT) theo ứng suất nén trước trong bê tông (σ_p) đến khả năng chịu cắt (KNCC) của dầm bê tông cốt thép ứng lực trước (BTCT ÚLT).

2. DỰ BÁO KHẢ NĂNG CHỊU CẮT CỦA DẦM BÊ TÔNG ỨNG LỰC TRƯỚC THEO CÁC TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

2.1. Tiêu chuẩn châu Âu EC2[5]

Kiểm tra điều kiện đảm bảo khả năng chịu cắt khi không bố trí cốt đai:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} + V_{Rd,s} \tag{1}$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d \leq V_{min} \tag{2}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2; \rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02 \tag{3}$$

$$V_{min} = 0,035 (k)^{2/3} f_{ck}^{1/2} b_w d; C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma \tag{3a}$$

$$V_{Rd,s} = (A_{sw} / s) z f_{ywd} \cot \theta \tag{4}$$

Trong đó:

- V_{Ed} , $V_{Rd,c}$, $V_{Rd,s}$: lực cắt lớn nhất, khả năng chịu cắt của bê tông, khả năng chịu cắt của cốt đai.
- f_{ck} , f_{yd} : cường độ chịu nén đặc trưng của bê tông, cường độ chịu kéo của cốt thép đai khi tính toán khả năng chịu cắt.
- b_w , d , z : bề rộng, chiều cao và chiều cao làm việc của tiết diện.
- A_{sl} diện tích cốt thép dọc chịu uốn, σ_{cp} ứng suất nén trong bê tông.
- A_{sw} , s là diện tích cốt thép đai chịu cắt và khoảng cách cốt thép đai.
- θ , γ_c : Góc nghiêng phá hoại và hệ số độ tin cậy của bê tông.

2.2. Tiêu chuẩn Mỹ ACI-318-2019[6]

Kiểm tra điều kiện cường độ đảm bảo khả năng chịu cắt:

$$V_u \leq \phi V_n \quad V_n = V_c + V_s \quad (5)$$

Với cấu kiện bê tông cốt thép thường :

Khi $A_v \geq A_{v,min}$:

$$V_c = \min \left\{ \begin{array}{l} \left(0,17\lambda\sqrt{f'_c} + N_u / 6A_g \right) b_w d \\ \left(0,66\lambda\rho_w^{1/3}\sqrt{f'_c} + N_u / 6A_g \right) b_w d \end{array} \right\} \quad (6a)$$

Khi $A_v < A_{v,min}$:

$$V_c = \left[0,66\lambda_s\lambda(\rho_w)^{1/3}\sqrt{f'_c} + N_u / 6A_g \right] b_w d \quad (6b)$$

Cấu kiện bê tông có ứng lực trước :

$$V_c = \min \left\{ \begin{array}{l} \left(0,05\lambda\sqrt{f'_c} + 4,8V_u d_p / M_u \right) b_w d \\ \left(0,05\lambda\sqrt{f'_c} + 4,8 \right) b_w d \\ 0,42\lambda\sqrt{f'_c} b_w d \end{array} \right\} \quad (7a)$$

$$V_c < \min(V_{ci}, V_{cw})$$

$$V_c < \left\{ \begin{array}{l} 0,05\lambda\sqrt{f'_c} b_w d_p + V_d + V_i M_{cre} / M_{max} \\ \left(0,29\lambda\sqrt{f'_c} + 0,3f_{pc} \right) b_w d_p + V_p \end{array} \right\} \quad (7b)$$

Nếu cấu kiện có $A_{ps}f_{se} < 0,4(A_{ps}f_{pu} + A_s f_y)$ thì:

$$V_{ci} = 0,14\lambda\sqrt{f'_c} b_w d_p \quad (7c)$$

Cấu kiện có $A_{ps}f_{se} \geq 0,4(A_{ps}f_{pu} + A_s f_y)$ thì:

$$V_{ci} = 0,17\lambda\sqrt{f'_c} b_w d_p \quad (7d)$$

$$V_s = A_v f_y d / s \quad (8)$$

Trong đó :

- V_u, N_u : lực cắt lớn nhất và lực dọc (nếu có) tác dụng, V_n là khả năng chịu cắt của tiết diện.

- V_c : khả năng chịu cắt của bê tông được lấy nhỏ nhất trong 2 giá trị V_{ci} và V_{cw} .

- V_{ci}, V_{cw} : khả năng chịu cắt của bê tông tại vị trí vết nứt nghiêng do tác dụng đồng thời lực cắt và mô men, khả năng chịu cắt của bê tông tại vị trí vết nứt nghiêng trên bụng dầm do ứng suất kéo lớn nhất gây ra.

- V_s : khả năng chịu cắt của cốt thép đai.

- f_c, f_y : cường độ chịu nén đặc trưng của bê tông, cường độ chịu kéo khi cắt của cốt đai

- λ, ϕ : hệ số phụ thuộc loại bê tông, hệ số giảm khả năng chịu lực của tiết diện khi chịu cắt.

- b_w, d, d_p : bề rộng, chiều cao làm việc (tính đến trọng tâm bố trí cốt thép thường) và chiều cao làm việc tính đến trọng tâm thép ứng lực trước.

- A_g diện tích tiết diện bê tông, ρ_w hàm lượng cốt thép dọc.

- V_d, V_i : lực cắt do tính tải và lực cắt tương ứng cùng tổ hợp với M_{max} .

- M_{cre}, M_{max} mô men tạo ra vết nứt uốn và mô men lớn nhất tiết diện.

2.3. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5574-2018 [1]

Điều kiện về cường độ là:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} \quad (9)$$

trong đó Q_b và Q_{sw} là khả năng chịu cắt của bê tông và cốt đai trên tiết diện nghiêng C:

$$Q_b = \frac{1,5R_{bt}bh_o^2}{C} \quad (10)$$

Giá trị của Q_b được khống chế trong khoảng:

$$Q_{b,min} = 0,5R_{bt}bh_o \leq Q_b \leq Q_{b,max} = 2,5R_{bt}bh_o \quad (11)$$

Tức là giá trị C, chiều dài hình chiếu của tiết diện nghiêng, được khống chế trong khoảng: $0,6h_o \leq C \leq 3h_o$.

Trong các biểu thức (10) và điều kiện (11), R_{bt} là cường độ chịu kéo tính toán của bê tông.

$$Q_{sw} = 0,75q_{sw}C \quad (12)$$

với C được khống chế trong khoảng ($h_o; 2h_o$) với mọi tiết diện nghiêng dọc cấu kiện và q_{sw} là khả năng chịu cắt của cốt đai trên đơn vị chiều dài:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{s} \quad (13)$$

trong đó R_{sw}, A_{sw}, s lần lượt là cường độ chịu cắt tính toán của cốt thép đai, diện tích 1 lớp cốt đai và khoảng cách giữa các lớp cốt đai. Cốt đai được coi là tính toán nếu thỏa mãn điều kiện:

$$q_{sw} \geq q_{sw,min} = 0,25R_{bt}b \quad (14)$$

Ảnh hưởng của ứng suất nén và kéo khi tính toán dải bê tông giữa các tiết diện nghiêng và khi tính toán các tiết diện nghiêng cần được kể đến bằng hệ số ϕ_n mà về phải các điều kiện (9) phải nhân vào:

$$1 + \frac{\sigma_m}{R_b} \text{ khi } 0 \leq \sigma_m \leq 0,25R_b \quad (15a)$$

$$1,25 \text{ khi } 0,25R_b \leq \sigma_m \leq 0,75R_b \quad (15b)$$

$$5 \text{ khi } 0,75R_b \leq \sigma_m \leq R_b \quad (15c)$$

$$1 - \frac{\sigma_t}{2R_{bt}} \text{ khi } 0 \leq \sigma_t \leq R_{bt} \quad (15d)$$

Trong đó:

- σ_m : ứng suất nén trung bình trong bê tông do tác dụng của lực dọc, lấy dấu "dương".

- σ_t : ứng suất kéo trung bình trong bê tông do tác dụng của lực dọc, lấy dấu "dương".

Cho phép xác định các đại lượng σ_m và σ_t mà không kể đến cốt thép khi hàm lượng cốt thép dọc không quá 3%.

3. PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG SỐ

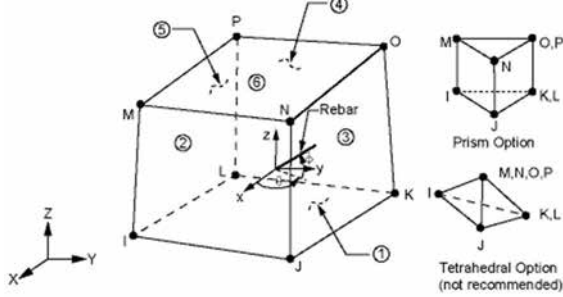
Mô phỏng số (FTA) sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH) dựa trên cơ sở tính toán với vật liệu bê tông đàn dẻo thật, nên là công cụ rất tốt trong phân tích tìm dạng phá hoại do chọc thủng. Phương pháp PTHH đã khắc phục được những hạn chế của thực nghiệm như: không bao quát được các trường hợp thực tế; điều chỉnh trực tiếp các đặc tính cơ bản của bê tông như cường độ chịu kéo, năng lượng khi nứt; quan sát vết nứt ở bên trong; kinh phí làm thí nghiệm. Nghiên cứu sử dụng phần mềm mô phỏng Ansys[7] phiên bản 16 để khảo sát.

3.1. Phân tử trong mô hình

Các mẫu thí nghiệm được rời rạc hóa bởi các phần tử khối SOLID65, LINK180 và SOLID45.

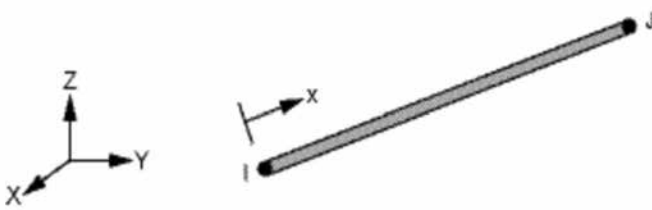
Phần tử SOLID65: được dùng để mô hình hóa cho bê tông. Phần tử gồm tám nút với ba bậc tự do tại mỗi nút theo phương x, y, z. Tính chất quan trọng của phần tử này là cho phép định nghĩa vật liệu phi

tuyến, xét được nút (theo ba phương), nén vỡ, biến dạng dẻo và từ biến, dùng để mô tả vật liệu bê tông có chứa hàm lượng cốt thép.



Hình 1. Dạng hình học của SOLID65

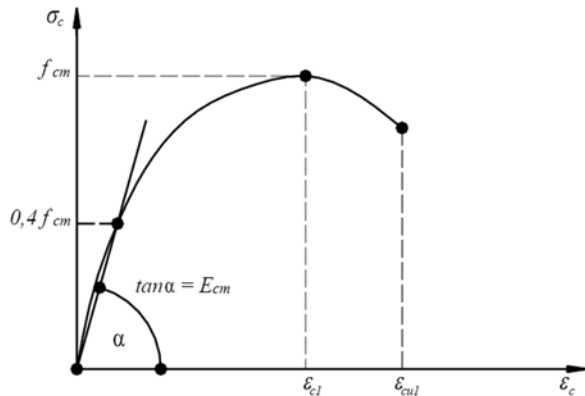
Phần tử LINK180: Được dùng để mô hình hóa cho cốt thép và cốt thép ứng lực. Phần tử gồm hai nút, mỗi nút có ba bậc tự do theo các phương x, y, z. Phần tử chịu kéo, nén một trục, và có khả năng biến dạng dẻo, dùng để mô phỏng cốt thép đặt bên trong bê tông. Dạng hình học, vị trí các nút và hệ tọa độ của phần tử cho ở hình 2:



Hình 2. Dạng hình học của phần tử LINK180

3.2. Mô hình vật liệu

• Bê tông



Hình 3. Mô hình quan hệ ứng suất- biến dạng của bê tông theo EC2

Theo tiêu chuẩn EC2 thì bê tông thường chịu nén một trục theo phương trình (16), hình 3:

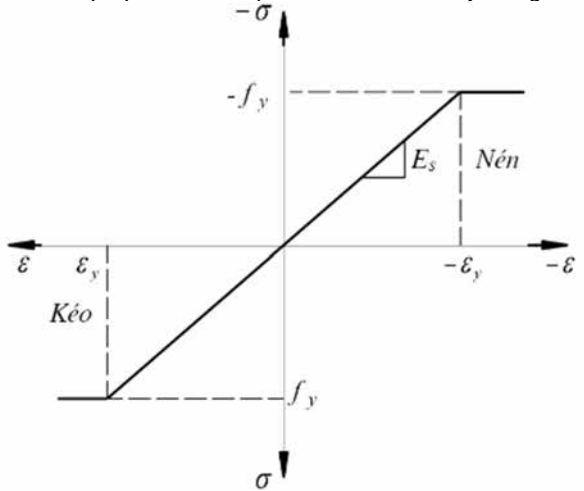
$$\frac{\sigma}{f_{cm}} = \frac{k\eta - \eta^2}{1 + (k-2)\eta} \tag{16}$$

$$\eta = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{c1}} \quad k = 1,05 E_{cm} \frac{|\epsilon_{c1}|}{f_{cm}} \tag{17}$$

Trong đó ϵ_{c1} là biến dạng nén của bê tông tại ứng suất lớn nhất.

• Cốt thép

Mô hình vật liệu cho cốt thép là mô hình đàn dẻo lý tưởng, hình 4:



Hình 4. Mô hình quan hệ ứng suất - biến dạng của cốt thép

3.3. Tiêu chuẩn phá hoại

Tiêu chuẩn phá hoại của William và Warnke trong ANSYS được sử dụng cho mô phỏng này. bê tông sẽ bị nứt hoặc bị nén vỡ nếu thỏa mãn điều kiện ở phương trình (18):

$$\frac{F}{f_c} - S \geq 0 \tag{18}$$

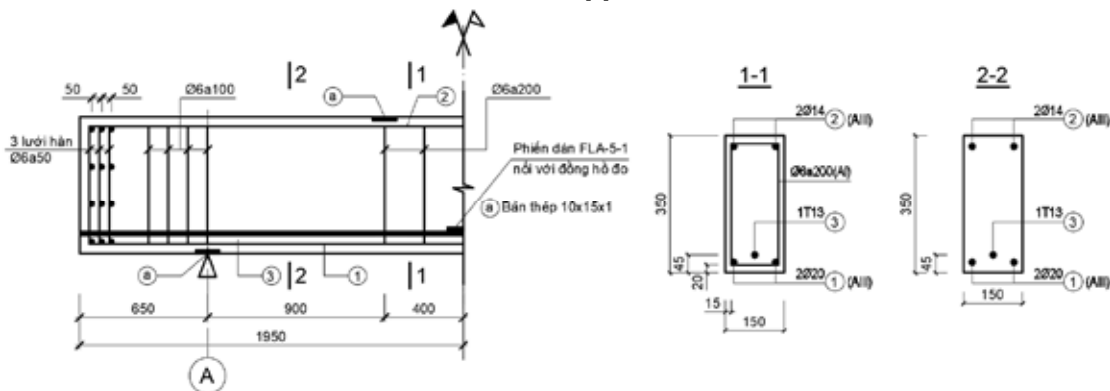
Trong đó:

- F: hàm của trạng thái ứng suất chính: $(\sigma_{xp}, \sigma_{yp}, \sigma_{zp})$.
- $\sigma_{xp}, \sigma_{yp}, \sigma_{zp}$: ứng suất chính theo các phương chính x, y, z.
- S: mặt phá hoại được biểu diễn bởi những giá trị ứng suất chính và năm thông số $f_t, f_c, f_{cb}, f_1, f_2$.
- f_t, f_c : cường độ chịu kéo và nén một trục của bê tông.

Bê tông bị nén vỡ khi ứng suất nén đạt giá trị cường độ f_c , bê tông khi bị nứt khi có một thành phần ứng suất chính vượt quá giá trị cường độ chịu kéo f_t .

3.4. Kiểm chứng mô hình

Sử dụng mô hình thí nghiệm của tác giả Nguyễn Ngọc Phương [4] theo hình 5:



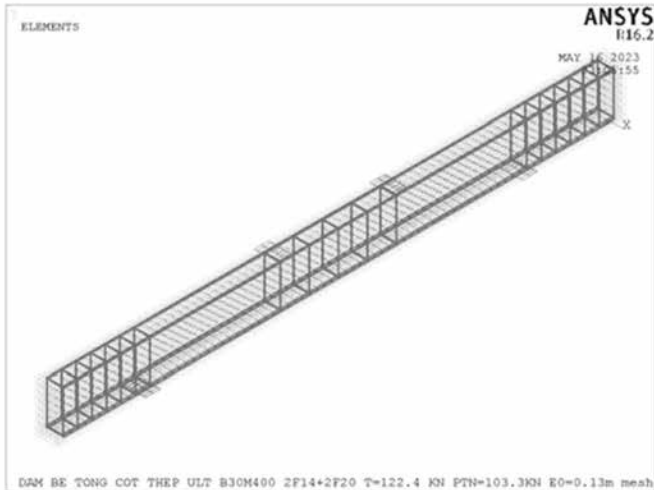
Hình 5. Mô hình thí nghiệm của tác giả Nguyễn Ngọc Phương [4]

- Tiết diện dầm $b \times h \times l = 150 \times 350 \times 3900$ mm, có nhịp chịu cắt $a = 900$ mm và lớn hơn $2,5h_0 = 800$ mm.

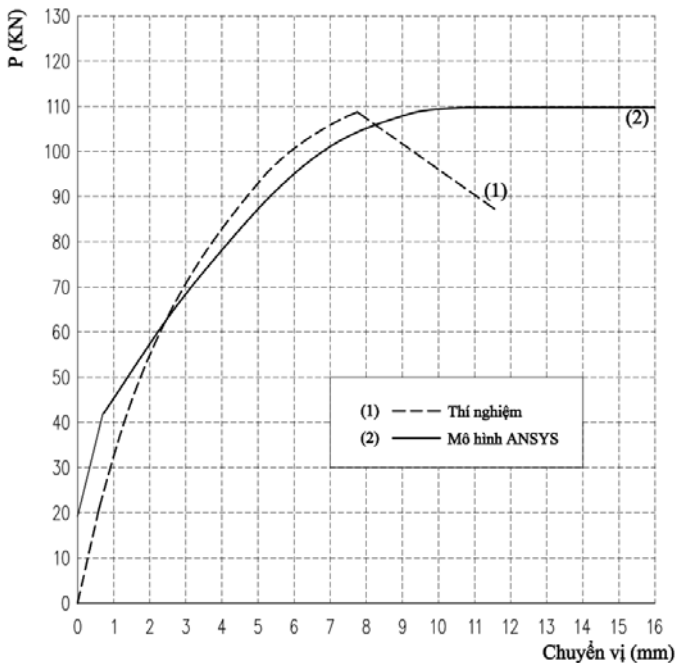
- Bê tông có cường độ mẫu thử lập phương trung bình $R_m=49,5$ MPa.

- Cốt thép phía dưới bố trí 2 ϕ 20, thép phía trên 2 ϕ 14. Sử dụng thép CB400-V có $R_{sm}=400$ MPa.

- Thép ứng lực trước 1 thanh T13 có đường kính danh nghĩa 12,7 mm, giới hạn chảy $f_{pu}=1860$ MPa. Cáp được đặt cách trọng tâm tiết diện 130 mm (Hình 5), cáp được kéo để tạo ra ứng suất nén trung bình là 2,33 MPa.



Hình 6. Mô hình dầm BTCT ULT trong phần mềm Ansys



Hình 7. Biểu đồ quan hệ lực - chuyển vị điểm giữa dầm

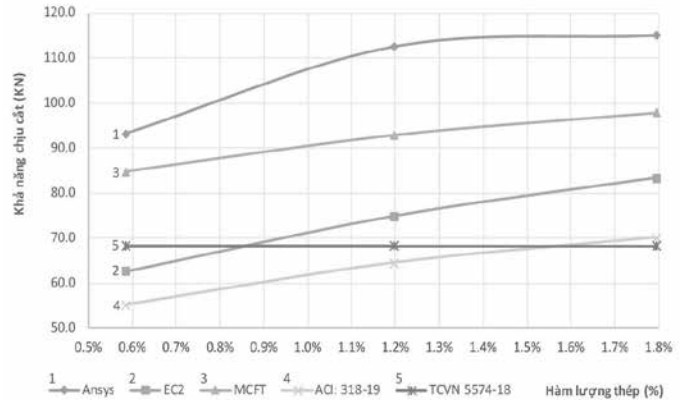
Bảng 1. So sánh kết quả thí nghiệm và mô hình Ansys

Mô hình	P_{ph} (kN)	Độ võng (mm)
Thí nghiệm	107,3	6,8
ANSYS	103,5	7,7
Sai số (%)	3,5	13,2

Kết quả cho thấy sai số giữa lực phá hoại tính từ Ansys (P_{ans}) và lực phá hoại từ thí nghiệm (P_{tn}) nhỏ và $P_{tn} > P_{ans}$ nên mô hình số bằng Ansys có độ tin cậy cao, có thể sử dụng để khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng cốt thép đến khả năng chịu cắt của dầm BTCT ULT.

4. KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG CỐT THÉP

4.1. Trường hợp ứng suất nén trước $\sigma_b = 2,33$ MPa

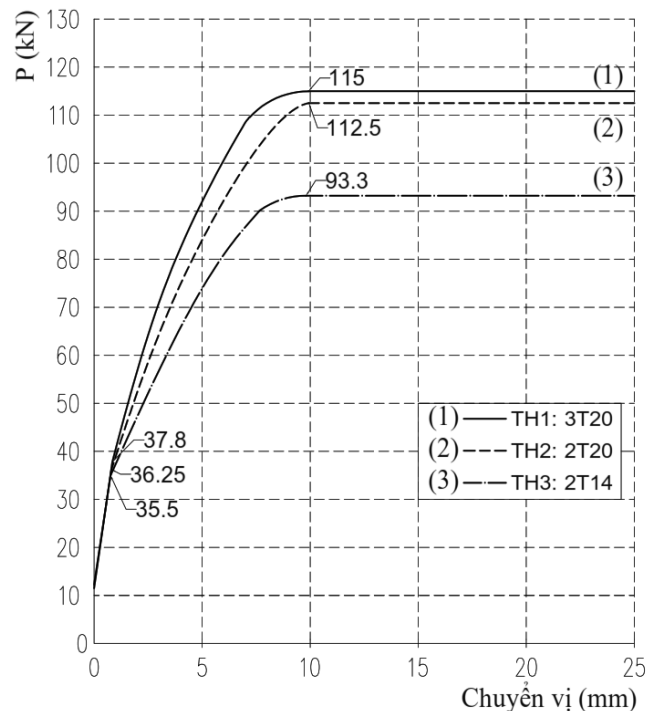


Hình 8. Biểu đồ KNCC của dầm BTCT ULT có $\sigma_b=2,33$ MPa theo hàm lượng thép

Bảng 2. Bảng KNCC của dầm BTCT ULT có $\sigma_b=2,33$ MPa theo một số phương pháp

μ (%)	Q_{Ansys} (kN)	Q_{EC2} (kN)	Q_{ACI} (kN)	Q_{TCVN} (kN)	Q_{MCFT}^* (kN)
0,59	93,25	62,7	55,2	68,2	84,8
1,20	112,5	74,8	64,5	68,2	92,9
1,79	115,0	83,3	70,1	68,2	97,9

* MCFT: Phương pháp miền nén cải tiến tính bằng Response 2000



Hình 9. Biểu đồ quan hệ lực - chuyển vị điểm giữa dầm BTCT ULT có $\sigma_b=2,33$ MPa

Bảng 3. Bảng các giai đoạn hình thành vết nứt *dầm BTCT ULT có*

$\sigma_b=2,33 \text{ MPa}$

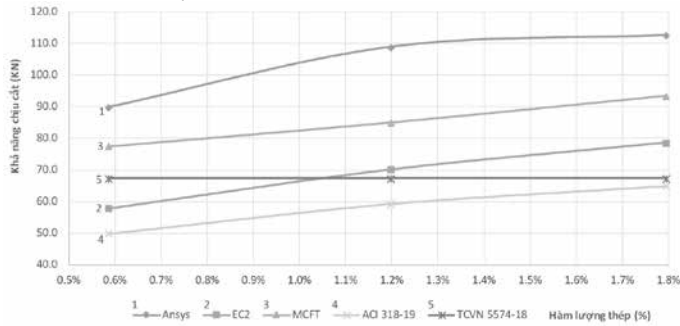
Giai đoạn	Trạng thái	Tải trọng P (kN)		
		2Ø14	2Ø20	3Ø20
1	Xuất hiện nứt giữa dầm	35,5	36,25	37,8
2	Xuất hiện vết nứt xiên mép gối	76,0	80,0	82,3
3	Dầm bị phá hoại	93,3	112,5	115,0



Hình 10. Hình dạng vết nứt dầm tại thời điểm $P_{449} = 112,5 \text{ kN}$ *dầm BTCT ULT có*

$\sigma_b=2,33 \text{ MPa}$

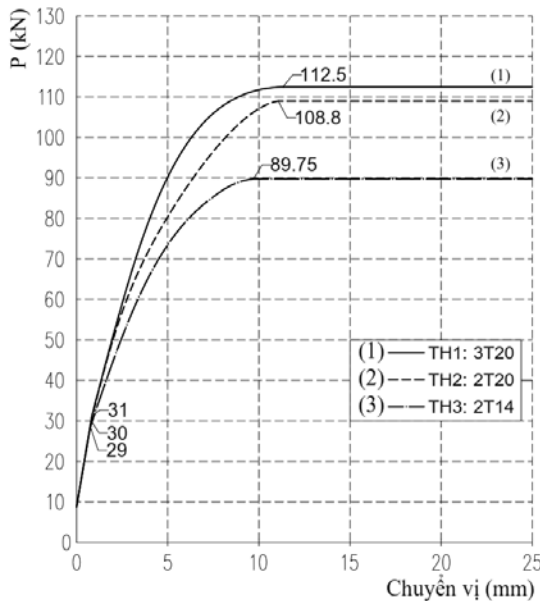
4.2. Trường hợp ứng suất nén trước $\sigma_b=1,67 \text{ MPa}$



Hình 11. Biểu đồ KNCC của dầm BTCT ULT có $\sigma_b=1,67 \text{ MPa}$ theo hàm lượng thép

Bảng 4. Bảng KNCC của dầm có $\sigma_b=1,67 \text{ MPa}$ theo một số phương pháp

μ (%)	Q_{Ansys} (kN)	Q_{EC2} (kN)	Q_{ACI} (kN)	Q_{TCVN} (kN)	Q_{MCFT} (kN)
0,59	89,8	57,9	49,9	67,4	64,4
1,20	108,8	70,1	59,3	67,4	79,3
1,79	112,5	78,6	64,9	67,4	87,6

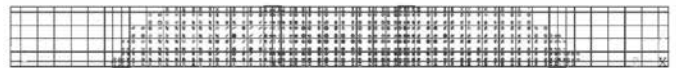


Hình 12. Biểu đồ quan hệ lực - chuyển vị điểm giữa dầm BTCT ULT có $\sigma_b=1,67 \text{ MPa}$

Bảng 5. Bảng các giai đoạn hình thành vết nứt *dầm BTCT ULT có*

$\sigma_b=1,67 \text{ MPa}$

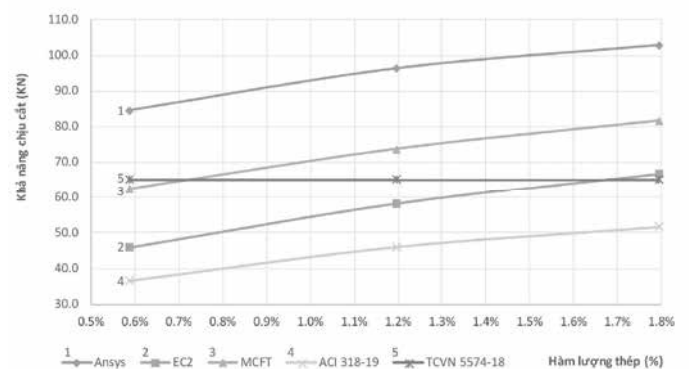
Giai đoạn	Trạng thái	Tải trọng P (kN)		
		2Ø14	2Ø20	3Ø20
1	Xuất hiện nứt giữa dầm	29,0	30,0	31,0
2	Xuất hiện vết nứt xiên mép gối	72,3	73,5	74,8
3	Dầm bị phá hoại	89,75	108,8	112,5



Hình 13. Hình dạng vết nứt dầm tại thời điểm $P_{436} = 108,8 \text{ kN}$ *dầm BTCT ULT có*

$\sigma_b=1,67 \text{ MPa}$

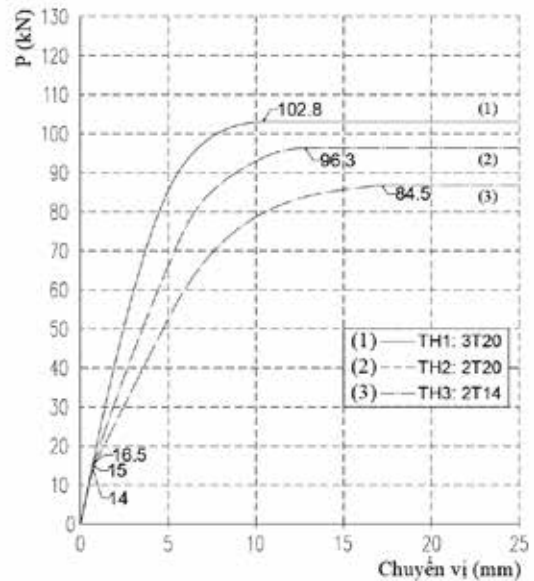
4.3. Trường hợp không ứng lực trước ($\sigma_b=0$)



Hình 14. Biểu đồ KNCC của dầm BTCT ($\sigma_b=0$) theo hàm lượng thép

Bảng 6. Bảng KNCC của dầm BTCT ($\sigma_b=0$) theo một số phương pháp

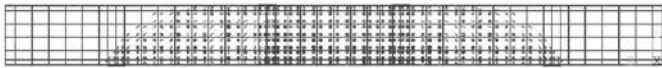
μ (%)	Q_{Ansys} (kN)	Q_{EC2} (kN)	Q_{ACI} (kN)	Q_{TCVN} (kN)	Q_{MCFT} (kN)
0,59	84,5	45,9	36,6	65,2	62,4
1,20	96,3	58,3	46,1	65,2	73,7
1,79	102,5	66,7	51,7	65,2	81,6



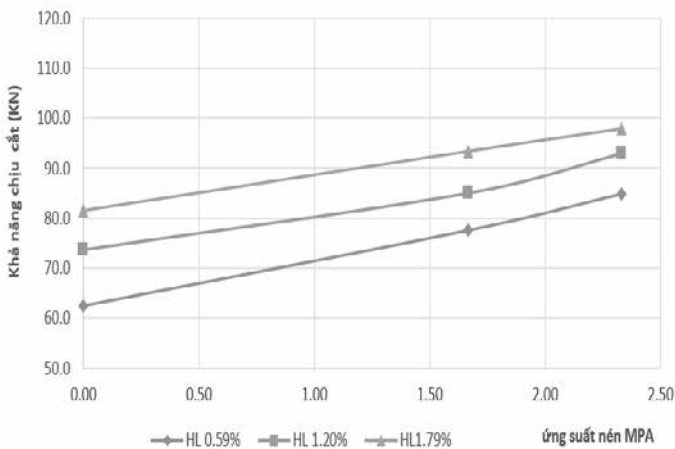
Hình 15. Biểu đồ quan hệ lực - chuyển vị điểm giữa dầm BTCT ($\sigma_b=0$)

Bảng 7. Bảng các giai đoạn hình thành vết nứt dầm BTCT ÚLT có $\sigma_b=0$

Giai đoạn	Trạng thái	Tải trọng P (kN)		
		2Ø14	2Ø20	3Ø20
1	Xuất hiện nứt giữa dầm	14,0	15,0	16,5
2	Xuất hiện vết nứt xiên mép gối	48,5	50,0	60,0
3	Dầm bị phá hoại	84,5	96,3	102,8

**Hình 16.** Hình dạng vết nứt dầm tại thời điểm $P_{386} = 96,3\text{kN}$ dầm BTCT ($\sigma_b=0$)

4.4. Quan hệ giữa khả năng chịu cắt của dầm BTULT theo ứng suất nén trước trong bê tông

**Hình 17.** Quan hệ giữa ứng suất nén trước trong bê tông và khả năng chịu cắt của dầm BTCT ÚLT

4.5. Một số nhận xét từ kết quả khảo sát

- Các kết quả khảo sát với các ứng suất nén trước khác nhau đều cho thấy khả năng chịu cắt của dầm ứng lực trước phụ thuộc vào hàm lượng cốt thép dọc bố trí trong dầm. Theo kết quả khảo sát số bằng phần mềm Ansys thì từ các bảng 2, bảng 4 và bảng 6 thì khi bố trí thép dọc tăng từ 2f14 ($\mu_s=0,59\%$) lên 2f20 ($\mu_s=1,20\%$) thì khả năng chịu cắt của dầm tăng 19,5%, từ 2f14 lên 3f20 ($\mu_s=1,79\%$) thì khả năng chịu cắt tăng 23,3%.

- Ảnh hưởng của hàm lượng cốt thép tính theo các phương pháp khác nhau đến khả năng chịu cắt của dầm bê tông ứng lực trước như phương pháp miền nén cải tiến (MCFT), theo tiêu chuẩn EC2, ACI 318-2019 cho các trị số tăng khác nhau, trung bình chung của các phương pháp tăng 25,0% khi tăng cốt thép dọc từ 2φ14 ($\mu_s=0,59\%$) lên 3φ20 ($\mu_s=1,79\%$).

- Từ bảng 3, bảng 5 và bảng 7, khi tăng hàm lượng cốt thép dọc thì tải trọng gây vết nứt thẳng góc ban đầu tăng không đáng kể, nhưng tải trọng gây ra vết nứt xiên theo phương từ điểm đặt lực tập trung đến gối kê thì tăng đáng kể. Dầm bị phá hoại sau khi xuất hiện các vết nứt xiên này.

- Từ hình 9, hình 12, hình 15 thì khi tăng hàm lượng cốt thép dọc thì độ cứng của dầm tăng lên, độ võng tại lực phá hoại sẽ giảm đi.

- Việc tạo ứng lực trước tạo ra ứng suất nén trước trong bê tông làm tăng khả năng chịu cắt của Dầm. Khả năng chịu cắt của dầm bê tông ứng lực trước tăng gần như tuyến tính khi tăng ứng suất nén trước trong dầm (Hình 17).

V. KẾT LUẬN

Kết quả khảo sát số bằng phần mềm Ansys theo phương pháp phần tử hữu hạn, phần mềm Response 2000 theo phương pháp MCFT đều cho thấy khả năng chịu cắt của dầm BTCT ÚLT phụ thuộc rõ rệt vào hàm lượng cốt thép dọc chịu uốn. Ảnh hưởng của hàm lượng cốt thép dọc đã được kể đến trong các tiêu chuẩn tiên tiến như EC2, ACI 318-2019..., cần được bổ sung vào tiêu chuẩn thiết kế hiện hành của Việt Nam TCVN 5574-2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TCVN 5574:2018. Thiết kế bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.
- [2] Minh, P. Q., Phong, N. T., Thăng, N. T., Tùng, V. M. (2021). Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện cơ bản) TCVN 5574:2018. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
- [3] Bộ môn Công trình Bê tông cốt thép, Trường Đại học Xây dựng (2021). Hướng dẫn tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2018. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
- [4] Minh, P. Q., Phuong, N. N. (2008). Khả năng chịu cắt của dầm bê tông cốt thép ứng lực trước. Luận án tiến sỹ kỹ thuật.
- [5] EN 1992-1-1:2004 (2004). Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.
- [6] ACI 318-2019 (2019). *Building Code Requirements for Structural Concrete*. American Concrete Institute.
- [7] ANSYS (2013). *Documentation for ANSYS*. Inc Theory reference.

Tính toán xoắn kiềm chế thanh thành mỏng tiết diện hở

Calculating restrained torsion of thin-walled open-sections beams

> **VŨ LỆ QUYÊN**

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; Email: lequyenvu.hau@gmail.com

TÓM TẮT

Khi mặt cắt ngang của thanh thành mỏng tiết diện hở bị xoay quanh trục thanh một góc kèm theo hiện tượng vênh, khi vênh bị ngăn cản thì trong thanh sẽ xuất hiện ứng suất pháp và ứng suất tiếp để chống lại mô men xoắn sinh ra thì đó gọi là xoắn kiềm chế. Ứng suất do xoắn kiềm chế sinh ra trong nhiều trường hợp gây ảnh hưởng đáng kể tới tổng ứng suất trong kết cấu. Hiện nay khi tính xoắn cho kết cấu thường bỏ qua và đơn giản hóa tính toán, do vậy không phản ánh đúng sự làm việc của kết cấu. Bài báo tóm tắt nguyên lý tính toán chịu xoắn kiềm chế của thanh thành mỏng tiết diện hở cùng tính toán cụ thể cho dầm chữ I (theo tài liệu của Nga [1,2]) nhằm làm rõ sự làm việc của kết cấu là cơ sở cho việc chọn tiết diện hợp lý.

Từ khóa: Kết cấu thép; thanh thành mỏng; thanh chịu xoắn; xoắn kiềm chế; bimomen.

ABSTRACT

When the cross-section of a open-section thin-walled bar is rotated around the bar axis by an angle accompanied by warping phenomenon, if the warping is prevented, there will be normal stress and shear stress in the bar to counteract the generated torque. It is called restrained torsion. The stress caused by restrained torsion generated in many cases significantly affects the total stress in the structure. Currently, the calculation of torsion in structures is often neglected and simplified leading to inaccurate reflection of the structure's behavior. This article summarizes the principle of calculating the restrained torsion of the open-section thin-walled beams along with specific examples for channel section beam according to Russian documents [1,2] to clarify the structural behavior and provide a basis for selecting appropriate cross-sections.

Keywords: Steel structure; thin-walled beams; warping torsion; restrained torsion; bimoment.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết cấu thanh thành mỏng được sử dụng rộng rãi và đa dạng trong thực tiễn xây dựng. Trong một số trạng thái làm việc kết cấu thanh thành mỏng tiết diện hở chịu tác dụng của xoắn kiềm chế dẫn đến sinh ra ứng suất đáng kể trong kết cấu. Khi tính toán kết cấu, để đơn giản hóa thường bỏ qua ảnh hưởng của xoắn kiềm chế, dẫn đến phản ánh không chính xác sự làm việc và có thể gây mất an toàn cho kết cấu. Cho tới hiện nay có một số tài liệu đề cập tới phương pháp tính xoắn kiềm chế theo quy phạm Mỹ hay châu Âu và chủ yếu cho dầm chữ I [3], tuy nhiên các nguyên lý, phương pháp tính toán kết cấu của Việt Nam hiện nay phần lớn dựa trên các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu của Nga, do vậy việc giới thiệu quy trình tính toán dầm thép chịu xoắn theo các tài liệu của Nga rất thuận lợi và phù hợp với thực tiễn kết cấu xây dựng tại Việt Nam.

Ngoài dầm chữ I, thì dầm chữ [cũng có phạm vi ứng dụng rất rộng trong kết cấu xây dựng dùng làm dầm chịu uốn, xà gồ mái, dầm sườn tường... phần trình bày dưới đây nêu cơ sở, trình tự tính toán cấu kiện và ví dụ cụ thể của dầm chữ [chịu xoắn kiềm chế.

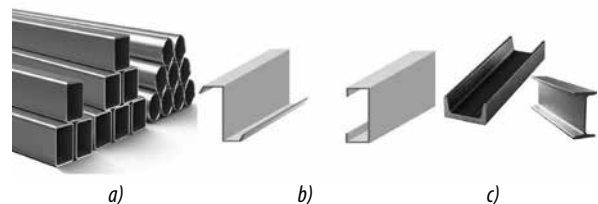
2. NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN XOẮN KIỀM CHẾ CHO THANH THÀNH MỎNG

Thanh có thành mỏng là thanh có độ dày thành của cấu kiện nhỏ hơn đáng kể so với đường chu tuyến và đường chu tuyến này nhỏ hơn đáng kể so với chiều dài thanh [1,4].

Thép góc và thép chữ T (cả thép cán nóng và dập nguội) không được coi là thành mỏng vì với thanh có loại tiết diện này khi xoắn không phát sinh ứng suất pháp và chúng được tính theo các công thức sức bền vật liệu thông thường [2].

Thanh có thành mỏng có thể được chia thành 2 loại (Hình 1):

- Thanh có tiết diện kín;
- Thanh có tiết diện hở.



Hình 1. a) thanh tiết diện kín; b), c) thanh tiết diện hở

Các nghiên cứu cho thấy các thanh có tiết diện kín có thể được tính toán bằng các công thức sức bền vật liệu dựa trên giả thiết về tiết diện phẳng. Sự làm việc của các thanh có tiết diện hở khác đáng kể so với thanh có tiết diện đặc và kín. Đối với các thanh có thành mỏng tiết diện hở khi chịu tải, nếu các chuyển vị dọc xảy ra mà không bị cản trở (cong vênh tự do), thì ứng suất pháp không phát sinh trong tiết diện, trường hợp này xoắn được gọi là tự do.

Ngược lại nếu cong vênh bị cản trở, thì trong các thanh thành mỏng tiết diện hở phát sinh đồng thời ứng suất pháp và các ứng suất tiếp được gọi là xoắn kiểm chế [2].

Để tính đến ảnh hưởng của xoắn kiểm chế đối với sự làm việc của thanh thành mỏng Vlasov [1] để xuất tọa độ quạt ω cũng như các đặc trưng khác: momen quán tính quạt I_ω , momen kháng uốn quạt W_ω ; momen tĩnh quạt S_ω . Các đại lượng này được xác định như sau:

$$\omega = \int_0^s r ds; S_\omega = \int_A \omega dA; I_\omega = \int_A \omega^2 dA.$$

Sự cong vênh do xoắn sinh ra nội lực là bimomen B_ω . Kết cấu chịu nén uốn hoặc kéo uốn khi không có tải trọng động được kiểm tra bền như sau [4]:

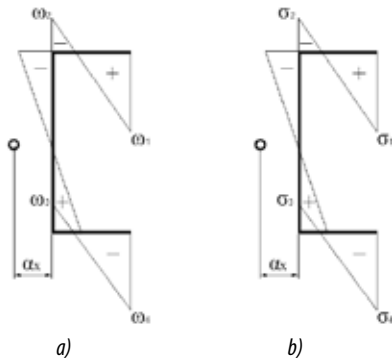
$$\left(\frac{N}{AR_y Y_c} \right)^n + \frac{M_x}{c_x W_x R_x Y_c} + \frac{M_y}{c_y W_y R_y Y_c} + \frac{B_\omega}{W_\omega R_y Y_c} \leq 1$$

Ứng suất pháp của thanh chịu xoắn kiểm chế ở giai đoạn đàn hồi được xác định bởi công thức:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} + \frac{B_\omega}{W_\omega} \quad (1)$$

Trong đó ứng suất σ_ω (hình 2) được xác định bởi công thức:

$$\sigma_\omega = \frac{B_\omega}{W_\omega} = \frac{B_\omega}{I_\omega} \omega \quad (2)$$



Hình 2. a) Biểu đồ tọa độ quạt trong thanh chữ I; b) Biểu đồ ứng suất pháp sinh ra bởi bimomen trong thanh chữ I

Thanh thành mỏng tiết diện hở khi chịu xoắn kiểm chế sẽ phát sinh ứng suất tiếp τ trong tiết diện ngang, là tổng ứng suất của xoắn thuần túy τ_k và ứng suất tiếp τ_1 , trong đó τ_1 là tổng ứng suất tiếp uốn ngang của một trong hai phương $\tau_{u(x)}$ hoặc $\tau_{u(y)}$ và ứng suất tiếp sinh ra bởi xoắn kiểm chế τ_ω :

$$\tau = \frac{M_t \cdot t}{I_t} \quad (3)$$

$$\tau_1 = \tau_{u(x)} + \tau_\omega = \frac{Q_x \cdot S_y}{I_y \cdot t} + \frac{M_\omega \cdot S_\omega}{I_\omega \cdot t} \quad (4a)$$

$$\text{hoặc } \tau_1 = \tau_{u(y)} + \tau_\omega = \frac{Q_y \cdot S_x}{I_x \cdot t} + \frac{M_\omega \cdot S_\omega}{I_\omega \cdot t} \quad (4b)$$

Trong đó M_t là momen xoắn tự do; M_ω là momen xoắn kiểm chế, có tổng bằng momen xoắn tổng thể $M = M_t + M_\omega$.

Với thanh tiết diện chữ I, chỉ có ở cánh phát sinh ứng suất tiếp bởi tác dụng đồng thời của lực cắt dọc cánh và xoắn kiểm chế nên sẽ chỉ sử dụng một trong các biến thể của công thức (4) phụ thuộc vào hướng của trục của dầm. Với thanh chữ I, tác động đồng thời của uốn và xoắn kiểm chế diễn ra ở cả cánh và bụng nên sử dụng đồng thời 2 công thức (4a), (4b). Tuy nhiên tính toán ứng suất tiếp phát sinh bởi xoắn kiểm chế cho các thanh không được quy định rõ ràng ở các tài

liệu hiện hành do ảnh hưởng không lớn [2]. Vấn đề này được xem xét chi tiết hơn và với các ví dụ tính toán trong [6,7].

Khi tính đến các tải trọng tác dụng lên thanh theo cả bảy bậc tự do (biến dạng dọc trục, cắt trong hai mặt phẳng, uốn trong hai mặt phẳng, xoắn và cong vênh), hệ phương trình vi phân cân bằng chuyển vị có dạng sau:

$$\begin{cases} EA\xi'' = q_z \\ -EI_y\xi'' + q_x = 0 \\ -EI_x\eta'' + q_y = 0 \\ -EI_\omega\theta'' + G_t\theta'' + m_z - m'_B = 0 \end{cases} \quad (5)$$

Trong đó EA , EI_x , EI_y , là độ cứng kéo-nén và uốn trong hai mặt phẳng; EI_ω là độ cứng cong vênh và G_t là độ cứng xoắn tự do.

Các ẩn số của hệ (5) là các hàm chuyển vị: $\zeta = \zeta_z$ dọc theo trục z; $\xi = \xi_x$, $\eta = \eta_y$ ngang theo trục x và y, θ là góc xoắn (có đạo hàm θ' tương ứng độ cong vênh)

Phương trình cân bằng xoắn kiểm chế được viết dưới dạng:

$$\theta'' - k^2\theta'' = \frac{m_z - m'_B}{EI_\omega} \quad (6)$$

Trong đó k là đặc trưng uốn-xoắn của thanh, được xác định bởi công thức

$$k = \sqrt{\frac{G_t}{EI_\omega}} \quad (7)$$

Nghiệm của phương trình (6) có dạng:

$$\theta = \theta_0(z) + \theta(z) \quad (8)$$

Trong đó: $\theta_0(z) = Ash(kz) + Bch(kz) + Cz + D$; các hằng số tích phân A, B, C, D phụ thuộc vào các điều kiện biên; $sh(kz)$ và $ch(kz)$ là các hàm sin hyperbolic và cosin hyperbolic, được tính theo công thức:

$$sh(kz) = \frac{e^{kz} - e^{-kz}}{2}; ch(kz) = \frac{e^{kz} + e^{-kz}}{2}.$$

Các nghiệm phương trình (6) áp dụng cho các sơ đồ tính kết cấu phổ biến thực tế được đưa ra trong Bảng 1.

Từ hệ phương trình (5) ta có:

$$\begin{cases} \sigma = E(\xi' - \zeta''y - \eta''x - \theta''\omega) \\ \tau = E(\zeta''' \frac{S_x(s)}{t} - \eta''' \frac{S_y(s)}{t} - \theta''' \frac{S_\omega(s)}{t}) \\ M_t = G_t\theta' \end{cases} \quad (9)$$

t - chiều dày thanh; S_x và S_y là các mômen tĩnh đối theo 2 phương x và y; S_ω là mômen tĩnh vênh.

Từ (5) và hệ phương trình (13) ta có mối liên hệ giữa bimomen và góc xoắn: $B_\omega = -EI_\omega\theta''$ (10)

Tồn tại khái niệm tâm uốn của tiết diện ngang là khi không có momen xoắn ở đó, thì momen của các lực ngang trong tiết diện ngang bằng không. Nếu momen của các lực ngang trong tiết diện khác 0, thì thanh không chỉ bị uốn mà còn xoắn. Do vậy, momen xoắn được hiểu là momen xoắn so với tâm uốn.

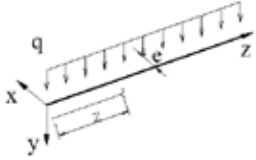
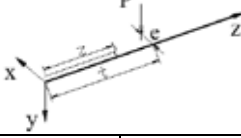
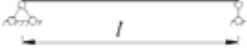
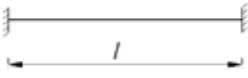
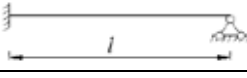
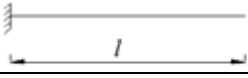
Tọa độ của tâm uốn được xác định theo công thức:

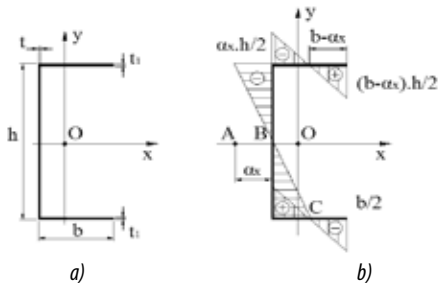
$$x = \frac{1}{I_x} \int_A \omega dA; y = \frac{1}{I_y} \int_A \omega dA.$$

Với thanh chữ I (khoảng cách từ tâm uốn đến tâm bản bụng thanh (hình 3c) được xác định theo công thức sau:

$$\alpha_x = -\frac{b^2 t_1}{2bt_1 + \frac{ht}{3}} \quad (11)$$

Bảng 1. Công thức bimomen theo sơ đồ tính và dạng tải trọng [1,2]

Dạng tải trọng		
Tải phân bố đều	Tải tập trung	
		
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> Khi $0 \leq z \leq t$ Khi $t < z \leq l$ </div>	
		
$B_{\omega} = -\frac{m}{k^2} \left(1 - \frac{kl}{2} \frac{\text{ch}\left(k\left(z - \frac{l}{2}\right)\right)}{\text{sh}\frac{kl}{2}} \right)$	$B_{\omega} = -\frac{P \cdot e}{k} \frac{1}{\text{sh}(kl)} \cdot \text{sh}(kz)\text{sh}(k(l-t))$	$B_{\omega} = -\frac{P \cdot e}{k} \frac{1}{\text{sh}(kl)} \cdot \text{sh}(kt)\text{sh}(k(l-z))$
		
$B_{\omega} = -\frac{m}{k^2} \left(1 - \frac{\text{ch}\left(k\left(\frac{l}{2} - z\right)\right)}{\text{ch}\frac{kl}{2}} \right)$	$B_{\omega} = B_0 \text{ch}(kz) + \frac{1}{k} \cdot M_{z_0} \text{sh}(kz)$	$B_{\omega} = B_0 \text{ch}(kz) + \frac{1}{k} \cdot M_{z_0} \text{sh}(kz) + \frac{1}{k} \cdot L_t \text{sh}(k(z-t))$
	$B_{\omega} = \frac{t + (l-t)\text{ch}(kl) + \frac{1}{k} \text{sh}(kt) - \frac{1}{k} \text{sh}(kl) + \frac{1}{k} \text{sh}(k(l-t)) - l \text{ch}(k(l-t))}{2\text{ch}(kl) - kl \cdot \text{sh}(kl) - 2} L_t$	
	$M_{z_0} = \frac{1 + \text{sh}(kl) \cdot k(l-t) - \text{ch}(kl) + \text{ch}(kt) - \text{ch}(k(l-t))}{2\text{ch}(kl) - kl \cdot \text{sh}(kl) - 2} L_t$	
		
$B_{\omega} = \frac{m}{k^2} \left[1 - \text{ch}(k(l-z)) + \text{sh}(k(l-z)) \cdot \frac{1 + kl \cdot \text{sh}(kl) - \text{ch}(kl) - \frac{k^2 l^2}{2}}{kl \cdot \text{ch}(kl) - \text{sh}(kl)} \right]$	$B_{\omega} = B_0 \text{ch}(kz) + \frac{1}{k} \cdot M_{z_0} \text{sh}(kz)$	$B_{\omega} = B_0 \text{ch}(kz) + \frac{1}{k} \cdot M_{z_0} \text{sh}(kz) + \frac{1}{k} \cdot L_t \text{sh}(k(z-t))$
	$B_{\omega} = -\frac{\frac{1}{k}(l-t)\text{sh}(kl) - \frac{1}{k}\text{sh}(k(l-t))}{\frac{1}{k}\text{sh}(kl) - l \cdot \text{ch}(kl)} L_t$	$M_{z_0} = -\frac{(l-t)\text{ch}(kl) - \frac{1}{k}\text{sh}(k(l-t))}{\frac{1}{k}\text{sh}(kl) - l \cdot \text{ch}(kl)} L_t$
		
$B_{\omega} = -\frac{m}{k^2 \text{ch}(kl)} kl \cdot \text{sh}(k(l-z)) - c - \text{ch}(kl) + \text{ch}(kz)$	$B_{\omega} = B_0 \text{ch}(kz) + \frac{1}{k} \cdot M_{z_0} \text{sh}(kz)$	$B_{\omega} = B_0 \text{ch}(kz) + \frac{1}{k} \cdot M_{z_0} \text{sh}(kz) + \frac{1}{k} \cdot L_t \text{sh}(k(z-t))$
	$B_{\omega} = -\frac{1}{k} \frac{L_t}{\text{ch}(kl)} [\text{sh}(k(l-t)) - \text{sh}(kl)];$	$M_{z_0} = -L_t$



Hình 3. a) tiết diện thanh chữ C; b) Biểu đồ diện tích quạt

Trong đó b và t₁ lần lượt là chiều rộng và độ dày của bản cánh, còn h và t - chiều rộng và độ dày của bản bụng (Hình 3a).

Biểu đồ diện tích quạt ω được thể hiện trên hình 3b.

Momen quán tính quạt I_ω của thanh chữ C được xác định như sau:

$$I_{\omega} = \frac{1}{6} (b - 3\alpha_x) b^2 h^2 t_1 + \alpha_x^2 I_x \quad (12)$$

Trong đó: $I_x = -\frac{h^3 t}{12} + \frac{bh^2 t_1}{2}$

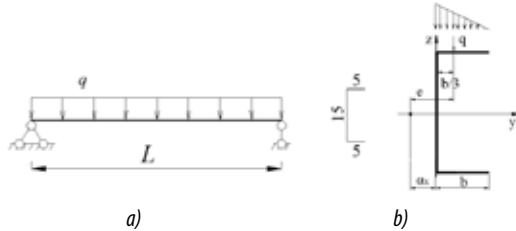
Để xác định các giá trị của bimomen và dựng biểu đồ tương ứng, cần giải phương trình vi phân (6) áp dụng các điều kiện biên. Đối với một số loại dầm đơn giản từ thanh thành mỏng, công thức xác định bimomen được lập và trình bày trong bảng 1 [1,2].

3. CÁC BƯỚC TÍNH TOÁN

Từ nguyên lý tính toán như trên ta có thể xây dựng được các bước tính toán cấu kiện như sau:

- Xác định các đặc trưng hình học uốn, xoắn;
- Xác định ứng suất do uốn;
- Xác định tâm uốn;
- Xác định độ lệch tâm của tải trọng so với tâm uốn;
- Xác định ứng suất do xoắn;
- Xác định ứng suất tổng;
- Kiểm tra bền.

4. VÍ DỤ TÍNH TOÁN



Hình 4. a). Sơ đồ tính dầm chữ [chịu tải trọng phân bố đều; b) Sơ đồ chất tải trên tiết diện
 Xét một dầm đơn giản tiết diện chữ [như hình 4, chiều dày tiết diện $t=1,5$ mm, được làm từ thép CCT34 có $R_y=23$ kN/cm²; $L=3$ m, $q=1$ kN/m, với các đặc trưng hình học như sau: diện tích tiết diện ngang $A=3,640$ cm²; momen quán tính xoắn thuần túy $I_t=0,0273$ cm⁴; momen quán tính quật $I_w=316,92$ cm⁶; momen kháng uốn theo trục y $W_y=15,83$ cm³; momen quán tính theo trục y $I_y=118,75$ cm⁴; tọa độ tâm uốn $\alpha_x=-1,682$ cm

Đặc trưng uốn-xoắn tính theo công thức (7):

$$k = \sqrt{\frac{GI_t}{EI_w}} = 0,005764(\text{cm}^{-1})$$

trong đó: $G=79000$ MPa - mô đun trượt của thép;

$E=206000$ MPa - mô đun đàn hồi của thép.

Trong nhiều trường hợp, khi tải trọng phân bố đều trên thanh đạt giá trị giới hạn có tác động đủ lớn lên cánh trên làm tiết diện không giữ được hình dạng ban đầu, để giản tiếp tính đến sự phi tuyến hình học này coi tải trọng phân bố đều trên bản cánh theo quy luật tam giác [8]. Khi đó, vectơ tải trọng sẽ đi qua trọng tâm của biểu đồ tải trọng ở khoảng cách $b/3$ tính từ mép bản bụng (hình 4b).

Độ lệch tâm của tải trọng so với tâm uốn được xác định như

$$\text{sau: } e = \alpha_x + \frac{b}{3} = 1,682 + \frac{5}{3} = 3,35(\text{cm})$$

Momen uốn lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M_y = \frac{ql^2}{8} = \frac{1 \cdot 3^2}{8} = 1,125(\text{kN.m}) = 112,5(\text{kN.cm})$$

Bimomen được phân bố dọc theo chiều dài dầm xác định theo

công thức bảng 1 (hình 5a):
$$B_\omega = \frac{q \cdot e}{k^2} \left(1 - \frac{\text{ch} \frac{k(1-2x)}{2}}{\text{ch} \frac{kl}{2}} \right)$$

Giá trị bimomen lớn nhất:

$$B_\omega = \frac{q \cdot e}{k^2} \left(1 - \frac{1}{\text{ch} \frac{kl}{2}} \right) = \frac{0,01 \cdot 3,35}{0,005764^2} \left(1 - \frac{1}{1,398} \right) = 287,06(\text{kN.cm}^2)$$
 Các

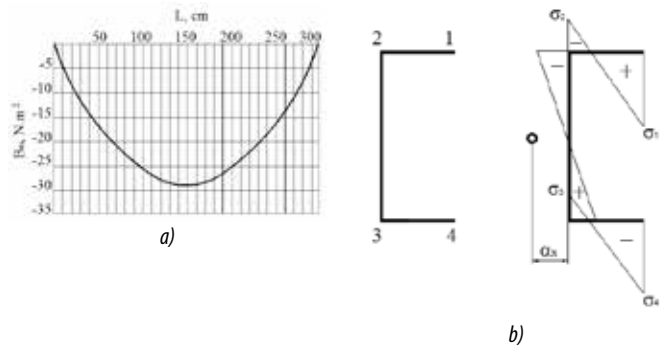
ứng suất pháp lớn nhất $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4$ phát sinh tại tiết diện ở giữa nhịp nằm tại 4 điểm tương ứng 1, 2, 3 và 4 của tiết diện (Hình 5b) có giá trị là:

$$\sigma_1 = \sigma_{x1} + \sigma_{\omega1} = -\frac{M_y}{W_y} + \frac{B_\omega}{I_w} \omega_1 = -7,12 + 22,61 = 15,49(\text{kN/cm}^2)$$

$$\sigma_2 = \sigma_{x2} + \sigma_{\omega2} = -\frac{M_y}{W_y} - \frac{B_\omega}{I_w} \omega_2 = -7,12 - 11,42 = -18,54(\text{kN/cm}^2)$$

$$\sigma_3 = \sigma_{x3} + \sigma_{\omega3} = +\frac{M_y}{W_y} + \frac{B_\omega}{I_w} \omega_2 = 7,12 + 11,42 = 18,54(\text{kN/cm}^2)$$

$$\sigma_4 = \sigma_{x4} + \sigma_{\omega4} = +\frac{M_y}{W_y} - \frac{B_\omega}{I_w} \omega_1 = 7,12 - 22,61 = -15,49(\text{kN/cm}^2)$$



Hình 5. a) Biểu đồ bimomen trong dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều lệch tâm; b) Biểu đồ ứng suất pháp trong tiết diện ngang

Các giá trị ứng suất pháp lớn nhất $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4$ phát sinh tại tiết diện có nội lực lớn nhất nằm ở giữa nhịp được trình bày trong Bảng 2. Kiểm tra bền do ứng suất pháp:

$$\sigma_{\max} = 18,54(\text{kN/cm}^2) \leq \gamma_c \cdot R_y = 1,23 = 23(\text{kN/cm}^2) \rightarrow \text{đảm bảo.}$$

Bảng 2. Ứng suất tại vị trí có nội lực lớn nhất trong thanh

Vị trí	σ_x, MPa		
	Ứng suất uốn	Ứng suất xoắn (do bimomen)	Tổng ứng suất
1	-71,2	+226,1	+154,9
2	-71,2	-114,2	-185,4
3	+71,2	114,2	+185,4
4	+71,2	-226,1	-154,9

5. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày nguyên lý và phương pháp tính toán kiểm chế cho thanh thành mỏng chữ [xác định được trạng thái ứng suất của kết cấu từ đó có cơ sở để lựa chọn tiết diện hợp lý.

Qua kết quả ví dụ tính toán toán có thể thấy ảnh hưởng đáng kể của ứng suất do xoắn kiểm chế so với tổng ứng suất sinh ra.

Trên cơ sở nguyên lý tính toán, bài báo đã trình bày công thức tính bimomen cho một số sơ đồ tính kết cấu phổ biến, giúp đơn giản hóa và thuận tiện tính toán xoắn kiểm chế, nhằm phản ánh đúng sự làm việc của kết cấu.

Các tài liệu giáo trình tính toán hiện nay ít đề cập tới việc tính toán thanh thành mỏng chịu xoắn kiểm chế, do vậy việc đưa vào áp dụng nguyên lý tính toán xoắn kiểm chế là cần thiết và có ý nghĩa thực tế trong công tác thiết kế công trình thép.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Власов В.З, "Тонкостенные упругие стержни", Физматгиз, 1959;
2. С. М. Тихонов, В. Н. Алехин, З. В. Беляева, "Проектирование металлических конструкций", Изд Перо, 2020;
3. Vũ Quốc Anh, Vũ Quang Duẩn, "Tính xoắn dầm thép chữ H bằng biểu đồ theo quy phạm Mỹ AISC", Tạp chí KHCN Xây dựng, số 1, 2015, p.67-73;
4. Бычков Д.В., "Строительная механика стержневых тонкостенных конструкций", Госстройиздат, 1962.
5. СП 16.13330.2017, "Стальные конструкции, Актуализированная редакция", Москва, 2016;
6. Рыбаков В. А. "Основы строительной механики легких стальных тонкостенных конструкций", Изд Политехн, 2018;
7. Ватин Н. И., "Конструирование зданий и сооружений, Легкие стальные тонкостенные конструкции: учеб. руководство", Политехн. ун-та, 2012, p.266 с.
8. Лалин В.В., Рыбаков В.А., Морозов С.А., "Исследование конечных элементов для расчета тонкостенных стержневых систем", Magazine of Civil Engineering, №1, 2012, p.61

Lý luận về khai thác giá trị nơi chốn trong tổ chức không gian đô thị

The theories of exploiting of the genius loci value in urban space organization

> **THS.KTS PHÙ VĂN TOÀN^{1*}, PGS.TS.KTS LÊ ANH ĐỨC²**

¹Cục Quản lý hoạt động xây dựng - Bộ Xây dựng

²Trường Đại học Kiến trúc TP.HCM

*Email: phuvantoan.bxd@gmail.com

TÓM TẮT

Đô thị hoá là quá trình phát triển tất yếu của một đất nước trong thời đại mới. Tuy nhiên, bên cạnh mặt tích cực có được của những không gian hiện đại đáp ứng nhu cầu tiện nghi vật chất thì những khó khăn, thách thức kèm theo là việc gìn giữ hồn cốt đô thị, tạo lập đặc trưng thu hút sự quan tâm, trải nghiệm của cộng đồng dân cư. Điều đó đặt ra cho các nhà quy hoạch đô thị một chủ đề nghiên cứu khoa học cấp thiết và thực tiễn trong một thời gian dài. Bằng việc khai thác lý thuyết nơi chốn, các nhà khoa học đã kích hoạt sự chú ý của mọi tầng lớp xã hội. Từ đó, những không gian di sản kiến trúc lịch sử có giá trị, những hoạt động văn hoá đặc sắc, các địa danh quan trọng của một vùng đất được phục hồi và thức tỉnh trong môi trường hiện tại. Tuy không thể đánh giá bằng định lượng nhưng hiệu lực của nó vô cùng mạnh mẽ. Nó giúp người dân hiểu và yêu mến không gian mà mình đang sinh sống, biết tôn trọng lịch sử, tôn trọng cội nguồn. Bên cạnh đó, nghiên cứu về nơi chốn còn giúp các nhà quy hoạch đô thị thiết lập được bản sắc trong hơi thở của những thành phố đẹp, văn minh và đáng sống.

Từ khóa: Nơi chốn; khai thác giá trị nơi chốn; không gian đô thị; lý luận; nguyên tắc khai thác.

ABSTRACT

Urbanization is the inevitable development process of a country in the new era. However, alongside the positive aspects of modern spaces that meet material needs, the challenges of preserving the urban soul and creating characteristics that attract the attention and experience of the community also arise. This poses a pressing and practical scientific research topic for urban planners for a long time. By exploring the theory of genius loci, scientists have attracted the attention of all social strata. From there, valuable historical architectural heritage spaces, unique cultural activities, and important landmarks of a region have been restored and awakened in the present environment. Although its effectiveness cannot be quantified, it is incredibly powerful. It helps people understand and love the space they live in, respect history and origins. Additionally, study of genius loci helps urban planners establish the identity of beautiful, civilized, and livable cities.

Keywords: Genius loci; exploiting the value of genius loci; urban space; theories; principles exploiting.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Nơi chốn có lẽ đã xuất hiện từ xa xưa qua tín ngưỡng và văn hóa của người cổ đại, khoảng thế kỷ thứ 6 trước Công nguyên đến thế kỷ thứ 4 sau Công nguyên. Ban đầu, nó liên quan đến tôn giáo, tinh thần và tư tưởng triết học. Theo đó, người La Mã cổ đại tin rằng mọi sự vật đều có một linh hồn riêng (vạn vật hữu linh) được bảo hộ bởi những thế lực siêu nhiên mà con người không thể lý giải được bằng khoa học khi ấy. Tinh thần này được coi là nguồn động lực cho con người vượt qua mọi trở ngại trong cuộc sống, đồng hành với họ từ khi sinh ra cho đến lúc chết. Nơi chốn có thể là nơi linh thiêng để tôn kính các vị thần hoặc một nơi ăn chốn ở nào đó, là một phần không thể thiếu của cuộc sống giúp duy trì sự cân bằng giữa thế giới vật chất và thế giới tâm linh. Nó tạo ra sức mạnh niềm tin nơi con người, bảo vệ và che chở con người. Rome của người La Mã hay Olympia của người Hy Lạp cổ đại là những

dụ điển hình về nơi chốn linh thiêng, địa điểm diễn ra các không gian tế lễ tôn vinh các vị thần. Ngoài ra, trong văn hóa Ai Cập cổ đại, đền thờ các vị thần và các vị Pharaoh cũng được coi là nơi chốn linh thiêng, không gian để cầu nguyện. Tuy nhiên, khi nền văn minh thế giới phát triển, nơi chốn được nhìn nhận một cách khoa học hơn. Nó là không gian đặc trưng, nơi con người có khả năng tương tác với nhau và với môi trường xung quanh. Nơi chốn tồn tại các giá trị vật thể và phi vật thể. Giá trị vật thể là các yếu tố vật lý như các tòa nhà, công trình kiến trúc, cảnh quan, địa hình và các đặc điểm khác của môi trường và được ví như phần xác của đô thị. Còn phần hồn là các giá trị phi vật thể bao gồm văn hóa, xã hội, lịch sử và chu trình cuộc sống diễn ra từng thời điểm trong ngày, trong tháng, trong năm, v.v.. Một nơi chốn không thể tách rời hai phần thể xác và linh hồn ra khỏi nhau, bởi thiếu một trong số đó không làm nên nơi chốn.

2. TỔNG HỢP CÁC QUAN ĐIỂM TRONG LÝ LUẬN VỀ GIÁ TRỊ NƠI CHỐN

Nơi chốn giúp con người tìm thấy vị trí của mình trong thế giới quan và cảm nhận được sự kết nối giữa mình với môi trường xung quanh. Nhiều nhà nghiên cứu trên khắp thế giới đã tìm hiểu về nó và đưa ra các lý luận khác nhau về nơi chốn dựa trên cách nhìn nhận sự vật và hiện tượng theo quan điểm của riêng mình. Bằng cách phân tích các lý luận này, chúng ta tìm ra những điểm chung và xác định các yếu tố cốt lõi hình thành nên nơi chốn, đó cũng chính là cách thức đánh giá khách quan về các giá trị nơi chốn.

2.1. Quy hoạch - thiết kế đô thị và hình ảnh trong nơi chốn

Thiết kế đô thị (Urban design) có lẽ đã được ứng dụng từ xa xưa qua việc xây dựng các cụm công trình, quảng trường công cộng từ thời Ai Cập, Hy Lạp, La Mã cổ đại mà về đẹp của nó đến nay vẫn thu hút được sự quan tâm của rất nhiều người. Tuy nhiên, thuật ngữ thiết kế đô thị chỉ thật sự xuất hiện vào những năm cuối thập niên 50 của thế kỷ XX. Nó giải quyết một thực trạng còn bỏ trống như là gạch nối giữa quy hoạch đô thị và thiết kế kiến trúc trong thời kỳ hiện đại. Cách tiếp cận này đem lại hiệu quả khả quan nhất khi thiết lập đô thị một cách chủ động và khoa học ngay từ những bước đầu. Để tạo ra một hình ảnh đẹp cho đô thị, các kiến trúc sư và nhà thiết kế cần xem xét nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm địa hình, kiến trúc, màu sắc, ánh sáng, cây cối và không gian mở. Họ cũng cần tạo ra các khu vực công cộng và các cơ sở hạ tầng đẹp và tiện nghi, bao gồm đường phố, vỉa hè, công viên, sân vận động, trường học, bệnh viện và trung tâm thương mại,... Từ triết lý đó, Camillo Sitte cho rằng: thiết kế đô thị nên tập trung vào nâng cao môi trường sống, phải linh hoạt và sống động, hạn chế sự cứng nhắc của các quy tắc chức năng đô thị đơn thuần [8]. Gordon Cullen cũng nghiên cứu về thiết kế đô thị, tuy nhiên ông sử dụng khái niệm chuỗi tầm nhìn (serial vision) để tiếp cận vấn đề. Theo đó, khi di chuyển trong đô thị, con người sẽ cảm nhận được nơi chốn thông qua sự tương tác giữa các không gian khác nhau, bao gồm những khoảng trống mở với ngõ ngách chật hẹp, quảng trường rộng lớn, tượng đài cao vút hay hồ nước mềm mại. Tuy nhiên, quy hoạch có một thời gian khá dài bỏ quên khía cạnh cảm xúc của con người khi chỉ tập trung vào công năng của công trình, mạng lưới đường, quảng trường, công viên cây xanh. Vì vậy, ông cho rằng trong quy hoạch - thiết kế đô thị phải tập trung vào cảm xúc của con người đối với không gian nhằm kiến tạo các địa điểm thân thiện, đáp ứng yêu cầu thẩm mỹ, thực tiễn và an toàn. Từ đó cho phép con người trải nghiệm cuộc sống tốt hơn bằng góc nhìn chuyển động từ mặt đất (street view) thay vì góc nhìn từ trên cao (fly bird) [12].

Không hoàn toàn dựa trên thông tin về địa lý như những tiền nhiệm, Emily Talen sử dụng cả thông tin về văn hóa, xã hội và kinh tế để thiết kế đô thị. Tập trung vào việc hiểu mối quan hệ giữa hình thái đô thị với các yếu tố ngoại vi tạo nên chúng; phân tích từng không gian cụ thể của đô thị như quảng trường, đường phố, công trình công cộng,... Từ đó kiến tạo các không gian đa dạng, hấp dẫn, thuận lợi cho sự phát triển của cộng đồng và tăng cường tính kết nối giữa các khu vực [9][10]. Có thể nói, thiết kế đô thị đã mở ra một trang mới đối với việc xây dựng hình ảnh đô thị, nó mang giá trị của cả đô thị hơn chỉ là mang giá trị từng khu vực. Chính vì thế mà nghiên cứu về hình ảnh đô thị luôn thu hút các nhà khoa học. Chúng ta biết rằng, đô thị được xác định và ghi nhớ chủ yếu thông qua hình ảnh. Và thị giác là yếu tố quan trọng nhất để cảm nhận về đẹp để từ đó hình thành nên những hệ giá trị, hồn nơi chốn.

Không gian đô thị có hai tính chất quan trọng là tính dễ đọc và khả năng hình ảnh hóa. Để tạo nên một không gian đô thị tốt, các bộ phận của không gian đó phải được tổ chức một cách dễ nhận dạng và có khả năng tạo ra những hình ảnh mà người dân ghi nhớ sâu trong ký ức. Trên cơ sở đó, năm 1960, Kevin Lynch cho ra đời cuốn "The Image

of the City", nghiên cứu về việc con người làm thế nào nhận thức và tổ chức thông tin không gian khi họ đi lại trong thành phố. Và cuối cùng, ông kết luận rằng con người thực sự hiểu môi trường xung quanh khi di chuyển qua các không gian quen thuộc. Từ đó, ông hình thành năm nhân tố cơ bản gọi là bản đồ tinh thần địa điểm gồm: tuyến (path), cạnh biên (edge), khu vực (district), nút (node) và cột mốc (landmark) [15]. Phương pháp của Kevin Lynch đã thúc đẩy nghiên cứu về việc nhận thức không gian trong đô thị. Nếu như Kevin Lynch nghiên cứu đô thị qua những không gian lớn, bao quát thì Christopher Alexander nghiên cứu đô thị qua những góc nhỏ theo hướng kiểu mẫu (pattern), tạo ra các giải pháp để xử lý các vấn đề thiếu sót của đô thị hiện đại, như sự không thân thiện và không nhân văn,... Thay vì chỉ tập trung vào công năng sử dụng, Alexander tập trung vào việc tạo ra những môi trường bền vững, cảm thụ và có thể nhân bản. Bằng cách phân tích hàng loạt hiện tượng luận từ thực tế xây dựng của nhiều nền văn hóa, sau đó tạo ra 253 kiểu mẫu khác nhau. Những kiểu mẫu này được thiết kế nhằm gắn kết con người với tinh thần địa điểm, không chỉ đáp ứng nhu cầu sử dụng mà còn gợi lên cảm xúc và giúp con người tạo dựng cấu trúc không gian. Alexander ví von quá trình này như quá trình biến đổi của con sâu bướm, tuy trải qua những hình thức khác nhau của quá trình "lột xác" nhưng vẫn giữ được bản chất con bướm hoặc sâu bướm tùy vào giai đoạn biến đổi [7]. Từ đó, ông cho rằng, quá trình phát triển hoạt động xây dựng cần phải tôn trọng lịch sử và điều kiện hiện trạng cấu trúc đô thị. Tại mỗi bước thiết kế, người kiến trúc sư sẽ phải tìm ra nội dung phù hợp với hình thức đô thị, chú trọng tính vẹn toàn cấu trúc để cân bằng hình ảnh quá khứ trong dòng chảy cuộc sống hiện đại.

2.2. Sự trải nghiệm các hoạt động và cảm xúc trong nơi chốn

Trong quy hoạch đô thị, các nhà quy hoạch hầu như chỉ chú trọng kiến tạo các không gian vật chất hay vỏ bọc, hình dáng cho đô thị. Họ quên mất việc làm thế nào để không gian đó sống, sôi động và mang ý nghĩa. Đa phần họ để nó tự phát, tự sinh, tự diệt. Nhiều đô thị mọc lên như một thành phố ma, không có những hoạt động lôi cuốn người dân tham gia. Nhà văn Mark Twain đã viết "Hai mươi năm sau, bạn sẽ hối hận về những gì bạn không làm hơn là những gì bạn làm". Câu ấy khiến chúng ta giật mình suy nghĩ, phải chăng trải nghiệm đóng vai trò vô cùng quan trọng đối với một đời người. Cuộc sống luôn vận động biến chuyển theo quy luật khách quan. Con người cũng không ngừng vận động thông qua các trải nghiệm để khám phá cuộc sống, bổ sung năng lượng và tích lũy kiến thức. Trải nghiệm các hoạt động cộng đồng nơi đô thị là cách để người dân hiểu hơn về thành phố mà mình đang sống, giúp gia tăng năng lượng tích cực. Trải nghiệm (experience) cũng là cách thiết lập cảm xúc và xây dựng ký ức trong chu trình kiến tạo nơi chốn. Lấy trải nghiệm làm mục tiêu cho nghiên cứu của mình phải kể đến Jane Jacobs, Jan Gehl, William H. Whyte, Edward Relph.

Phê phán tính duy lý của quy hoạch hiện đại và cho rằng: đường phố không chỉ là một môi trường sống tốt của con người, mà còn là một không gian để trải nghiệm và tương tác với cộng đồng. Jane Jacobs cho rằng: đô thị cần phải được thiết kế lấy sự trải nghiệm của người dân là trung tâm, với đường đi bộ và không gian công cộng hấp dẫn thị giác. Bà đưa ra bốn yếu tố để tạo nên một không gian đô thị sống tốt là *chức năng hỗn hợp, quy mô nhỏ, khả năng tiếp nối và sự đa dạng*. Bên cạnh đó, Jacobs nhấn mạnh tầm quan trọng của việc bảo vệ và bảo tồn các khu phố đô thị truyền thống để duy trì tính đa dạng cũng như sự độc đáo của các khu vực này. Khuyến khích các hoạt động trải nghiệm an toàn bên ngoài tại các không gian công cộng hấp dẫn thị giác như công viên, vỉa hè, phố đi bộ - để tạo nên nơi chốn trong đô thị [14]. Giống Jane Jacobs, Jan Gehl lấy trải nghiệm các hoạt động cộng đồng ngoài trời làm lý luận cho mình. Ông cho rằng, đô thị cần đặt con người làm trung tâm và đáp ứng nhu cầu của họ, thay vì

tập trung vào việc xây dựng công trình. Ba hoạt động ngoài trời trong lý luận của Jan Gehl gồm: *hoạt động thiết yếu, hoạt động tự chọn và hoạt động xã hội* là một phần quan trọng trong việc tạo ra một đô thị sống động và gắn kết hơn. Các hoạt động này cần được đưa vào trong quy hoạch đô thị để đáp ứng nhu cầu của con người nhằm tạo ra một môi trường sống thoải mái và sáng tạo. Ông chú trọng đến các cơ hội tận hưởng cuộc sống gắn gũi với thiên nhiên, tạo ra các cơ hội giao tiếp giữa con người với nhau. Để trải nghiệm không gian phố phường hiệu quả và thú vị hơn, di chuyển với tốc độ chậm là tiêu chí được quan tâm hơn cả. Điều này thúc đẩy sự tương tác và kết nối cộng đồng, tạo ra môi trường sống thích ứng cho các cư dân đô thị [2].

William H. Whyte là một trong những nhà tiên phong nghiên cứu thuật ngữ kiến tạo nơi chốn bằng việc mô tả tiến trình tạo ra các không gian công cộng, đặc biệt là quảng trường, không gian xanh, đường phố và khu vực ven sông,... nhằm thu hút trải nghiệm của mọi người dân đô thị. Ông đã quan sát và phân tích cách con người sử dụng và tương tác với những không gian này, từ đó đưa ra các khái niệm quan trọng như "nơi chốn", "nơi gặp gỡ", "nơi dừng chân" và "nơi sống động". Theo Whyte, nơi chốn là những không gian công cộng có tính sáng tạo và độc đáo, thu hút con người đến đó để tương tác. Những nơi chốn thường có các yếu tố thú vị như: *môi trường đa năng, phát triển tự nhiên, tiện ích cộng đồng và kiến trúc độc đáo*. Whyte chú trọng vào những yếu tố giản đơn, cơ bản, thích ứng với đại đa số người dân. Ông cũng cho rằng, con người sẽ không sử dụng những không gian không tạo cảm giác thoải mái cho họ, bất kể có to lớn đến đâu. Do đó, việc tạo ra các không gian công cộng thân thiện và sử dụng được là điều cần thiết để tạo lập môi trường sống tốt, đó cũng là nơi chốn đô thị. Từ đây, ông đề ra bảy yếu tố chính tạo nên một không gian nơi chốn thành công là *đường phố thuận tiện, có ánh sáng mặt trời, kết nối tiện nghi, có mặt nước, có chỗ ngồi nghỉ, có cây xanh, đáp ứng nhu cầu ẩm thực* [20]. Có chung quan điểm nghiên cứu, Edward Relph sử dụng thuật ngữ "placelessness", ngược với khái niệm (place) "nơi chốn" hay "lost of place" - tạm dịch là "phi nơi chốn", chỉ những không gian không tạo được cảm xúc với cộng đồng, những địa điểm được tạo ra nhưng không có bất cứ liên hệ hay hoạt động nào gắn với giá trị cảnh quan không gian đô thị hay văn hóa địa phương. Đó là những không gian có thể thấy ở bất cứ đâu, tức là "không ở đâu cả" (lost of place). Edward Relph cho rằng một địa điểm tốt phải mang đến cho con người cảm giác kỳ ức của trải nghiệm. Khi con người mất đi sợi dây liên kết này, tức là họ đã trải qua cảm giác vô hình, cuộc sống thiếu hụt ý nghĩa và bất an. Ông đưa ra khái niệm về "tinh thần địa điểm" (sense of place) nhằm chỉ sự phát triển của một địa điểm qua thời gian. Theo đó, sự liên kết với lịch sử và văn hoá, sự đa dạng về kiến trúc và địa hình, cũng như sự tương tác giữa con người và địa điểm là nhân tố chính hình thành nên cảm xúc nơi chốn. Tuy nhiên, Relph nhấn mạnh rằng: tinh thần địa điểm không phải là một khái niệm tĩnh, mà là một quá trình phát triển liên tục và có thể thay đổi theo thời gian. Việc duy trì và phát triển tinh thần địa điểm đòi hỏi sự quan tâm và tương tác từ cộng đồng, cũng như các chính sách và quyết định của các nhà quản lý đô thị. Những địa điểm có thể mang lại tinh thần địa điểm dễ dàng nhất là các khu phố cổ, các vùng đồng quê và các khu vực bảo tồn thiên nhiên. Do những địa điểm này dễ mang đến cho con người cảm giác thân thuộc với không gian mà họ đang sinh sống, đồng thời nó làm họ hiểu hơn về con người cũng như văn hoá địa phương [11].

Nhìn lại lịch sử đô thị ta thấy rằng, tôn giáo và tín ngưỡng đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành linh hồn của những đô thị đầu tiên trên thế giới. Tôn giáo liên kết các cá thể trong một cộng đồng thành một tập thể, trong khi đó tín ngưỡng là phần không thể thiếu của tôn giáo. Tín ngưỡng là món ăn tinh thần (psyche) giúp tạo ra một cộng đồng với những giá trị chung, đóng vai trò vô cùng quan trọng không thể thiếu khi con người biết xây dựng nơi ăn chốn ở cho chính

minh. Chính vì vậy, khoảng những năm 50 của thế kỷ XX, Martin Heidegger cho rằng: "nơi chốn" không chỉ đơn thuần là một không gian vật lý mà còn là một khái niệm tinh thần, liên quan đến bản chất của sự tồn tại. Ông nhấn mạnh sự hiểu biết về nơi chốn là cần thiết để con người có thể hiểu được mình và cảm nhận được sự hiện diện của thế giới. Heidegger sử dụng cây cối làm ví dụ, ông cho rằng nơi chốn của cây không chỉ đơn thuần là vị trí của nó trên đất mà còn liên quan đến bản chất của nó, bao gồm cả quá trình sinh trưởng và tồn tại. Mỗi con người đều có một nơi chốn, một không gian vật lý với tinh thần mà họ cảm thấy mình thuộc về nó và có thể tồn tại trong đó một cách tự nhiên và đầy đủ nhất [17]. Liền sau đó, Christian Norberg Schulz cho rằng nơi chốn không đơn thuần chỉ là một vị trí vật lý, mà còn có một tinh thần riêng không thể mô tả bằng các phương pháp khoa học. Vì vậy, ông đề xuất sử dụng hiện tượng học để hiểu và mô tả tinh thần của một địa điểm thông qua việc mô tả các đặc trưng và giải thích cảm xúc của cư dân tại nơi đó. Phương pháp hiện tượng học nơi chốn đã trở thành một công cụ quan trọng để tăng cường nhận thức về không gian. Nó cho thấy rằng một không gian chỉ có giá trị khi mang lại giá trị tinh thần cho con người. Cảm xúc tinh thần là một phần không thể thiếu của cuộc sống và khi kết hợp với không gian, chúng tạo ra sợi dây kết nối đặc biệt giữa con người với môi trường. Ông cho rằng: *"Thiết kế kiến trúc là kiến tạo một hoặc nhiều địa điểm thành nơi chốn có tinh thần và nhiệm vụ của kiến trúc sư là tạo ra những nơi chốn đầy ý nghĩa để giúp cho cuộc sống con người được hạnh phúc hơn"* [6].

Bằng cách đánh giá lại lịch sử kiến trúc thế giới từ thời cổ đại, các nhà khoa học thấy tồn tại những giá trị phi vật thể tạo sự khác biệt nổi trội trong một số công trình kiến trúc làm tăng giá trị sống của con người. Từ đó khai phá ra vẻ đẹp kiến trúc cảnh quan của các đô thị (như Prague, Khartoum, Roma) dưới cái nhìn của lý thuyết nơi chốn. Nghiên cứu sâu về nơi chốn, Yi-Fu Tuan - nhà địa lý người Mỹ gốc Hoa đã dành cả cuộc đời mình để nghiên cứu về cảm xúc của con người trước các vùng đất mà ông trải nghiệm như sự yêu mến nơi chốn (gọi là topophilia), sự sợ hãi nơi chốn (gọi là topophobia), sự nhớ mong quê hương, cảm giác về không gian,... Theo Yi-Fu Tuan, chìa khóa để hiểu được ý nghĩa của nơi chốn chính là cảm xúc và tinh thần mà một người thấy được từ nơi chốn đó hơn là chức năng và vị trí của nó. Người ta gọi đó là tinh thần nơi chốn, tâm hồn nơi chốn, ý thức nơi chốn, cảm giác nơi chốn (genius loci, spirit of place, sense of place). Yi-Fu Tuan đề cao vai trò địa lý phong thủy với thuyết tam tài "thiên - địa - nhân" (trời - đất - người) và lấy nó làm gốc rễ của sự sống. Điều này cho thấy mối quan hệ quan trọng giữa con người và môi trường, giúp con người tạo ra một sự gắn bó mật thiết hơn với nơi mình sinh sống. Nơi chốn là không gian được hình thành từ thuộc đất mà con người định cư, trong khi địa lý phong thủy bao gồm các yếu tố như gió và nước, địa vật,... Do đó, nó đóng góp vào việc xác định các giá trị của nơi chốn. Từ đó, ông đúc kết ba nhân tố quan trọng trong luận điểm về nơi chốn của mình: *"1) Thời gian như sự chuyển động và trôi chảy trong khi nơi chốn như một sự tạm dừng trong khoảng khắc hiện tại, 2) Đặc tính của cuộc sống hiện đại là luôn chuyển động dẫn đến việc con người không có thời gian để lắng đọng, suy ngẫm và hiểu một không gian thực thụ. Họ có lẽ chỉ trải nghiệm và đánh giá nó ở vẻ bề ngoài của vật chất thông thường, 3) Nơi chốn cho ta một cảm giác về thời gian không chỉ trong hiện tại mà còn là một dấu ấn của quá khứ"* [21]. Có thể thấy rằng, Yi-Fu Tuan tiếp cận vấn đề nơi chốn bằng cảm xúc và niềm tin hơn là dùng lý trí và khoa học như cách mà các tiền bối đã tiếp cận.

Đặt cảm xúc con người làm trọng tâm ý tưởng thiết kế kiến trúc, tập trung tìm hiểu và khám phá nhu cầu, mong muốn của người sử dụng để đưa ra các giải pháp phù hợp nhất, đó là cách mà Peter Zumthor làm việc. Ông tin rằng, các không gian kiến trúc được môi trường xung quanh chấp nhận nếu chúng có khả năng thu hút cảm xúc và tâm trí của người dân theo nhiều cách khác nhau. Vì cảm xúc và

sự hiểu biết là một quá trình bắt nguồn từ quá khứ. Mỗi liên hệ nhận thức của cộng đồng với một địa điểm xuất phát từ sự hình thành quá trình ghi nhớ trong não bộ dần chuyển thành nơi chốn. Từ đó, ông đề xuất các giải pháp kiến tạo không gian độc đáo và mang tính thần học dựa trên những ký ức và cảm xúc từ quá khứ để tạo ra không gian đem lại cho người sử dụng những trải nghiệm ý nghĩa [19].

Nghiên cứu lý thuyết nơi chốn không chỉ có các kiến trúc sư, nhà quy hoạch đô thị mà còn có cả nhà thơ, nhà văn mà Lawrence Durrell là một điển hình với tác phẩm "Spirit of place". Với ông, nơi chốn là những giá trị độc đáo vật chất và tinh thần mà một cộng đồng tạo ra trong một khu vực địa lý nhất định qua thời gian, thông qua sự tương tác giữa con người với môi trường; nó được thể hiện qua kiến trúc, nghệ thuật và văn hóa. Giá trị của nơi chốn khác nhau giữa các khu vực bởi sự khác biệt của các giai đoạn lịch sử và sự kiện. Để hiểu và đánh thức giá trị tiềm ẩn của nơi chốn, Durrell khuyên chúng ta phải nhận ra tinh thần độc đáo của mỗi không gian thông qua quan sát và trải nghiệm [16]. Trong tác phẩm "Đô thị học nhập môn", Trương Quang Thao cho rằng: "con người khi đã sống lâu ở một nơi nào và gắn bó với nó, yêu thương nó thì nơi ấy trở thành nơi chốn" [3, tr.330]. Khái niệm "nơi chốn" trong lý luận của Trương Quang Thao đề cập đến một thực thể không gian được hình thành từ các yếu tố vật lý và tâm lý. Với ông, "nơi chốn" không chỉ là một địa điểm vật lý, mà bao gồm cả các khía cạnh tâm lý, văn hóa, xã hội và lịch sử. Nơi chốn là không gian đặc biệt, có tầm quan trọng và ý nghĩa đối với mọi người, bởi vì nó tạo ra cảm giác an toàn, tình cảm, kết nối, và nhận thức về bản thân. Nơi chốn cũng là nơi con người tham gia các hoạt động như sinh sống, chơi đùa, học tập và giao tiếp với nhau. Trương Quang Thao coi nơi chốn như một thuật ngữ tương tự như "nhà ở", "quê hương", "thuộc về", và "tổ quốc" [3]. Nơi chốn được xem là một phần của bản sắc văn hóa và truyền thống của dân tộc và nó có thể được thể hiện thông qua kiến trúc, phong tục tập quán và các biểu tượng văn hóa.

2.3. Đặc trưng vật thể (hình ảnh) và phi vật thể (cảm xúc) trong việc tạo ra giá trị nơi chốn

Người Hy Lạp cổ đại tin rằng: mỗi thành phố đều có những đặc trưng riêng về thể chế chính trị, văn hoá và lối sống. Dựa vào đó, họ đã xây dựng nên những thành phố vang danh đến tận ngàn năm sau. Tuy nhiên, chủ nghĩa hiện đại (modernism) thống lĩnh nền kiến trúc và đô thị thế giới với những giải pháp quy hoạch có tính mô hình hoá dẫn đến sự giống nhau giữa các đô án, biến các đô thị trở nên đơn điệu và nhàm chán. Có một thời gian dài, các nền văn minh phương Tây đã ảnh hưởng đến các quốc gia thuộc thế giới thứ ba về nhiều mặt, từ ngôn ngữ, văn hoá, nghệ thuật đến kiến trúc. Nhiều thành phố mới ở châu Á được xây dựng theo phong cách châu Âu mà không hề quan tâm đến những đặc trưng văn hoá bản địa. Theo thời gian, sự đồng hoá đã làm người dân cảm thấy lạc lõng và xa lạ với chính thành phố của mình. Họ không biết làm cách nào để tìm lại cảm giác quen thuộc, nơi mình sinh ra và lớn lên. Họ cảm thấy hụt hẫng và mất mát. Vậy mới thấy, đặc trưng (identity) đóng một vai trò to lớn trong tâm trí người dân đối với các đô thị. Nó giống như mã DNA của một vùng đất, tạo sự khác biệt, có sự di truyền và biến đổi. Trong lý thuyết xây dựng không gian, đặc trưng là yếu tố cần và đủ để thiết lập nơi chốn; nơi nào không có đặc trưng – nơi đó không có nơi chốn.

Một trong những nghiên cứu tiên phong về đặc trưng đô thị là Ian Bentley, khi ông cho rằng: sự giống nhau trong kiến trúc đô thị trên thế giới là kết quả của áp lực kinh tế toàn cầu và quá trình xây dựng đô thị đã tạo ra những thành phố na ná nhau trong các bối cảnh khác nhau. Để tìm đến giá trị riêng biệt, Ian Bentley chỉ ra phương pháp kiến tạo môi trường sống theo hướng tiếp cận yếu

tố đặc trưng của khu vực. Ông cho rằng đây là vấn đề mang tính tâm lý vì nhu cầu tinh thần ngày càng được quan tâm nhiều hơn. Mỗi con người đều có nơi chốn riêng cho mình và muốn được làm chủ không gian mà mình sinh sống. Từ đó ông đề ra năm đặc trưng tạo nên thành công của nơi chốn: sự thông suốt, an ninh, sức sống, đa dạng và rõ ràng [13]. Nghiên cứu đặc trưng nơi chốn có nhiều phương pháp tiếp cận, phân tích hình thái đô thị là phương pháp mà Mark David Major tiếp cận bằng cách làm rõ hai trạng thái của không gian, trạng thái tĩnh của vật chất và trạng thái động của sinh hoạt cộng đồng. Mark David Major cho rằng, nơi chốn của một thành phố giống như chuỗi DNA, có sự di truyền và biến dạng tùy thuộc vào quá trình phát triển. Tuy nhiên, cấu trúc chuỗi DNA sẽ không bị phá vỡ, đó là đặc trưng [18]. Góp phần thành công trong chuỗi lý thuyết đặc trưng nơi chốn, Nguyễn Văn Chương tìm đến những giá trị của thiên nhiên khi cho rằng: môi trường tự nhiên đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành và phát triển một vùng đất. Các yếu tố cần được vận dụng và khai thác bao gồm địa hình và mặt nước, cũng như tập trung khai thác các khoảng trống mở để tạo ra không gian phòng nền, tăng cường sự tiếp cận của người dân với các yếu tố địa hình nổi bật [4].

3. BÀN LUẬN CÁC QUAN ĐIỂM TRONG LÝ LUẬN VỀ GIÁ TRỊ NƠI CHỐN

Nơi chốn là một thuật ngữ đa nghĩa và hiện chưa có một khái niệm chung toàn diện về nó vì vai trò và ý nghĩa của nơi chốn phụ thuộc vào góc nhìn của mỗi người và mỗi lĩnh vực nghiên cứu khác nhau. Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu khoa học đã phân tích và đưa ra lý luận về giá trị nơi chốn. Theo đó, giá trị nơi chốn được xem như là mạch sống và hồn cốt của đô thị, tồn tại và chuyển biến theo thời gian. Để nhận diện giá trị nơi chốn, chúng ta có thể phân loại nó thành hai nhóm đặc trưng cơ bản: vật thể và phi vật thể. Vật thể là hình ảnh của địa lý tự nhiên hay công trình nhân tạo được xây dựng bởi hoạt động kiến trúc hoặc thiết kế đô thị. Hình ảnh này đem đến sự trải nghiệm hiệu quả thông qua thị giác, do con người luôn cảm thấy hứng thú với cái đẹp, cái ấn tượng và cái khác lạ. Chính vì vậy, việc tạo ra hình ảnh đẹp, đặc trưng luôn là tiêu chí hàng đầu của các đô án quy hoạch đô thị, không phân biệt bất kể thời kỳ nào.

Nhìn nhận khách quan, bên cạnh giá trị vật thể được các nhà khoa học đánh giá cao thì các giá trị phi vật thể gần như không được đề cập ở các đô án quy hoạch nói chung và các dự án chỉnh trang đô thị nói riêng. Bởi những giá trị vật thể được đánh giá bằng định lượng, tức lượng và số, là cái có thể thấy được kết quả một cách nhanh chóng, đơn giản bằng những phép đo thông thường. Trong khi đó, giá trị phi vật thể được đánh giá bằng phương pháp định tính, tức liên quan đến cảm xúc của con người. Nó khó để có thể tạo lập và định hướng cho tương lai. Nhưng đô thị không có các hoạt động trải nghiệm mang tính xúc cảm thì đô thị như cái xác không hồn, nhất là đối với các đô thị lịch sử. Vì vậy, ngày càng nhiều các nhà nghiên cứu tìm kiếm giải pháp cho giá trị này nhằm đem đến sự sống cho không gian đô thị. Bởi lẽ, các đô thị ngày nay chỉ đang tồn tại một cách thụ động không ý nghĩa, thiếu cảm xúc. Sứ mệnh đặt ra là kiến tạo cho đô thị sự sống chứ không phải đơn thuần chỉ là tồn tại. Việc đem đến sự sống cho đô thị sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra một môi trường sống tốt hơn cho người dân và đóng góp vào sự phát triển bền vững của đô thị.

Vì vậy, có thể thấy: nơi chốn là một quá trình hai chiều giữa quan sát và cảm nhận. Những gì con người nhìn thấy là dựa trên hình ảnh bên ngoài, nhưng nó ảnh hưởng đến ý thức như thế nào là một khía cạnh khác, thuộc phạm trù phi vật thể. Nó điều hướng sự cảm nhận sang ý nghĩa tinh thần và tạo vùng đặc trưng hình thành nên nơi chốn.

BẢNG TÓM LƯỢC CÁC YẾU TỐ TẠO LẬP NÊN NƠI CHỖN VÀ GIÁ TRỊ CỦA MỘT NƠI CHỖN

ĐẶC TRƯNG TÁC GIẢ	VẬT THỂ		PHI VẬT THỂ			
	Tự nhiên (Vị trí địa lý)	Nhân tạo (Công trình Kiến trúc)	Lịch sử	Văn hóa	Trải nghiệm	Cảm xúc
Martin Heidegger	✓	✓	✓		✓	✓
Norberg Schulz	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Yi-Fu Tuan	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Peter Zumtho		✓	✓			✓
Lawrence Durell	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Trương Quang Thao	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kevin Lynch	✓	✓			✓	✓
Christopher Alexande	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gordon Cullen		✓			✓	✓
Emilly Talen	✓	✓	✓	✓		✓
Camillo Sitle		✓	✓			✓
Edward Relph	✓	✓	✓	✓	✓	
Jane Jacobs		✓	✓	✓	✓	✓
Jan Gehl	✓	✓		✓	✓	✓
William H.Whyte	✓	✓		✓	✓	✓
Ian Bentley	✓	✓		✓		✓
Mark David Major	✓	✓	✓	✓	✓	
Nguyễn Văn Chương	✓	✓	✓	✓	✓	✓

4. KẾT LUẬN

Trong thời đại hiện nay, việc tìm kiếm và khai thác giá trị nơi chốn là một thách thức quan trọng đối với các đô thị. Sự phát triển nhanh chóng của kinh tế và công nghiệp đã đẩy nhiều thành phố phải đánh đổi giá trị lịch sử và văn hóa để tạo ra các không gian mới hiện đại, tiện nghi. Việc tập trung quá nhiều vào giá trị thực tiễn và công năng thường làm mất đi các giá trị ngoại vi quan trọng, gây thiệt hại cho sự đa dạng và tính kết nối giữa các thế hệ. Vì vậy, việc tìm kiếm và khai thác giá trị nơi chốn là một quá trình phức tạp, đòi hỏi sự tôn trọng và bảo vệ các giá trị đặc trưng hiện trạng của mỗi địa phương. Nếu thực hiện đúng cách, khai thác giá trị nơi chốn là tạo ra những giá trị mới từ các tài nguyên có sẵn, đồng thời thiết lập môi trường sống ý nghĩa cho cộng đồng. Tuy nhiên, việc khai thác giá trị nơi chốn đang gặp phải nhiều khó khăn khi các giá trị này thường không được công nhận hoặc bảo vệ đầy đủ từ chính quyền đô thị, dẫn đến việc bị xâm phạm, phá hủy hoặc thay đổi mất kiểm soát. Xét một cách toàn diện, có thể nói quá trình này vừa là kết quả hoạt động thực tiễn nhận thức, phương thức nhận thức, phương tiện phản ánh thế giới quan vừa tác động trở lại nâng cao cuộc sống cộng đồng. Do đó, khai thác giá trị nơi chốn đòi hỏi sự tôn trọng và bảo vệ các giá trị lịch sử, văn hóa và môi trường của địa phương, đồng thời cũng cần phải kết hợp với việc đáp ứng nhu cầu thực tiễn của người dân. Ngoài ra, tham vấn và tôn trọng ý kiến của cộng đồng địa phương cũng là yếu tố quan trọng trong việc bảo vệ và phát triển giá trị nơi chốn, giúp tạo ra sự đồng thuận và cam kết của cộng đồng đối với giá trị này. Vì vậy, việc nhận diện và khai thác giá trị nơi chốn trong tổ chức không gian đô thị là từng bước tạo lập một đô thị đáng sống, bền vững và có bản sắc riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Edmund Husserl. *Die Idee der Phänomenologi/Ý niệm hiện tượng học*. Đức ngữ. Bùi Văn Nam Sơn. Hà Nội: NNhà xuất bản Lao động. 2016.
 [2] Jan Gehl. *Life between Buildings/Cuộc sống giữa những công trình kiến trúc*. Anh ngữ. Lê Phục Quốc. Hà Nội: Nhà xuất bản Xây dựng. 2013.
 [3] Trương Quang Thao. *Đô thị học nhập môn*. Hà Nội: Nhà xuất bản Xây dựng. 2000.

[4] Nguyễn Văn Chương. *"Khai thác yếu tố nơi chốn nhằm tạo lập bản sắc đô thị - Lấy thành phố Đà Nẵng làm địa bàn nghiên cứu"*. Luận án tiến sĩ Quy hoạch, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội. 2011.
 [5] Huệ Viên. *Cảm nhận tinh thần của đô thị*. (<http://tapchisonghuong.com.vn/tap-chi/c332/n20326/Cam-nhan-tinh-than-cua-do-thi.html>), ngày 21/7/2015.
 [6] Christian Norberg Schulz. *Genius Loci, Towards a phenomenology of architecture*. NewYork: Rizzoli. 1991.
 [7] Christopher Alexander. *A Pattern language*. NewYork: Oxford University Press. 1977.
 [8] Camillo Sitle. *The birth of modern city planning*. United States of America: Dover publications. 2006.
 [9] Emily Talen. *Design for social deversity*. Routledge. 2018.
 [10] Emily Talen. *City Rules: How Regulations Affect Urban Form*. Island Press. 2012.
 [11] Edward Relph. *Place and placelessness*. SAGE Publications Ltd. 2022.
 [12] Gordon Cullen. *The Concise Townscape Theory*. Architectural Press. 1995.
 [13] Ian Bentley. *Responsive Environments*. Architectural Press. 1985.
 [14] Jane Jacobs. *The death and life of great American cities*. NewYork: Vintage Books. 1993.
 [15] Kevin Lynch. *The Image of the City*. United States of America: The MIT Press. 1965.
 [16] Lawrence Durrell. *Spirit of place*. Open Road Media. 2012.
 [17] Martin Heidegger. *Identity and Difference*. United States of America: University of Chicago Press. 2002.
 [18] Mark David Major. *The Syntax of City Space: American Urban Grids*. Routledge. 2018.
 [19] Peter Zumthor. *Thinking architecture*. Birkhauser. 2010.
 [20] William H.Whyte. *The Social Life of Small Urban Spaces*. Project for Public Spaces. 2001.
 [21] Yi-Fu Tuan. *Space and place*. Univ Of Minnesota Press. 2001.

Dynamic analysis of cracked plate on Elastic foundation subjected to moving oscillator by finite element method

Phân tích động lực học tấm có vết nứt trên nền đàn hồi chịu tác dụng của tải trọng di động theo phương pháp phần tử hữu hạn

> LE HAI CHAU

Department of Solid Mechanics, Le Quy Don Technical University; Email: ChauLH2000@lqdtu.edu.vn

Received: MM DD, 2023; **Accepted:** MM DD, 2023; **Published:** MM DD, 2023

ABSTRACT

This paper presents the finite element algorithm and results on dynamic response of cracked plate structure on elastic foundation subjected to moving oscillator with a constant velocity and any motion orbit. The response to a single moving oscillator is first investigated and then the effects of crack, velocity, elastic foundation stiffness, and stiffness of the spring of moving oscillator are studied. Results indicate that the number of crack and the foundation stiffness and the velocity of the oscillator moving have significant effects on the dynamic response of the cracked plates.

Keywords: Dynamic; cracked plate; foundation; moving oscillator; finite element method.

TÓM TẮT

Bài báo trình bày thuật toán phần tử hữu hạn và kết quả tính toán đáp ứng động của tấm có vết nứt tựa trên nền đàn hồi chịu tác dụng của tải trọng di động (khối lượng di động và hệ dao động di động) với vận tốc không đổi và quỹ đạo chuyển động bất kỳ. Trong mô hình bài toán, tác giả tính toán đáp ứng động của kết cấu khi chịu tác dụng của một tải trọng di động, sau đó phân tích ảnh hưởng của các thông số vết nứt, độ cứng nền đàn hồi, vận tốc và độ cứng của hệ dao động di động đến đáp ứng động của kết cấu. Các kết quả khảo sát số cho thấy số lượng vết nứt, độ cứng của nền và vận tốc của hệ dao động có ảnh hưởng đáng kể đến đáp ứng động lực học của kết cấu.

Từ khóa: Phân tích động; tấm có vết nứt; nền đàn hồi; tải trọng di động; phương pháp phần tử hữu hạn.

1. INTRODUCTION

In fact, the type of plate structures resting on elastic foundation affected by the moving loads is normally quite a lot in practice, such as pavement, runway pavement, bridge floor, etc. In the process of being subjected to loads and the environment, plate and beam structures on elastic foundation often crack, which results in reduced their stiffness. Therefore, the calculation of dynamic response of plate structures subjected to moving loads have been studied by many scientists. Accordingly, N. T. Chung and L. P. Binh [1] analyzed the cracked beam on the elastic foundation under moving mass by finite element method (FEM). S.R. Mohebpour and P. Malekzadeh [2], P. Malekzadeh *et al.* [3], Qinghua Song *et al.* [4], Qinghua Song *et al.* [5] are presents a finite element model based on the first order shear deformation theory to investigate the dynamic response of laminated composite, FGM plates subjected to a moving oscillator or moving mass. Ahmad Mamandi *et al.* [6] simulated nonlinear dynamic of rectangular plates subjected to accelerated/decelerated moving load by using FEM and ANSYS software. M. H. Huang and D. P. Thambiratnam [7] used FEM to dynamic analysis of plate made by isotropic material on Winkler foundation subjected to a moving concentrated load. A.R. Vosoughi *et al.* [8] analyzed the moderately thick laminated composite plates on elastic foundation subjected to moving load. G.L. Oian, S.N. Gu and J.S. Jiang [9], Marek Krawczuk [10] analyzed the cracked plate subjected to dynamic loads by FEM. N. T. Chung *et al.* [11] presented the finite element algorithm and results of dynamical response of cracked plate subjected to moving oscillator with a constant velocity and any motion orbit. There are many surveys considering the dynamic response of the plate when there is a change in number of cracks and the stiffness of the spring of moving oscillator. Results show that the effect of cracks on the plate's vibration is significant.

2. FINITE ELEMENT SIMULATION AND DOMINANT EQUATIONS

In this research work, an isotropic homogeneous elastic rectangular cracked plate resting on an elastic Winkler foundation under moving oscillator is considered as shown in Figure 1.

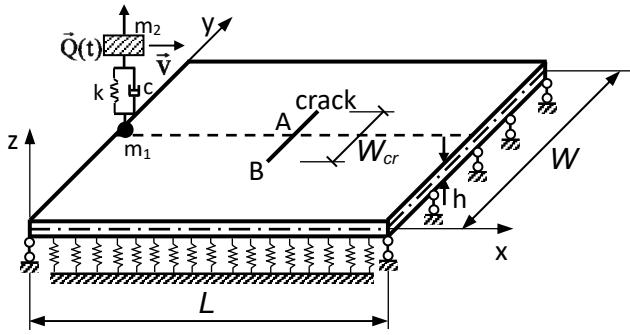


Fig 1. Cracked plate on elastic foundation subjected to moving oscillator

For the finite element model formulation the following assumptions are made: Materials of the system are linear-elastic; cracks are considered penetrating, open and non-propagating while system operate; load and pavement are not speared in the activity duration of system.

2.1. Cracked plate element on elastic foundation subjected to moving oscillator

2.1.1. Cracked plate element on elastic foundation subjected to dynamic loads

Plate is described by bending rectangular four-node elements (Fig.2). Arbitrary point in the element has positions (x,y) in global coordinate and positions (r,s) in local coordinate [15]. Assume that the thickness of plate element h is a constant and the conditions of Reissner - Mindlin plate theory are satisfied.

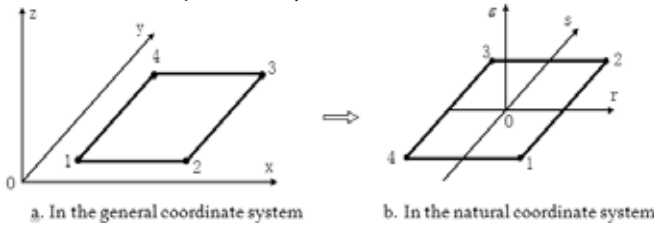


Fig 2. Model of 4-node plate element and the coordinate system

The displacement fields are written as [17]:

$$\begin{cases} u(x, y, z, t) = u_0(x, y, t) + z\theta_y(x, y, t), \\ v(x, y, z, t) = v_0(x, y, t) - z\theta_x(x, y, t), \\ w(x, y, z, t) = w_0(x, y, t), \end{cases} \quad (1)$$

where u_0, v_0, w_0 are the displacements of the midplane and θ_x, θ_y - rotations of normal about respectively the y and x axes.

The strain vector is presented in the form:

$$\{\varepsilon_p\} = \left\{ \begin{matrix} \varepsilon_x & \varepsilon_y & \gamma_{xy} \\ \gamma_{xz} & \gamma_{yz} \end{matrix} \right\}^T = \left\{ \begin{matrix} \{\varepsilon^b\} \\ \{\varepsilon^s\} \end{matrix} \right\}^T, \quad (2)$$

where

$$\begin{aligned} \{\varepsilon^b\} &= \left\{ \frac{\partial u_0}{\partial x} \quad \frac{\partial v_0}{\partial y} \quad \left(\frac{\partial u_0}{\partial y} + \frac{\partial v_0}{\partial x} \right) \right\}^T + \\ &+ z \left\{ \frac{\partial \theta_y}{\partial x} \quad -\frac{\partial \theta_x}{\partial y} \quad \left(\frac{\partial \theta_y}{\partial x} - \frac{\partial \theta_x}{\partial y} \right) \right\}^T = \{\varepsilon_0\} + z\{\kappa\}, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\{\varepsilon^s\} = \left\{ \gamma_{xz} \quad \gamma_{yz} \right\}^T = \left\{ \frac{\partial w_0}{\partial x} + \theta_y \quad \frac{\partial w_0}{\partial y} - \theta_x \right\}^T, \quad (4)$$

$$\{\kappa\} = \left\{ k_x \quad k_y \quad k_{xy} \right\}^T = \left\{ \frac{\partial \theta_y}{\partial x} \quad -\frac{\partial \theta_x}{\partial y} \quad \left(\frac{\partial \theta_y}{\partial x} - \frac{\partial \theta_x}{\partial y} \right) \right\}^T. \quad (5)$$

The constitutive equation can be written as

$$\{\sigma\} = \begin{Bmatrix} \{\sigma^b\} \\ \{\sigma^s\} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} [D^b] & [0] \\ [0] & [D^s] \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \{\varepsilon^b\} \\ \{\varepsilon^s\} \end{Bmatrix}, \quad (6)$$

where $\{\sigma^b\}$ is stress vector without shear deformation:

$$\begin{aligned} \{\sigma^b\} &= \begin{Bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \tau_{xy} \end{Bmatrix} = \frac{E}{1-\nu^2} \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0,5(1-\nu) \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{Bmatrix} = \\ &= [D^b] \{\varepsilon^b\} = [D^b] (\{\varepsilon_0\} + z\{\kappa\}), \end{aligned} \quad (7)$$

$\{\sigma^s\}$ is stress vector of shear stress:

$$\{\sigma^s\} = \begin{Bmatrix} \tau_{xz} \\ \tau_{yz} \end{Bmatrix} = G \begin{Bmatrix} \gamma_{xz} \\ \gamma_{yz} \end{Bmatrix} = \frac{E}{2(1+\nu)} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \gamma_{xz} \\ \gamma_{yz} \end{Bmatrix} = [D^s] \{\varepsilon^s\}, \quad (8)$$

with E is elastic modulus of longitudinal deformation, ν is Poisson ratio.

Using Eqs. (7), (8) the components of internal force vector $\{F^{if}\}$ are determined as follows

$$\begin{Bmatrix} M_x & M_y & M_{xy} \end{Bmatrix}^T = \int_{-h/2}^{h/2} z \begin{Bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \tau_{xy} \end{Bmatrix} dz = \frac{h^3}{12} [D^b] \{\kappa\}, \quad (9)$$

$$\begin{Bmatrix} Q_x & Q_y \end{Bmatrix}^T = \int_{-h/2}^{h/2} [D^s] \{\varepsilon^s\} dz = \alpha h [D^s] \{\varepsilon^s\}, \quad (10)$$

So that one obtains

$$\{F^{if}\} = [D^{cs}] \{\varepsilon^{cs}\}, \quad (11)$$

where $[D^{cs}] = \begin{bmatrix} \frac{h^3}{12} [D^b] & [0] \\ [0] & \alpha h [D^s] \end{bmatrix}$ - strain matrix,

$\{\varepsilon^{cs}\} = \{k_x \quad k_y \quad k_{xy} \quad \gamma_{xz} \quad \gamma_{yz}\}^T$ is the vector of curvatures and shear strains, α is the shear strain correction factor, usually equal $\alpha = 5/6$.

The displacement of a point of the element represented as [15]:

$$w = \sum_{i=1}^4 N_i w_i, \quad \theta_x = \sum_{i=1}^4 N_i \theta_{xi}, \quad \theta_y = \sum_{i=1}^4 N_i \theta_{yi}, \quad (12)$$

where $w_i, \theta_{xi}, \theta_{yi}$ are displacement w, θ_x, θ_y at i^{th} node, respectively, N_i are shape functions.

$$\{\varepsilon^{cs}\}_e = [B] \{q\}_e = \sum_{i=1}^4 [B_i] \{q_i\}, \quad (13)$$

where $[B]_e$ is matrix for internal force determination, $\{q\}_e = \{\{q_1\}^T \quad \{q_2\}^T \quad \{q_3\}^T \quad \{q_4\}^T\}^T$ is vector of node

displacement, with $\{q_i\} = \{w_i \quad \theta_{xi} \quad \theta_{yi}\}^T, (i = 1,2,3,4)$.

Substituting Eq. (13) into (11) leads to:

$$\{F^{if}\} = \sum_{i=1}^4 [D^{cs} B_i] \{q_i\}, \quad (14)$$

where $[D^{cs}B_i] = [D^{cs}B_i]^b + [D^{cs}B_i]^s$, (15)

$[D^{cs}B_i]^b$, $[D^{cs}B_i]^s$ are matrices corresponding to bending moment and shear force respectively [10].

The dynamic equations of plate element can be derived by using Hamilton's principle [15], [16]:

$$\delta \int_{t_1}^{t_2} [T_e - \Pi_e] dt = 0, \tag{16}$$

where T_e , Π_e are kinetic energy and total potential energy of the element, respectively.

The kinetic energy of the element level is defined as [15]:

$$\begin{aligned} \Pi_e &= \frac{1}{2} \int_{A_e} \{F^{if}\}_e^T [D^{cs}] \{F^{if}\}_e dA_e + \frac{1}{2} \int_{A_e} k_f w^2 dA_e - \int_{A_e} w p dA_e = \\ &= \frac{1}{2} \{q\}_e^T ([K_0]_e + [K_f]_e) \{q\}_e - \{q\}_e^T \{f\}_e, \end{aligned} \tag{17}$$

where

$$[K_0]_e = \int_{A_e} [B]^T [D^{cs}] [B] dA_e, \quad [K_f]_e = \int_{A_e} [N]^T k_f [N] dA_e,$$

$$\{f\}_e = \int_{A_e} [N]^T p dA_e$$

are stiffness matrix (plate element and foundation) and node loading vector of the element, respectively, $[N]$ is mode shape function matrix of element, p is pressure of intensity, k_f is elastic foundation coefficient, $w = [N]\{q\}_e$, A_e is the surface area of the plate elements.

Kinetic energy T_e of element is determined by [15]:

$$\begin{aligned} T_e &= \frac{1}{2} \int_{V_e} \rho \{\dot{u}\}_e^T \{\dot{u}\}_e dV_e \\ &= \frac{1}{2} \{\dot{q}\}_e^T \left(\int_{V_e} \rho [N]^T [N] dV_e \right) \{\dot{q}\}_e = \frac{1}{2} \{\dot{q}\}_e^T [M_0]_e \{\dot{q}\}_e, \end{aligned} \tag{18}$$

where $[M_0]_e = \int_{V_e} \rho [N]^T [N] dV_e$ - mass matrix, ρ - mass density and $\{\dot{q}\}_e$ - velocity vector.

Substituting equations (17) and (18) into equation (16), the dynamic matrix equations of plate element on elastic foundation without damping can be written as:

$$[M_0]_e \{\ddot{q}\}_e + ([K_0]_e + [K_f]_e) \{q\}_e = \{f\}_e. \tag{19}$$

The cracked plate element stiffness matrix $[K_c]_e$ can be written as [8]:

$$[K_c]_e = [B]^T [C_f]^{-1} [B], \tag{20}$$

where $[B]$ is the transformation matrix, $[C^f] = [C_0^f] + [C_1^f]$ in which $[C_0^f]$ is the flexibility matrix of the noncracked element, $[C_1^f]$ is the flexibility matrix due to the presence of the crack [11],

[14].

Now, the dynamic matrix equations of the cracked plate element on elastic foundation subjected to dynamic loads becomes:

$$[M_0]_e \{\ddot{q}\}_e + ([K_c]_e + [K_f]_e) \{q\}_e = \{f\}_e. \tag{21}$$

2.1.2. Cracked plate element on elastic foundation subjected to moving oscillator

The force of the moving oscillator on the plate at the time t is determined as follows [6]:

$$R = - \left(m_1 \frac{d^2 w(x, y, t)}{dt^2} + m_2 \ddot{u} + (m_1 + m_2)g - Q(t) \right) \Big|_{\substack{x=\xi \\ y=\eta}} \tag{22}$$

where g - acceleration due to gravity, \ddot{u} - acceleration of the

mass m_2 , $\frac{d^2 w(x, y, t)}{dt^2}$ - acceleration of the plate at the force setpoint is given by:

$$\frac{d^2 w}{dt^2} = \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \dot{x}^2 + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \dot{y}^2 + \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + 2 \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \dot{x} \dot{y} + 2 \dot{x} \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial t} + 2 \dot{y} \frac{\partial^2 w}{\partial y \partial t} + \ddot{x} \frac{\partial w}{\partial x} + \ddot{y} \frac{\partial w}{\partial y} \right) \tag{23}$$

Substituting $w = [N]\{q\}_e$ into Eq. (23), yields:

$$\frac{d^2 w}{dt^2} = \left([N_{xx}] \dot{x}^2 \{q\}_e + [N_{yy}] \dot{y}^2 \{q\}_e + [N] \{\ddot{q}\}_e + 2 \dot{x} \dot{y} [N_{xy}] \{q\}_e + 2 \dot{x} [N_x] \{\dot{q}\}_e + 2 \dot{y} [N_y] \{\dot{q}\}_e + \ddot{x} [N_x] \{q\}_e + \ddot{y} [N_y] \{q\}_e \right) \tag{24}$$

with $[N_x] = \frac{\partial [N]}{\partial x}$, $[N_{xx}] = \frac{\partial^2 [N]}{\partial x^2}$, $[N_{xy}] = \frac{\partial^2 [N]}{\partial x \partial y}$, $[N_y] = \frac{\partial [N]}{\partial y}$, $[N_{yy}] = \frac{\partial^2 [N]}{\partial y^2}$, \dot{x} , \dot{y} and \ddot{x} , \ddot{y} are the velocity and acceleration of the loads along x , y axes, respectively.

Substituting Eq. (24) into (23), the force of the moving oscillator on the plate at the time t can be written as:

$$\begin{aligned} R &= Q(t) - m_1 [N] \{\ddot{q}\}_e - 2m_1 (\dot{x} [N_x] + \dot{y} [N_y]) \{\dot{q}\}_e \\ &\quad - m_1 \left([N_{xx}] \dot{x}^2 + [N_{yy}] \dot{y}^2 + 2 \dot{x} \dot{y} [N_{xy}] \right) \{q\}_e \\ &\quad - m_2 \ddot{u} - (m_1 + m_2)g. \end{aligned} \tag{25}$$

Concentrated force (25) is described by the uniformly distributed load as follows [11], [15]:

$$p(x, y, t) = \delta(x - \xi) \delta(y - \eta) R(x, y, t), \tag{26}$$

where $\delta(\cdot)$ is the Dirac's delta function.

Substituting equation (25) into equation (26) leads to:

$$\begin{aligned} p &= Q \delta(x - \xi) \delta(y - \eta) - m_1 [N] \delta(x - \xi) \delta(y - \eta) \{\ddot{q}\}_e \\ &\quad - 2m_1 (\dot{x} [N_x] + \dot{y} [N_y]) \delta(x - \xi) \delta(y - \eta) \{\dot{q}\}_e \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -m_1 \left(\begin{aligned} & [N_{xx}] \dot{x}^2 + [N_{yy}] \dot{y}^2 \\ & + 2\dot{x}\dot{y} [N_{xy}] + \ddot{x} [N_x] + \ddot{y} [N_y] \end{aligned} \right) \delta(x-\xi) \delta(y-\eta) \{q\}_e \\
 & -m_2 \ddot{u} \delta(x-\xi) \delta(y-\eta) - (m_1 + m_2) g \delta(x-\xi) \delta(y-\eta). \tag{27}
 \end{aligned}$$

The element nodal load vector is [15]:

$$\begin{aligned}
 \{f\}_e &= \int_0^b \int_0^a [N]^T p(x,y,t) dx dy = \\
 &= \int_0^b \int_0^a [N]^T \delta(x-\xi) \delta(y-\eta) R(x,y,t) dx dy. \tag{28}
 \end{aligned}$$

Substituting equation (27) into equation (28) leads to the nodal load vector:

$$\begin{aligned}
 \{f\}_e &= \{P\}_e - [M_p^{m_1}]_e \{\ddot{q}\}_e - [M_p^{m_2}]_e \ddot{u} \\
 & - [C_p]_e \{\dot{q}\}_e - [K_p]_e \{q\}_e, \tag{29}
 \end{aligned}$$

where

$$\{P(t)\}_e = [N(\xi, \eta)]^T (Q - (m_1 + m_2)g), \tag{30}$$

$$[M_p^{m_1}]_e = m_1 [N(\xi, \eta)]^T [N(\xi, \eta)], \tag{31}$$

$$[M_p^{m_2}]_e = m_2 [N(\xi, \eta)]^T, \tag{32}$$

$$[C_p]_e = 2m_1 [N(\xi, \eta)]^T (\dot{x} [N_x(\xi, \eta)] + \dot{y} [N_y(\xi, \eta)]), \tag{33}$$

$$[K_p]_e = m_1 [N(\xi, \eta)]^T \left(\begin{aligned} & [N_{xx}(\xi, \eta)] \dot{x}^2 + [N_{yy}(\xi, \eta)] \dot{y}^2 + \\ & + 2\dot{x}\dot{y} [N_{xy}(\xi, \eta)] + \\ & + \ddot{x} [N_x(\xi, \eta)] + \ddot{y} [N_y(\xi, \eta)] \end{aligned} \right), \tag{34}$$

Substituting Eq. (29) into (21) leads to the dynamic equation of the cracked plate element on elastic foundation subjected to moving oscillator becomes:

$$\begin{aligned}
 & ([M_0]_e + [M_p^{m_1}]_e) \{\ddot{q}\}_e + [M_p^{m_2}]_e \ddot{u} + [C_p]_e \{\dot{q}\}_e \\
 & + ([K_c]_e + [K_p]_e + [K_f]_e) \{q\}_e = \{P\}_e. \tag{35}
 \end{aligned}$$

The dynamic equation of mass m_2 can be written as:

$$m_2 \ddot{u} + c \dot{u} + k u - c [N] \{\dot{q}\}_e - k [N] \{q\}_e = Q(t), \tag{36}$$

Combining Eqs. (35), (36), we have the dynamic equations of the system consist of cracked plate element on elastic foundation and mass m_2 as follows:

$$\begin{aligned}
 & ([M_0]_e + [M_p^{m_1}]_e) \{\ddot{q}\}_e + [M_p^{m_2}]_e \ddot{u} + [C_p]_e \{\dot{q}\}_e \\
 & + ([K_c]_e + [K_p]_e + [K_f]_e) \{q\}_e = \{P\}_e \\
 & m_2 \ddot{u} + c \dot{u} + k u - c [N] \{\dot{q}\}_e - k [N] \{q\}_e = Q(t), \tag{37}
 \end{aligned}$$

Or

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} [M_0]_e + [M_p^{m_1}]_e & [M_p^{m_2}]_e \\ [0] & m_2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \{\ddot{q}\}_e \\ \ddot{u} \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} [C_p]_e & [0] \\ -c [N] & c \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \{\dot{q}\}_e \\ \dot{u} \end{Bmatrix} \\
 & + \begin{bmatrix} [K_c]_e + [K_p]_e + [K_f]_e & [0] \\ -k [N] & k \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \{q\}_e \\ u \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \{P\}_e \\ Q(t) \end{Bmatrix}. \tag{38}
 \end{aligned}$$

2.2. Governing differential equations for total system

Assembling all elements matrices and nodal force vectors the governing equations of motions of the total system can be derived as:

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} [M_0] + [M_p^{m_1}] & [M_p^{m_2}] \\ [0] & m_2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \{\ddot{q}\} \\ \ddot{u} \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} [C_p] + [C_R] & [0] \\ -c [N(\xi, \eta)] & c \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \{\dot{q}\} \\ \dot{u} \end{Bmatrix} \\
 & + \begin{bmatrix} [K_0] + [K_c] + [K_p] + [K_f] & [0] \\ -k [N(\xi, \eta)] & k \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \{q\} \\ u \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \{P\} \\ Q(t) \end{Bmatrix}, \tag{39}
 \end{aligned}$$

where $[M_0] = \sum_{N_0} [M_0]_e$ is the overall structural mass matrix,

$[K_0] = \sum_{N_0-N_c} [K_0]_e$ is the overall structural stiffness matrix with

$[K_c] = \sum_{N_c} [K_c]_e$ is the overall structural

total uncracked elements;

$[K_f] = \sum_{N_0} [K_f]_e$ is the overall structural

stiffness matrix with total cracked elements,

$[M_p^{m_1}] = \sum_{N_e m_1} [M_p^{m_1}]_e$ is the overall foundation stiffness matrix;

$[M_p^{m_2}] = \sum_{N_e m_1} [M_p^{m_2}]_e$ are the overall mass matrix due to mass m_1 ,

$[C_p] = \sum_{N_e m_1} [C_p]_e$ is the overall damping

matrix due to mass m_1 moving;

$[C_R] = \alpha_R [M_0] + \beta_R ([K_0] + [K_c])$ is the overall structural

damping matrix [15], [16].

The linear differential equation (39) can be solved by using direct integration Newmark's method. A Matlab program named by Cracked_Plates_Foundation_Moving_2023 (CPFPM) was conducted to solve Eq. (39).

3. NUMERICAL ANALYSIS

Consider the rectangular cracked plate resting on elastic Winkler foundation shows as Fig. 1. The data for the plate, foundation, and load for numerical examples treated in this and later sections are given by: $L = 100\text{m}$, $W = 10\text{m}$, $h = 0.3\text{m}$, crack length $W_{cr} = 0.5\text{m}$ (it appears in the middle of the plate), $E = 3.1 \times 10^{10}\text{N/m}^2$, $\nu = 0.25$, $\rho = 3200\text{kg/m}^3$, $m_1 = 300\text{kg}$, $m_2 = 200\text{kg}$, $k = 1.5 \times 10^5\text{N/m}$, $c = 4.5 \times 10^3\text{Ns/m}$. The boundary conditions are: free along the longitudinal edges ($y = 0$, $y = 10\text{m}$) and simply supported along the shorter edges ($x = 0$, $x = 100\text{m}$).

In this numerical example, the elastic foundation stiffness is set to $k_f = 1.0 \times 10^7\text{N/m}^3$. The moving oscillator moves along the

centerline ($y = 5\text{m}$), parallel to the x axis with constant amplitude and constant velocity $v = 25\text{m/s}$.

The dynamic response of the plate subjected to moving oscillator (MO) and moving mass $M = m_1 + m_2 = 500\text{kg}$ (MM) consist of displacement, velocity, and stress are shown on Table 1 and Figs. 3, 4, 5, 6. The maximum values of the above quantities at the point A are shown in Tab. 1.

Table 1. The maximum values are at the point A

Case of load	w_A^{max} [m]	\dot{w}_A^{max} [m/s]	σ_x^{max} [N/m ²]	σ_y^{max} [N/m ²]
MO	0.029	1.194	1.11×10^8	1.05×10^8
MM	0.035	1.372	1.30×10^8	1.36×10^8

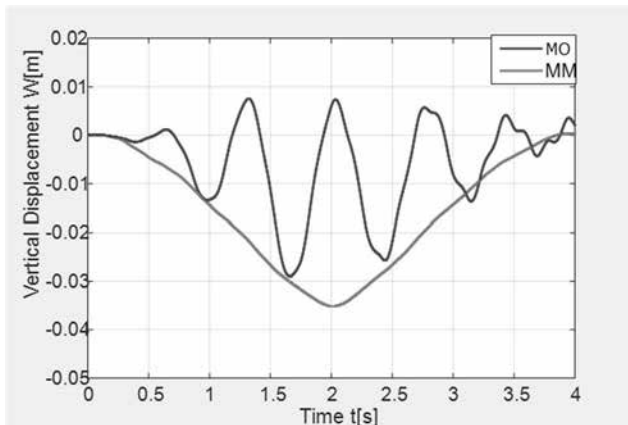


Fig. 3 Dynamic vertical response at point A

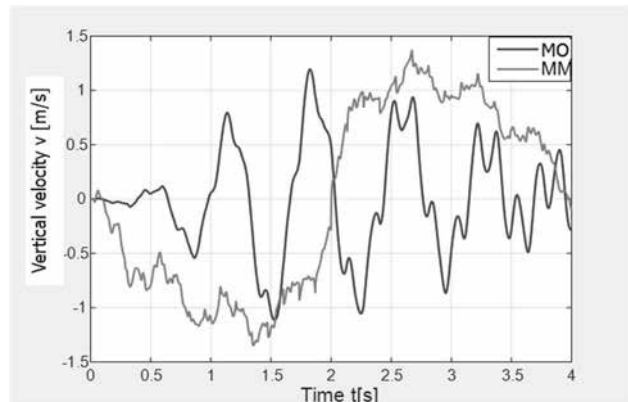


Fig. 4. Vertical velocity response at point A

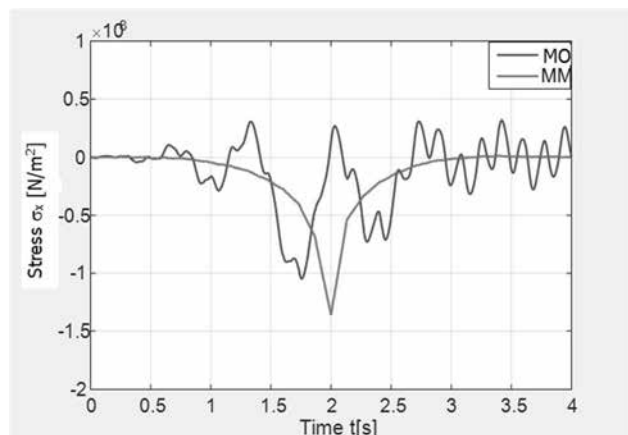


Fig. 5 Stress response σ_x at point A

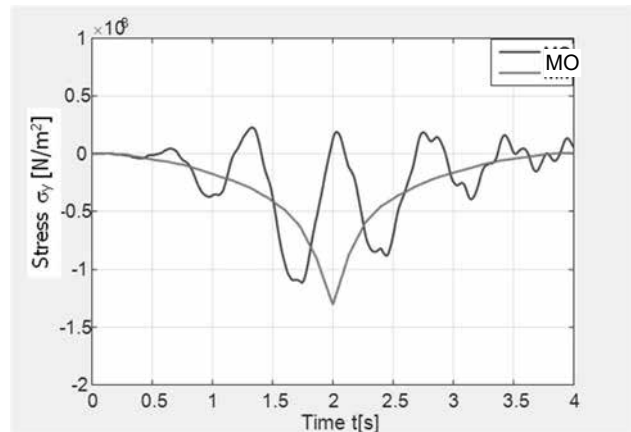


Fig. 6 Stress response σ_y at point A

Comment: Numerical example above show that the dynamic response curves of a cracked plate on elastic foundation subjected to moving oscillator are rough and complex while they are smooth and simple for cracked plate resting on elastic foundation under the corresponding moving mass.

3.1. Effect of the crack length

Evaluating the effect of the crack length to vibration of cracked plate resting on elastic foundation under moving oscillator, numerical calculation with different crack lengths. Figs. 7, 8, and 9 shows the maximum dynamic deflection at a certain point of the plate (point A) and tip of the crack (point B).

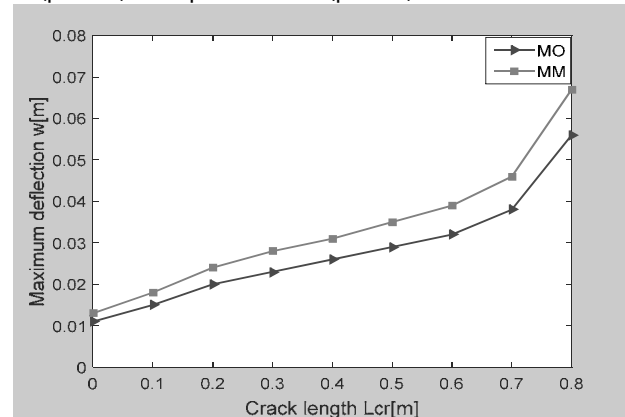


Fig. 7 Maximum dynamic deflection of central point with different crack lengths ($v = 25\text{m/s}$)

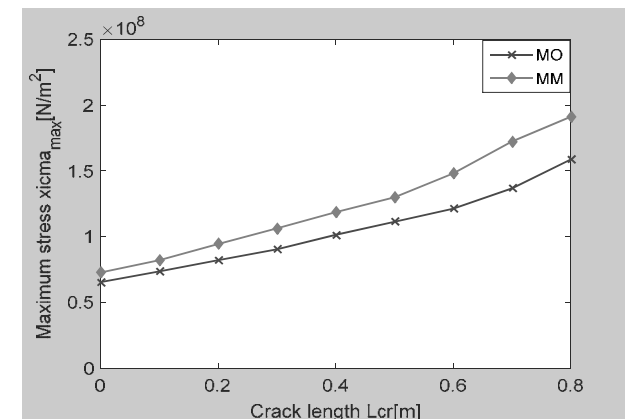


Fig. 8 Maximum dynamic stress σ_y^{max} of central point with different crack lengths ($v = 25\text{m/s}$)

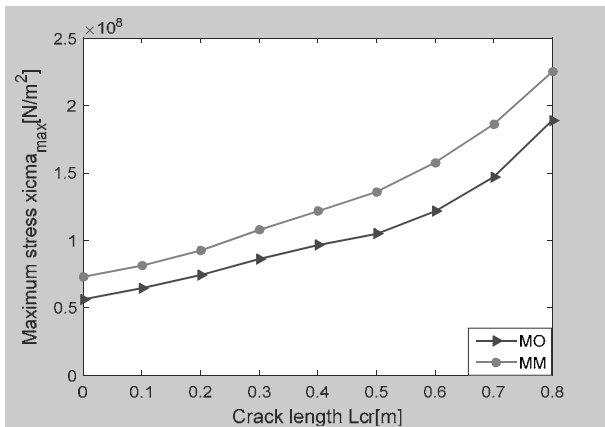


Fig. 9 Maximum dynamic stress σ_x^{\max} of tip of the crack with different crack lengths ($v = 25\text{m/s}$)

Comment: Numerical analysis of cracked plates on the elastic foundation under moving oscillator shows that the crack is cause reduces the stiffness of the plate: as the crack length increases, both displacement and stress at the points of the plate increased significantly.

3.2. Effect of the foundation stiffness

When the foundation stiffness k_f increases from $1.0 \times 10^6 \text{N/m}^3$ to $1.0 \times 10^7 \text{N/m}^3$, Figs. 10, 11, and 12 show the variation of the maximum values of deflection and stress respectively.

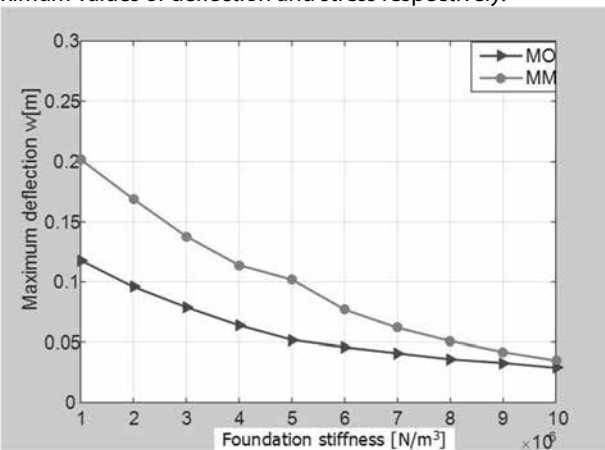


Fig. 10 Maximum dynamic deflection of central point with different foundation stiffness ($v = 25\text{m/s}$)

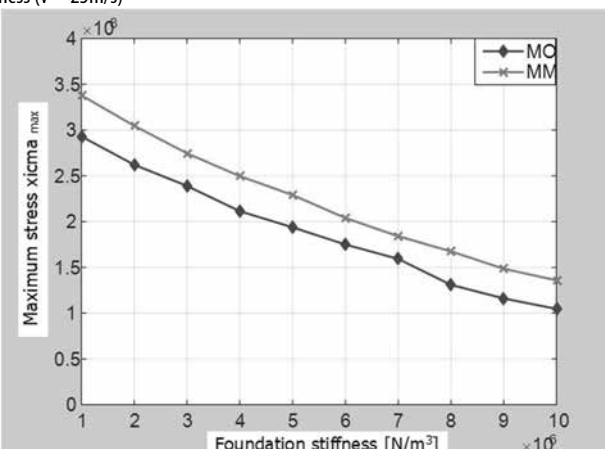


Fig. 11 Maximum dynamic stress σ_y of central point with different foundation stiffness ($v = 25\text{m/s}$)

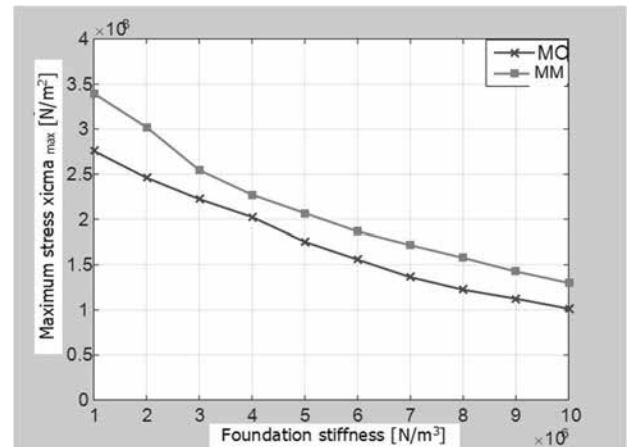


Fig. 12 Maximum dynamic stress σ_x of tip of the crack with different foundation stiffness ($v = 25\text{m/s}$)

Comment: The results show that the elastic foundation stiffness is the factor that significantly reduces the deflection and stress in the plate resting on elastic foundation.

3.3. Effect of spring stiffness of the oscillator

Calculation with the change of spring stiffness value of the moving oscillator from $1.0 \times 10^5 \text{N/m}$ to $1.8 \times 10^5 \text{N/m}$. Figs. 13, 14, 15, 16, 17 shows the variation of the maximum dynamic values of the plate.

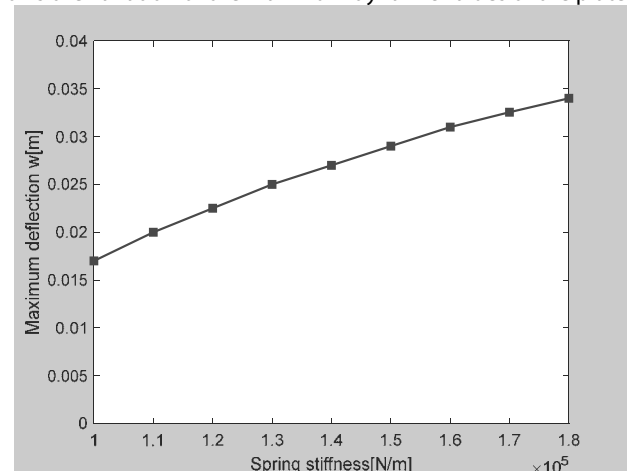


Fig. 13 Maximum dynamic deflection of central point with different spring stiffness ($v = 25\text{m/s}$)

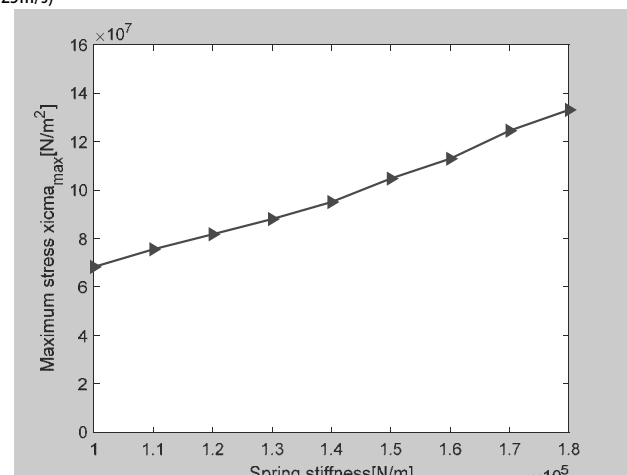


Fig. 14 Maximum dynamic stress σ_y of central point with different spring stiffness ($v = 25\text{m/s}$)

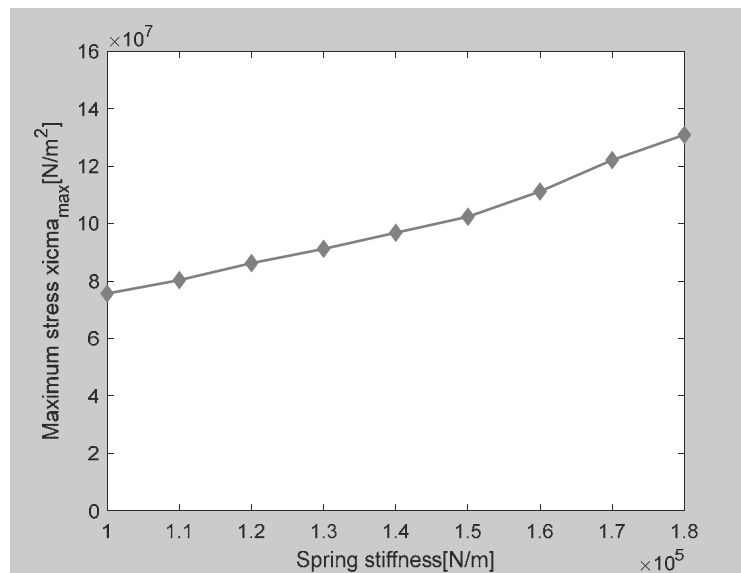


Fig. 15 Maximum dynamic stress σ_x of tip of the crack with different spring stiffness ($v = 25\text{m/s}$)

Comment: When spring stiffness is changed, the oscillation of the system varies considerably. With the parameters of the given plate, the displacement response, and stress at the computed points are the greatest values.

4. CONCLUSIONS

The results numerical analysis of the cracked plate on elastic foundation shows that, with the set of survey parameters, in the case of the cracked plate under the moving mass is more dangerous than moving oscillators operate. However, the problem of texture affected by the oscillation system is a complex problem, requiring more follow-up studies. The response of system consist of cracked plate, moving oscillator, and elastic foundation depends on the interrelation between the frequency of the stimulus and the natural frequency of the system.

REFERENCES

- [1] Nguyen Thai Chung, Le Pham Binh, Nonlinear Dynamic Analysis of Cracked Beam on Elastic Foundation Subjected to Moving Mass, *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, Vol 4, Issue-9, Sep- 2017, pp.73-81.
- [2] S.R. Mohebpour, P. Malekzadeh, A.A. Ahmadzadeh. Dynamic analysis of laminated composite plates subjected to a moving oscillator by FEM, *Composite Structures* 93 (2011) 1574-1583.
- [3] P. Malekzadeh, A.R. Fiouz, H. Razi. Three-dimensional dynamic analysis of laminated composite plates subjected to moving load. *Composite Structures* 90 (2009) 105-114.
- [4] Qinghua Song, Zhanqiang Liu, Jiahao Shi, Yi Wan. Parametric study of dynamic response of sandwich plate under moving loads. *Thin-Walled Structures* 123 (2018) 82-99.
- [5] Qinghua Song, Jiahao Shi, Zhanqiang Liu, Vibration analysis of functionally graded plate with a moving mass, *Applied Mathematical Modelling* 46 (2017) 141-160.
- [6] Ahmad Mamandi, Ruhollah Mohsenzadeh, Mohammad H. Kargarnovin. Nonlinear dynamic analysis of a rectangular plate subjected to accelerated/decelerated moving load. *Journal of theoretical and applied mechanics*, 53,1, pp.151-166, Warsaw 2015.

- [7] M. H. Huang and D. P. Thambiratnam. Dynamic response of plates on elastic foundation to moving loads. *Journal of Engineering Mechanics*, 128 (2002), pp.1016-1022.

- [8] A.R. Vosoughi, P. Malekzadeh, H. Razi. Response of moderately thick laminated composite plates on elastic foundation subjected to moving load. *Composite Structures* 97 (2013), pp.286-295.

- [9] G.L. Qian, S.N. Gu and J.S. Jiang, A finite element model of cracked plates application to vibration problems, *Comput & Structures* 39 (1991), pp. 483-487.

- [10] Marek Krawczuk, Wiesław M. Ostachowicz. A finite plate element for dynamic analysis of a cracked plate. *Computer methods in applied mechanics and engineering* 115 (1994), pp. 67-78.

- [11] Nguyen Thai Chung, Nguyen Thi Hong, and Le Xuan Thuy. Dynamic analysis of cracked plate subjected to moving oscillator by finite element method. *Hindawi, Mathematical Problems in Engineering* (2019), Article ID 6528251, 11 pages.

- [10] Serdar Hugul, *Vibration Analysis of Systems Subjected to Moving Loads by Using Finite Element Method*, Graduate School of Natural and Applied Sciences (2005).

- [11] Ladislav Frysba, *Vibration of solid and structures under moving loads*, Thomas Telford, ISBN 0-7277-2741-9 (1999).

- [12] S. E. Khadem, M. Rezaee. Introduction of modified comparison functions for vibration analysis of a rectangular cracked plate, *Journal of Sound and Vibration* (2000) 236(2), pp.245-258.

- [13] G. Yagawa, T. Aizawa, Y. Ando. Linear and nonlinear elastic analysis of cracked plate: Application of a penalty function and superposition method, *International journal for numerical methods in engineering*, vol. 17, 719-733 (1981).

- [14] J.S. Przemieniecki, *Theory of Matrix Structural Analysis* (McGraw-Hill, New York, 1968).

- [15] Bathe K. J and Wilson E. L (1978), *Numerical Method in Finite Method Analysis* Prentice, Hall of India Private Limited, New Delhi.

- [16] Wolf J. P (1988), *Dynamic Soil-Structure Interaction Analysis in Time domain*, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, N. J. 07632.

- [17] Reddy J. N (2004), *Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells: Theory and Analysis*, CRC Press.

Phương pháp dự báo độ lún cố kết nền đất được xử lý bằng thoát nước đứng kết hợp bơm hút chân không trên cơ sở bài toán hai chiều

Method to predict consolidation settlement of ground treated by vertical drainage combining vacuum pump based on two-dimension problem

> BÙI TRƯỜNG SƠN¹, LÂM NGỌC QUI²

¹Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG TP. HCM; Email: buitruongson@hcmut.edu.vn

²Khoa Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Miền Tây; Email: lamngocqui@mtu.edu.vn

TÓM TẮT

Trên cơ sở chấp nhận độ lún bao gồm hai thành phần do biến dạng thể tích và hình dạng, áp lực nước lỗ rỗng thặng dư phụ thuộc ứng suất đẳng hướng, phương pháp dự báo độ lún cố kết do bơm hút được đề nghị. Ở đây, ứng suất nén đẳng hướng do bơm hút chân không được đánh giá bằng ứng suất hữu hiệu tương đương. Cơ sở, trình tự tính toán, kết quả tính toán áp dụng và phân tích so sánh với dữ liệu quan trắc cho thấy phương pháp này có thể sử dụng trong thực tế và có độ tin cậy cần thiết. Phương pháp tính đề nghị có tính ứng dụng và góp phần bổ sung phương pháp tính toán trong thiết kế xử lý nền đất yếu.

Từ khóa: Độ lún cố kết; thoát nước đứng; bơm hút chân không.

ABSTRACT:

Based on accepting that the ground settlement consists of two components due to volume and shape deformation, excess pore water pressure depends on isotropic stress, a method to predict consolidation settlement due to suction pump is proposed. Here, the isotropic compressive stress due to the vacuum pump is evaluated by the equivalent effective stress. The basis, calculation sequence, applied calculation results and comparative analysis with monitoring data show that this method can be used in practice and has the necessary reliability. The proposed calculation method is applicable and contributes to supplementing the calculation method in design of soft ground treatment.

Keywords: Consolidation settlement; vertical drainage; vacuum pump.

1. VẤN ĐỀ DỰ TÍNH ĐỘ LÚN VÀ XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP DỰ TÍNH ĐỘ LÚN CỐ KẾT NỀN ĐẤT XỬ LÝ THOÁT NƯỚC ĐỨNG KẾT HỢP BƠM HÚT CHÂN KHÔNG THEO SƠ ĐỒ BÀI TOÁN PHẪNG

Hầu hết các chỉ dẫn tính toán độ lún nền đất đều căn cứ mô hình cột đất chịu tác dụng tải trọng nén thẳng đứng σ_z hay cơ sở bài toán một chiều [1], [2], [3]. Trường hợp gia tải bằng bơm hút chân không, nền đất chịu tác dụng của lực nén đẳng hướng do cột áp khí quyển. Trong quá trình gia tải trước, việc dự tính độ cố kết của nền đất xử lý bằng thoát nước đứng cần sự tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng thặng dư từ giá trị ban đầu xấp xỉ ứng suất gia tăng đến giá trị không. Các giả thiết này chưa phù hợp và không tương ứng với trạng thái ứng suất khi việc gia tải bằng bơm hút chân không nên việc tính toán dự tính độ lún và độ lún cố kết khó có thể thực hiện. Ngoài ra, khi bơm hút chân không, nền đất chịu áp lực nén đẳng hướng. Dưới tác dụng của lực nén đẳng hướng, đất bị biến dạng thể tích. Phương pháp dự báo độ lún khi xem độ lún gồm hai thành phần do nén thể tích và do biến dạng hình dạng cho phép xét đến thành phần ứng suất nén đẳng hướng để đánh giá biến dạng nền đất nên có thể áp dụng đánh giá tác dụng của thành phần ứng suất do bơm hút chân không [4], [5].

Trong lời giải bài toán cố kết phẳng, do áp lực nước lỗ rỗng thặng dư tại điểm trung bình của lớp đất không thể hiện đúng dẫn độ cố kết của cả lớp đất cứng như khó khăn trong việc tích phân diện tích theo hai phương. Để việc tính toán ước lượng độ lún theo thời gian đạt độ chính xác cần thiết, việc tính toán áp dụng được đề nghị sử dụng phương pháp tổng độ lún lớp phân tố. Khi đó, việc tính toán được bắt đầu với việc đánh giá giá trị áp lực nước lỗ rỗng thặng dư tại điểm trung bình của lớp phân tố ở thời điểm bất kỳ. Từ đó, các thành phần ứng suất hữu hiệu sẽ được xác định và độ lún được ước lượng theo các thành phần ứng suất hữu hiệu tại thời điểm đó. Độ lún của lớp đất là tổng độ lún các lớp phân tố ở các thời điểm lựa chọn. Như vậy, căn cứ cơ sở lời giải bài toán cố kết hai chiều kết hợp tính toán theo lớp phân tố, mô hình đánh giá độ lún theo thời gian của nền được xử lý bằng thoát nước đứng kết hợp gia tải trước có dạng phần tử đơn vị cho phép ước lượng được độ lún của nền ở thời điểm bất kỳ.

Trường hợp nền được gia tải bằng bơm hút chân không, nền đất luôn chịu áp lực đẳng hướng. Trong phương pháp tính toán để nghị trong nghiên cứu này, áp lực nước lỗ rỗng thặng dư phụ thuộc ứng suất trung bình. Phương pháp dự tính độ lún phân chia làm hai thành phần có xét đến biến dạng thể tích do ứng suất nén trung bình nên phù hợp áp dụng. Từ việc phân tích tổng hợp cơ sở lý thuyết chọn lựa, đối với một cấp áp lực gia tải hay ở một thời điểm chọn lựa, trình tự tính toán dự báo độ lún theo thời gian nền đất xử lý thoát nước đứng kết hợp gia tải trước được thiết lập như sau:

- Bước 1: chia lớp đất xử lý thành các lớp phân tố có bề dày hợp lý nhằm đảm bảo độ chính xác của độ lún dự tính.

- Bước 2: xác định các thành phần ứng suất theo phương đứng và phương ngang σ_{zi} , σ_{xi} tại điểm trung bình của từng lớp phân tố dưới tác dụng của tải trọng gia tải thực tế ở thời điểm dự tính độ lún t_j .

- Bước 3: xác định ứng suất trung bình ở thời điểm t_j :

$$\sigma_i(x, z) = \frac{\sigma_{zi}(x, z) + 2\sigma_{xi}(x, z)}{3(1 + \nu)} \quad (1)$$

- Bước 4: áp lực nước lỗ rỗng thặng dư ban đầu ở chu kỳ gia tải bất kỳ (t_j) được xác định:

$$u_{oj}(x, z, t_j) = u_{j-1}(x, z, t_j) + \Delta u_j(x, z, 0) \quad (2)$$

ở đây: $u_{j-1}(x, z, t_j)$ - là áp lực nước lỗ rỗng thặng dư ở thời điểm t_{j-1} (kết thúc chu kỳ trước và bắt đầu chu kỳ sau).

$\Delta u_j(x, z, 0) = B \cdot \sigma_i(x, z)$ - là áp lực nước lỗ rỗng thặng dư hình thành và bổ sung do tải trọng gia tăng phụ thuộc ứng suất nén đẳng hướng gia tăng và hệ số áp lực nước lỗ rỗng.

- Bước 5: xác định áp lực nước lỗ rỗng thặng dư sau thời gian cố kết t_m theo công thức:

$$u(x, z, t) = \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} \left\{ A_{ij} \cdot \exp \left[-C_z \cdot \pi^2 \left(\zeta \frac{i^2}{4l^2} + \frac{j^2}{h^2} \right) t \right] \times \right. \\ \left. \times \sin \left[\frac{i\pi}{2l} (x + l) \right] \times \sin \left[\frac{j\pi}{h} z \right] \right\}$$

$$\text{Với: } A_{ij} = \frac{2}{lh} \int_0^l \int_0^h u(x, z, t_j) \cdot \sin \left[\frac{i\pi}{2l} (x + l) \right] \cdot \sin \left[\frac{j\pi}{h} z \right] dx \cdot dz$$

ζ - hệ số bất đẳng hướng về tính thấm, $\zeta = k_x/k_z$.

Ở đây, có thể chọn: t - thời gian cố kết. Có thể chọn t bằng thời điểm bắt đầu gia tải chu kỳ kế tiếp sao cho số chu kỳ gia tải được phân chia đủ nhiều để đường cong lún theo thời gian đạt độ chính xác cần thiết hay thời điểm chọn lựa tính toán nói chung trong một chu kỳ gia tải; l - một nửa khoảng cách của thoát nước thẳng đứng kể từ mép; $u_{oj}(x, z, t_j)$ - được xác định như ở Bước 4; h - bề dày lớp đất hay chiều dài đường thấm theo phương đứng.

- Bước 6: xác định các thành phần ứng suất hữu hiệu:

$$\sigma'_{zi}(x, z, t) = \sigma_{zi}(x, z) - u_{ij}(x, z, t) - u_v$$

$$\sigma'_{xi}(x, z, t) = \sigma_{xi}(x, z) - u_{ij}(x, z, t) - u_v$$

$$\sigma'_i(x, z, t) = \sigma_i(x, z) - u_{ij}(x, z, t) - u_v$$

Với: u_v - áp lực bơm hút nếu có (mang giá trị âm).

- Bước 7: độ lún lớp phân tố ở thời điểm t_m ($= t_j + t$)

$$S_i(x, z, t_m) = \left[\frac{\sigma'_i(x, z, t)}{3K} + \frac{\sigma'_{zi}(x, z, t) - \sigma'_i(x, z, t)}{2G} \right] \cdot h_i \quad (3)$$

Với: K - module thể tích cốt đất, $K = \frac{E_o}{(1-2\nu)}$; G - module cắt,

$$G = \frac{E_o}{2(1+\nu)}; h_i - \text{bề dày lớp phân tố.}$$

- Bước 8: tổng độ lún các lớp phân tố:

$$S(x, z, t_m) = \sum_{i=1}^n S_i(x, z, t_m) \quad (4)$$

Như vậy, căn cứ lời giải bài toán cổ kết thấm hai chiều có thể xây dựng lộ trình tính toán ước lượng độ lún cổ kết theo thời gian nền đất được xử lý thoát nước đứng kết hợp gia tải trước và bơm hút chân không. Phương pháp này sử dụng thành phần ứng suất trung bình nên cho phép đánh giá tác dụng của việc bơm hút chân không lên độ lún. Hơn nữa, phương pháp đề nghị ở đây được thực hiện trên cơ sở xem áp lực nước lỗ rỗng phụ thuộc ứng suất nén trung bình và hiện tượng cổ kết gây độ lún do nén ép thể tích.

Trong sơ đồ bài toán phẳng với mô hình phần tử đơn vị xem biên hông là bắc thấm. Do tác dụng của việc bơm hút chân không, áp lực nước lỗ rỗng tại biên ngang, nơi có bắc thấm, luôn giữ giá trị âm (trường hợp chịu tải đất đắp, áp lực nước lỗ rỗng thặng dư trong đất nền phụ thuộc tải trọng gia tăng và tiêu tán về phía biên, nơi áp lực nước lỗ rỗng thặng dư xem như bằng không). Để thực hiện tính toán cho trường hợp nền xử lý thoát nước đứng kết hợp gia tải và bơm hút chân không, hiện tượng cổ kết được bao gồm do gia tải và do bơm hút. Ở đây, độ lún cổ kết do gia tải được tính toán như trình tự các bước đã nêu trên. Độ lún cổ kết do bơm hút chân không được tính toán theo giả thiết ứng suất hữu hiệu tương đương được trình bày chi tiết như sau:

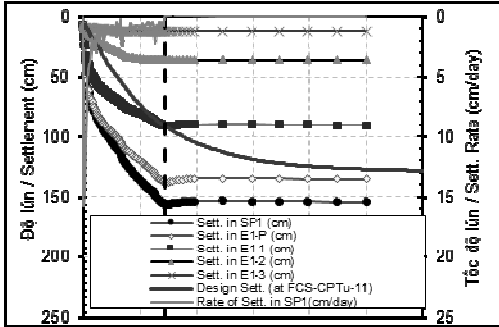
Căn cứ giả thiết ứng suất hữu hiệu: $\sigma' = \sigma - u(S)$

Khi chịu tác dụng bơm hút với áp lực âm: $“-A”$ kN/m² ở biên (bắc thấm), áp lực nước lỗ rỗng thặng dư từ 0 ở khu vực nền đất giữa các bắc thấm sẽ tiêu tán dẫn đến giá trị $“-A”$ khi nước thấm từ khu vực trung tâm ra tới biên thoát nước. Có thể thấy rằng, ứng suất hữu hiệu trong đất ở thời điểm ban đầu và chấm dứt cổ kết sẽ là: $\sigma'(t_0) = \sigma - u(t_0) = 0$ và $\sigma'(t_{100}) = \sigma - u(t_{100}) = 0 - (“-A”) = “A”$ khi chịu áp lực bơm hút. Do đó, giả thiết rằng ứng suất ban đầu và giá trị áp lực nước lỗ rỗng thặng dư ban đầu trong đất ở vùng trung tâm nhận giá trị $“A”$ còn ở biên bắc thấm là 0, ứng suất hữu hiệu trong đất ở thời điểm ban đầu và chấm dứt cổ kết cũng sẽ là: $\sigma'(t_0) = \sigma - u(t_0) = “A” - “A” = 0$ và $\sigma'(t_{100}) = \sigma - u(t_{100}) = “A” - 0 = “A”$. Như vậy, theo giả thiết này, giá trị ứng suất trung bình hữu hiệu ở thời điểm bất kỳ theo giả thiết áp lực nước lỗ rỗng thặng dư “đương ào” sẽ tương đương với giá trị thực tế. Giả thiết này chỉ sử dụng trong việc dự tính áp lực nước lỗ rỗng trong quá trình cổ kết do bơm hút chân không do không thể thực hiện việc gán giá trị áp lực nước lỗ rỗng ban đầu bằng $u_0 = 0$ trong lời giải.

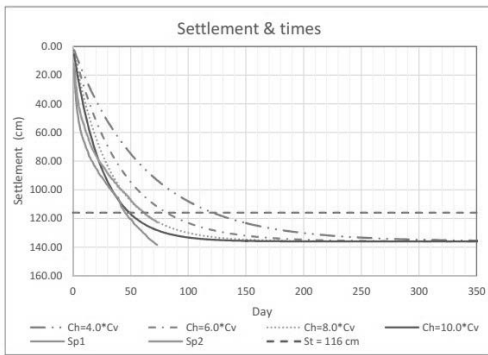
2. ĐỘ LÚN NỀN ĐẤT YẾU DƯỚI CÔNG TRÌNH ĐẮP XỬ LÝ BẰNG BẮC THẤM KẾT HỢP VỚI GIA TẢI BẰNG BƠM HÚT CHÂN KHÔNG TRÊN CƠ SỞ SƠ ĐỒ HAI CHIỀU

Để phục vụ tính toán áp dụng, chúng tôi sử dụng dữ liệu khảo sát và quan trắc thực tế từ công trình đường đắp cao N2, quận Thủ Đức, TP.HCM. Căn cứ hồ sơ khảo sát địa chất công trình, khu vực này có lớp sét mềm bão hòa nước có bề dày 15,0 m nằm ngay trên bề mặt. Đặc trưng cơ lý lớp đất này được tóm tắt như sau: độ ẩm $W = 58,7\%$; khối lượng thể tích tự nhiên $\rho = 1,550$ g/cm³; tỷ trọng hạt $G_s = 2,60$. Do đường đắp vào cầu trên lớp đất này có độ lún lớn và kéo dài theo thời gian, giải pháp bắc thấm kết hợp với gia tải trước và bơm hút chân không được đề nghị sử dụng để xử lý nền đất yếu. Bề dày lớp đất yếu xử lý $h = 15$ m, bắc thấm được bố trí theo lưới tam giác với khoảng cách 0,9 m. Chiều cao khối đắp bằng cát với dung trọng trung bình 17,0 KN/m³ được sử dụng làm vật liệu gia tải tạm thời là 4,4 m với độ dốc talus 1:1. Trong quá trình gia tải trước, áp lực bơm hút trung bình duy trì ở mức thấp hơn - 80 kPa và giá trị lớn nhất ghi nhận là - 70 kPa (do bị mất điện vào một vài thời điểm) được duy trì trong suốt thời gian gia tải gần 3 tháng.

Độ lún theo thời gian trong quá trình gia tải trước từ kết quả quan trắc và tính toán theo thiết kế thể hiện như ở Hình 1. Có thể thấy rằng độ lún dự tính theo hồ sơ thiết kế có giá trị nhỏ và xảy ra chậm hơn đáng kể so với kết quả quan trắc. Căn cứ giá trị độ lún cố kết từ kết quả quan trắc, việc hiệu chỉnh độ lún theo thời gian theo tỷ số C_h/C_v được thực hiện lại và thể hiện như ở Hình 2. Tuy nhiên, các kết quả tính toán đều cho thấy tỷ số C_h/C_v nhỏ hơn 8 đều cho tốc độ lún dự tính chậm hơn so với kết quả quan trắc.



Hình 1. Độ lún sâu quan trắc ở vị trí SP1 và độ lún dự tính theo thiết kế theo thời gian



Hình 2. Độ lún quan trắc ở vị trí SP1, SP2 và kết quả độ lún dự tính theo các tỷ số C_h/C_v khác nhau theo thời gian

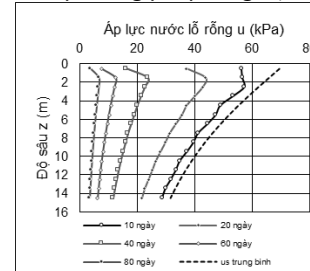
Để áp dụng phương pháp đề nghị vào việc tính toán và so sánh độ lún của nền đất yếu được xử lý thoát nước đứng kết hợp gia tải trước và bơm hút chân không theo thời gian, đặc trưng cơ lý đất nền chọn lựa cho bài toán được lấy từ hồ sơ khảo sát thực tế ở dự án. Ở đây, module tổng biến dạng của lớp đất được xác định căn cứ kết quả thí nghiệm nén lún ứng với trạng thái ứng suất ban đầu và sau khi gia tải: $E_o = 1483 \text{ kN/m}^2$ và hệ số Poisson $\nu = 0,3$. Độ lún ổn định dự báo theo biểu thức (3) và (4) dưới tâm diện gia tải 1,574 m và dưới biên là 1,450 m. Trong đó, độ lún ổn định cố kết do nén ép thể tích tương ứng tại các vị trí đó là 1,543 m và 1,426 m, chiếm tỷ lệ hầu hết trong tổng độ lún.

Từ kết quả thí nghiệm nén cố kết, chọn giá trị hệ số cố kết C_v ứng với áp lực thí nghiệm nén cấp xi trạng thái ứng suất ở độ sâu trung bình của lớp: $C_v = 3,56.10^{-3} \text{ m}^2/\text{ngày đêm}$. Từ đó, hệ số thấm theo phương đứng tương ứng: $k_z = 1,73 \times 10^{-5} \text{ m}/\text{ngày đêm}$. Ở đây: $k = C_v \cdot a_o \cdot \gamma_w$, với: a_o - hệ số nén tương đối được lấy tương ứng với trạng thái ứng suất thực tế theo đường cong nén lún.

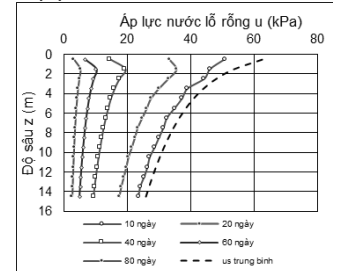
Hệ số thấm theo phương ngang được lấy bằng hai lần hệ số thấm theo phương đứng: $k_h = 2k_z$ [6]. Hệ số thấm theo phương ngang khi qui đổi thành sơ đồ bài toán phẳng bỏ qua sự xáo trộn của đất nền được xác định theo công thức đề nghị của Lin (2000) [7]. Do bậc thấm được bố trí theo lưới tam giác với khoảng cách 0,9 m nên hệ số thấm theo phương ngang khi chuyển sang đồ bài toán phẳng $k_{h2D} = 9,49 \times 10^{-6} \text{ m}/\text{ngày đêm}$. Từ đó, hệ số bất đẳng hướng về tính thấm: $\zeta = k_{h2D}/k_z = 0,55$ (giá trị $\zeta < 1$ là do việc qui đổi thành sơ đồ bài toán phẳng).

Lớp đất chịu nén dày 15 m được chia thành 15 lớp phân tố với bề dày mỗi lớp phân tố 1 m và trạng thái ứng suất được đánh giá theo các điểm trung bình các lớp phân tố.

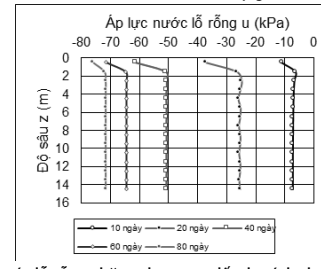
Với mô hình tính toán và đặc trưng cơ lý chọn lựa, việc tính toán được bố trí thực hiện theo các bước. Ở đây, trạng thái ứng suất tại các điểm và áp lực nước lỗ rỗng thặng dư ở các thời điểm khác nhau được tính toán bằng các chương trình thiết lập trên cơ sở phần mềm tính toán Mathcad. Các giá trị thu nhận được chuyển sang các bảng tính Excel để thuận tiện cho việc đánh giá độ lún theo phương pháp tổng độ lún các lớp phân tố.



Hình 3. Áp lực nước lỗ rỗng thặng dư dự tính dưới tâm diện gia tải theo độ sâu ở các thời điểm khác nhau do tác dụng của khối đắp gia tải



Hình 4. Áp lực nước lỗ rỗng thặng dư dự tính dưới biên diện gia tải theo độ sâu ở các thời điểm khác nhau do tác dụng của khối đắp gia tải



Hình 5. Áp lực nước lỗ rỗng thặng dư trong đất dự tính theo độ sâu ở các thời điểm khác nhau do tác dụng của việc bơm hút chân không

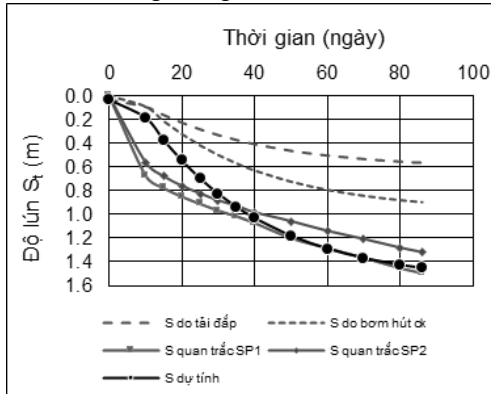
Hình 3, 4 và 5 thể hiện đặc điểm tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng do tải trọng ngoài và bơm hút theo độ sâu ở các thời điểm khác nhau trong quá trình xử lý. Có thể thấy rằng tốc độ tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng thặng dư trong nền xử lý phụ thuộc không đáng kể vào độ sâu mà chủ yếu phụ thuộc khoảng cách bậc thấm ngoài trừ điểm ở độ sâu 0,5 m, gần biên thoát nước bề mặt. Trong trường hợp chịu tải do khối đắp gia tải, áp lực nước lỗ rỗng thặng dư phân bố như ứng suất nền trung bình nên có dạng phi tuyến theo độ sâu. Áp lực nước lỗ rỗng thặng dư ở các thời điểm ban đầu lớn hơn được ghi nhận gần bề mặt và giảm dần theo độ sâu. Ở các thời điểm sau 60 ngày đêm, áp lực nước lỗ rỗng thặng dư do tải đắp tiêu tán đến giá trị gần như nhau theo độ sâu. Trong khi đó, áp lực nước lỗ rỗng thặng dư do bơm hút chân không gần như nhau theo độ sâu ở các thời điểm cố kết khác nhau. Ở thời điểm dừng gia tải bơm hút (86 ngày đêm), áp lực nước lỗ rỗng thặng dư chưa tiêu tán hoàn toàn nên nền đất còn có xu hướng lún thêm nếu duy trì tải tiếp tục.

Độ lún của nền đất xử lý theo thời gian từ kết quả dự tính trên cơ sở lý thuyết và phương pháp tính đề nghị và kết quả quan trắc tại 2 vị trí khác nhau SP1 và SP2 thể hiện ở Hình 6 và Hình 7. Có thể thấy rằng giá trị và quy luật phân bố độ lún theo thời gian từ kết quả dự tính khá phù hợp với kết quả quan trắc. Giá trị độ lún dự tính dưới tâm và biên diện gia tải ở thời điểm chấm dứt quá trình gia tải bằng bơm hút đạt 1,453 m và 1,332 m, tương ứng với kết quả tính toán theo phương pháp đề nghị đạt độ cố kết xấp xỉ 92%. Độ lún ổn định từ phương pháp tính đề nghị và kết quả quan trắc tại các vị trí ở tâm và biên khá phù hợp nhau cho thấy việc chọn lựa đặc trưng biến dạng thông qua giá trị module tổng biến dạng theo

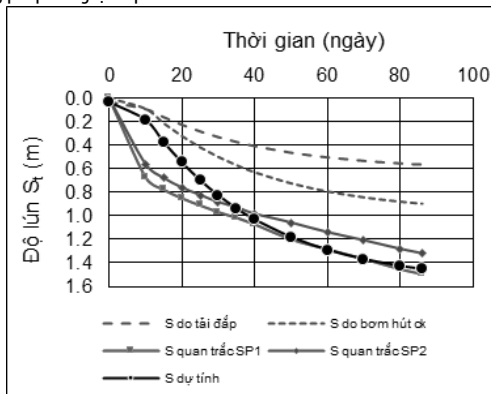
trạng thái ứng suất thực tế và đường cong nén lún cho phép thu nhận kết quả phù hợp hơn so với việc dự tính theo sơ đồ bài toán một chiều.

Biểu đồ độ lún theo thời gian cũng cho thấy sự khác biệt giữa độ lún dự tính và kết quả quan trắc đáng kể ở các thời điểm ban đầu. Mặc dù phương pháp đề nghị cho phép đánh giá độ lún ngắn hạn do biến dạng hình dạng nhưng giá trị này từ kết quả dự tính không đáng kể (dưới tâm: 0,030 m và dưới biên: 0,024 m). Trong thực tế, khối đắp gia tải đã được thực hiện một khoảng thời gian nhất định trước đó và nền đất đã lún một phần trước khi tiến hành việc bơm hút. Việc tính toán ở đây xem gia tải bằng đất đắp và bơm hút xảy ra tức thời cho kết quả độ lún ban đầu ít hơn so với kết quả quan trắc thực tế.

Do việc bơm hút tạo áp lực nén thể tích trong toàn vùng nền, độ lún do bơm hút chân không chỉ gồm thành phần biến dạng nén thể tích nên thành phần độ lún này như nhau ở dưới tâm và biên. Sự khác biệt độ lún cuối cùng giữa tâm và biên là do trạng thái ứng suất từ tải trọng của khối đắp. Biểu đồ kết quả còn cho thấy độ lún dự tính dưới tâm diện gia tải ở các chu kỳ cuối xấp xỉ kết quả quan trắc, độ lún dự tính dưới biên diện gia tải ở các chu kỳ cuối lớn hơn đáng kể so với kết quả quan trắc. Sự khác biệt này có thể được giải thích như sau: trong thực tế xử lý nền bằng bơm hút, vùng trung tâm của diện gia tải được bao phủ bởi các bậc thấm bơm hút nên hiệu quả bơm hút được đảm bảo hơn so với vùng biên nơi áp lực bơm hút có thể bị thất thoát một phần do bên ngoài khối đất nền đường không có bố trí bậc thấm và bơm hút.



Hình 6. Độ lún của nền đất dưới tâm diện gia tải theo thời gian từ kết quả dự tính bằng phương pháp đề nghị và quan trắc



Hình 7. Độ lún của nền đất dưới biên diện gia tải theo thời gian từ kết quả dự tính bằng phương pháp đề nghị và quan trắc

3. KẾT LUẬN

Trên cơ sở tổng hợp lý thuyết cổ kết, mô hình tính lún bài toán phẳng, xây dựng phương pháp tính phù hợp khi xét áp lực bơm

hút chân không, lập trình tính toán và phân tích so sánh với kết quả quan trắc, bài viết đề nghị phương pháp xác định độ lún theo thời gian của nền đất xử lý thoát nước đứng kết hợp bơm hút chân không. Ở đây, việc áp dụng cho nền được xử lý bằng bơm hút chân không được thực hiện bằng phương pháp quy đổi ứng suất trung bình hữu hiệu. Kết quả áp dụng tính toán và phân tích cho phép rút ra các kết luận sau:

- Phương pháp sử dụng ứng suất hữu hiệu tương đương bằng cách thay áp lực bơm hút có giá trị âm bằng ứng suất nén đẳng hướng tương đương trị tuyệt đối và áp lực nước lỗ rỗng ở biên bơm hút thoát nước bằng không cho phép áp dụng lời giải bài toán cổ kết hai chiều để dự báo độ lún cổ kết theo thời gian trong trường hợp nền xử lý thoát nước đứng kết hợp gia tải trước và bơm hút chân không.

- Độ lún theo thời gian dự tính trên cơ sở phương pháp đề nghị cho kết quả phù hợp với kết quả quan trắc thực tế. Điều này cho thấy khả năng áp dụng và mức độ tin cậy của phương pháp đề nghị so với các phương pháp tính toán theo sơ đồ bài toán một chiều.

- Trong trường hợp tính toán áp dụng và so sánh kết quả quan trắc thực tế như đã nêu trên, độ lún dự tính dưới tâm diện gia tải lớn hơn không đáng kể so với giá trị độ lún dưới biên trong nền được xử lý bơm hút và tương đồng với giá trị quan trắc. Ngoài ra, kết quả tính toán còn cho thấy ở thời điểm 86 ngày độ cổ kết của nền đất đạt 92% và nền đất còn có xu hướng lún tiếp tục nếu tải trọng được duy trì.

Ngoài các kết luận chính, một số nhận xét khác có thể rút ra như sau: việc tính toán xem áp lực nước lỗ rỗng phụ thuộc ứng suất trung bình nên chặt chẽ hơn về cơ sở lý thuyết do áp lực trong nước lỗ rỗng luôn phụ thuộc ứng suất đẳng hướng thay vì phụ thuộc ứng suất theo một phương. Điều này giúp việc phân tích so sánh với áp lực nước lỗ rỗng quan trắc thực tế trong các nghiên cứu tương lai trong đánh giá mức độ cổ kết của nền đất. Kết quả tính toán còn có sự khác biệt so với dữ liệu quan trắc do việc tính toán chưa xét chi tiết độ lún ban đầu do tải trọng ngoài phục vụ thi công cũng như ảnh hưởng của độ lún do cổ kết thứ cấp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TCVN 9355-2012. Gia cố nền đất yếu bằng bậc thấm.
- [2]. 22TCN 262-2000. Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu. NXB Giao thông vận tải.
- [3]. Hoàng Văn Tân, Trần Đình Ngô, Phan Xuân Trường, Phạm Xuân, Nguyễn Hải (1973), Những phương pháp xây dựng công trình trên nền đất yếu, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- [4]. Bùi Trường Sơn, Biến dạng tức thời và lâu dài của nền sét bão hòa nước, Tạp chí Phát triển khoa học & Công nghệ, Tập 09, Số 11-2006. Trang 17-24.
- [5]. Bùi Trường Sơn, Lâm Ngọc Quý, Phương pháp ước lượng độ lún ngắn hạn và lâu dài theo thành phần ứng suất hữu hiệu và tổng lớp phân tố, Tạp chí Xây dựng, Bộ Xây dựng, tháng 11-2017. Trang 108-111.
- [6]. Bùi Trường Sơn, Lâm Ngọc Quý, Quan hệ giữa hệ số cổ kết ngang và đứng của sét mềm bão hòa nước theo kết quả thí nghiệm CPTu, Tạp chí Xây dựng, Bộ Xây dựng, tháng 3-2016. Trang 22-25.
- [7]. D. G. Lin, H. K. Kim, A.S. Balasubramaniam (2000), Numerical modeling of prefabricated vertical drain, Geotechnical Engineering Journal, Vol. 31, No. 2, pp. 109-125.
- [8]. Hird, C.C., Pyrah, I.C., Russell, D. (1992), Finite element modeling of vertical drains beneath embankments on soft ground, Geotechnique, 42 (3), pp. 499-511.
- [9]. P.V Long, L.V Nguyen, A.S Balasubramaniam, Performance and analyses of thick soft clay deposit improved by PVD with surcharge preloading and vacuum consolidation - a case study at CMIT. 19th Southeast asian conference & 2nd AGSSEA conference, Malaysia, 31 May - 3 June, 2016, p. 125-134.

Bảo tồn phố nghề khu phố cổ Hà Nội - Kết nối giữa tính nơi chốn và nguồn vốn xã hội

A study on Hanoi ancient quarter conservation - A link between sense of place and social capital

> TS LÊ QUỲNH CHI, THS NGUYỄN THANH TÚ

Bộ môn Quy hoạch, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

Email: chilq@huce.edu.vn, tunt@huce.edu.vn

TÓM TẮT

Nằm tại khu vực phía Đông của Hoàng thành, khu phố cổ Hà Nội bản chất là một tập hợp các làng nghề truyền thống, là nơi sản xuất, buôn bán và sinh sống của những người thợ thủ công phục vụ cho tầng lớp quý tộc. Cho đến những năm 1990, khu phố cổ Hà Nội vẫn được xếp hạng là một trong những khu vực được bảo tồn tốt nhất tại Đông Nam Á trên phương diện bảo tồn vật thể. Quá trình chuyển đổi của nền kinh tế thị trường bắt đầu từ năm 1986, đặc biệt với sự gia tăng mạnh mẽ của các hoạt động kinh doanh buôn bán tại khu phố cổ sau năm 1995 khi Hoa Kỳ xoá bỏ cấm vận, và sự bùng nổ kinh tế sau năm 2007 khi Việt Nam gia nhập WTO, sự quản lý đô thị yếu kém - tất cả đã dẫn đến biến đổi mạnh mẽ tại khu phố cổ Hà Nội trên các khía cạnh không gian kiến trúc, cảnh quan và chức năng. Tuy vậy, cảnh quan khu vực đô thị lịch sử vẫn hiện hữu bởi nơi đây vẫn duy trì cảm nhận nơi chốn, vốn đến từ sự đa chức năng, sự đa dạng các hoạt động trong không gian nén. Thông qua việc phân tích một phố nghề - phố Lãn Ông với nghề buôn bán thuốc Bắc truyền thống, bài báo chỉ ra sự kết nối giữa nguồn vốn xã hội (*social capitals*) và cảm nhận nơi chốn (*sense of place*) và biểu hiện của sự kết nối thông qua cấu trúc không gian hiện hữu (*space*). Những không gian linh hoạt, thích ứng và nhỏ gọn - bắt nguồn từ nguồn vốn xã hội riêng có, đã đóng góp vào sự độc đáo của cảnh quan đô thị lịch sử châu Á.

Từ khoá: Tính nơi chốn; nguồn vốn xã hội; bảo tồn; phố nghề; khu phố cổ Hà Nội.

ABSTRACT

Located in the east of the citadel, Hanoi Old Quarter had been a collection of craft villages, which were manufacturing, trading, and living places of craftsmen, to serve the noble class. Until the 1990s, Hanoi Old Quarter was rated as the best-preserved area in Southeast Asia in terms of physical objects. However, the transition to socialist-oriented market economy from the 1990s onwards, the strong growth of trade activities after 2000, due to the lifting of the US's embargo, the boom from 2007 after joining WTO and the weak urban management, has led to a drastic transformation in Hanoi Old Quarter in terms of architectural space, landscape, and function. However, the historic urban landscape is still identified as existing by maintaining the sense of place, which comes from the multi-functionality, the coexistence of various activities in the compact space. Through the analysis of a trading and crafting street - Lan Ong street specializing in traditional Chinese medicine, the article has identified the connection between social capital and the sense of place, and how this connection manifests through space. Flexible, adaptive, and compact spaces, rooted in the unique social capitals of Asian cities, create a distinctive character, contributing to the uniqueness of the historic urban landscape.

Key words: Sense of place; social capital; conservation; crafting street; Hanoi ancient quarter.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Khu phố cổ Hà Nội nằm ở trung tâm của thủ đô Hà Nội, với diện tích 82 ha, khu vực đô thị lịch sử này đã được nhà nước công nhận là Di tích lịch sử cấp Quốc gia năm 2004. Nguồn gốc của khu phố cổ được bắt nguồn từ khoảng một nghìn năm trước, khi vua Lý Công Uẩn định đô tại vùng đất thành Đại La vào năm 1010 - sau đó đổi tên là thành Thăng Long. Giống như nhiều thành phố châu Á truyền thống khác, Thăng Long - Hà Nội bao gồm hai bộ phận chức năng, đó là kinh thành và khu dân sự/thương mại. Trong khi kinh thành là khu vực của tầng lớp cai trị, hoàng gia và các gia đình quý tộc, đại diện cho quyền lực tối cao, thì khu dân sự tạo điều kiện

thuận lợi cho các hoạt động dân cư và thương mại ở dạng tự phát, không được quy hoạch - đại diện cho tinh thần đời sống dân sự (Geertman R., 2007: 114).

Nằm ở trung tâm khu phố cổ Hà Nội, phố Lãn Ông có chiều dài 180m, rộng 6m. Đây là một trong bảy phố nghề còn giữ được hoạt động sản xuất và bán các sản phẩm truyền thống. Con phố này trước đây là nơi định cư của người Hoa đến từ tỉnh Phúc Kiến; vào cuối thế kỷ 19, có tên là "rue de Fou-Kien". Đầu thế kỷ 20, nhiều hiệu thuốc đông y được mở ra. Hình thái phố lúc bấy giờ được đặc trưng bởi các công trình nhà hai tầng; hầu hết các nhà theo kiến trúc bản địa của nhà mặt phố: hình ống, mặt tiền từ 2m đến 4m,

sâu từ 20m đến 50m - 60m, có nhiều sân - khoảng mở bên trong để thông gió (Hoàng H.P. và Nishimura Y., 1991). Nằm tại trung tâm phố là công trình Hội quán Phúc Kiến, nơi thờ vị thần hộ mệnh cho cộng đồng người Hoa Phúc Kiến, kiêm luôn chức năng là nơi sinh hoạt cộng đồng. Những bức ảnh chụp phố lúc bấy giờ thường đặc trưng bởi hình ảnh của những người phụ nữ trẻ ngồi sau quầy bán hàng cùng với khay đựng dược liệu khô, và chông giấy bản bọc thuốc. Sau năm 1946, tên phố được đổi thành 'Lãn Ông' - theo tên một danh y Việt Nam thế kỷ 18. Sau công cuộc Đổi mới (1986) - chuyển đổi Việt Nam từ nền kinh tế bao cấp sang nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa, kiến trúc các công trình trên phố đã được chuyển đổi từ kiểu thuần nhất sang đa dạng - với sự pha trộn của nhiều phong cách kiến trúc khác nhau và chiều cao khác nhau. Tuy nhiên, tỷ lệ nhân văn của đường phố vẫn được duy trì. Mặc dù gần đây trên phố Lãn Ông xuất hiện một vài cửa hàng với chức năng mới - như quán cà phê, cửa hàng quần áo và spa, nhưng con phố này vẫn tạo ra sự thú vị đối với du khách khi đến đây bởi cảnh quan lịch sử của không gian và mùi thơm đặc biệt tỏa ra từ các nguyên liệu đông dược bày bán.



Hình 1. Chức năng hoạt động của các công trình mặt phố Lãn Ông

Năm 2013, dự án cải tạo mặt tiền tuyến phố được triển khai với mục tiêu bảo tồn, tôn tạo không gian sản xuất, kinh doanh thuốc y học cổ truyền, chỉnh trang nâng cao chất lượng diện mạo kiến trúc nhằm tái tạo cảnh quan văn hóa lịch sử. Sau khi cải tạo, tầng một của các ngôi nhà được trang bị đồng bộ các cấu kiện gỗ thay thế cho các cấu kiện bằng chất liệu không phù hợp trước đây Bảng hiệu các cửa hàng cũng được đồng bộ với cùng một kiểu thiết kế truyền thống.



Hình 2. Phố Lãn Ông vào những thập niên đầu thế kỷ 20 (trái) và ngày nay (phải)

Khác với cách tiếp cận thông thường thường tập trung vào mặt tiền đường phố trong khu phố cổ, bài viết này cho thấy rằng cảm thức nơi chốn tại phố Lãn Ông thực sự được giữ lại thông qua các hình thái và chức năng đô thị - tiềm ẩn ở cả khu vực mặt tiền và ở cả những khu vực bên trong, tất cả được củng cố thông qua sự gắn kết của các nguồn vốn xã hội.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ CẢM THỨC NƠI CHỐN VÀ NGUỒN VỐN XÃ HỘI

Nơi chốn duy trì tầm quan trọng trong một thế giới toàn cầu hóa (Lewicka M., 2011). Nơi chốn không có một định nghĩa nhất định. Các nguyên tắc, cách tiếp cận khác nhau có các định nghĩa khác nhau về yếu tố cấu thành Nơi chốn. Trong khi các nhà địa

kinh tế chủ yếu coi Nơi chốn là địa điểm, thì kiến trúc sư, các nhà thiết kế đô thị, các nhà quy hoạch, nhà nhân chủng học hoặc địa lý nhân học và các ngành nghề khác, thường tập trung vào cảm nhận nơi chốn hoặc sự gắn bó của con người với môi trường sống (Altman I. & Setha M.L., 1992). Kiến trúc sư và nhà hiện tượng học người Na Uy Christian Norberg-Schulz khám phá 'Genius Loci' trong tác phẩm của mình "Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture", đã mô tả 'Genius Loci' đại diện cho cảm giác của mọi người về một địa điểm, được hiểu là tổng của tất cả các yếu tố vật chất và biểu tượng, các giá trị tự nhiên và môi trường nhân tạo (Norberg-Schulz C., 1980). Ngoài ra, trong cuốn sách "The Sense of Place", Steele thảo luận về Tinh thần của Nơi chốn: Có một số bối cảnh xã hội và vật chất tạo nên thiết định mạnh đến mức gợi lên những phản ứng, cảm nhận giống nhau lên tất cả mọi người tham gia vào không gian đó (Steel F., 1981).

Khái niệm nguồn vốn xã hội đã trở nên phổ biến trong cả lĩnh vực học thuật và quản lý công. Halpern D. (2005) đã xác định ba "khía cạnh xuyên suốt chính" của nguồn vốn xã hội: thành phần, quy mô phân tích và chức năng. Có ba thành phần của vốn xã hội: mạng lưới (mối quan hệ kết nối giữa mọi người), chuẩn mực (quy tắc, giá trị và kỳ vọng chi phối tương tác xã hội) và chế tài (hình phạt và phần thưởng thực thi các chuẩn mực). Ba thành phần này tương tác, ảnh hưởng và củng cố lẫn nhau. Ngoài ra còn có ba cấp độ/ quy mô phân tích vốn xã hội: vi mô, trung bình và vĩ mô. Cấp độ vi mô được coi là mối quan hệ chặt chẽ với gia đình và bạn bè; nguồn vốn xã hội cấp trung bình đề cập đến cộng đồng và các tổ chức hiệp hội; nguồn vốn xã hội cấp vĩ mô bao gồm các kết nối cấp nhà nước và quốc gia. Cuối cùng, có ba chức năng chính của vốn xã hội: bắc cầu (*bridging*), gắn kết (*bonding*) và liên kết (*linking*). Nguồn vốn xã hội gắn kết (*bonding*) đề cập đến các mạng lưới "hướng nội và có xu hướng củng cố các bản sắc độc quyền và các nhóm đồng nhất" (Halpern D., 2005: 19). Vốn xã hội bắc cầu (*bridging*) đề cập đến các mạng lưới "hướng ngoại và bao gồm mọi người thuộc các giai cấp xã hội khác nhau" (Halpern D., 2005: 19). Vốn xã hội kết nối (*linking*) liên kết mọi người qua các mối quan hệ quyền lực bất đối xứng và "có thể tạm thời được xem như một hình thức bắc cầu đặc biệt của vốn xã hội liên quan cụ thể đến quyền lực - nó là cây cầu thẳng đứng bắc qua quyền lực và các nguồn lực bất đối xứng" (Halpern D., 2005: 25). Ba chức năng này tồn tại đồng thời ở các mức độ khác nhau.

Mối liên hệ giữa cảm nhận nơi chốn và vốn xã hội đã được nghiên cứu gần đây. Cảm nhận nơi chốn giải thích các khía cạnh nhận thức, tình cảm và hành vi của mối quan hệ mà một cá nhân có trong một khu vực địa lý nhất định (Jorgensen B. S. và Stedman R. C., 2001). Mối quan hệ này rõ ràng cũng có thể bị ảnh hưởng bởi những người sống xung quanh (Bernado F. và Palma-Oliveria J, 2016). Mặt khác, nguồn vốn xã hội đề cập đến mối quan hệ giữa các cá nhân và giữa các tập thể (mạng lưới xã hội) và tương tác phát sinh do kết quả của những kết nối này. Các nghiên cứu cụ thể về di sản đã coi việc khám phá quá khứ là một phương tiện để hỗ trợ các giá trị chung và quyền công dân (Graham H., 2009). Mặc dù mối quan tâm ngày càng tăng đối với nguồn vốn xã hội và cảm nhận nơi chốn, nhưng vẫn có rất ít nghiên cứu thể hiện rõ ràng kiến thức lý thuyết này về mặt không gian, tức là chuyển tri thức phi không gian theo nghĩa về nơi chốn và vốn xã hội sang lĩnh vực địa lý, quy hoạch - kiến trúc. Cho đến nay, chưa có nghiên cứu nào cố gắng hợp nhất hoặc liên kết các chiều không gian của ý thức cá nhân về nơi chốn và vốn xã hội (Acedo A., 2017). Bài viết này làm sáng tỏ việc không gian hóa mối liên hệ giữa ý thức về nơi chốn và vốn xã hội thông qua một trường hợp thực tế tại khu đô thị lịch sử ở Hà Nội, Việt Nam.

3. CÁC ĐẶC ĐIỂM XÃ HỘI TRONG KHU PHỐ CỔ HÀ NỘI VÀ PHỐ LĂN ỒNG

Đặc điểm đầu tiên của xã hội khu phố cổ Hà Nội là sự pha trộn giữa lối sống nông dân và thị dân. Khu phố cổ Hà Nội thời phong kiến là tụ điểm của các phường nghề truyền thống. Mỗi nơi trong số đó là một lãnh địa sinh sống và làm việc riêng cho một cộng đồng thợ thủ công hoặc thương gia, những người đến từ một làng quê hoặc cùng đến từ một đất nước. Như vậy, đời sống địa phương bên trong mỗi phường hội bao gồm các khía cạnh lối sống liên quan đến nguồn gốc và điều đó thể hiện qua cách định cư (phố phường) của chính họ (Đình D., 2015). Không có nhiều khác biệt với một ngôi làng nông thôn, một phường hội điển hình được xây dựng cho một cộng đồng cụ thể, với bối cảnh hoàn toàn khép kín và kiểm soát việc tiếp cận, trung tâm là đền/đình/hội quán. Vì những người trong "phố phường" đều xuất phát từ nông thôn nên đã tạo thành những cộng đồng vô cùng gắn bó. Quá trình di cư thường bắt đầu bằng việc cử một thanh niên lên thành phố nắm bắt tình hình, sau đó đưa cả gia đình, họ hàng lên đó sinh sống và bán sản phẩm. Những người này vẫn giữ mối liên hệ với quê hương của họ, chẳng hạn như đi về quê để mua nguyên liệu thô. Ngoài ra, những người này gắn bó với làng vì lý do tài chính - họ muốn giữ tên chính thức trong sổ đình của làng, cách duy nhất để sở hữu những mảnh đất được chia theo định kỳ. Như vậy, người dân phố cổ Hà Nội chưa bao giờ rời bỏ làng hoàn toàn. Gia phả gia đình cho thấy người dân thường chỉ định cư tạm thời ở thành phố (Papin P., 2021). Vì vậy, đặc điểm nổi bật của Không gian địa văn hóa Phố cổ Hà Nội luôn hàm chứa hai nhóm văn hóa và lối sống vừa phân biệt nhưng lại hòa quyện với nhau, văn hóa đô thị và văn hóa nông thôn.

Đặc điểm xã hội thứ hai là đa sắc tộc. Tuy nhiên, khác với các khu vực lịch sử khác, nơi tồn tại các cộng đồng cư dân với những đặc trưng văn hóa riêng biệt, lịch sử phát triển của khu phố cổ Hà Nội nói chung và phố Lãn Ông nói riêng thể hiện quá trình tiếp thu và pha trộn văn hóa. Năm 1557, người Bồ Đào Nha đến Việt Nam, sau đó là người Hà Lan và người Anh, đây là điểm khởi đầu cho mối quan hệ của Việt Nam và châu Âu. Sau khi nhà Minh bị lật đổ vào năm 1649, hàng loạt người Hoa đã sang định cư lâu dài ở Việt Nam, tạo nên một cộng đồng người Hoa đông đúc. Khoảng những năm 1670, người Pháp đầu tiên xuất hiện ở Việt Nam với tư cách là nhà truyền giáo (Papin P., 2021). Tại khu phố cổ Hà Nội, những thương nhân nước ngoài đầu tiên bao gồm người Hà Lan và người Anh được phép thành lập chi nhánh vào những năm 1645 và 1683. Công việc kinh doanh chính của họ là mua tơ lụa và bán kim loại cho vũ khí của triều đình. Đến thế kỷ 19, thương nhân nước ngoài đến đây chủ yếu là người Hoa... Những thương nhân này đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế địa phương do kiểm soát hầu hết các hoạt động nhập khẩu (gạo, thuốc phiện, muối, lụa, giấy, thiếc...) để hình thành cộng đồng giàu có nhất trong khu vực. Họ tập trung ở một số phố tùy gốc (Quảng Đông, Phúc Kiến). Sự tiếp thu và pha trộn văn hóa có thể thấy qua lịch sử của một gia đình trên phố Lãn Ông - họ Phó. Người đầu tiên của gia đình này sinh ra ở Phúc Kiến, rời Trung Quốc vào năm 1591 cùng với vợ và năm trong số bảy người con trai. Cả năm người con đều lấy chồng ở Việt Nam nên gia đình nhanh chóng hòa nhập với cuộc sống xã hội. Trong vòng mười năm, đại gia đình này đã được Việt hóa và chia thành bốn nhánh riêng biệt ở bốn nơi. Các thành viên trong gia đình đã kết hôn với người bản địa và do đó mở rộng ảnh hưởng của họ. Cuối thế kỷ VXIII, một người thuộc đời thứ 9 của dòng họ này mở hiệu thuốc gia truyền ở phố Lãn Ông, Hà Nội. Các cháu của ông và các thành viên khác trong gia đình cũng đi theo sau. Từ đó, gia đình họ Phó định cư hẳn ở thành phố, sản xuất kinh

doanh phát đạt. Suốt hai thế kỷ qua, dòng họ này sinh ra, lớn lên trên phố Lãn Ông, nơi chứng kiến sự thăng tiến thần kỳ của họ Phó cả về kinh tế và xã hội (Papin P., 2021).

Tính năng thứ ba là sự pha trộn hỗn hợp giữa các cư dân chính cư và ngụ cư. Các luồng di cư lớn có thể được xác định trong ba giai đoạn lịch sử chính. Ở giai đoạn đầu của thời kỳ phong kiến, các làng trong đô thị trải qua ba giai đoạn chính trong quá trình phát triển. Trong giai đoạn đầu, các gia đình rời nông thôn lên thành phố vào những thời điểm khác nhau. Họ đã quen với cuộc sống mới, ngôi làng cũ vẫn là chuẩn mực để họ noi theo, và cuộc sống tự do ở thành phố đã lôi kéo họ xa rời những lễ nghi tôn giáo. Trong giai đoạn tiếp theo, nhiều người khác di cư đến thành phố. Đất đai ngày càng khan hiếm khiến những người di cư phải tạo ra một hệ thống kinh tế phù hợp với tình thế hai quê của họ. Các ngành nghề được chuyên môn hóa và những người di cư chọn các vị thần phù hợp hơn với cuộc sống mới. Trong thời kỳ này, những người di cư đầu tiên đến thành phố vẫn giữ một vị trí quan trọng về số lượng và uy tín, nhưng họ vẫn thường xuyên thỏa hiệp với những người mới đến. Giai đoạn cuối cùng là quá trình hội nhập khi cộng đồng di cư trộn lẫn với nhau, tạo thành một tổ chức xã hội đô thị thực sự, với những ngôi nhà, tín ngưỡng, quy tắc và phong tục riêng biệt (Papin P., 2021). Làn sóng di cư thứ hai diễn ra trong giai đoạn bao cấp ngay sau khi hòa bình lập lại vào năm 1954. Người ta ước tính rằng một phần năm cư dân đã di cư vào miền Nam Việt Nam (Hoàng H.P. và Nishimura Y., 1990: 41). Trong số những người di cư có các thương nhân người Hoa và Ấn Độ giàu có (Heberer 1996:6). Nhà nước dành những tòa nhà bỏ trống cho các quân nhân/công chức trở về từ vùng chiến sự hoặc đến từ nông thôn. Làn sóng di cư thứ ba là sau Đổi mới (1986). Sự ra đời của tự do hóa kinh tế và mở cửa được đánh dấu bằng sự bùng nổ trong việc thành lập doanh nghiệp tư nhân và hộ kinh doanh (Templer R., 1998:77; Thomas M., 2002:1613). Do đó, khu vực này trở thành trung tâm của các hoạt động buôn bán nhỏ và thu hút một lượng lớn thương nhân thuê mặt bằng ở đây để kinh doanh. Vì vậy, đặc điểm cư dân ở đây là chính cư và ngụ cư đan xen, đa dạng, thay đổi liên tục.

Sự chung sống và hòa quyện (nông dân và dân thành thị, chính cư và ngụ cư, các dân tộc khác nhau), tiếp nối qua nhiều thế hệ đã tạo nên những nét riêng trong cộng đồng và lối sống, nhất là ở những con phố truyền thống, tạo nên sự thú vị cho những con phố cổ.

4. TÍNH NƠI CHỐN TẠI PHỐ LĂN ỒNG

4.1. Sự cộng sinh giữa các không gian thương mại tại mặt tiền và bên trong

Nhà ống ở phố Lãn Ông không có sự khác biệt với mô hình nhà ống đặc trưng của phố cổ Hà Nội. Về hình thức, đặc điểm nổi bật là: bề ngang hẹp, sâu, các không gian bên trong được chia và phân tách bởi các khoảng trống lộ thiên. Về chức năng, tầng hai chủ yếu dành cho gia đình sử dụng trong khi phần lớn không gian tầng một dành cho mục đích thương mại và sản xuất (Ros L., 2005); trong trường hợp cụ thể ở phố Lãn Ông là cửa hàng thuốc nam, xưởng chế biến và kho chứa. Về quyền sở hữu, một hộ gia đình sở hữu toàn bộ lô đất, có nghĩa là tổ hợp cửa hàng - không gian bào chế thuốc - nhà ở, và đó là tài sản riêng.

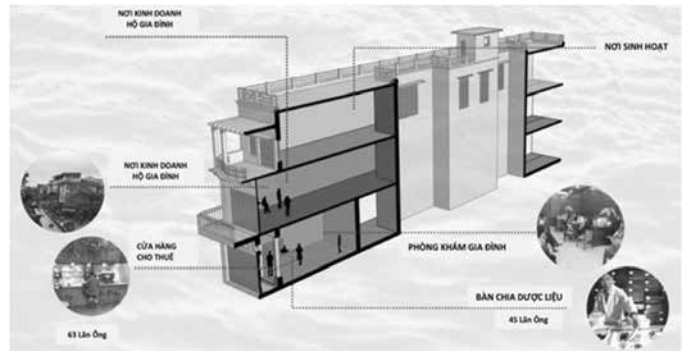
Vào những thập niên giữa thế kỷ 20, do chính sách phân phối nhà ở của nhà nước, nhiều ngôi nhà ở phố Lãn Ông - phần lớn thuộc sở hữu của người Hoa đã bị tiếp quản, chia nhỏ và phân phối cho quân nhân trở về từ chiến khu hoặc cán bộ chuyển từ nông thôn lên. Những năm bao cấp, vì kinh doanh tư nhân và sản xuất cá thể không được phép, mô hình phức hợp cuối cùng đã bị 'phá

vỡ. Những căn nhà phố thương mại trở thành dạng hình nhà ở tập thể với nhiều hộ gia đình.

Kể từ sau Đổi mới năm 1986 và đặc biệt sau khi gia nhập - trở thành thành viên thứ 150 của WTO năm 2007, cùng với sự trỗi dậy của đời sống kinh tế - xã hội khu phố cổ Hà Nội, hoạt động kinh doanh thuốc bắc cũng phát triển vượt bậc. Hoạt động chế biến, kinh doanh thuốc và chữa bệnh được đẩy mạnh về nhiều mặt - về cả quy mô, loại hình và vị trí. Về mặt phân bố không gian, khác biệt với các thành phố châu Á khác - nơi các quan sát ghi nhận sự mở rộng theo chiều dọc của các hoạt động thương mại từ tầng một lên các tầng trên (Clément P., 2005). Ở con phố này, các hoạt động "bùng nổ" theo nhiều hướng, không chỉ chiều dọc mà cả chiều ngang, không chỉ hướng ngoại mà cả hướng nội.

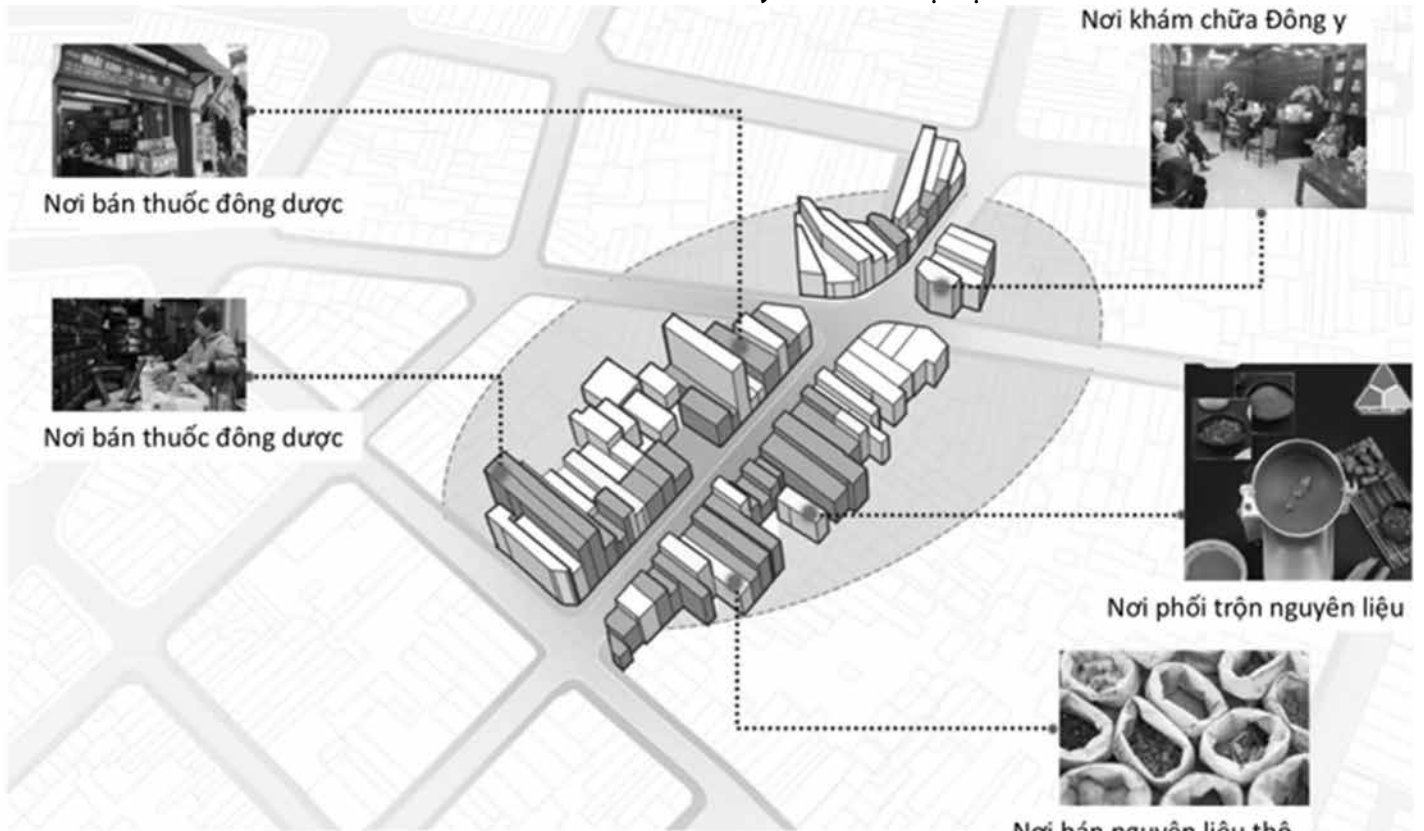
Đối với sự phát triển hướng nội, tồn tại các cửa hàng cung cấp dịch vụ và hàng hóa đa dạng, chẳng hạn như cửa hàng, khám chữa bệnh, chế biến thuốc, v.v., có thể nằm ngay ngoài mặt đường hoặc bên trong nhà. Mặc dù bị che khuất và không dễ tiếp cận, nhưng những cửa hàng lớp trong nhà không bị tách biệt với đường phố, các cửa hàng này kết nối với nhau và liên kết với bên ngoài bằng những hành lang hẹp - rộng khoảng 60cm. Hàng hóa, bảng hiệu

bày ở những góc nhỏ ngay lối vào trở thành lời giới thiệu, quảng cáo mời gọi du khách tiến vào trong.



Hình 3. Cửa hàng ở phía trước và phần đầu vào ngách đi chung bày bán, giới thiệu các mặt hàng, dịch vụ cho các phòng phía sau

4.2. Sự hợp tác độc đáo giữa các hộ khác nhau trong dây chuyền chế biến dược liệu



Người kinh doanh nhập buôn khối lượng lớn, chia nhỏ ra bán
 Một vài gia đình thực hiện việc xay, nghiền và bán các dược liệu chưa chế biến



Hình 4. Các giai đoạn trong quá trình chế biến dược liệu nằm rải rác nhưng liên kết với nhau để hình thành một xưởng sản xuất

Bên cạnh bán nguyên liệu thô, các cửa hàng trên phố Lãn Ông còn bán thuốc đã qua sơ chế hoặc bào chế tại chỗ. Các công đoạn cơ bản của dây chuyền chế biến dược liệu gồm: Phân loại, rửa, ngâm, sấy, cắt hoặc nghiền. Thông thường trước đây, tất cả các công đoạn này đều được thực hiện tại một xưởng tập trung và bởi một gia đình. Ở phố Lãn Ông, do bị chia cắt về không gian nên hiện nay không một hộ gia đình nào có thể tự làm tất cả các công đoạn chế biến. Ấn sau những gian thương mại phía trước, gian sau và gác của một hoặc vài ngôi nhà nằm rải rác, kết nối lại lại thành không gian bào chế cho một sản phẩm; một gia đình chỉ phụ trách một hoặc hai công đoạn của chuỗi. Việc cân trọng lượng, chuẩn bị và đóng gói, được tiến hành trong sảnh bán hàng phía trước hoặc ngay trên vỉa hè.

4.3. Các không gian thương mại quy mô đa dạng cùng tồn tại và đan xen

Một khía cạnh nổi bật là sự thương lượng về không gian. Các hoạt động kinh doanh tại các cửa hàng phía trước được xác định là các hoạt động cố định có thể mở rộng, vượt ra khỏi ranh giới ngôi nhà. Không gian bán công cộng (*semi-public*) cũng được sử dụng cho mục đích sinh kế. Hầu hết các hành lang và ngõ trong nhà chật hẹp không chỉ để đi lại mà còn là không gian buôn bán của cư dân sống phía sau (tạp hóa, sửa chữa đồ gia dụng, đồ uống, nhà hàng, v.v.). Vỉa hè rộng chưa đầy 2m là nơi bày hàng hóa, đỗ xe máy tràn lan. Những ngày trời nắng, có khi những khay dược liệu được chất lên yên các xe máy để phơi. Dưới lòng đường - là không gian công cộng hoàn toàn (*public*), những người bán hàng lưu động cung cấp thực phẩm hoặc dịch vụ tươi sống di chuyển chậm rãi, bằng xe đạp hoặc đi bộ.



Hình 5. Phân chia sử dụng không gian vỉa hè điển hình tại phố Lãn Ông



Hình 6. Những con ngõ, lối đi là địa điểm với nhiều mục đích sử dụng khác nhau

Việc phân bổ các hoạt động đó không diễn ra như quan niệm của phương Tây về 'một không gian - một chức năng'. Những đặc điểm đó biểu thị sự trộn lẫn giữa các nút, giữa nút và tuyến, và không có sự khác biệt rõ ràng giữa không gian giao thông và không gian phi giao thông, riêng tư và công cộng. Nó phản ánh khả năng thích ứng và tính linh hoạt của xã hội Việt Nam. Sự đa dạng về quy mô mặt bằng kinh doanh tại phố Lãn Ông cũng tạo điều kiện cho sự gắn kết và công bằng xã hội. Đó là nơi người dân địa phương hợp tác sinh sống và làm việc, đồng thời có cơ hội phát triển riêng.

4.4. Tính linh hoạt, gọn nhẹ của trung tâm cộng đồng

Hội quán Phúc Kiến tọa lạc tại trung tâm phố Lãn Ông đã gần hai thế kỷ. Được cộng đồng người Hoa gốc Phúc Kiến xây dựng và sử dụng từ năm 1817, nơi đây luôn là địa điểm công cộng nổi tiếng và quan trọng nhất của con phố (Nguyễn T.H., 2021). Năm 2007, Hội quán Phúc Kiến đã được xếp vào danh sách di sản kiến trúc - nghệ thuật cấp quốc gia.

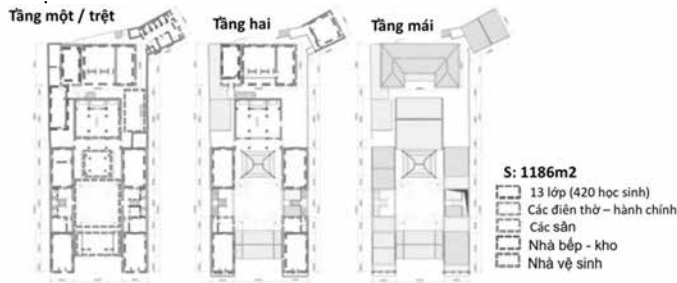
Hội quán này được xây dựng trên một khu đất rộng, quay mặt về hướng chính Nam. Các công trình kiến trúc chính gồm cổng tam quan, sân, đình, hậu cung được bố trí trên một trục thẳng với bố cục cân đối, hài hòa. Tất cả những công trình này đều được xây dựng từ rất sớm để làm nơi thờ cúng và hội họp cộng đồng (Nguyễn T.H., 2021). Các gian bên của trục chính dùng cho mục đích dạy học. Năm 1926, tòa nhà hai tầng ở phía sau được xây dựng mới. Công trình mới này, cùng với các thư phòng trước đây, đã củng cố chức năng của một trường học kể từ đó.

Ngày nay, khi bước chân vào ngưỡng cửa của Hội quán, hình ảnh đầu tiên mà người quan sát có thể bắt gặp chính là các gian thờ tự. Nằm ở giữa và được trang trí theo phong cách truyền thống (bằng tượng thần và đồ vật, chữ Hán, nền tường màu ấm, ánh sáng mờ và vòng hương thơm...) những không gian và khung cảnh này mang lại cảm giác trang nghiêm và tĩnh lặng vốn là nét đặc trưng của một cơ sở tôn giáo. Tuy nhiên, bầu không khí này chỉ có thể cảm nhận trọn vẹn vào những ngày cuối tuần hoặc vào những khung giờ nhất định trong ngày. Trong những ngày thường, bầu không khí bị lấn át bởi các hoạt động phi tôn giáo khác. Trong đó phần lớn là do một phân hiệu của Trường tiểu học Hồng Hà cũng tọa lạc ở đây mấy chục năm nay.

Bắt nguồn chỉ là chức năng phụ trong quá khứ, giờ đây trường học đã trở thành hoạt động chính của địa điểm. Với nhiều du khách, cảnh tượng gây ấn tượng nhất ở đây mà họ chứng kiến là cảnh từng đàn học sinh ủa ra khỏi trường vào khoảng 4 - 5 giờ chiều khi tan lớp. Khung cảnh hàng ngày của những tiếng ồn ào, đăm đờng, dòng người di chuyển hiện lên trong một di tích nhỏ mang phong cách kiến trúc Trung Hoa có lẽ là một trong những nét đặc biệt và đáng kinh ngạc nhất của Hội Quán này nói riêng và của phố Lãn Ông nói chung.

Trên phương diện về chức năng và không gian, việc chuyển đổi giữa ba chức năng (và các cấu trúc liên quan) của Hội quán Phúc Kiến rất linh hoạt và hài hòa, không có sự bài trừ, chỉ được chuyển đổi hoặc thêm vào. Theo thuyết minh của dự án cải tạo và nâng cấp năm 2015, địa điểm này hiện có thể phục vụ khoảng 420 học sinh với 13 lớp. Một công suất lớn như vậy ngụ ý rằng vai trò thông thường và cơ bản của địa điểm này là trường học. Vai trò khác - như một hội trường công cộng cho các hoạt động dân sự (hợp, bầu cử và lễ hội, v.v.) xuất hiện khi cần thiết. Trong những dịp như vậy, trường học và phòng thờ đóng cửa; bàn ghế được khiêng từ kho ra gian trước cửa gian thờ, sân chung để phục vụ cộng đồng. Đôi khi, các cơ sở cật chất của trường học như ghế nhựa, màn hình có thể được huy động cho các sự kiện công cộng lớn. Chức năng thờ tự mỗi tháng chỉ được thực hiện hai lần vào đầu và

giữa tháng Âm lịch. Tục thờ cúng ngày nay không còn theo phong tục của người Hoa mà thay vào đó là phong tục của người Việt. Việc này được thực hiện kín đáo trong khuôn viên Hội quán vào buổi chiều muộn sau giờ học, do một số người dân địa phương chịu trách nhiệm trông coi Hội quán thực hiện (Nguyễn T.H., 2021). Mặc dù thực tế là nghi thức tôn giáo được thực hành ở đây không còn nguyên vẹn như trước, nhưng hầu hết các không gian và bố cục cảnh quan đều được khôi phục và cải tạo - nhờ nỗ lực của dự án cải tạo năm 2015.



Hình 7. Hội quán là một địa điểm được sử dụng với nhiều chức năng khác nhau

5. BÀN LUẬN VÀ KẾT LUẬN

Khu phố cổ Hà Nội được hình thành từ sự tập trung của các làng nghề tập trung ở phía Đông của Hoàng thành, đưa không gian sản xuất, buôn bán đến gần hơn với khu vực tiêu dùng, phục vụ cho vua chúa và quan lại. Cho đến những năm 1990, Khu phố cổ Hà Nội vẫn được công nhận là khu bảo tồn tốt nhất châu Á. Sau những năm 2000, cùng với việc Hoa Kỳ dỡ bỏ lệnh cấm vận kéo theo sự đa dạng hóa các loại hình dịch vụ thương mại, nền kinh tế nhiều thành phần thay thế chính sách nhà nước độc quyền trong những năm bao cấp, dân số tăng mạnh do các luồng di cư xuất phát từ chính sách khuyến khích đô thị hóa của Chính phủ, đã dẫn đến những thay đổi mạnh mẽ trong khu phố cổ Hà Nội, cả về không gian vật chất và hoạt động kinh doanh. Mặc dù quy chế bảo tồn phố cổ ra đời từ những năm 1990, sửa đổi năm 2013 với những quy định chi tiết về kiến trúc, nhu cầu sống ngày càng cao của người dân và năng lực quản lý đô thị yếu kém đã khiến cảnh quan đô thị lịch sử Khu phố cổ Hà Nội thay đổi mạnh mẽ.

Bất chấp sự thay đổi mạnh mẽ cả về khía cạnh vật thể và phi vật thể, các phố nghề truyền thống vẫn giữ được hồn nơi chốn, so với các tuyến phố chuyên doanh. Sự biến đổi từ một con phố có kiến trúc đồng nhất thành một con phố đa dạng về phong cách kiến trúc không làm mất đi cảm giác về địa điểm - được hình thành bởi những không gian thương mại tại cả mặt tiền đường phố và cả lớp trong, sự đan xen giữa không gian chính thức và không chính thức, ranh giới mờ giữa trong nhà và ngoài trời, giữa riêng tư và công cộng, sự kết nối công năng cùng chuỗi sản xuất giữa các không gian thuộc các nhà khác nhau, công trình trung tâm truyền thống đa chức năng và nén. Đó là do nguồn vốn xã hội độc đáo bắt nguồn từ làng quê Việt nam. Trước hết, về thành phần, mặc dù mạng lưới yếu (do không có hiệp hội nghề nghiệp) và không có chế tài xử lý, nhưng quy tắc “bán anh em xa, mua láng giềng gần” đã chi phối và tạo ra cách ứng xử hài hòa, dẫn đến sự cùng tồn tại của các hoạt động khác nhau ở trong không gian chật hẹp. Vốn xã

hội gắn kết (*bonding*) đã được tạo ra bởi những người chuyển đến từ cùng một quê hương, được giữ lại nhờ tính hấp thụ văn hóa ngoại lai, giúp duy trì cộng đồng bất chấp các xung đột và biến đổi trong lịch sử phát triển. Vốn xã hội bắc cầu (*bridging*) đã được sinh ra giữa các gia đình sống tại các không gian phân tán, nhưng kết nối nhờ tính trách nhiệm trong các giai đoạn của dây chuyền sản xuất, “cùng hội cùng thuyền”. Vốn xã hội liên kết (*linking*) đã được hình thành nhờ các sáng kiến bảo tồn từ cơ quan quản lý. Các nguồn vốn xã hội đó đã tạo nên các không gian được sử dụng linh hoạt và thích ứng, đáp ứng mật độ hoạt động cao - không gian chật hẹp, từ đó đóng vai trò quan trọng trong duy trì cảnh quan đô thị lịch sử châu Á.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Acedo A., Painho M., Casteleyn S., *Place and city: Operationalizing sense of place and social capital in the urban context*, Transactions in GIS, Volume 21, Issue 3, 2017, pp 503-520;
2. Altman I. and Setha M.L., *Place Attachment*, New York, Plenum Press, 1992;
3. Bernado F. and Palma-Oliveria J., *Urban neighbourhoods and intergroup relations: The importance of place identity*, Journal of Environmental Psychology, Volume 45, March 2016, 2016, pp239-251;
4. Clément P., Những bài học rút ra từ Hà Nội, *Hà Nội - Chu kỳ của những đổi thay - Hình thái kiến trúc và đô thị*, Hà Nội, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2005;
5. Đình D., *Sự chuyển biến không gian đô thị trong Khu phố cổ Hà Nội*, Tạp chí Kiến trúc - Hội Kiến trúc sư, 10-2015, Link: <https://www.tapchikientruc.com.vn/chuyen-muc/su-chuyen-bien-khong-gian-thi-trong-khu-pho-co-ha-noi.html>;
6. Geertman S., *The Self-Organizing City in Vietnam, Process of Change and Transformation in Housing in Hanoi*, University Eindhoven, TU/e, Press Facilities, 2007;
7. Halpern D., *Social Capital*, Cambridge: Polity Press, 2005;
8. Graham H., Mason R., Newman A. *Literature Review: Historic Environment, Sense of Place, and Social Capital*, 2009;
9. Hoang H.P. and Nishimura Y., *The Historical Environment and Housing Condition in the 36 Old Streets Quarter of Hanoi: A Conservation Study*, Thailand, Publisher: Division of Human Settlements Development, Asian Institute of Technology, 1990;
10. Hoang H.P. and Nishimura Y., *Housing in Central Hanoi*, Habitat Intl. Vol. 15, N.1/2, Pergamon Press, 1991, pp 101-126;
11. Heberer T., Thomas, *Die Rolle von Interessenvereinigungen in autoritären Systemen: Das Beispiel Volksrepublik China*, Politische Vierteljahresschrift, 2: 277-297, 1996;
12. Jorgensen, B. S. & Stedman, R. C., *Sense of place as an attitude: Lakeshore owners attitudes toward their properties*. Journal of Environmental Psychology, 21(3), 2001, 233-248. <https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0226>
13. Lewicka M., *Place Attachment: How far have we come in the last 40 years?*, Journal of Environmental Psychology, Elsevier Publisher, 2011;
14. Nguyễn T.H., *Những biến đổi trong tín ngưỡng thờ Thiên Hậu tại hội quán Phúc Kiến, phố Lãn Ông, Hà Nội*. Tạp chí dân tộc học, 05-201: 66-76, 2021;
15. Norberg-Schulz C., *Genius Loci: towards a phenomenology of architecture*, New York, Rizzoli, 1980.
16. Papin P., *Lịch sử Hà Nội*, Nhà xuất bản thế giới, 2021;
17. Ros L., Các loại hình nhà ở trong không gian đô thị và ngoại vi, *Chu kỳ của những đổi thay - Hình thái kiến trúc và đô thị*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2005;
18. Steel F., *The Sense of Place*, Boston, CBI Publishing Co., 1981;
19. Templer R., *Shadows and Wind. A View of Modern Vietnam*, London, 1998;
20. Thomas M., *Out of Control: Emergent Cultural Landscape and Political Change in Urban Vietnam*, Urban Studies, 39(9), 2002, 1611-1624.

Sử dụng nguồn nước an toàn cho sản xuất nước sinh hoạt tại một số đô thị ở Việt Nam

Using water safely for clean water production in several urban Areas in Vietnam

> **THS PHẠM NGỌC CHÍNH**

Cục Hạ tầng kỹ thuật, Bộ Xây dựng ; Email: chinh.moc.ati@gmail.com

TÓM TẮT

Nước là thành phần môi trường thiết yếu cho cuộc sống sinh hoạt bình thường của người dân, đồng thời là một trong những đầu vào sản xuất quan trọng của các ngành kinh tế (nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ). Mặt khác khi nước đã qua sử dụng nếu thải ra môi trường không được xử lý thì đó lại là chất thải. Việc sử dụng nước chưa hiệu quả, tình trạng nguồn nước đang bị ô nhiễm đã ảnh hưởng rất lớn đến việc cung cấp nước thô đầu vào cho các nhà máy xử lý nước tại các đô thị. Bài viết khái quát về nguồn nước, thực trạng sử dụng nguồn nước cho hoạt động của các nhà máy nước tại một số đô thị từ đó đề xuất một số giải pháp bảo vệ nguồn nước nhằm góp phần bảo đảm an toàn trong việc cung cấp nước sạch cho người dân.

Từ khóa: Nước thô; ô nhiễm nguồn nước; kế hoạch cấp nước an toàn; cấp nước an toàn.

ABSTRACT

Water is an essential environmental component for people's normal daily lives, and at the same time is one of the important production inputs of economic sectors (agriculture, industry, services). On the other hand, when wastewater is discharged into the environment without treatment, it is a waste. Inefficient use of water and polluted water have greatly affected the supply of raw water as input for water treatment plants in urban areas. The article provides an overview of water sources, current status of water use for the operation of water plants in some urban areas, thereby proposing some solutions to protect water sources to contribute to ensuring safety in clean water supply for the people.

Keywords: Raw water; water pollution; safe water supply plan; water safety.

I. NGUỒN NƯỚC VÀ KHÁI QUÁT VỀ CHẤT LƯỢNG NGUỒN NƯỚC Ở VIỆT NAM HIỆN NAY

Việt Nam có hệ thống sông ngòi dày đặc, có nguồn tài nguyên nước mặt tương đối dồi dào, nhưng vì là quốc gia nằm về phía cuối của các con sông lớn, chảy qua địa phận nhiều nước nên Việt Nam có yếu tố bất lợi là lượng nước mặt phụ thuộc rất lớn vào nguồn nước ngoại sinh.

Việt Nam có 3.450 sông, suối, chiều dài từ 10km trở lên nằm trong 108 lưu vực với 331.000 km² lưu vực nằm trong lãnh thổ nước ta (chiếm 28,3% tổng diện tích của 108 lưu vực). Cả nước có hơn 7.160 hồ chứa thủy lợi, với tổng dung tích ước tính khoảng 70 tỷ mét khối. Nguồn nước ngầm có trữ lượng khoảng 189,3 triệu mét khối/ngày đêm. Lượng mưa trung bình năm của Việt Nam khoảng 1.940 - 1.960mm (tương đương 640 tỷ mét khối/năm), nằm trong số quốc gia có lượng mưa lớn trên thế giới.

Tài nguyên nước ở nước ta phân bố không đều theo cả không gian và thời gian. Trong khoảng từ 7 đến 9 tháng mùa khô, dòng chảy trên các hệ thống sông bị suy giảm với tổng lượng nước cả mùa chỉ bằng khoảng 20 - 30% lượng nước cả năm. Phần lãnh thổ từ phía Bắc đến TP.HCM chiếm 80% dân số, 90% hoạt động sản xuất, kinh doanh, nhưng chỉ có gần 40% lượng nước của cả nước. 60% lượng nước còn lại tập trung ở vùng ĐBSCL [2].

Nguồn nước và khái quát về chất lượng nguồn sử dụng cho mục đích sinh hoạt cho người dân bao gồm:

1. Nguồn nước mặt: Nguồn nước mặt ở nước ta phân bố khá phong phú và đa dạng cả về chất lượng lẫn trữ lượng. Nước mặt thường được phân bố qua (1) hệ thống các sông nội tỉnh, liên tỉnh hoặc có thể phân bố từ các con sông bắt nguồn từ quốc gia khác; (2) nước mặt còn phân bố tại các hồ, đập chứa nước; (3) các công trình thủy lợi và (4) tồn tại ở các khe suối. Phần lớn nguồn nước mặt này là nguồn nước thô được khai thác, sử dụng cho các nhà máy/trạm xử lý nước phục vụ cho cấp nước sinh hoạt của người dân. Đặc điểm của từng loại nguồn nước mặt như sau:

1.1. Nguồn nước mặt từ các sông nội tỉnh, liên tỉnh hoặc bắt nguồn từ quốc gia khác: Trữ lượng nước thô tại các con sông ở Việt Nam rất phong phú và dồi dào. Tuy nhiên, chất lượng nước tại các con sông hiện nay đang phải đối mặt với tình trạng ô nhiễm từ hoạt động sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản, đặc biệt tình trạng ô nhiễm từ nước thải sinh hoạt chưa được xử lý xả trực tiếp ra môi trường. Ngoài ra, nguồn nước mặt cũng chịu tác động của biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn gây ảnh hưởng lớn đến chất lượng, trữ lượng nước theo mùa trong năm.

1.2. Nguồn nước mặt từ các công trình thủy lợi: Hiện nay, các công trình thủy lợi được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau. Trong đó bao gồm cả khai thác sử dụng nước cho các nhà máy,

công trình xử lý nước sạch. Tuy nhiên, nguồn nước từ các công trình thủy lợi hiện nay đang đứng trước tình trạng ô nhiễm do các hoạt động sản xuất nông nghiệp và những nguồn thải từ các khu vực dân cư không được kiểm soát đã xả trực tiếp vào hệ thống công trình thủy lợi.

1.3. Nguồn nước mặt từ các hồ, đập chứa nước: Việc khai thác sử dụng nguồn nước từ các hồ, đập chứa nước hiện nay đang là phương án hiệu quả nhằm đảm bảo an toàn cấp nước, giảm thiểu, tránh các tác động, rủi ro trong quá trình khai thác sử dụng. Tuy nhiên, việc tích nước của các hồ hiện nay là hạn chế và luôn tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn. Một số rủi ro mất an toàn đập, hồ chứa nước hiện nay đang gia tăng do đập, hồ chứa nước xuống cấp, chưa được sửa chữa, nâng cấp, mưa lũ diễn biến cực đoan dưới tác động của biến đổi khí hậu, sự suy giảm rừng đầu nguồn, thảm phủ thực vật trên lưu vực hồ chứa và bao gồm cả quy trình vận hành hồ chứa.

1.4. Nguồn nước mặt từ khe suối tự nhiên: Nguồn nước mặt từ các khe suối thường có lưu lượng dòng chảy nhỏ, không ổn định, bị tác động rõ rệt bởi các yếu tố lũ quét, mưa bão và nạn phá rừng... Đặc biệt, chất lượng nước luôn biến động giữa ngày mưa và ngày nắng. Nước đầu nguồn có thành phần hóa học thay đổi theo mùa, đặc biệt là hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng và các chất hữu cơ, nước thải sinh hoạt.

2. Nguồn nước dưới đất: Nguồn nước dưới đất hay thường gọi là nước ngầm. Hiện nay nước ngầm đang ở trong tình trạng suy thoái, cạn kiệt nguồn nước, nguyên nhân hàng đầu là do khai thác quá mức gây ra tình trạng hạ thấp mực nước; nguồn bổ cập cho nước dưới đất bị suy giảm do bề mặt bị đô thị hóa; diện tích rừng đầu nguồn bị suy giảm; ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, lượng mưa giảm; Ngoài ra, nguồn nước ngầm hiện nay đang bị ô nhiễm do chỉ số kim loại nặng và chất hữu cơ, hợp chất nitơ trong nước ngầm nhiều khu vực vượt ngưỡng cho phép. Bên cạnh đó, nước rỉ rác thải, nước thải ra mặt đất, ngấm vào đất và xâm nhập vào nước ngầm cũng như tình trạng xâm nhập mặn tại các tỉnh ven biển đang diễn ra trầm trọng, khó lường.

II. THỰC TRẠNG VỀ SỬ DỤNG NGUỒN NƯỚC VÀ NGUY CƠ TỪ NGUỒN CHO SẢN XUẤT NƯỚC SẠCH PHỤC VỤ MỤC ĐÍCH SINH HOẠT TẠI MỘT SỐ THÀNH PHỐ Ở VIỆT NAM HIỆN NAY:

1. Tại một số thành phố loại 2 của tỉnh Quảng Ninh:

Trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh hiện nay có 3 đô thị loại 2: Uông Bí, Cẩm Phả và Móng Cái. Nguồn nước thô cung cấp cho các nhà máy nước chủ yếu từ các hồ chứa nước cụ thể như sau:

- Nhà máy nước Đông Mây CS 30.000m³/ngđ cung cấp nước cho TP Uông Bí sử dụng nguồn nước từ hồ Yên Lập với dung tích hồ 127,5 triệu m³

- Nhà máy nước Diêm Vọng CS 35.000m³/ngđ cung cấp nước cho TP Cẩm Phả sử dụng nguồn nước từ hồ Cao Vân.



Hình 1. Nhà máy nước Diêm Vọng - Quảng Ninh



Hình 2. Điểm lấy nước tại hồ Cao Vân

- Các Nhà máy nước: Kim Tinh (CS 6000m³/ngđ) sử dụng nguồn nước thô từ hồ Tràng Vinh; Đoàn Tinh (CS 5400m³/ngđ) và Hải Xuân (CS 3000m³/ngđ) sử dụng nguồn nước thô từ hồ Đoàn

Tĩnh và Vạn Gia (CS 500m³/ngđ) nguồn nước thô từ hồ Vạn Gia làm nhiệm vụ cung cấp nước sạch cho TP Móng Cái.

Trong những năm gần đây, tốc độ đô thị hoá của tỉnh Quảng Ninh rất cao; quy hoạch và xây dựng nhiều khu đô thị mới gắn liền với phát triển thương mại, công nghiệp, dịch vụ và du lịch đặc biệt tại Uông Bí, Hạ Long, Cẩm Phả, Móng Cái kéo theo nguy cơ xuống cấp về môi trường, ô nhiễm nguồn nước từ hoạt động công nghiệp, nông nghiệp, sinh hoạt; rừng đầu nguồn bị tàn phá, chất lượng rừng bị suy giảm; các hiện tượng xói lở, trôi đất... suy kiệt nguồn nước; biến đổi khí hậu: Nắng nóng, lượng mưa thấp dẫn đến các hồ nước ở Yên Lập, Cao Vân ... suy giảm mạnh. Những tác động trên có thể sẽ gây ảnh hưởng trực tiếp đến việc cấp nước sinh hoạt đặc biệt cho các đô thị lớn trên địa bàn.[4]

2. Thành phố Hải Phòng

Nguồn nước thô chủ yếu cung cấp cho các nhà máy cấp nước Hải Phòng từ các sông và kênh thủy lợi bao gồm: Sông Rế cung cấp nguồn nước thô cho nhà máy nước An Dương (CS:200.000m³/ngđ) và nhà máy nước Vật Cách (CS: 20.000m³/ngđ); Sông Đa Độ cho nhà máy cấp nước Cầu Nguyệt (CS: 40.000m³/ngđ) và An Dương; Sông Giá cung cấp cho nhà máy nước Minh Đức và Ngũ Lão; Kênh thủy lợi Chanh Dương, Ba Đồng và Bạch Đà cung cấp nguồn nước thô cho nhà máy số 1 và số 2 thuộc huyện Vĩnh Bảo.... Mặc dù các nguồn nước thô có trữ lượng dồi dào và chất lượng cơ bản đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn hiện hành, tuy nhiên hiện nay với hiện trạng ô nhiễm ngày càng gia tăng, một số chỉ tiêu về ô nhiễm cũng đang vượt giới hạn quy định có thể sẽ ảnh hưởng đến nguồn nước mặt dùng làm nguồn cấp nước phục vụ sinh hoạt. Theo các kết quả phân tích trong thời gian gần đây, có một vài nguồn nước đang bị ô nhiễm, một số chỉ tiêu tăng cao như độ Oxy hóa, Hữu cơ, Amoni, Nitrit, Mangan, Sắt toàn phần và Coliform, đồng thời dưới tác động của biến đổi khí hậu, tại một số thời điểm không đủ nguồn nước bổ cập đã bị xâm nhập mặn hoặc gia tăng tình trạng ô nhiễm từ chất thải và nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp, nông nghiệp và một số nơi còn ô nhiễm do nước rỉ rác, nước thải nghĩa trang, hoặc do một số hoạt động lấn chiếm dòng chảy, xây dựng trái phép,... làm ảnh hưởng lớn đến chất lượng nguồn nước thô hiện nay [4].

3. Thành phố Phủ Lý - tỉnh Hà Nam

Nguồn nước thô cung cấp cho các nhà máy cấp nước trên địa bàn chủ yếu là nước mặt từ 2 con sông chính:

- Sông Đáy là một nhánh của sông Hồng, trên địa phận tỉnh Hà Nam, sông Đáy có chiều dài 47 km chảy qua huyện Thanh Liêm, TP Phủ Lý và huyện Kim Bảng đổ ra biển Đông tại cửa Đáy. Trong lưu vực sông Đáy còn có nhiều sông khác như sông Tích, sông Nhuệ, sông Bui, sông Bôi, sông Hoàng Long, sông Lạng. Dòng chảy sông Đáy chịu ảnh hưởng rõ nét của chế độ mưa, lượng nước tháng 6 đến tháng 10 (mùa lũ) chiếm khoảng 80% lượng nước cả năm, riêng tháng 9 chiếm khoảng 20%. Mỗi năm trên lưu vực sông Đáy có tới 4 - 5 trận lũ. Lũ và mưa lớn gây hiện tượng chảy tràn làm đục nước và gây ô nhiễm chất hữu cơ và đặc biệt là ô nhiễm vi khuẩn. Vì Sông Đáy có phụ lưu là sông Nhuệ và sông Đáy thường xuyên phải đón nhận các đợt xả thải từ sông Nhuệ, nồng độ các chất ô nhiễm như Amoni, COD, BOD5... tăng cao, qua số liệu quan trắc định kỳ hàng năm giai đoạn 2016 - 2020 cho thấy chất lượng nước sông Đáy qua tỉnh Hà Nam đang ở mức ô nhiễm. Trong một số đợt ô nhiễm nặng trên sông Nhuệ ảnh hưởng tới chất lượng nước sông Đáy, Nhà máy nước Phủ Lý I và II có những năm cũng đã phải dùng hoạt động trong một thời gian nhất định, rủi ro về chất lượng nước nguồn ở hai nhà máy này được đánh giá là ở mức cao. Đây là những thách thức lớn đối với việc đảm bảo chất lượng nước sạch cung cấp an toàn cho người dân.



Hình 3. Ô nhiễm trên sông Đáy

- Sông Châu Giang: Trên sông Châu Giang được cắt ngang bằng 3 đập: Đập Quang Trung, đập Vĩnh Trụ, đập Phúc, vì vậy khả năng lưu thông của nước sông rất kém và dễ bị ô nhiễm. Về chất lượng nước không đồng đều vào từng thời điểm trong năm, do chịu ảnh hưởng trực tiếp từ chế độ dòng chảy sông Hồng và sông Nhuệ. Sông Châu thường xuyên đón nhận các đợt ô nhiễm bởi các khu công nghiệp phía thượng lưu. Mặt khác nguồn nước mặt của sông Châu Giang có tải lượng hữu cơ thấp nhưng độ đục khá cao trong mùa mưa để có khả năng bị ô nhiễm bởi các chất thải hữu cơ từ nguồn thải sinh hoạt, nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Nhìn chung nồng độ ô nhiễm trên con sông không đạt quy chuẩn để cấp nước sinh hoạt [4,7]

4. Thành phố Vinh Yên - tỉnh Vĩnh Phúc

Hiện nay, TP Vinh Yên việc cung cấp nước sạch cho người chủ yếu do Nhà máy nước Vinh Yên với CS 17.000m³/ngđ (thuộc Công ty CP cấp, thoát nước số 1 Vĩnh Phúc) nguồn nước thô được sử dụng là *nguồn nước dưới đất (nước ngầm)* với 21 giếng khoan. Sự báo cáo về Kế hoạch cấp nước an toàn của Công ty thì nguy cơ, rò rỉ từ nguồn nước dưới đất bao gồm: Ô nhiễm từ nước thải sinh hoạt chảy ngầm trong lòng đất, ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật do một số giếng nằm trong khu vực sản xuất nông nghiệp; dân cư đổ rác thải tại gần khu vực giếng khoan, sập giếng do khai thác hết công suất, trữ lượng khai thác không ổn định; suy thoái, cạn kiệt nguồn nước do không có nước bổ cập.[4].

5. Thành phố Thanh Hoá - tỉnh Thanh Hoá

TP Thanh Hoá được cấp nước bởi 2 nhà máy chính là Nhà máy nước Mặt Sơn (CS khoảng 50.000m³/ngđ) và Nhà máy nước Hàm Rồng (CS khoảng 35.000m³/ngđ). Nguồn nước Kênh Bắc - kênh thủy lợi có chiều dài 50 km mặt nước lộ thiên trước kia có chất lượng tốt, chính vì thế trong một thời gian rất dài Công ty CP cấp nước Thanh Hóa đã dùng nguồn nước thô từ dòng kênh này để phục vụ cho Nhà máy nước Mặt Sơn để cấp cho người dân TP Thanh Hóa. Tuy nhiên, một vài năm trở lại đây, cùng với sự phát triển kinh tế xã hội, đời sống nhân dân phát triển nhiều khu dân cư hình thành, mật độ dân ngày càng tăng cao trên dọc tuyến kênh này, người dân đã vô tư xả nước thải, vứt rác thải, động vật chết xuống kênh.....khiến nguồn nước này có nguy cơ bị ô nhiễm cao.

6. Thành phố Đà Nẵng

Đà Nẵng hiện có 3 nguồn nước mặt chính: Nguồn nước sông: Sông Yên - Cầu Đỏ, Sông Cu Đê; Nguồn nước suối và Nguồn nước hồ. Cụ thể như sau:

- Nguồn nước sông:

+ Sông Yên - Cầu Đỏ: Cung cấp nước thô cho Nhà máy nước (NMN) Cầu Đỏ, NMN Sân bay. Công suất khai thác nước thô: 286.000 - 300.000m³/ngđ. Điểm lấy nước trên sông Cầu Đỏ tại Nhà máy nước Cầu Đỏ cách cửa sông khoảng 15 km và thường bị nhiễm mặn về mùa khô.

+ Sông Cu Đê: Là nguồn nước thô cho NMN Hòa Liên. Công suất khai thác: 264.000m³/ngđ. Chất lượng nước sông tại khu vực hạ lưu đã bắt đầu ô nhiễm và ngày càng trở nên nghiêm trọng do

nước thải của các khu CN chưa được xử lý xả trực tiếp vào nguồn này, qua quan trắc có rất nhiều thông số vượt tiêu chuẩn cho phép.

- Nguồn nước suối: Suối Đá, suối Tình cấp nước thô cho NMN Sơn Trà, Suối Lương cung cấp nước thô cho NMN Hải Vân. Lưu lượng và chất lượng đều không ổn định theo mùa.

- Nguồn nước hồ: Hồ Hòa Trung cấp nước thô cho nhà máy nước Hòa Trung.

Hiện nay, để đảm bảo ưu tiên cao nhất cho mục đích cấp nước sinh hoạt, Đà Nẵng đã lập bản đồ xác định phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh khu vực cấp nước sinh hoạt của công trình khai thác nước mặt trên sông Cu Đê. Theo đó, trong phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh khu vực cấp nước sinh hoạt, các tổ chức, cá nhân khi thực hiện các hoạt động có ảnh hưởng đến chức năng của hành lang bảo vệ nguồn nước phải có ý kiến thống nhất của cơ quan có thẩm quyền và thực hiện các quy định nghiêm ngặt về bảo vệ tài nguyên nước, bảo vệ an toàn hồ chứa nước và các quy khác có liên quan.

7. Thành phố Hồ Chí Minh

Hiện nay nguồn nước thô khai thác từ nước mặt của lưu vực sông Đồng Nai và lưu vực sông Sài Gòn; năm 2022, tỷ lệ khai thác nước ngầm là 16%. TP.HCM nằm cuối lưu vực nên không thể kiểm soát vấn đề nguồn nước đang ô nhiễm nặng. Thượng nguồn sông Sài Gòn và sông Đồng Nai có 55 nhà máy, cơ sở sản xuất, khu công nghiệp xả thẳng ra sông làm cho chất lượng nước suy giảm. Chất lượng nước mặt sông Đồng Nai, đặc biệt sông Sài Gòn nhìn chung biến động xấu, các chỉ số như amoni, hữu cơ, vi sinh, mangan ... trong nước sông Sài Gòn ngày càng tăng; Nguồn nước sông chịu tác động lớn bởi đặc tính thời tiết, thủy văn và ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (suy giảm lưu lượng vào mùa mưa, đặc biệt là theo chu kỳ tác động của hiện tượng Elnino khoảng 5 năm) và hiện tượng triều cường, nước biển dâng dẫn đến nguy cơ xâm nhập mặn và thiếu nước vào mùa khô.



Hình 4. Nguồn nước ở sông Sài Gòn, TP.HCM đang bị ô nhiễm do nguồn nước đầu nguồn sông Đồng Nai bị ô nhiễm (ảnh Internet)

Theo kết quả giám sát chất lượng nước sinh hoạt năm 2021 tại 160 mẫu nước giếng khoan toàn thành phố, có 98% mẫu được lấy đều không đạt chỉ tiêu về độ pH và Clo dư (2 chỉ tiêu đánh giá cơ bản nhất của tiêu chuẩn hóa lý trong nước sinh hoạt). 15% mẫu không đạt về tiêu chuẩn vi sinh. Trong 6 tháng đầu năm 2022, HCDC lấy 120 mẫu nước để giám sát thì hầu hết không đạt các chỉ tiêu trên. Nếu không đạt chuẩn về lượng Clo dư trong nước thì người sử dụng thường xuyên sẽ có nguy cơ bị các bệnh lây nhiễm, bệnh đường ruột.

Trong đề án phát triển hệ thống cấp nước giai đoạn 2020 - 2050, TP.HCM đã đưa ra giải pháp di dời dần điểm khai thác nước thô lên phía thượng lưu sông Sài Gòn và sông Đồng Nai kết hợp với việc xây dựng các hồ hoặc cụm hồ dự trữ nước thô nhằm gia tăng an ninh nguồn nước khi đối diện với các rủi ro từ tác động của ô nhiễm và biến đổi khí hậu.

III. CÁC QUY ĐỊNH CỦA PHÁP LUẬT LIÊN QUAN ĐẾN BẢO VỆ VÀ SỬ DỤNG NGUỒN NƯỚC CHO SẢN XUẤT NƯỚC SẠCH PHỤC VỤ MỤC ĐÍCH SINH HOẠT

Bảo vệ nguồn nước đặc biệt nguồn nước cho sản xuất phục vụ mục đích sinh hoạt đã được các bộ, ngành và địa phương đặc biệt quan tâm, các quy định pháp luật từ Luật (Tài nguyên nước 2012; Bảo vệ môi trường 2020...), các Nghị định, thông tư hướng dẫn đến các quy chuẩn, tiêu chuẩn ... liên quan tập trung vào: (1) Quy định về hành lang bảo vệ nguồn nước; (2) Hạn chế khai thác nước dưới đất; (3) Xác định, công bố vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt; (4) Xử lý các vi phạm của các cơ sở có hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên nước, xả nước thải vào nguồn nước không có giấy phép và không chấp hành các quy định pháp luật về tài nguyên nước; (5) Giám sát khai thác, sử dụng nước, (6) Thanh tra, kiểm tra định kỳ và đột xuất... (7) Ban hành các quy chuẩn kỹ thuật môi trường quốc gia về chất lượng nước và quy chuẩn kỹ thuật môi trường quốc gia về nước thải....

Quy hoạch tài nguyên nước thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt [5] và trong Quy hoạch này một lần nữa khẳng định vai trò và tầm quan trọng của Nước đó là: Nước là tài nguyên đặc biệt của quốc gia, là thành phần cơ bản của hệ sinh thái tự nhiên, liên quan đến mọi hoạt động kinh tế, xã hội, quốc phòng, an ninh của đất nước... *ưu tiên đảm bảo cấp nước cho sinh hoạt, ổn định an sinh xã hội, xóa đói giảm nghèo, hài hòa với yêu cầu phát triển của từng ngành, từng địa phương và cộng đồng*. Quy hoạch tài nguyên nước là cơ sở cho việc lập các quy hoạch ngành quốc gia có khai thác, sử dụng nước, quy hoạch vùng, quy hoạch tỉnh.

IV. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP

1. Để làm cơ sở cho việc cấm mốc và quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước, các địa phương phải hoàn thành và công bố Danh mục nguồn nước phải lập hành lang bảo vệ. Mặt khác cần khẩn trương triển khai thực hiện việc cấm mốc chỉ giới hành lang bảo vệ nguồn nước theo quy định.

2. Tổ chức thực hiện nghiêm chỉnh và đầy đủ các quy định của pháp luật có liên quan đến hạn chế khai thác nước dưới đất bao gồm:

- Phải quy định rõ việc khoanh vùng và áp dụng các biện pháp hạn chế khai thác trong từng cấp vùng hạn chế. Các địa phương phải hoàn thành việc khoanh định, phê duyệt và công bố Danh mục và Bản đồ phân vùng hạn chế khai thác nước dưới đất trên địa bàn theo thời gian đã quy định.

- Phải có các giải pháp khai thác nguồn nước hợp lý ở khu vực đô thị có nguy cơ hạ thấp mực nước quá mức, sụt lún đất để đảm

bảo không vượt ngưỡng giới hạn về mực nước, lưu lượng. Có lộ trình điều chỉnh việc khai thác nước dưới đất hợp lý tại những khu vực có nguy cơ hạ thấp mực nước quá mức, ô nhiễm, xâm nhập mặn hoặc có nguy cơ sụt, lún đất.

3. Hoàn thành việc xác định và phê duyệt vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt của các công trình khai thác nước làm cơ sở bảo vệ nguồn nước.

4. Các tổ chức, cá nhân khai thác sử dụng nước để cấp nước cho sinh hoạt phải thường xuyên quan trắc, theo dõi chất lượng nguồn nước sinh hoạt và bảo đảm chất lượng đối với nguồn nước do mình khai thác. Có phương án khai thác nguồn nước khác để thay thế trong trường hợp xảy ra sự cố ô nhiễm nguồn nước sinh hoạt đang khai thác.

5. Rà soát, cập nhật, bổ sung và hoàn thiện Định hướng cấp nước, thoát nước đô thị và khu công nghiệp Việt Nam. Đẩy nhanh tiến độ xây dựng Luật Cấp, thoát nước, Thủ tướng Chính phủ đã giao cho Bộ Xây dựng chủ trì xây dựng Luật Cấp, thoát nước, việc xây dựng và trình Quốc hội ban hành Luật này cùng với các Luật khác đang có hiệu lực thi hành như Luật Tài nguyên nước, Luật Bảo vệ môi trường ... sẽ góp phần quản lý sử dụng nước có hiệu quả hướng tới phát triển bền vững.

V. KẾT LUẬN

Bài báo là kết quả nghiên cứu bước đầu về quản lý rủi ro trong cấp nước bảo đảm cấp nước an toàn. Nội dung được tổng kết đánh giá qua các đợt công tác và làm việc với một số doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực cấp, thoát nước đồng thời cũng tổng hợp từ các phiếu điều tra khảo sát từ các doanh nghiệp ngành nước. Trên cơ sở báo cáo của các Bộ, ngành có liên quan cũng như tham khảo các văn bản quy phạm pháp luật, một số đề xuất giải pháp về bảo vệ và sử dụng nguồn nước mang tính tổng quát, trung hạn và dài hạn, việc thực hiện cần có thời gian và lộ trình cụ thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật Tài nguyên nước năm 2012; Luật BVMT 2020
2. Báo cáo tài nguyên nước quốc gia giai đoạn 2016 - 2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường năm 2022
3. Báo cáo xây dựng quy hoạch tài nguyên nước thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến 2050 do Cục Quản lý tài nguyên nước, Bộ Tài nguyên và Môi trường thực hiện năm 2021.
4. Báo cáo kết quả điều tra khảo sát về Cấp nước an toàn của các Công ty Cấp nước Quảng Ninh, Vĩnh Phúc, Hải Phòng, Hà Nam (2022-2023)
5. Quyết định số 1622/QĐ-TTg ngày 27/12/2022 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt "Quy hoạch tài nguyên nước thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050"
6. Nguyễn Hồng Tiến (2022), Quản lý sử dụng nước hiệu quả, hướng tới phát triển bền vững, ISSN 2734-9888 - Tạp chí Xây dựng.
7. Phạm Ngọc Chính (2022), Cấp nước sạch tại thành phố Phủ Lý - Hà Nam hướng tới bảo đảm cấp nước an toàn, ISSN 2734-9888 - Tạp chí Xây dựng.
8. Một số hình ảnh sưu tầm trên Internet.

Nghiên cứu ảnh hưởng của xỉ thép trong bê tông xỉ thép dùng làm mặt đường ô tô

Study on the effect of steel slag in concrete pavement for highway

> TS NGUYỄN THỊ THÚY HẰNG¹, TS MAI HỒNG HÀ²

¹Khoa Xây dựng, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP.HCM; Email: hangntt@hcmute.edu.vn

²Viện Xây dựng, Trường Đại học Giao thông vận tải TP.HCM; Email: ha.mh@ut.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu để tái chế các phụ phẩm của ngành công nghiệp làm vật liệu xây dựng là một xu thế đang được quan tâm, vì hạn chế được sự ảnh hưởng xấu đến môi trường và thay thế hoặc làm phong phú thêm nguồn vật liệu xây dựng truyền thống. Xi thép cũng là một sản phẩm phụ của ngành công nghiệp sản xuất thép bằng công nghệ lò điện hồ quang. Trong bài báo này, nhóm tác giả nghiên cứu, đánh giá các tính chất cơ lý của bê tông xỉ măng khi cốt liệu lớn là đá dăm được thay thế bằng xỉ thép với hàm lượng thay thế là 25%, 50%, 75% và 100% (BTXT). Kết quả cho thấy BTXT với hàm lượng xỉ thép thay thế là 25% (BTXT25) có tính chất cơ lý kém hơn bê tông truyền thống (BTXT0), trong khi đó, BTXT với hàm lượng xỉ thép thay thế từ 50% đến 100% (BTXT50, BTXT75, BTXT100) có cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo khi ép chế và cường độ chịu kéo uốn lớn hơn bê tông thường. Khả năng chịu mài mòn của BTXT kém hơn bê tông truyền thống.

Từ khóa: Bê tông xỉ thép; cường độ nén; cường độ kéo khi uốn; cường độ kéo khi ép chế; độ mài mòn.

ABSTRACT

Research to recycle industry by-products to make building materials is a trend that is being interested, because it both limits the negative impact on the environment and replaces or enriches traditional materials. Steel slag aggregate is also a byproduct of the steelmaking industry using electric arc furnace technology. In this study, the author compares the properties of concrete which have coarse aggregate replaced by steel slag 25%, 50%, 75% và 100% content (BTXT) with normal concrete (0% steel slag content and 100% natural aggregate). The results show that BTXT with 25% steel slag content (BTXT25) has the lowest mechanical properties. BTXT with 50-100% steel slag content (BTXT50, BTXT75, BTXT100) have compressive strength, flexural strength, and splitting strength greater than normal concrete.

Keywords: Steel slag; steel slag concrete; compressive strength; flexural strength, splitting strength; abrasion resistance.

1. GIỚI THIỆU

Xi thép được sử dụng trong nghiên cứu là sản phẩm thải của quá trình luyện thép bằng công nghệ lò điện hồ quang. Trên thế giới, xỉ thép tái chế đã được nghiên cứu và sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực xây dựng công trình giao thông nhằm mang lại lợi ích về kinh tế, môi trường và phát triển bền vững [1-4]. Carmenlucia Santos Giordano Penteadó và các cộng sự [4] nghiên cứu sản xuất hỗn hợp bê tông xỉ thép để làm gạch vỉa hè. Ioanna Papayianni và cộng sự [5] cũng đã nghiên cứu và khẳng định xỉ thép EAF hoàn toàn có thể dùng làm cốt liệu cho mặt đường bê tông xỉ măng. Tại các nước châu Âu, xỉ thép được tái sử dụng trong công trình giao thông chiếm khoảng 43 %, riêng ở Đức, trong số 70% xỉ thép phát sinh thì có đến 66% được ứng dụng trong xây dựng, làm đường [6]. Tại Việt Nam cũng đã có nhiều nghiên cứu sử dụng xỉ thép trong công trình giao thông. Trần Văn Miên cùng cộng sự [7] đã thực hiện nghiên cứu sử dụng xỉ thép làm cốt liệu thay thế cho đá dăm làm bê tông asphalt ứng dụng làm lớp áo đường trong công trình giao thông. Tác giả Mai Hồng Hà [8] đã nghiên cứu sử dụng xỉ thép

khu vực Bà Rịa - Vũng Tàu làm móng trong xây dựng đường ô tô. Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng xỉ thép với các hàm lượng thay thế khác nhau (từ 0%-100%) từ đó tiến hành các thực nghiệm để tìm ra hàm lượng xỉ thép tối ưu, đồng thời đánh giá khả năng ứng dụng làm tầng mặt bê tông xỉ măng của kết cấu áo đường cứng. Các nội dung nghiên cứu được đề cập trong bài báo bao gồm:

- Cường độ chịu nén; mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và thời gian;
- Cường độ chịu kéo khi uốn;
- Cường độ chịu kéo khi ép chế;
- Độ mài mòn ở trạng thái bão hòa và trạng thái khô.

2. VẬT LIỆU VÀ THIẾT KẾ THÍ NGHIỆM

2.1. Vật liệu thí nghiệm

2.1.1. Cốt liệu nhỏ

Cốt liệu nhỏ sử dụng cát sông (Hình 1), được sàng rửa và phơi khô, có kích thước hạt từ 0,15mm đến 4,75mm. Các chỉ tiêu cơ lý

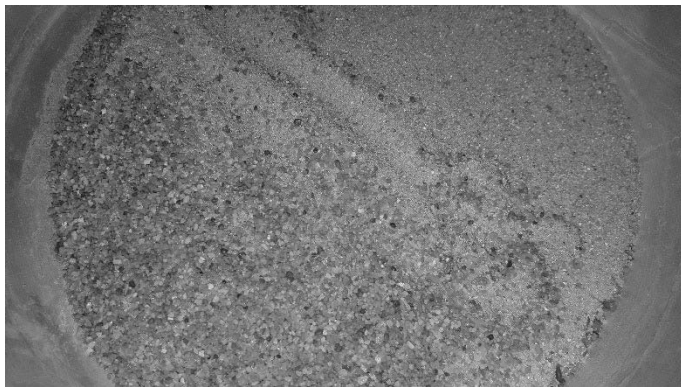
của cốt liệu nhỏ đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo TCCS 40:2022/TCĐBVN [9] thể hiện ở Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Các chỉ tiêu cơ lý của cát

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Tiêu chuẩn thí nghiệm	Đơn vị	Kết quả
1	Mô đun độ lớn	TCVN 7572-2:2006		2.40
2	Khối lượng riêng	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	2.72
3	Khối lượng thể tích ở trạng thái khô	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	2.48
4	Khối lượng thể tích ở trạng thái bão hòa	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	2.57
5	Độ hút nước	TCVN 7572-4:2006	%	3.47
6	Khối lượng thể tích xốp	TCVN 7572-6:2006	kg/m ³	1569
7	Độ rỗng giữa các hạt	TCVN 7572-6:2006	%	36.4

Bảng 2. Thành phần hạt của cát

TT	Kích thước mắt sàng (mm)	Lượng lọt qua sàng (%)	Lượng lọt qua sàng theo TCCS 40:2022/TCĐBVN (%)
1	4.75	96.90	90-100
2	2.36	91.85	75-100
3	1.18	81.59	50-90
4	0.60	57.81	30-90
5	0.30	27.14	8-30
6	0.15	5.95	0-10



Hình 1. Mẫu cát
2.1.2. Cốt liệu lớn
a. Đá dăm

Dùng đá dăm sàng rửa và lựa chọn để có cấp phối hạt như Bảng 4 với $D_{min} = 4.75$ mm và $D_{max} = 19$ mm (Hình 2), các chỉ tiêu cơ lý của đá dăm ở Bảng 3 đáp ứng các yêu cầu của TCCS 40:2022/TCĐBVN.



Hình 2. Mẫu đá dăm

Bảng 3: Các chỉ tiêu cơ lý của đá dăm

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Tiêu chuẩn thí nghiệm	Đơn vị	Kết quả
1	Khối lượng riêng	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	2.87
2	Khối lượng thể tích ở trạng thái khô	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	2.70
3	Khối lượng thể tích ở trạng thái bão hòa	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	2.76
4	Độ hút nước	TCVN 7572-4:2006	%	2.25
5	Khối lượng thể tích xốp	TCVN 7572-6:2006	g/cm ³	1.35
6	Độ rỗng giữa các hạt	TCVN 7572-6:2006	%	45.8

Bảng 4. Thành phần hạt của đá dăm

TT	Kích thước mắt sàng (mm)	Lượng lọt qua sàng (%)	Lượng lọt qua sàng theo TCCS 40:2022/TCĐBVN (%)
1	25.0	100.00	100
2	19.0	98.14	95-100
3	12.5	68.72	55-70
4	9.50	35.01	25-40
5	4.75	6.28	5-15
6	2.36	2.10	0-5

b. Xi thép

Xi thép được sử dụng thay thế đá dăm trong thí nghiệm là sản phẩm tái chế của Công ty TNHH Vật liệu xanh (KCN Phú Mỹ, Tân Thành, Bà Rịa - Vũng Tàu) (Hình 3). Xi thép được sàng, rửa và lựa chọn lại để có các chỉ tiêu kỹ thuật thể hiện như Bảng 5 và Bảng 6.



Hình 3. Mẫu xi thép

Bảng 5: Các chỉ tiêu cơ lý của xi thép

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Tiêu chuẩn thí nghiệm	Đơn vị	Kết quả
1	Khối lượng riêng	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	3.33
2	Khối lượng thể tích ở trạng thái khô	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	3.09
3	Khối lượng thể tích ở trạng thái bão hòa	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	3.16
4	Độ hút nước	TCVN 7572-7:2006	%	2.34
5	Khối lượng thể tích xốp	TCVN 7572-6:2006	g/cm ³	1.952
6	Độ rỗng giữa các hạt	TCVN 7572-7:2006	%	48.2
10	Hàm lượng bụi, bùn, sét	TCVN 7572-8:2006	%	0.3
11	Độ hao mòn Los Angeles	TCVN 7572-12:2006	%	21.36

Bảng 6. Thành phần hạt của xi thép

Kích thước mắt sàng (mm)	Lượng lọt qua sàng (%)
25.0	100.00
19.0	96.98
12.5	66.15
9.50	29.38
4.75	12.02
2.36	1.2
<2.36	0.4

2.1.3. Chất kết dính

Sử dụng xi măng PCB40 Insee làm chất kết dính cho bê tông, các chỉ tiêu cơ lý của xi măng được trình bày trong Bảng 7 thỏa mãn các yêu cầu của TCCS 40:2022/TCĐBVN

Bảng 7. Các chỉ tiêu cơ lý của xi măng

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thí nghiệm	Kết quả thí nghiệm
1	Cường độ chịu nén 3 ngày (MPa)	TCVN 6016:2011	22.5
2	Cường độ chịu nén 28 ngày (MPa)	TCVN 6016:2011	46.2
3	Cường độ chịu kéo khi uốn 3 ngày (MPa)	TCVN 6016:2011	3.8
4	Cường độ chịu kéo khi uốn 3 ngày (MPa)	TCVN 6016:2011	7.2
5	Khối lượng riêng (g/cm ³)	TCVN 4030:2003	3.09
6	Độ nghiêng mịn phương pháp Blaine (cm ² /g)	TCVN 4030:2003	3900
7	Lượng nước tiêu chuẩn (%)	TCVN 6017:2015	32.5
8	Thời gian đông kết (phút)	TCVN 6017:2015	
	+ Bắt đầu		115
	+ Kết thúc		200

2.1.4. Nước

Sử dụng nước máy thỏa mãn yêu cầu theo TCVN 4506:2012 về “Nước trộn bê tông và vữa – yêu cầu kỹ thuật”.

2.2. Thiết kế thí nghiệm

2.2.1. Thành phần vật liệu của cấp phối bê tông.

Có 5 loại tổ mẫu cấp phối bê tông: BTXT0, BTXT25, BTXT50, BTXT75, BTXT100 được sử dụng để nghiên cứu, trong đó cấp phối BTXT0 (dùng cốt liệu lớn là đá dăm) được dùng làm mẫu bê tông đối chứng với thành phần được lựa chọn theo TCVN 10306:2014 [10]. Cấp phối bê tông xi thép BTXT25, BTXT50, BTXT75, BTXT100 có cốt liệu lớn được thay thế một phần hoặc hoàn toàn bằng xi thép với tỷ lệ thay thế lần lượt là 25%, 50%, 75%, 100%, các thành phần khác của cấp phối như xi măng, cát và nước được lấy giống với cấp phối BTXT0. Thành phần vật liệu của các cấp phối được trình bày ở Bảng 8.

Bảng 8. Thành phần vật liệu chế tạo cấp phối

Ký hiệu	Xi măng (kg)	Cát (kg)	Đá (kg)	Xi thép (kg)	Nước (lít)	Tỷ lệ N/X
CP0XT	400	763	1188	0	181	0.45
CP50XT	400	763	594	689	181	0.45
CP75XT	400	763	297	1033	181	0.45
CP100XT	400	763	0	1378	181	0.45

2.2.2. Phương pháp thí nghiệm

Các tổ mẫu bê tông dùng trong nghiên cứu được chế tạo và bảo dưỡng theo TCVN 3105:2022 [11]. Để quan sát sự phát triển cường độ chịu nén của các cấp phối bê tông ở tuổi 3, 7, 28 ngày, dùng các mẫu hình lập phương có kích thước 150x150x150mm, với tiêu chuẩn thí nghiệm là TCVN 3118:2022 [12] (Hình 4). Cường độ chịu kéo khi uốn và kéo khi ép chế được thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 3119:2022 [13] và TCVN 3120:1993 [14] với các mẫu lăng trụ kích thước 150x150x600mm (Hình 5) và mẫu trụ có kích thước 150x300mm (Hình 6). Độ mài mòn được thí nghiệm theo TCVN 3114:2022 [15] với các mẫu lập phương kích thước 70.7x70.7x70.7mm (Hình 7).



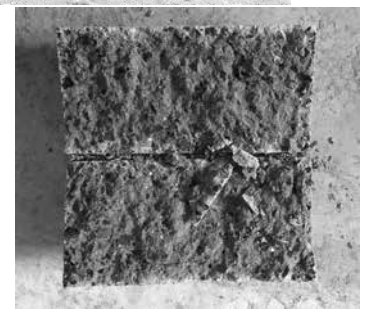
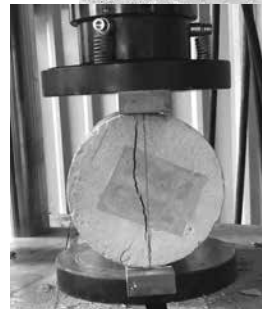
Hình 4. Thí nghiệm xác định cường độ chịu nén



Hình 5. Thí nghiệm xác định cường độ chịu kéo khi uốn



Hình 6. Thí nghiệm xác định cường độ chịu kéo khi ép chế



Hình 7. Thí nghiệm xác định độ mài mòn

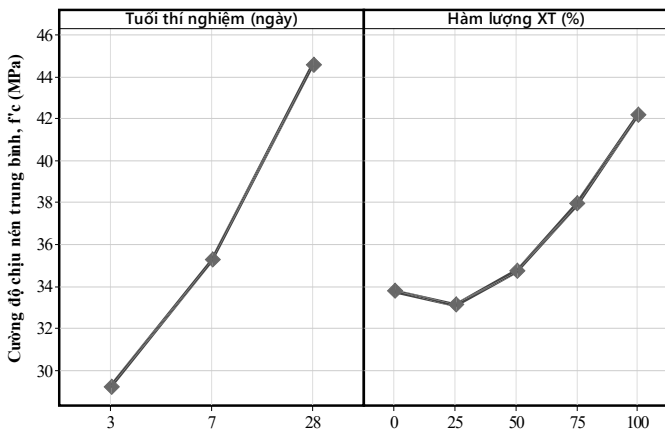
3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

3.1. Cường độ chịu nén

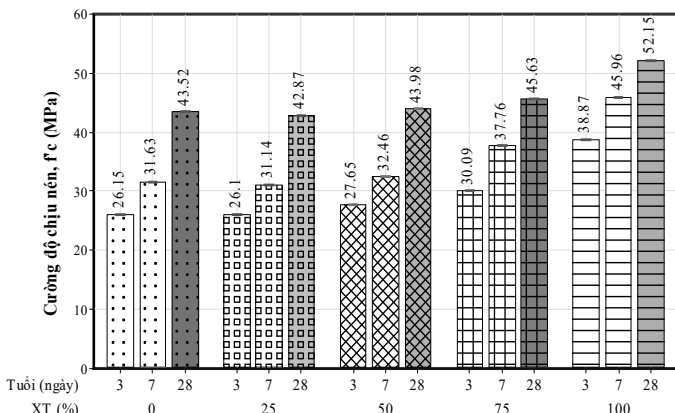
Cường độ chịu nén (f_c') của các mẫu BTXT0, BTXT25, BTXT50, BTXT75, BTXT100 được khảo sát ở tuổi 3, 7, 28 ngày. Kết quả được tổng hợp ở Bảng 10 và Hình 9-12.

Bảng 10. Cường độ chịu nén ở các tuổi thí nghiệm khác nhau

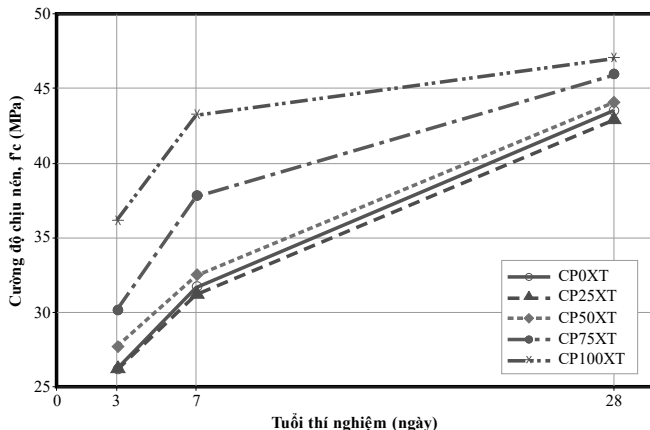
Tuổi bê tông (ngày)	Cường độ chịu nén f_c' (MPa)				
	BTXT0	BTXT25	BTXT50	BTXT75	BTXT100
3	26.15	26.10	27.65	30.09	36.14
7	31.63	31.14	32.46	37.76	43.25
28	43.64	42.17	44.07	45.94	47.06



Hình 9. Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ chịu nén



Hình 10. Biểu đồ tổng hợp cường độ chịu nén ở các tuổi khác nhau



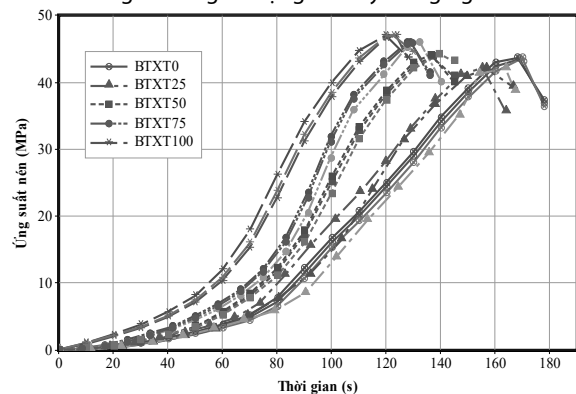
Hình 11. Quan hệ giữa cường độ nén và tuổi ngày thí nghiệm

Hình 9 thể hiện sự phụ thuộc của cường độ chịu nén vào hàm lượng xi thép và tuổi ngày thí nghiệm. Nhận thấy cả hai yếu tố đều ảnh hưởng nhiều đến xi thép:

- Ảnh hưởng của tuổi ngày thí nghiệm đến cường độ chịu nén: Cường độ phát triển trong giai đoạn từ 3-7 ngày tuổi nhanh hơn giai đoạn từ 7-28 ngày tuổi thể hiện qua độ dốc của biểu đồ cường độ chịu nén theo tuổi ngày thí nghiệm. Hình 11 cho thấy các cấp phối có sự tham gia của xi thép có sự phát triển cường độ ở tuổi sớm 3 và 7 ngày tuổi tốt hơn cấp phối không có sự tham gia của xi thép. Sự phát triển tỷ lệ thuận với hàm lượng xi thép sử dụng. Cụ thể là với cấp phối CP100XP, cường độ ở tuổi 3 ngày và 7 ngày đạt khoảng 77% và 92% so với tuổi 28 ngày; với BTXT75 tỷ lệ này khoảng 66% và 82%; với BTXT50 tỷ lệ này khoảng 63% và 74%; với BTXT25 tỷ lệ này khoảng 62% và 74% và với BTXT0 tỷ lệ này khoảng 62% và 70%.

- Ảnh hưởng của hàm lượng xi thép đến cường độ chịu nén: Khi hàm lượng xi thép tăng từ 0%- 25%, f_c' giảm, BTXT25 có cường độ chịu nén ở các tuổi đều nhỏ hơn BTXT0 (Hình 10 và 11), khi dùng hàm lượng xi thép tăng từ 25%-100%, thì f_c' cũng tăng. Tuy nhiên khi hàm lượng xi thép từ 25%-50%, cường độ chịu nén vẫn chưa được cải thiện nhiều, xấp xỉ bằng BTXT0. Mức độ tăng nhanh khi hàm lượng xi thép từ 75%-100%. Cường độ chịu nén có sự thay đổi đáng kể. Khi dùng 75% xi thép thay thế cho cốt liệu truyền thống, BTXT75 có cường độ chịu nén tăng khoảng 4.2% và 5.9% so với BTXT50 và BTXT0. BTXT100 với hàm lượng xi thép thay thế là 100% có cường độ được cải thiện tốt nhất, tăng khoảng 2.4% so với BTXT75, 6.8% so với BTXT50 và 8.5% so với BTXT0.

Khi so sánh với bê tông xi măng tro bay làm mặt đường ô tô trong nghiên cứu [16] của tác giả Trần Trung Hiếu nhận thấy BTXT75 có cường độ nén tương đương với mẫu bê tông sử dụng 33% tro bay, trong khi đó BTXT100 có cường độ nén lớn hơn tất cả các mẫu bê tông xi măng sử dụng tro bay trong nghiên cứu này.



Hình 12. Quan hệ giữa ứng suất nén ở tuổi 28 ngày và thời gian

3.2. Cường độ chịu kéo khi uốn

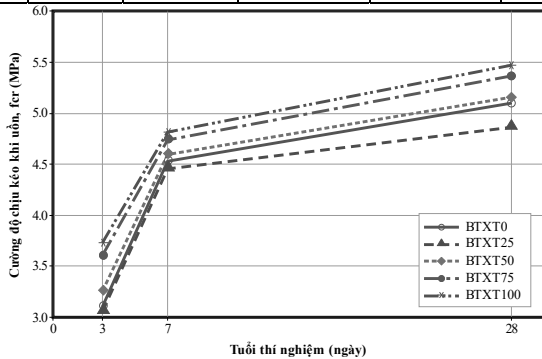
Kết quả thí nghiệm cường độ chịu kéo khi uốn f_{cr} của các cấp phối BTXT ở tuổi 3, 7 và 28 ngày được trình bày trong Bảng 11.

Hình 13 cho thấy BTXT ở tuổi 28 ngày có độ bền uốn lớn hơn ở tuổi 3 và 7 ngày. Sự gia tăng này hoàn toàn phù hợp với sự gia tăng của cường độ nén (f_c') ở Hình 11. Theo TCCS 40:2022/TCĐBVN [9], để có thể ứng dụng làm mặt đường bê tông xi măng thì f_{cr} ở tuổi 28 ngày phải không được nhỏ hơn 5MPa đối với đường cao tốc, cấp I, cấp III, và không được nhỏ hơn 4,5MPa đối với đường cấp III trở xuống. Biểu đồ tổng hợp cường độ chịu kéo khi uốn theo hàm lượng xi thép và tuổi ngày thí nghiệm ở Hình 14 cho thấy $4.5MPa < f_{cr}^{BTXT25} < 5MPa$ và $f_{cr}^{BTXT50, BTXT75, BTXT100} > 5MPa$. Nghĩa là, BTXT25 thỏa mãn yêu cầu về cường độ chịu kéo khi uốn đối với các mặt đường BTXM của đường cấp III trở xuống và

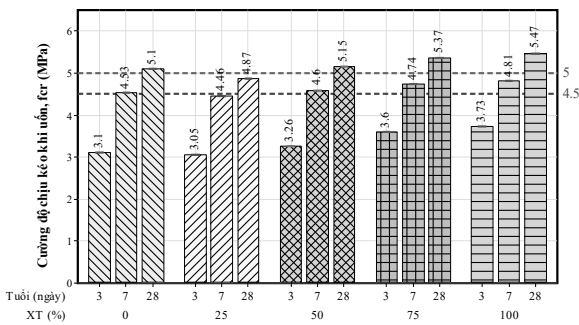
BTXT50, BTXT75, BTXT100 BTXT25 thỏa mãn yêu cầu về cường độ chịu kéo khi uốn đối với các mặt đường BTXM của đường cao tốc, cấp I, cấp III.

Bảng 11. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu kéo khi uốn

Tuổi (ngày)	Cường độ chịu kéo khi uốn f_{cr} (MPa)				
	BTXT0	BTXT25	BTXT50	BTXT75	BTXT100
3	3.40	3.34	3.42	3.47	3.52
7	3.86	3.75	3.94	4.01	4.02
28	4.83	4.55	5.17	5.63	6.18



Hình 13. Quan hệ giữa cường độ chịu kéo khi uốn và tuổi ngày thí nghiệm



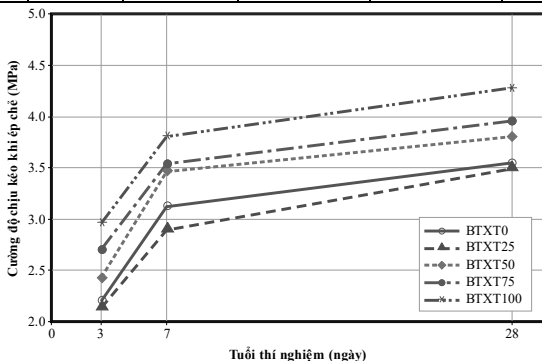
Hình 14. Biểu đồ tổng hợp cường độ chịu kéo khi uốn theo hàm lượng xi thép và tuổi ngày thí nghiệm

3.3. Cường độ chịu kéo khi ép chế.

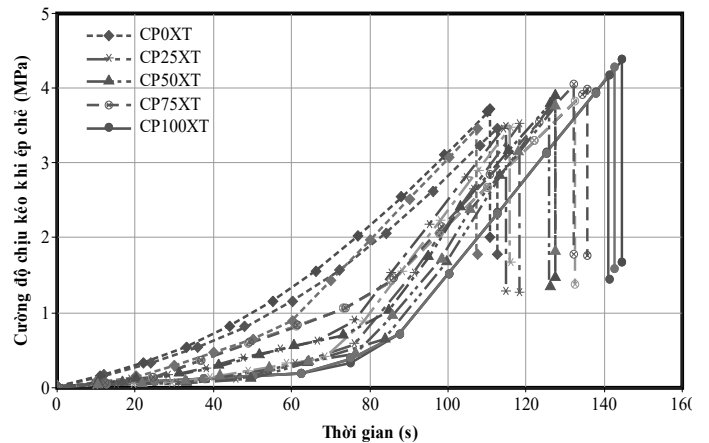
Kết quả thí nghiệm cường độ chịu kéo khi ép chế f_{SPL} của các cấp phối BTXT ở tuổi 3, 7 và 28 ngày được trình bày trong Bảng 12, Hình 15 và 16. Tương tự như cường độ chịu nén và cường độ chịu kéo khi uốn, $f_{SPL}^{BTXT25} < f_{SPL}^{BTXT0} < f_{SPL}^{BTXT50} < f_{SPL}^{BTXT75} < f_{SPL}^{BTXT100}$

Bảng 12. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu kéo khi ép chế

Tuổi (ngày)	Cường độ chịu kéo khi ép chế f_{SPL} (MPa)				
	BTXT0	BTXT25	BTXT50	BTXT75	BTXT100
3	3.40	3.34	3.42	3.47	3.52
7	3.86	3.75	3.94	4.01	4.02
28	3.55	3.53	3.80	3.96	4.28



Hình 15. Quan hệ giữa cường độ chịu kéo khi uốn và tuổi ngày thí nghiệm



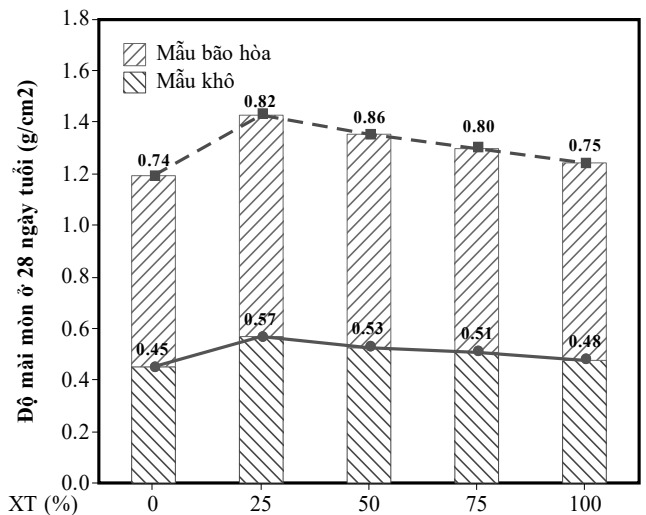
Hình 16. Biểu đồ tổng hợp cường độ chịu kéo khi uốn theo hàm lượng xi thép và tuổi ngày thí nghiệm

3.4. Độ mài mòn của bê tông

Độ mài mòn của BTXT được khảo sát ở hai trạng thái của mẫu: khô và bão hòa. Độ mài mòn của mẫu khô M_n^k và độ mài mòn của mẫu bão hòa M_n^{bh} được trình bày ở Bảng 13. Kết quả cho thấy khi làm việc ở trạng thái bão hòa bê tông chịu mài mòn kém hơn ở trạng thái khô. Tỷ số M_n^{bh}/M_n^k dao động trong khoảng 1.50-1.65. Độ mài mòn cũng phụ thuộc nhiều vào hàm lượng xi thép sử dụng thể hiện ở Hình 17 và 18. BTXT0 với lượng dùng xi thép là 0% có độ mài mòn nhỏ nhất nghĩa bê tông thường chịu mài mòn tốt hơn BTXT. Với BTXT có hàm lượng xi thép thay đổi từ 25%-100%, độ mài mòn có xu hướng giảm dần, tỷ lệ nghịch với sự tăng cường độ chịu nén.

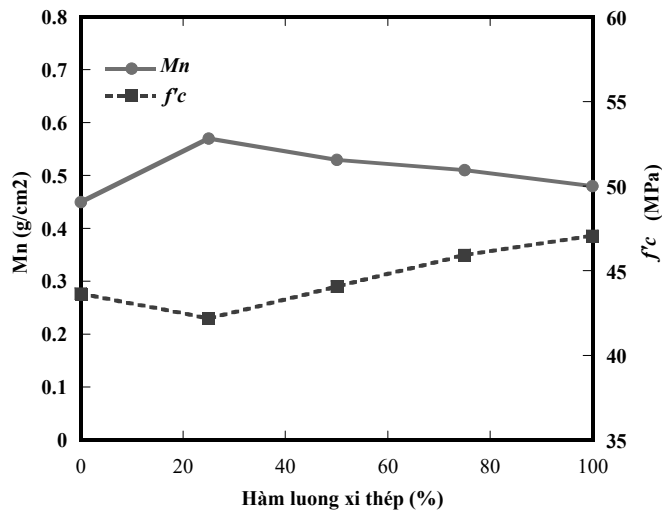
Bảng 13. Kết quả thí nghiệm độ mài mòn

Loại cấp phối	Độ mài mòn M_n , g/cm ²		M_n^{bh}/M_n^k
	Mẫu khô, M_n^k	Mẫu bão hòa, M_n^{bh}	
BTXT0	0.45	0.74	1.644
BTXT25	0.57	0.86	1.509
BTXT50	0.53	0.82	1.547
BTXT75	0.51	0.79	1.549
BTXT100	0.48	0.76	1.583



Hình 17. Độ mài mòn của mẫu khô và bão hòa ở tuổi 28 ngày

Hình 18 cho thấy, tất cả các cấp phối bê tông nghiên cứu có độ mài mòn lớn hơn $0,3\text{g/cm}^2$ và nhỏ hơn $0,6\text{g/cm}^2$, nghĩa là các cấp phối này không phù hợp để làm mặt đường BTXM cho đường cao tốc, đường cấp I, cấp II nhưng có thể dùng cho đường cấp III trở lên theo TCCS 40:2022/TCĐBVN [9].



Hình 18. Biểu đồ tổng hợp độ mài mòn và cường độ nén với hàm lượng xỉ thép khác nhau

4. KẾT LUẬN

Dựa vào các kết quả thực nghiệm được phân tích ở trên có thể đưa ra một số kết luận như sau:

- Cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo khi uốn và cường độ chịu kéo khi ép chèn có giá trị tăng tỷ lệ thuận với hàm lượng xỉ thép sử dụng. Đạt giá trị lớn nhất khi sử dụng hàm lượng xỉ thép là 100% và đạt giá trị nhỏ nhất khi sử dụng hàm lượng xỉ thép là 25%.

- Khi ở trạng thái bão hòa nước, khả năng chống mài mòn của bê tông giảm. Tỷ lệ giữa độ mài mòn của mẫu ở trạng thái bão hòa và khô dao động từ 1.50 - 1.64.

- Bê tông thường chịu mài mòn tốt hơn bê tông xỉ thép.

- Với BTXT, độ mài mòn tỷ lệ nghịch với hàm lượng xỉ thép sử dụng và giá trị cường độ chịu nén.

- BTXT đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật theo TCCS 40:2022/TCĐBVN để làm mặt đường ô tô cấp III trở xuống. Trong đó BTXT100, với tỷ lệ xỉ thép thay thế 100% là tối ưu nhất.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này thuộc đề tài mã số T2022-156TĐ được tài trợ bởi Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP.HCM năm 2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Freer-Hewish, Richard Ghataora, Gurmel, Jessic. James "The utilisation of recycled aggregates generated from highway arisings and steel slag fines," p. 2004.
- [2] K. P. Verian, N. M. Whiting, J. Olek, J. Jain, and M. B. Snyder. "Using Recycled Concrete as Aggregate in Concrete Pavements to Reduce Materials Cost.," *Publication FHWA/IN/JTRP-2013/18.*, vol. Transportation Research Program, Indiana Department of Transportation and Purdue University, West Lafayette, Indiana, 2013. doi: 10.5703/1288284315220, p. 2013.
- [3] Ahmed Tahwia, Ahmed Abd El Raheem *et al.* "Use of Steel Slag in Eco-Friendly Rigid Pavement," *Bulletin of the Faculty of Engineering, Mansoura University*, vol. 45, p. 10-15, 2020.

- [4] Carmenlucia Santos Giordano Penteado, Beatriz Leão Evangelista *et al.* "Use of electric arc furnace slag for producing concrete paving blocks," *Ambiente Construído*, vol. 19, p. 21-32, 2019.

- [5] Ioanna Papayianni, Eleftherios Anastasiou *et al.* "Steel slag concrete for pavement construction". in *Proceedings of the 3rd International Balkans Conference On Challenges Of Civil Engineering*, Epoka University, Tirana, Albania, 2016, p.

- [6] Sử dụng xỉ gang, xỉ thép của thế giới - Bài học kinh nghiệm về bảo vệ môi trường cho ngành thép Việt Nam (2019). <https://congnghiexanh.wordpress.com/2019/10/08/su-dung-xi-gang-xi-thep-cua-the-gioi-bai-hoc-kinh-nghiem-ve-bao-ve-moi-truong-cho-nganh-thep-viet-nam/>.

- [7] Chanh Van Nguyen Mien Tran Van, Toyoharu Nawa, Boonchai Stitmannaitum. "Properties of high strength concrete using steel slag coarse aggregate," *Proceedings of the 6th ACEC and the 6th AEEC 21 - 22. November 2013, Bangkok, Thailand*, p. 2014.

- [8] Mai Hồng Hà. "Nghiên cứu sử dụng xỉ thép khu vực Bà Rịa - Vũng Tàu Trong xây dựng đường Ôtô.," p. 2019.

- [9] TCCS 40:2022/TCĐBVN. Thi công và nghiệm thu mặt đường bê tông xi măng trong xây dựng công trình giao thông, Tổng Cục đường bộ Việt Nam, Bộ Giao thông vận tải, 2022.

- [10] TCVN 10306:2014. Bê tông cường độ cao - Thiết kế thành phần mẫu hình trụ, Bộ Khoa học và Công nghệ, 2014.

- [11] TCVN 3105 : 2022. Tiêu chuẩn quốc gia. Hỗn hợp bê tông và bê tông - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử, Viện Khoa học công nghệ xây dựng, 2022.

- [12] TCVN 3118 : 2022. Tiêu chuẩn quốc gia. Bê tông - Phương pháp xác định cường độ chịu nén, Viện Khoa học công nghệ xây dựng, 2022.

- [13] TCVN 3119 : 2022. Tiêu chuẩn quốc gia. Bê tông - Phương pháp xác định cường độ chịu kéo khi uốn, Viện Khoa học công nghệ xây dựng, 2022.

- [14] TCVN 3120 : 2022. Tiêu chuẩn quốc gia. Bê tông - Phương pháp xác định cường độ chịu kéo khi ép chèn, Viện Khoa học công nghệ xây dựng, 2022.

- [15] TCVN 3114 : 2022. Tiêu chuẩn quốc gia. Bê tông - Phương pháp xác định độ mài mòn, Viện Khoa học công nghệ xây dựng, 2022.

- [16] Trần Trung Hiếu, "Nghiên cứu ứng dụng bê tông xi măng tro bay làm mặt đường ô tô ở Việt Nam". Trường Đại học Giao thông vận tải Cơ sở II, 2017.

Thực trạng và giải pháp trong công tác quản lý nghĩa trang nhân dân huyện Đông Anh, TP Hà Nội

The situation and solutions in the management of public cemeteries in Dong Anh district, Hanoi

> THS.KTS NGUYỄN THỊ THÙY DƯƠNG

Khoa Quản lý Đô thị, Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội

Email: duongntt@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Đông Anh là huyện ngoại thành của TP Hà Nội, hiện đang có tốc độ đô thị hóa rất nhanh. Thực hiện chủ trương của thành phố, thời gian qua, Đông Anh đã đẩy mạnh việc quy hoạch, xây dựng, cải tạo các nghĩa trang nhân dân và nhà hỏa táng cấp thành phố (Xuân Nôn). Tuy nhiên, công tác quản lý nghĩa trang trên địa bàn huyện còn nhiều khó khăn, tồn tại nhiều nghĩa trang nhân dân gây thiếu thẩm mỹ về không gian, kiến trúc, cảnh quan. Bài viết phân tích thực trạng công tác quản lý nghĩa trang nhân dân tại huyện Đông Anh, đồng thời đưa ra một số giải pháp về quy hoạch xây dựng, cơ chế chính sách, sự tham gia của cộng đồng nhằm nâng cao hiệu quả công tác quản lý nghĩa trang đảm bảo yêu cầu về thẩm mỹ, kiến trúc cảnh quan, bảo vệ môi trường tại huyện Đông Anh nói riêng và thủ đô Hà Nội nói chung.

Từ khóa: Quản lý nghĩa trang nhân dân; huyện Đông Anh.

ABSTRACT

Dong Anh is a suburban district of Hanoi, currently undergoing rapid urbanization. In line with the city's policy, Dong Anh has recently accelerated the planning, construction and renovation of public cemeteries and city-level crematoriums (Xuan Non). However, the management of cemeteries in the district still faces many difficulties, with many public cemeteries causing a lack of aesthetics in terms of space, architecture and landscape. This article analyzes the current situation in the management of public cemeteries in Dong Anh district and proposes some solutions for planning and construction, policy mechanisms and community participation to improve the effectiveness of cemetery management to meet the requirements of aesthetics, landscape architecture and environmental protection in Dong Anh district in particular and Hanoi capital in general.

Keywords: Management of public cemeteries; Dong Anh district

1. GIỚI THIỆU

Nghĩa trang (nghĩa địa) là khu đất chung dùng làm nơi chôn người chết (theo Đại từ điển tiếng Việt, trang 656). Ở Việt Nam, khái niệm về đất nghĩa trang, nghĩa địa không được phân định rõ ràng mà thường được quy về một mối là nơi an nghỉ của người đã khuất. Nghĩa trang là nơi an táng người đã mất tập trung theo các hình thức an táng khác nhau và được quản lý, xây dựng theo quy hoạch (theo khoản 1, điều 2, nghị định số 23/2016/NĐ-CP về xây dựng, quản lý, sử dụng nghĩa trang và cơ sở hỏa táng). Tuy nhiên trong khi đất nghĩa trang là khái niệm chỉ những phần đất được quy hoạch tập trung phục vụ mục đích chôn cất thì đất nghĩa địa là đất tuy cùng chung mục đích nhưng lại không có sự quy hoạch rõ ràng, còn rải rác, manh mún và tự phát là nhiều.

Huyện Đông Anh nằm ở phía bắc thủ đô Hà Nội, có diện tích 185,68 km², dân số tính đến 31/12/2021 là 412.878 người. Phía đông giáp thành phố Từ Sơn và huyện Yên Phong thuộc

tỉnh Bắc Ninh; Phía tây giáp huyện Mê Linh và huyện Đan Phượng; Phía nam giáp huyện Gia Lâm, quận Long Biên với ranh giới là sông Đuống, sông Hồng là ranh giới tự nhiên với quận Tây Hồ và quận Bắc Từ Liêm; Phía bắc giáp huyện Sóc Sơn với ranh giới là sông Cà Lồ. Với nhiều thuận lợi về vị trí địa lý, Đông Anh đang là huyện có tốc độ đô thị hóa nhanh, có nhiều công trình trọng điểm của trung ương và thành phố. Tại Quyết định số 1259/TTg, phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050, khu vực huyện Đông Anh phát triển thương mại giao dịch quốc tế, công nghiệp kỹ thuật cao, du lịch sinh thái, giải trí gắn với bảo tồn phát huy các giá trị văn hóa truyền thống khu di tích Cổ Loa, sông Thiếp và đầm Vân Trì; hình thành khu thể thao mới TP Hà Nội và Quốc gia (phục vụ ASIAD), trung tâm triển lãm, thương mại Hà Nội (EXPO) và vui chơi giải trí của Thành phố. Đến năm 2030 dân số khoảng 0,55 triệu người.

Với quá trình đô thị hóa ngày càng mạnh mẽ, quỹ đất đòi hỏi phát triển đô thị, khu dân cư, khu công nghiệp cũng theo đó mà tăng theo thời gian, quỹ đất nông nghiệp bị thu hẹp và diện tích đất dành cho nghĩa trang, nghĩa địa cũng bị ảnh hưởng, một số phải di dời sang vị trí khác, hoặc phải quy hoạch tập trung trên một diện tích nhỏ hơn. Công tác quản lý, sử dụng nghĩa trang trên địa bàn huyện Đông Anh để đảm bảo yêu cầu kiến trúc cảnh quan, bảo vệ môi trường vẫn là vấn đề gặp nhiều khó khăn hiện nay.

Trong bài viết này, sẽ tìm hiểu thực trạng quản lý, sử dụng nghĩa trang nhân dân tại huyện Đông Anh, TP Hà Nội. Khảo sát, đánh giá, phân tích thực trạng và tìm ra những vấn đề tồn tại. Từ đó đề xuất một số giải pháp nâng cao hiệu quả công tác quản lý nghĩa trang nhân dân trên địa bàn huyện Đông Anh.

2. THỰC TRẠNG CÔNG TÁC QUẢN LÝ NGHĨA TRANG NHÂN DÂN TẠI HUYỆN ĐÔNG ANH

2.1. Thực trạng quản lý quy hoạch, sử dụng đất, kiến trúc cảnh quan

* Thực trạng quản lý quy hoạch, sử dụng đất:

Huyện Đông Anh có 24 đơn vị hành chính cấp xã trực thuộc, bao gồm thị trấn Đông Anh và 23 xã: Bắc Hồng, Cổ Loa, Đại Mạch, Đông Hội, Dục Tú, Hải Bối, Kim Chung, Kim Nỗ, Liên Hà, Mai Lâm, Nam Hồng, Nguyên Khê, Tàm Xá, Thụy Lâm, Tiên Dương, Uy Nỗ, Vân Hà, Vân Nội, Việt Hùng, Vĩnh Ngọc, Vong La, Xuân Canh, Xuân Nộn. Hầu hết các xã đều có nghĩa trang nhân dân tập trung cấp xã, ngoài ra còn tồn tại các nghĩa trang nhân dân rải rác theo từng thôn, xen lẫn trong các khu dân cư đô thị.

Theo thống kê của huyện Đông Anh, hiện toàn huyện có khoảng 133 nghĩa trang nhân dân, trong đó 21 nghĩa trang nằm ngoài vùng phát triển đô thị; 41 nghĩa trang không phù hợp quy hoạch trong vùng phát triển đô thị; 75 nghĩa trang thuộc vùng quy hoạch cây xanh, mặt nước.

Quản lý đất nghĩa trang là một dạng quản lý đặc biệt mang tính văn hóa tâm linh sâu sắc do cơ quan Nhà nước, tổ chức, cộng đồng dân cư hoặc hộ gia đình, cá nhân thực hiện nhằm đạt được mục tiêu sử dụng đất tiết kiệm, đảm bảo vệ sinh môi trường, thỏa mãn nhu cầu về việc mai táng của nhân dân và giữ được những phong tục tập quán tốt, văn minh, hiện đại. Sử dụng đất nghĩa trang là việc dùng quỹ đất để táng người đã chết (để xây các mộ phần, khu lưu trữ tro) và xây dựng các công trình phục vụ việc táng (nhà tang lễ, đài tưởng niệm, nhà hỏa táng, đường, hệ thống xử lý rác, nước thải,...). Việc táng người đã chết được tích tụ từ đời này qua đời khác, nếu không được quy hoạch và sử dụng một cách hợp lý thì việc lãng phí đất, ô nhiễm môi trường là tất yếu và nguy cơ thiếu đất cho người đang sống là điều dễ xảy ra trong tương lai không xa. Do vậy, nếu thiếu sự quan tâm cần thiết về mặt áp dụng pháp luật liên quan, công tác quản lý bị buông lỏng sẽ dẫn tới việc sử dụng đất nghĩa trang bừa bãi, tạo nên rào cản không đáng có cho sự phát triển kinh tế - xã hội và gây ra những bức xúc, khiếu kiện trong nhân dân.

Qua kết quả khảo sát thực tế, trong nội dung quy hoạch chung, tại phần hiện trạng, phần lớn các đồ án chỉ dừng ở mức nêu tên, vị trí, diện tích nghĩa trang nhân dân hiện có, hoàn toàn không đề cập đến hiện trạng công tác quản lý quy hoạch, xây dựng nghĩa trang. Việc xây dựng quy hoạch sử dụng đất nghĩa trang được lồng ghép trong quy hoạch sử dụng đất nói chung của huyện, định mức cho loại đất này chưa cụ thể, nên chủ yếu dựa vào kết quả thực hiện của các năm trước, kỳ trước để tính diện tích cho kỳ sau, không phân tích được hiệu quả sử dụng đất. Vì vậy, quy hoạch thường xuyên bị phá vỡ dẫn đến tình trạng quy hoạch đất nghĩa trang nghĩa địa hầu như chỉ mang tính hình thức.

Thực tế cho thấy việc di dời các nghĩa trang rải rác từ các thôn đến các nghĩa trang tập trung, mở rộng hoặc xây mới các khu nghĩa trang hiện nay rất khó khăn do không chọn được địa điểm, hạn chế về vốn đầu tư, giải phóng mặt bằng và sự cản trở của người dân địa phương ở khu vực gần nghĩa trang.



Hình 2.1. Tình trạng nghĩa trang nhân dân nằm trong khu đô thị (sát phía sau nhà văn hóa huyện)

* Thực trạng quản lý kiến trúc cảnh quan:

Công tác quản lý kiến trúc cảnh quan trong các nghĩa trang chưa được chú trọng, nhận thức về nghĩa trang cảnh quan thân thiện với môi trường chưa thực sự đầy đủ, chưa thấy được tầm quan trọng của kiến trúc cảnh quan môi trường nghĩa trang. Các khu nghĩa trang không bố trí sân, bãi để xe, cây xanh, tiểu cảnh, mặt nước... Chưa có các quy định cụ thể về kiểu dáng kiến trúc, vật liệu hoàn thiện các mộ phần.

- *Cây xanh*: nghĩa trang hiện nay chưa được đầu tư và quan tâm đúng mức về cảnh quan cây xanh. Cây xanh không được quy hoạch trồng trong tổng thể nghĩa trang, lượng cây trồng rất ít, mới chỉ quan tâm trồng cây quanh khu vực phụ trợ gần cổng chính nghĩa trang. Chưa đạt hiệu quả cao về mặt thẩm mỹ, còn thiếu sự nghiên cứu về chủng loại, màu sắc, ý nghĩa các loại cây.

- *Mặt nước*: Thực trạng hiện nay không có diện tích mặt nước trong khu vực nghĩa trang. Không có các hồ nước tự nhiên cũng như nhân tạo.

- *Công trình kiến trúc (nhà quản trang, tường rào, tượng đài, các mộ phần)*:

Kiểu dáng kiến trúc các mộ phần rất lộn xộn, kích thước, màu sắc và vật liệu sử dụng không thống nhất trong cùng một khu mộ. Các mộ to, nhỏ, màu sắc khác nhau lẫn lộn. Mật độ xây dựng mộ phần dày đặc, hàng lối mộ san sát nhau do không được quy hoạch, việc tiếp cận đến từng mộ phần thăm viếng rất khó khăn. Nhìn vào cảnh quan rất lộn xộn và bức mắt.

Trong cùng một hàng các mộ phần cũng không thống nhất, chiều cao mộ nhấp nhô, chân đế không đồng đều, mái mộ đủ các kiểu dáng hình thức khác nhau. Vật liệu hoàn thiện mặt ngoài mộ cái thì ốp gạch men, cái thì ốp đá, cái thì sơn phủ, quét vôi...



Hình 2.2. Thực trạng kiến trúc cảnh quan tại nghĩa trang nhân dân, huyện Đông Anh

2.2. Thực trạng hạ tầng kỹ thuật và vệ sinh môi trường

*** Thực trạng về hạ tầng kỹ thuật**

Do tính chất tự phát của nhiều nghĩa trang tại nhiều địa phương, nên hầu hết các nghĩa trang đều chưa được đầu tư xây dựng hạ tầng kỹ thuật theo quy chuẩn. Tình trạng này dẫn đến các ngôi mộ có cốt nền không đồng nhất đồng thời không có hệ thống thoát nước, gây ứ đọng nước hoặc xói mòn nền đất diễn ra thường xuyên, trên diện rộng tại các nghĩa trang.

- Nước thải tại nghĩa trang hung táng bao gồm các nguồn sau: nước thải sinh hoạt của nhân viên làm việc và người viếng nghĩa trang; nước thấm từ các huyệt mộ, rò rỉ từ các mộ hung táng. Nước thải này chủ yếu là do sự phân hủy các chất hữu cơ từ các ngôi mộ, có chứa rất nhiều mầm bệnh, vi sinh, BOD, COD, NH₃,... dễ ảnh hưởng đến nước mặt và nước ngầm của khu vực nếu không có biện pháp xử lý;

- Nước mặt: nước mưa chảy tràn qua mặt bằng khu nghĩa trang, nguồn nước này sẽ cuốn trôi theo đất, cát, rác, tro, các vật dụng thải bỏ trong quá trình mai táng, cải táng, các tạp chất rơi vãi và một số chất thải thông thường khác trên mặt đất xuống nguồn nước. Nếu lượng nước mưa này không được quản lý tốt sẽ gây tác động tiêu cực đến nguồn nước bề mặt, nước ngầm và đời sống thủy sinh trong khu vực.

Một số nghĩa trang gần các khu dân cư, khu đô thị, do quá trình đô thị hóa phát triển, các công trình xây dựng xung quanh có cote nền cao hơn, hình thành vùng trũng ngập ở nghĩa trang, gây nên tình trạng ngập úng, ô nhiễm nước.

Ngoài ra, tại một số nghĩa trang sử dụng hình thức hung táng, sau khi cải táng, phần đất nơi huyệt mộ, các vật dụng, quan tài cũ sau cải táng bị ô nhiễm cần được xử lý. Một số nghĩa trang được di dời cũng cần tuân thủ quy định sử dụng đất theo pháp luật.

- Giao thông: Thường các tuyến đường dẫn đến các nghĩa trang nhân dân là tuyến đường xe ô tô có thể đi được, kết cấu mặt đường bằng bê tông, đá cấp phối hoặc đường đất. Các tuyến đường này hình thành do nhu cầu sử dụng của người dân khu vực, sau một thời gian chính quyền địa phương đã đầu tư nâng cấp nhằm phục vụ nhân dân. Riêng các nghĩa trang nằm ven đường lộ thuận lợi hơn trong việc thực hiện nghi thức đưa tang. Nhưng, các tuyến giao thông nội bộ trong nghĩa trang đều bằng đất, chỉ có thể di chuyển bằng xe máy hoặc đi bộ.

- Chiếu sáng: Hệ thống đèn chiếu sáng chưa có sự nghiên cứu tổng thể. Ban ngày sử dụng ánh sáng mặt trời, ban đêm nghĩa trang không có hệ thống chiếu sáng tổng thể, khi có việc cần thiết phải chiếu sáng cục bộ trong nghĩa trang thì có hệ thống dây dẫn đi động kéo điện chiếu sáng đến nơi cần chiếu.

Hầu hết các nghĩa trang trên địa bàn huyện đều chưa đạt quy chuẩn về hệ thống hạ tầng kỹ thuật do không được đầu tư hệ thống cấp thoát nước, cấp điện, chiếu sáng



Hình 2.3. Thực trạng hạ tầng kỹ thuật tại nghĩa trang nhân dân xã Tiên Dương, huyện Đông Anh

*** Thực trạng về vệ sinh môi trường:**

Vấn đề môi trường tại các nghĩa trang trên địa bàn huyện chưa được quan tâm. Xét theo quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật đối với

quy hoạch, xây dựng nghĩa trang, hệ thống cây xanh cách ly quá ít hoặc không có, không có hệ thống mương cách ly xung quanh nghĩa trang.

Theo khảo sát thực tế nhiều khu nghĩa trang nhân dân không có ban quản trang và nhiều nghĩa trang nằm ở khu vực nông thôn nên vấn đề vệ sinh môi trường, cảnh quan không được chú trọng. Không có đơn vị thu gom và xử lý chất thải dẫn đến tình trạng rác thải, vàng mã, đồ phúng viếng... từ người thăm viếng, đưa tang vứt tràn lan trong khuôn viên các nghĩa trang.



Hình 2.3. Thực trạng vệ sinh môi trường tại nghĩa trang nhân dân xã Tiên Dương, huyện Đông Anh

2.3. Thực trạng công tác quản lý sử dụng nghĩa trang

*** Thực trạng mô hình tổ chức quản lý**

Nghĩa trang được phân cấp quản lý như sau:

- UBND Thành phố thống nhất quản lý nghĩa trang trên địa bàn Thành phố

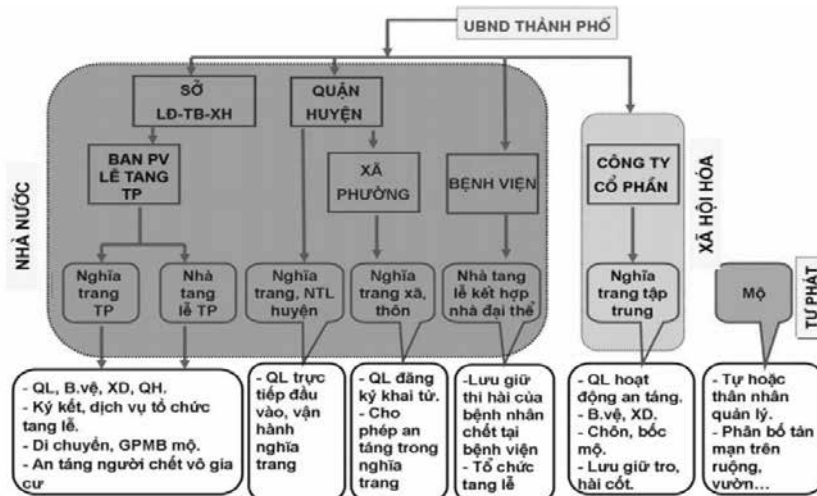
- UBND cấp huyện quản lý nghĩa trang trên địa bàn huyện. UBND cấp huyện quyết định giao đơn vị quản lý nghĩa trang cấp huyện; thẩm định, phê duyệt các vấn đề liên quan đến xây dựng, đóng cửa, di chuyển, giá dịch vụ nghĩa trang ở các nghĩa trang cấp huyện do đơn vị quản lý nghĩa trang lập; tổ chức thực hiện, giải quyết các vấn đề liên quan theo chỉ đạo của các cơ quan quản lý nhà nước; Phòng Lao động - Thương binh và Xã hội là cơ quan thường trực, giúp việc UBND cấp huyện trong việc quản lý, sử dụng nghĩa trang

- UBND cấp xã quản lý nghĩa trang trên địa bàn xã; thành lập bộ phận quản lý nghĩa trang, phân công cán bộ lãnh đạo phụ trách, xác định cá nhân quản lý nghĩa trang; phê duyệt các vấn đề liên quan đến nội quy, quy chế, việc sửa chữa, chỉnh trang, di chuyển mộ, đóng cửa nghĩa trang xã; xác định người có nguồn gốc địa phương được mai táng trong nghĩa trang xã; xác lập giá dịch vụ nghĩa trang trình UBND cấp huyện phê duyệt; tổ chức thực hiện, giải quyết các vấn đề có liên quan theo chỉ đạo của các cơ quan quản lý nhà nước.

Công tác quản lý nghĩa trang trên địa bàn huyện Đông Anh đang được diễn ra dưới mô hình quản lý nhà nước với các đơn vị chức năng trực tiếp quản lý và sử dụng nghĩa trang. Thực tế, việc thành lập các ban quản trang tại các xã còn gặp nhiều khó khăn.

3. ĐÁNH GIÁ CHUNG CÔNG TÁC QUẢN LÝ NGHĨA TRANG NHÂN DÂN HUYỆN ĐÔNG ANH

- Chưa triển khai quy hoạch chi tiết các khu nghĩa trang nhân dân cấp xã, còn rải rác rất nhiều các nghĩa trang tự phát tại các thôn. Chưa có cơ cấu các không gian dành cho hình thức táng khác nhau tại nghĩa trang (hung táng, cát táng, hỏa táng). Tổ chức kiến trúc cảnh quan trong nghĩa trang chưa có quy củ. Kiểu dáng, kích thước, màu sắc, vật liệu các mộ phần trong nghĩa trang chưa thống nhất, tình trạng lộn xộn khá phổ biến; mật độ xây dựng quá dày đặc, với các mộ phần san sát nhau, giao thông nhánh phân chia các hàng lối mộ do không có quy hoạch trước nên rất chật hẹp làm cho cảnh quan từng khu mộ nói riêng và toàn nghĩa trang nói chung lâm vào tình trạng bức mắt, chật chội.



Sơ đồ 01. Sơ đồ bộ máy quản lý công tác quản lý nghĩa trang trên địa bàn Hà Nội. Nguồn: Viện QHXD Hà Nội (HUPI)

Cây xanh trồng tại nghĩa trang hiện nay chỉ là cây bóng mát, trồng rải rác không đồng đều theo một số tuyến giao thông chính phân chia các khu mộ. Toàn bộ nghĩa trang không có khu đất dành riêng cho cây xanh. Trong từng khu mộ cũng không có quy hoạch trồng cây xanh, cỏ dại mọc xen giữa các mộ phần. Nhìn tổng thể nghĩa trang không có diện tích cây xanh, mặt nước, vùng cách ly, vùng đệm chỉ là các mộ xen kẽ mộ trông thật không mát mắt, cảnh quan nghĩa trang thiếu màu xanh.

- Cơ chế chính sách quản lý nghĩa trang trên địa bàn huyện còn chưa hoàn thiện: Hệ thống văn bản quy định về quản lý quy hoạch xây dựng, không gian kiến trúc cảnh quan, sử dụng nghĩa trang nhân dân còn sơ sài; Chưa có chế tài xử phạt với những hành vi lấn chiếm đất, gây ô nhiễm môi trường tại nghĩa trang.

- Công tác xã hội hóa đầu tư cho nghĩa trang nhân dân còn thấp, chủ yếu từ nguồn vốn ngân sách Nhà nước...

- Sự tham gia của cộng đồng còn chưa được đề cao. Công tác quản lý nghĩa trang nhân dân ngoài trách nhiệm của chính quyền thì vai trò, trách nhiệm và sự tham gia giám sát của cộng đồng, của các đoàn thể, tổ chức quần chúng vẫn chưa được phát huy. Sự tham gia của cộng đồng trong công tác quy hoạch, xây dựng, khai thác sử dụng vẫn còn hình thức. Việc nhận thức của một bộ phận người dân về vai trò của kiến trúc cảnh quan đối với nghĩa trang chưa được đầy đủ. Công tác tuyên truyền đến với người dân đối với quản lý nghĩa trang chưa được quan tâm thực hiện.

4. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ NGHĨA TRANG NHÂN DÂN TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN ĐÔNG ANH

4.1. Giải pháp hoàn thiện quy hoạch xây dựng

Với nhu cầu cấp bách về quỹ đất an táng cho người đã khuất của TP Hà Nội hiện nay. Việc nhanh chóng triển khai quy hoạch chung nghĩa trang và bổ sung quy hoạch chi tiết 1/500 là cần thiết. Song song với việc bổ sung quy hoạch chi tiết 1/500, cần bổ sung ban hành quy định quản lý xây dựng theo quy hoạch nghĩa trang tại huyện Đông Anh. Nội dung của quy định quản lý đề xuất đưa những giải pháp quản lý về kiến trúc cảnh quan cụ thể và rõ ràng như:

Quy định về hình thức mộ táng trên toàn bộ nghĩa trang và trong từng khu vực thành phần: thống nhất về kiểu dáng kiến trúc, chiều cao, vật liệu hoàn thiện, màu sắc;

Quy định đối với từng loại hình mộ táng (hung táng, cát táng, hỏa táng...)

Quy định về hình thức kiến trúc các công trình phụ trợ: nhà quản trang, công trình dịch vụ, công trình tâm linh,... phải mang đậm bản sắc dân tộc, chiều cao, màu sắc vật liệu, mái công trình,... hài hòa với cảnh quan chung của nghĩa trang;

Quy định về quản lý hệ thống cây xanh, mặt nước tự nhiên và nhân tạo: đối với từng khu vực, hệ thống cây xanh phải xác định rõ chủng loại cây trồng (cây bóng mát, cây tạo cảnh quan), quy cách trồng phải thống nhất theo từng khu vực thành phần; Phần diện tích mặt nước cảnh quan cần phải có những quy định quản lý, khai thác để phát huy tối đa phần diện tích mặt nước trong nghĩa trang dùng để làm hồ điều hòa, công viên. Đề xuất quản lý về vệ sinh môi trường trong và ngoài hồ nước, xung quanh hồ nước cho trồng cây với những chủng loại được xác định rõ về chiều cao cây trưởng thành, tán lá xòe, cây hoa, cây bóng mát, ... , xây dựng hệ thống đường dạo xung quanh hồ nước để mọi người có thể đi dạo ngắm cảnh thư giãn, tạo cảnh quan thân thiện cho toàn bộ nghĩa trang;

Quy định quản lý về hệ thống hạ tầng kỹ thuật như: hệ thống đường giao thông cần quy định cụ thể về vật liệu dùng làm mặt đường đối với từng loại đường giao thông thành phần như: đường trục chính, đường nhánh, đường dạo. Đọc theo hai bên các tuyến giao thông trong nghĩa trang quy định trồng cây xanh bóng mát, cảnh quan theo quy cách thống nhất chung, đồng đều và ngăn nắp; Hệ thống chiếu sáng cho nghĩa trang quy định về quy cách bố trí đặt các cột đèn chiếu sáng: vị trí đặt, chiều cao, màu sắc cột đèn,... hệ thống dây cáp điện phải đi ngầm tránh ảnh hưởng đến cảnh quan chung của nghĩa trang.

4.2. Giải pháp hoàn thiện cơ chế chính sách, nâng cao vai trò quản lý của Nhà nước

Công tác quản lý nghĩa trang nhân dân (trong đó có quản lý quy hoạch, xây dựng, không gian kiến trúc cảnh quan, sử dụng) hầu như chưa có quy định, hướng dẫn cụ thể. Quyết định số 30/2017/QĐ-UBND TP Hà Nội về ban hành quy định quản lý, sử dụng nghĩa trang trên địa bàn TP Hà Nội chỉ đưa ra nguyên tắc và trách nhiệm của các bên khi tham gia quản lý, sử dụng nghĩa trang. Chưa có quy định cụ thể, các chế tài xử lý vi phạm, chưa đủ sức răn đe, hạn chế vi phạm.

Việc nghiên cứu hoàn thiện cơ chế, chính sách trong công tác quản lý nghĩa trang nhân dân trên địa bàn huyện Đông Anh cần đảm bảo:

- Việc mai táng người chết phải được thực hiện trong nghĩa trang. Trường hợp đặc biệt (khi xảy ra thiên tai, thảm họa, dịch

bệnh và trường hợp khác) phải táng người chết ngoài khu vực nghĩa trang được sự chấp thuận của UBND cấp huyện hoặc UBND Thành phố.

- Từng bước di chuyển các phần mộ riêng lẻ về nghĩa trang tập trung các cấp; thực hiện việc cải tạo, đóng cửa, di chuyển các nghĩa trang gây ô nhiễm môi trường, nghĩa trang phân tán, riêng lẻ đã hết quỹ đất.

- Nghĩa trang phải có tường, rào, trồng cây xanh bao quanh để có cảnh quan, khuôn viên riêng biệt.

- Nghĩa trang cấp Thành phố phục vụ nhu cầu người dân thành phố Hà Nội; nghĩa trang cấp huyện để phục vụ khu vực đô thị và nông thôn trên địa bàn; nghĩa trang cấp xã phục vụ nhu cầu nhân dân sinh sống trên địa bàn và những người có nguồn gốc tại địa phương.

- Việc quản lý nghĩa trang phải tuân thủ quy định của pháp luật, phù hợp phong tục tập quán, truyền thống văn hóa, nếp sống văn minh, tiết kiệm đất và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Nâng cao vai trò quản lý của Nhà nước trong công tác quản lý nghĩa trang nhân dân: Cơ quan quản lý nhà nước trực tiếp thực hiện chức năng quản lý nghĩa trang nhân dân trên địa bàn huyện Đông Anh là Phòng Thương binh- xã hội, UBND các xã.

- Tăng cường công tác kiểm tra, xử lý các vi phạm về quy hoạch xây dựng, vệ sinh môi trường tại các nghĩa trang nhân dân cấp xã.

- Tăng cường tuyên truyền, nâng cao nhận thức cho người dân về bảo vệ môi trường, về quy hoạch xây dựng, quy định sử dụng nghĩa trang nhân dân trên địa bàn huyện;

- Hoàn thiện các chính sách kinh tế thống nhất, thích hợp (phí, thu phí) trong việc quản lý sử dụng, vận hành nghĩa trang nhân dân. Ngoài những quy định của pháp luật, UBND huyện cần nghiên cứu ban hành những quy định cụ thể về phí quản lý vận hành, phí vệ sinh cho nghĩa trang nhân dân cấp xã;

- Nâng cao năng lực cán bộ, ban quản trang quản lý nghĩa trang nhân dân;

- Chính quyền huyện Đông Anh và các phòng ban chức năng cần học tập kinh nghiệm quản lý nghĩa trang tại các đô thị khác trong, ngoài nước.

4.3. Phát huy vai trò tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý nghĩa trang nhân dân

- Trong công tác quản lý khai thác sử dụng cần phải phát huy, tận dụng được tối đa những vai trò trách nhiệm của cộng đồng mới giúp cho kiến trúc cảnh quan của nghĩa trang nhân dân thực sự hòa nhập với cảnh quan xung quanh một cách thân thiện, gắn kết. Giải pháp đưa ra để phát huy được vai trò trách nhiệm của cộng đồng trong công tác này cụ thể là:

Gắn trách nhiệm của người dân vào một số lĩnh vực quản lý của nghĩa trang như: vệ sinh nghĩa trang, chăm sóc và bảo vệ diện tích cây xanh, mặt nước,... Mọi người cần có trách nhiệm chung để đảm bảo vệ sinh và cảnh quan môi trường của nghĩa trang, nếu có vi phạm người dân có quyền kiến nghị và yêu cầu xử lý lên cấp quản lý của nghĩa trang.

Đưa vai trò của người dân vào việc đảm bảo tính minh bạch, công bằng trong việc khai thác sử dụng nghĩa trang như mua bán, xây dựng mộ phần,... Sự bình đẳng đối với tất cả mọi người ở đây là làm sao cho các mộ phần xây dựng được thực hiện theo đúng quy hoạch, thiết kế kiến trúc, tránh hiện tượng phân biệt giàu nghèo, người có tiền thì mua nhiều đất rồi xây mộ quá to, lấn chiếm diện tích, phá vỡ cảnh quan chung khu vực và toàn nghĩa trang, người nghèo thì bị lép vế với những mộ phần nhỏ hơn, bị lấn át.

- Tuyên truyền nâng cao ý thức cộng đồng trong giữ gìn và phát triển các giá trị kiến trúc cảnh quan:

Đẩy cao công tác tuyên truyền để nâng cao nhận thức của cộng đồng về kiến trúc cảnh quan đặc biệt là kiến trúc cảnh quan trong nghĩa trang nhân dân. Từ đó giúp cộng đồng hiểu được giá trị của kiến trúc cảnh quan, có ảnh hưởng đến đời sống thế nào và nâng cao ý thức cộng đồng trong việc giữ gìn và phát triển các giá trị kiến trúc cảnh quan.

Nghĩa trang theo phong tục, tập quán lâu đời của dân tộc ta từ trước đến nay là nơi linh thiêng, tôn nghiêm để người sống đến để bày tỏ lòng thành kính, nhớ ơn các bậc cha ông đời trước. Hiện nay trong quá trình đô thị hóa, phát triển đất nước, với quỹ đất ngày một ít đi, công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước đẩy cao phát triển kinh tế đất nước nhưng đồng thời kéo theo sự ô nhiễm môi trường nặng nề, cuộc sống người dân đang phải gánh chịu những hệ lụy nghiêm trọng. Việc cần thêm những không gian xanh là hết sức cần thiết. Những không gian sinh hoạt cộng đồng cho người dân cũng đang trong tình trạng thiếu thốn. Việc kết nối không gian giữa người sống và người đã khuất, kết hợp tổ chức quy hoạch xây dựng, quản lý kiến trúc cảnh quan của nghĩa trang nhân dân là một vấn đề đáng chú trọng trên địa bàn huyện hiện nay.

Muốn công tác quản lý nghĩa trang nhân dân trên địa bàn TP Hà Nội nói chung và trên địa bàn huyện Đông Anh nói riêng được thực hiện tốt thì việc tuyên truyền nâng cao ý thức của cộng đồng về quy hoạch xây dựng, kiến trúc cảnh quan, sử dụng nghĩa trang là công tác cần được quan tâm thực hiện.

5. KẾT LUẬN

Theo phong tục tập quán lâu đời của dân tộc, nghĩa trang là cầu nối liên kết giữa cuộc sống thực tại với thế giới tâm linh. Nghĩa trang ngoài việc là một nhân tố đặc thù trong đời sống tín ngưỡng tôn giáo còn đóng một vai trò hết sức quan trọng trong đô thị, ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển của đô thị, nhất là đối với huyện đang có tốc độ đô thị hóa nhanh, có kế hoạch lên quận trong tương lai rất gần. Các khu nghĩa trang nhân dân trên địa bàn huyện đều thiếu quy hoạch lâu dài, kéo theo những hệ lụy như ô nhiễm môi trường, quy hoạch sử dụng đất bị ảnh hưởng,...do công tác quản lý còn lỏng lẻo, các mộ phần bố trí lộn xộn, nhiều cấp hạng, diện tích chôn cất tùy tiện không theo quy định. Vì vậy đòi hỏi phải có những giải pháp đồng bộ, dưới nhiều góc độ khác nhau để quản lý nghĩa trang nhân dân giảm thiểu các tác động tiêu cực tới phát triển kinh tế, xã hội, môi trường khu vực xung quanh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quốc hội (2020), Luật bảo vệ môi trường của nước CHXHCNVN số 72/2020/QH14, ngày 17/11/2020;
2. Quốc hội (2013), Luật đất đai của nước CHXHCNVN số 45/2013/QH13, ngày 29/11/2013;
3. Chính phủ (2016), Nghị định 23/2016/NĐ-CP, ngày 05/04/2016, nghị định về xây dựng, quản lý, sử dụng nghĩa trang và cơ sở hỏa táng;
4. Quyết định số 1259/QĐ-TTg, ngày 26/07/2011, Quyết định phê duyệt quy hoạch chung xây dựng thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 của Thủ tướng Chính phủ
5. Quyết định số 496/QĐ-TTg, ngày 08/04/2014, Quyết định về việc phê duyệt quy hoạch nghĩa trang thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 của Thủ tướng Chính phủ
6. Quyết định số 30/2017/QĐ-UBND, ngày 11/09/2017, Quyết định ban hành quy định quản lý, sử dụng nghĩa trang trên địa bàn TP Hà Nội của Ủy ban nhân dân TP Hà Nội;
7. Viện Kiến trúc Quy hoạch đô thị và nông thôn - Bộ Xây dựng (2010), Quy hoạch chung xây dựng thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050 đã được Thủ tướng Chính Phủ phê duyệt tại QĐ số 1259/QĐ-TTg, ngày 26/7/2011.

Đánh giá ảnh hưởng của lún lệch đến mô men của dầm trên công trình Nhà học số 4 Trường THPT liên cấp Phú Xuân

Studying the effect of differential settlement on the bending moment of beams of the Educational building no. 4 of Phu Xuan inter-level high school

> **NGUYỄN THỊ THANH HƯƠNG**

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; Email: huongkxd@gmail.com

TÓM TẮT

Lún lệch giữa các cột sẽ ảnh hưởng đến nội lực của kết cấu bên trên. Do việc nghiên cứu bằng lý thuyết gặp nhiều khó khăn, nên các nghiên cứu về lún lệch chủ yếu được thực hiện trên các công trình thực tế. Bài báo này tiếp tục sử dụng một công trình cụ thể, cho từng cột chịu giá trị lún lệch giới hạn và nghiên cứu tỷ lệ biến thiên nội lực của hệ dầm dưới tác dụng của lún lệch. Tỷ lệ biến thiên nội lực không chỉ được xét tại mặt cắt dầm có mô men lớn nhất mà tại tất cả các tiết diện của dầm. Kết quả mô phỏng chỉ ra rằng, tỷ lệ biến thiên nội lực chịu ảnh hưởng lớn từ giá trị mô men ban đầu, vì thế hàm lượng cốt thép nhỏ nhất do người thiết kế lựa chọn từ đầu có tầm quan trọng rất lớn. Bên cạnh đó, cũng cần đặc biệt chú ý tăng cường khả năng chịu uốn của hệ giằng móng do hệ có sự gia tăng nội lực đáng kể khi xảy ra lún lệch.

Từ khóa: Lún lệch; nội lực; mô men; kết cấu; nghiên cứu lý thuyết.

ABSTRACT

Differential settlement between columns will affect the internal force of the superstructure. Due to the difficulty of theoretical research, studies in this field are mainly carried out on practical buildings. This paper continues to use a completed construction, assign the limit differential settlement to each column, and study the rate of change of beam moments. This value is considered not only at the most dangerous cross section but at all cross sections of the beam. The simulation results show that the moment variation ratio is greatly influenced by the initial moment value, so the initial minimum reinforcement ratio designated by the designer has an important role. In addition, special attention should be paid to strengthening the flexural resistance of the ground beams because the rate of change of their moments is great under differential settlement.

Keywords: Differential settlement; internal force; bending moment; structure; theoretical study.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chênh lệch lún giữa các cột trong công trình luôn tồn tại. Điều này xảy ra do nhiều nguyên nhân như nền đất, vật liệu làm khung kết cấu không đồng nhất, tải trọng thực tế tác dụng lên cột không đều, áp lực gây lún khác nhau...

Lún lệch gây nên sự gia tăng nội lực trong kết cấu phần thân và hệ giằng móng, có thể thay đổi chiều nội lực. Đối với cột, vách, hiện tượng lún nhiều hơn của một cột so với cột xung quanh sẽ làm giảm lực dọc trong cột đang xét và làm tăng lực dọc lên các cột xung quanh, nhưng do cột chủ yếu được thiết kế để chịu lực dọc, đặc biệt cột bê tông chịu lực nén khá tốt, nên đây không phải là yếu tố chính gây nguy hiểm cho cột. Tuy nhiên, khi các cột biên hoặc cột góc có hiện tượng lún lệch, mô men trong các cột này sẽ tăng lên do phải nhận toàn bộ mô men tăng thêm của dầm liên kết với cột. Hiện tượng này có thể gây nguy hiểm cho cột.

Sử dụng các phương pháp lý thuyết để nghiên cứu ảnh hưởng của lún lệch lên kết cấu phần thân là khó khả thi vì tính đa dạng của công trình từ công năng sử dụng, giải pháp kết cấu chịu lực, cách bố trí kết

cấu, cách chọn tiết diện và sử dụng vật liệu... Giải pháp có tính khả thi hơn là tiến hành trên các công trình cụ thể với các điều kiện về địa chất, quan trắc thực tế, từ đó thu thập các số liệu, thống kê và đưa ra những nhận xét, đánh giá phù hợp.

Số lượng nghiên cứu về ảnh hưởng của độ lún lệch đối với kết cấu bên trên còn khá khiêm tốn. Năm 2007, Ngô Quang Vinh[1] đã sử dụng các chương trình tính toán kết cấu (SAP, PLAXIS) để tiến hành tính toán mô hình kết cấu khung - móng bê - đất nền làm việc đồng thời, có kể đến sự thay đổi của mô đun đàn hồi. Từ Đức Anh Sơn[2] (2020) đã nghiên cứu ảnh hưởng bất lợi của hiện tượng lún lệch giữa các móng đến các thành phần nội lực của các cấu kiện dầm và cột của hệ khung bê tông cốt thép có quy mô 8 tầng, kết cấu móng cọc đài đơn, sử dụng phần mềm SAP để xác định nội lực của công trình trong các cấu kiện dầm và khung. Năm 2015, mô hình tòa nhà khung chịu lực bê tông cốt thép 10 tầng, chịu độ lún chênh lệch 25 mm, đây là độ lún tối đa cho phép được đưa ra trong các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành của Canada, phân tích trên mô hình 3D của tòa nhà bằng chương trình SAP và đã có

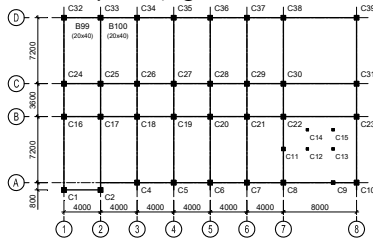
một số kết quả khả quan[3]. Năm 2016, phần mềm STADD PRO được dùng để phân tích mô hình khung bê tông cốt thép công trình 9 tầng (cao 30m, độ sâu của móng 3m) có 4 lưới cột theo cả 2 phương (kích thước mặt bằng 16x16m). Nghiên cứu sự biến đổi lực và mô men tại các cột tầng trệt sau khi áp dụng độ lún 25mm, 50mm, 75mm, 100mm cho 2 hàng cột liên kế nhau, trong đó có 1 hàng cột biên. Kết quả được so sánh với hai trường hợp chân cột gối cố định và gối lò xo[4].

Như vậy, ảnh hưởng của độ lún lệch đối với kết cấu bên trên cần tiếp tục được nghiên cứu mở rộng. Để đạt được mục đích này, bài báo tiến hành mô phỏng trên một công trình thực tế với giả thiết các cột bị lún với giá trị lớn nhất xác định từ giới hạn lún lệch trong tiêu chuẩn.

2. DỮ LIỆU ĐẦU VÀO

a) Thông tin công trình

Công trình khảo sát là Nhà học số 4 Trường THPT liên cấp Phú Xuân được xây dựng tại Buôn Ma Thuột với công năng chính là các phòng học. Công trình cao 5 tầng, sử dụng kết cấu bê tông cốt thép trên móng băng. Tiết diện dầm thay đổi từ 200x300 mm đến 200x980 mm, cột từ 200x200 mm đến 400x500 mm. Sàn dày 120mm. Mặt bằng bố trí cột của công trình được thể hiện trên Hình 1. Công trình được thiết kế với vùng gió IA [5][6] và không xem xét đến tác động của động đất. Vật liệu bê tông sử dụng B25, $R_b = 14,5$ MPa, $E_b = 30000$ MPa. Cốt thép sử dụng CB400-V, $R_s = 350$ MPa..



Hình 1. Mặt bằng bố trí cột của công trình

b) Các tham số khảo sát

Trong giai đoạn thiết kế, do chưa có số liệu quan trắc lún thực tế nên chỉ có thể giả thiết độ lún lệch ban đầu. Có thể sử dụng độ lún lý thuyết thu được từ tính toán dựa trên thông số địa tầng lấy từ báo cáo khảo sát địa chất. Tuy nhiên, thực tế quan trắc cho thấy, giá trị lý thuyết thường sai khác so với kết quả đo lún, vì thế trong nghiên cứu này, giá trị lún lệch dùng để khảo sát sẽ được lấy dựa vào độ lún lệch cho phép trong các tiêu chuẩn thiết kế nền móng công trình của [7], dạng công trình là nhà sản xuất, nhà dân dụng một tầng và nhà nhiều tầng kết cấu khung bê tông cốt thép, độ lún lệch tương đối giới hạn có giá trị bằng 0,2%.

Hàm lượng cốt thép nhỏ nhất μ_{min} cũng được sử dụng trong nghiên cứu lấy bằng 0,1% [8].

Phương pháp sử dụng trong nghiên cứu là phương pháp phần tử hữu hạn.

3. PHẠM VI NGHIÊN CỨU VÀ CÁCH THỨC KHẢO SÁT

a) Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu trong bài báo này được giới hạn trong phạm vi sau:

- **Nhà khung bê tông cốt thép:** Kết cấu thép khá mềm dẻo và phản ứng tốt trước lún lệch, trong khi kết cấu bê tông khá nhạy cảm, nên cần phải được nghiên cứu;

- **Khảo sát biến đổi mô men uốn trong cấu kiện dầm:** cấu kiện dầm chịu ảnh hưởng lớn của lún lệch do chuyển vị không cùng hướng của các nút giao dầm và cột;

Xét lún của từng cột riêng rẽ: Toàn bộ khung kết cấu lún xuống hoặc trôi lên ảnh hưởng tới mô men uốn của dầm ít hơn so với từng cột riêng rẽ xảy ra lún lệch so với các cột trong khung.

b) Xác định tỷ lệ biến thiên mô men r và giá trị lún lệch đầu vào

Một số nguyên tắc tiến hành được đưa ra để đạt được mục tiêu nghiên cứu cũng như tránh được những kết quả vô lý, không thực tế hoặc không phù hợp:

- **Tỷ lệ biến thiên mô men r:** tỷ số mô men sau khi có lún lệch M_s của một móng so với mô men ban đầu M_0 khi chưa có lún lệch:

$$r = \frac{M_s}{M_0} \times 100\% \tag{1}$$

- **Mô men thay thế M_{min} khi giá trị mô men M_0 quá nhỏ:** nếu nội lực ban đầu M_0 rất nhỏ, thì tỷ lệ r sẽ rất lớn ngay khi giá trị của M_s thay đổi không đáng kể. Tỷ lệ này không có ý nghĩa thực tế vì với mô men M_0 quá nhỏ, mặc dù M_s có thể lớn hơn M_0 nhiều lần, nhưng giá trị vẫn rất nhỏ; cốt thép trong dầm trước và sau khi xem xét lún lệch đều không thay đổi và được bố trí theo cấu tạo. Do vậy, chỉ những giá trị mô men đủ lớn mới được xem xét. Các giá trị nhỏ hơn khả năng chịu mô men nhỏ nhất của dầm, tương ứng với cốt thép trong dầm được bố trí với hàm lượng cấu tạo μ_{min} bằng 0,1%, sẽ được thay thế bằng mô men M_{min} tính từ hàm lượng thép cấu tạo của dầm. Từ hệ phương trình cân bằng của dầm[8]

$$f_s A_s - R_b b x = 0 \tag{2}$$

$$M - f_s A_s (h_0 - 0.5x) = 0$$

ta có: $M = f_s A_s \left(h_0 - 0.5 \frac{f_s A_s}{R_b b} \right)$ (3)

Thay $A_s = \mu_{min} b h_0$ vào công thức 3 thu được mô men M_{min} với hàm lượng cốt thép nhỏ nhất μ_{min} :

$$M_{min} = f_s \mu_{min} \left(1 - 0.5 \mu_{min} \frac{f_s}{R_b} \right) b h_0^2 \tag{4}$$

- **Lún xuống và trôi lên:** trường hợp lún xuống, giá trị độ lún gán vào chân cột đang xét trong sơ đồ tính có giá trị âm (-), trong khi các cột khác được gán giá trị bằng 0. Trường hợp ngược lại là khi toàn bộ công trình bị lún đều trừ cột đang xét, khi đó tương đương với việc gán giá trị dương (+) cho độ lún (trôi lên) của cột đang xét, trong khi các cột khác vẫn được gán giá trị bằng 0. Giá trị độ lún của các cột dùng để gán vào sơ đồ tính được thể hiện tại Bảng 1.

Bảng 1 - Độ lún khảo sát

Vị trí	Tên cột	L_{min} (m)	s (mm)	Vị trí	Tên cột	L_{min} (m)	s (mm)
Cột biên dọc	C2	4	±8	Cột giữa	C12	2,26	±4,52
	C4	4	±8		C13	2,26	±4,52
	C5	4	±8		C14	2,26	±4,52
	C6	4	±8		C15	2,26	±4,52
	C7	4	±8		C17	3,6	±7,2
	C8	3,74	±7,48		C18	3,6	±7,2
	C9	2,67	±5,34		C19	3,6	±7,2
	C33	4	±8		C20	3,6	±7,2
	C34	4	±8		C21	3,6	±7,2
	C35	4	±8		C22	2,92	±5,84
	C36	4	±8		C25	3,6	±7,2
	C37	4	±8		C26	3,6	±7,2
	C38	4	±8		C27	3,6	±7,2
	Cột góc	C1	4		±8	C28	3,6
C32		4	±8	C29	3,6	±7,2	
C39		7,2	±14,4	C30	3,6	±7,2	
C10		2,67	±5,34	C11	2,67	±5,34	
Cột biên ngang	C16	3,6	±7,2				
	C24	3,6	±7,2				
	C31	3,6	±7,2				
	C23	2,93	±5,86				

4. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ PHÂN TÍCH

a) Kết quả mô phỏng

Bảng 2 liệt kê kết quả tính toán tỷ lệ biến thiên mô men theo mô hình số của dầm B99 tầng 4 khi cột C33 lún xuống 8mm. Hình 2a

trong mô tả tên và tiết diện của khung trục D (chứa dầm B99 nằm giữa trục 1 và 2). Hình 2b và c là sơ đồ biểu đồ mô men của khung trục D trước và sau khi cột C33 lún xuống 8 mm.

Bảng 2- Tỷ lệ biến thiên mô men trong dầm B99 tầng 4

Tên tầng	Tên dầm	$\frac{h}{m}$	$\frac{b}{m}$	Tổ hợp	Vị trí m	M_0 kN.m	M_s kN.m	M_{min} kN.m	$ M_0 $ kN.m	M'_s kN.m	M_{max} kN.m	r
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	0,2	-26,32	-75,30	8,96	26,32	75,30	26,32	2,86
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	0,567	-10,96	-48,85	8,96	10,96	48,85	10,96	4,46
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	0,933	1,90	-24,91	8,96	1,90	-24,91	8,96	-2,78
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	0,933	2,44	-23,89	8,96	2,44	-23,89	8,96	-2,67
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	1,4	12,32	-0,95	8,96	12,32	-0,95	12,32	-0,08
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	1,867	18,16	17,96	8,96	18,16	17,96	18,16	0,99
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	1,867	18,24	18,50	8,96	18,24	18,50	18,24	1,01
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	2,333	16,61	29,74	8,96	16,61	29,74	16,61	1,79
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	2,8	10,48	36,49	8,96	10,48	36,49	10,48	3,48
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	2,8	10,04	36,67	8,96	10,04	36,67	10,04	3,65
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	3,1	3,01	37,86	8,96	3,01	37,86	8,96	4,22
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	3,4	-5,69	37,38	8,96	5,69	-37,38	8,96	-4,17
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	3,4	-6,60	37,22	8,96	6,60	-37,22	8,96	-4,15
TANG 4	B99	0,4	0,2	BAO MIN	3,8	-20,94	34,10	8,96	20,94	-34,10	20,94	-1,63

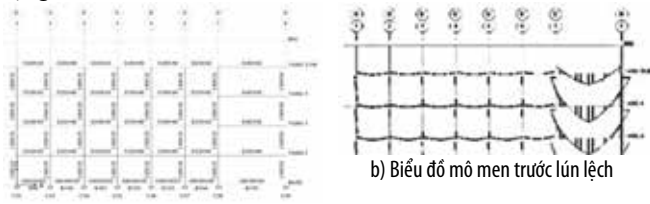
Chú thích:

h, b - chiều cao và chiều rộng dầm;

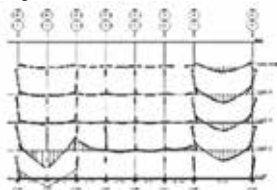
M'_s - giá trị của M_s được chuẩn hóa theo dấu của M_0 . $M'_s = k_m M_s$, với k_m bằng 1 khi M_0 dương và bằng -1 khi M_0 âm. M'_s dương có nghĩa M_s cùng dấu với M_0 , M'_s âm có nghĩa M_s ngược dấu với M_0 , tức mô men bị đảo chiều;

M_{max} - mô men chi phối của dầm, là giá trị lớn nhất giữa $|M_0|$ và M_{min} .

Tỷ lệ $r > 1$ mô tả nội lực tăng (giá trị tuyệt đối tăng); $0 < r < 1$ là nội lực giảm (giá trị tuyệt đối giảm); $r < 0$ thể hiện mô men có hiện tượng đảo chiều.



a) Sơ đồ khung



c) Sơ đồ mô men sau lún lệch

Hình 2. Sơ đồ biến dạng và biểu đồ mô men của khung trục D

Từ Hình 2b, 2c và Bảng 2 nhận thấy, biến thiên nội lực trong dầm rất lớn, khi cột C33 lún xuống 8mm, mô men tại tiết diện cách dầm B99 tầng 4 một khoảng $x = 0,2m$ tăng 2,86 lần, tại vị trí 0,567m tăng 4,46 lần.

b) Khảo sát giá trị của r theo tầng

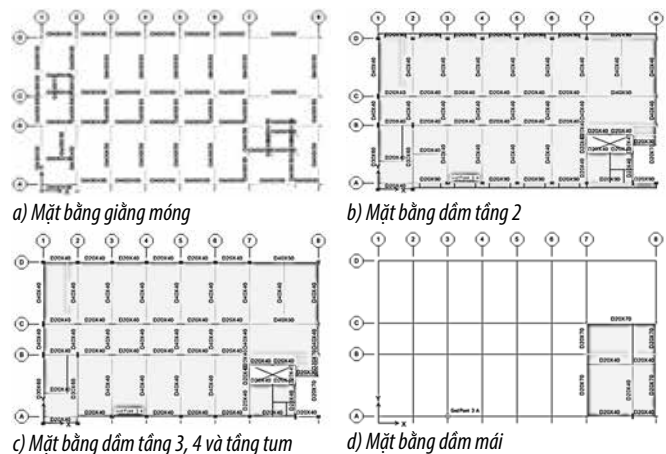
Bảng 3 liệt kê tỷ lệ biến thiên mô men lớn nhất của các dầm trong từng tầng (xem Hình 2a).

Giá trị lớn nhất của r trong toàn bộ kết cấu là 20,18 tại tầng BASE (tầng 1). Khi không có lún lệch, nội lực của giằng móng rất nhỏ (Hình

2b), do chỉ chịu tải tường nằm trên giằng móng. Khi một móng xuất hiện lún lệch (Hình 2c), mô men của giằng móng sẽ tăng lên nhiều lần và cao hơn các tầng trên.

Giá trị lớn nhất của r trong tầng 2 bằng 12,92 nhỏ hơn của tầng BASE nhưng lớn hơn các tầng còn lại. Lý do là vì tầng 2 do yêu cầu kiến trúc có sử dụng dầm biên dọc trục A và trục D (đi qua các cột biên dọc, nhịp dầm 4m) tiết diện 200x900 mm, cao hơn nhiều lần tiết diện dầm 200x400 mm của các nhịp 4m ở trục B, C và các tầng khác. Sự gia tăng của r thể hiện rõ ở các giá trị liên quan đến lún lệch tại hàng cột biên dọc và cột góc tại tầng 2 (xem Bảng 3).

Tiết diện dầm ở tầng 3, 4 và tum được chọn theo nhịp nên hợp lý hơn, ví dụ dầm nhịp 4m có tiết diện 200x400. Các tầng này có mặt bằng kết cấu và chịu tải tương tự nhau, vì thế ảnh hưởng của lún lệch khá tương đồng. Giá trị của r nằm trong khoảng 3,16 đến 6,74. Do dầm trục B và C của tầng 2 cũng tương tự như các tầng trên nên có thể quan sát thấy tỷ lệ r tại tầng 2 khi cột biên ngang, cột giữa chịu lún lệch cũng có giá trị tương tự.



Hình 3. Mặt bằng kết cấu các tầng

Giá trị lớn nhất của r trong tầng mái là thấp nhất và bằng 3,41 do tầng mái chỉ chiếm một góc giữa trục A-C, 7-8 nên ít chịu ảnh hưởng của lún lệch.

Về cơ bản, càng lên các tầng trên ảnh hưởng của lún lệch càng giảm do biến dạng thẳng đứng của cột nhiều hơn giúp điều chỉnh biến dạng cưỡng bức thẳng đứng gây ra bởi lún lệch (trong ví dụ tính bằng giải tích ở trên, khi chân cột C33 lún 8mm, giá trị chuyển vị cưỡng bức của dầm D99 của tầng 4 chỉ là 6,08 mm). Điều này được quan sát thấy tại các tầng 3, 4 và

tum (các tầng tương đồng), với 10/16 kết quả về giá trị r cho ba tầng này cho thấy sự giảm dần của tỷ lệ r từ tầng thấp lên tầng cao.

Về cơ bản, giá trị của r trong trường hợp lún lệch gây mô men đổi chiều nhỏ hơn trường hợp mô men do lún lệch cùng chiều với mô men do tải trọng của dầm, với chỉ 4 trên tổng số 48 trường hợp liệt kê trong Bảng 3 quan sát thấy giá trị của cột “Đổi chiều” lớn hơn giá trị tương ứng của cột “Tầng”.

Bảng 3- Tỷ lệ biến thiên mô men lớn nhất trong các tầng

Kiểu lún	Vị trí Tầng	Cột góc		Cột biên ngang		Cột biên dọc		Cột giữa		Max
		Tầng	Đổi chiều	Tầng	Đổi chiều	Tầng	Đổi chiều	Tầng	Đổi chiều	
Lún xuống	MAI	2,39	-1,32	2,94	-1,98	2,75	-2,26	2,81	-1,79	2,94
	TANG TUM	4,77	-3,19	4,84	-4,73	4,96	-4,22	5,55	-5,82	5,82
	TANG 4	5,13	-4,13	6,71	-5,36	5,60	-4,55	6,18	-4,70	6,71
	TANG 3	5,51	-5,67	6,51	-6,05	6,50	-4,88	6,01	-5,43	6,51
	TANG 2	7,13	-4,74	6,55	-6,04	10,39	-11,65	6,03	-5,67	11,65
	BASE (Giàng móng)	17,42	-17,19	13,60	-13,18	17,42	-17,19	20,18	-19,65	20,18
Trồi lên	MAI	2,35	-1,89	3,41	-1,60	2,59	-2,27	3,03	-1,80	3,41
	TANG TUM	4,52	-3,42	6,01	-4,13	5,81	-3,87	6,17	-4,63	6,17
	TANG 4	6,03	-4,35	6,24	-4,98	5,77	-4,05	6,56	-4,33	6,56
	TANG 3	6,74	-4,52	6,71	-5,56	6,58	-5,42	6,45	-5,26	6,74
	TANG 2	4,96	-5,60	7,05	-6,34	12,92	-10,35	7,12	-5,34	12,92
	BASE (Giàng móng)	17,42	-17,19	13,60	-13,18	17,42	-17,19	20,18	-19,65	20,18

Bảng 4- Tỷ lệ biến thiên mô men lớn nhất của các tiết diện

Tiết diện	Thông số tiết diện		Lún xuống		Trồi lên		Max
	Chiều cao (m)	Bề rộng (m)	Tầng	Đổi chiều	Tầng	Đổi chiều	
D20X30	0,3	0,2	3,38	-1,61	3,23	-1,47	3,38
D20X40	0,4	0,2	6,50	-5,67	7,12	-5,73	7,12
D40X40	0,4	0,4	6,71	-6,05	7,05	-6,34	7,05
D20X48	0,48	0,2	2,75	-2,87	4,03	-2,39	4,03
GM30X50	0,5	0,3	20,18	-19,65	20,18	-19,65	20,18
D40X50	0,5	0,4	2,81	-2,11	2,97	-2,31	2,97
D20X60	0,6	0,2	4,86	-5,82	6,08	-4,59	6,08
D30X60	0,6	0,3	2,71	-2,08	3,16	-2,26	3,16
D20X70	0,7	0,2	2,94	-2,32	3,53	-1,80	3,53
D20X90	0,9	0,2	10,39	-11,65	12,92	-10,35	12,92
D20X98	0,98	0,2	5,05	-3,46	5,00	-4,63	5,05

c) Khảo sát giá trị của r theo tiết diện dầm

Bảng 4 liệt kê giá trị lớn nhất của r theo tiết diện dầm cho toàn bộ công trình.

Không có quy luật rõ ràng về mối quan hệ giữa r và thông số chiều cao và bề rộng tiết diện dầm chứng tỏ ngoài tiết diện dầm còn rất nhiều yếu tố có thể ảnh hưởng đến giá trị của r. Tuy nhiên có thể thấy, ngay cả với tiết diện nhỏ nhất là 200x300 mm, tỷ lệ tăng mô men r cũng đáng kể (3,38 lần). Do vậy, khi xét đến sự tăng nội lực trong giai đoạn thiết kế, không được xem nhẹ các dầm tiết diện nhỏ.

Giá trị lớn nhất của r ứng với tiết diện giằng móng GM30x50 là 20,18, ứng với tiết diện dầm D20x90 là 12,92 tiếp tục củng cố nhận xét ở phần trên (mục 2) đối với tầng BASE và tầng 2.

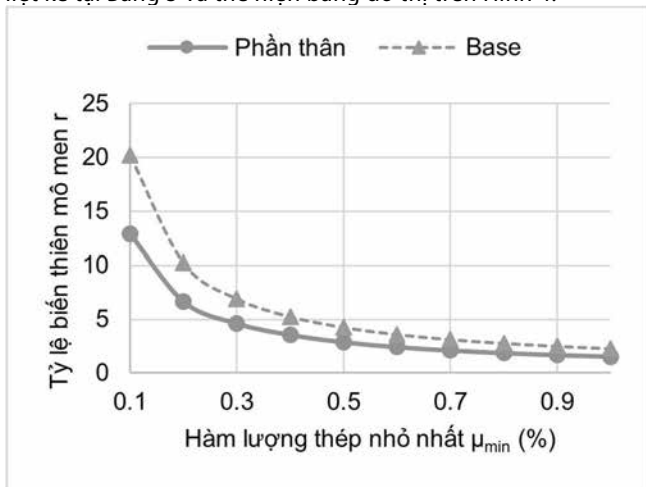
d) Quan hệ giữa tỷ lệ r và hàm lượng thép nhỏ nhất μ_{min}

Trên lý thuyết, có thể thiết kế dầm với hàm lượng thép nhỏ nhất $\mu_{min} = 0,1\%$. Khi đó, theo khảo sát ở phần trên, tỷ lệ biến thiên mô men lớn nhất r là 20,18. Giá trị này quá lớn và thiếu tính thực tế.

Giá trị của tỷ lệ r có liên quan mật thiết tới hàm lượng thép nhỏ nhất μ_{min_tk} do kỹ sư lựa chọn khi thiết kế. Khi μ_{min_tk} nhỏ, r có giá trị lớn. Khi μ_{min_tk} tăng, khả năng chịu mô men tối thiểu của dầm M_{min_tk} sẽ tăng và do đó sẽ triệt tiêu bớt số lượng mô men M_0 quá nhỏ, dẫn đến làm giảm giá trị của r.

Nếu bố trí thép dầm theo hàm lượng μ_{min} quy định trong tiêu chuẩn thường thiếu tính thực tế vì lượng thép quá ít. Ví dụ, với dầm tiết diện 200x400 mm, bố trí theo hàm lượng $\mu_{min} = 0,1\%$ sẽ chỉ cần sử dụng 74mm², tương ứng với 2Ø8. Thực tế, các kỹ sư thường bố trí với hàm lượng thép cao hơn nhiều (ví dụ 2Ø16).

Để đánh giá được đúng tỷ lệ biến thiên nội lực trong thực tế, cần khảo sát giá trị của r với các hàm lượng μ_{min_tk} khác nhau. Kết quả về mối quan hệ giữa tỷ lệ lớn nhất và hàm lượng thép nhỏ nhất μ_{min_tk} sau khi khảo sát cho toàn bộ dầm của công trình được liệt kê tại Bảng 5 và thể hiện bằng đồ thị trên Hình 4.



Hình 4. Đồ thị quan hệ giữa tỷ lệ r và hàm lượng thép nhỏ nhất μ_{min}

Bảng 5-Sự thay đổi của tỷ lệ lớn nhất theo hàm lượng thép của dầm μ_{min_tk} (%)

μ_{min_tk}	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Thân	12,92	6,68	4,63	3,57	2,89	2,44	2,12	1,88	1,69	1,54
Base	20,18	10,22	6,90	5,24	4,24	3,58	3,11	2,76	2,49	2,27

Có thể thấy, đúng như lập luận ban đầu, khi μ_{min_tk} tăng, giá trị của r giảm nhanh chóng. Khi μ_{min_tk} tăng từ 0.1% lên 0.5%, giá trị của r giảm khoảng 4,5 lần, từ 12.92 cho phần thân và 20.18 cho phần dầm móng xuống 2,89 và 4,24. Khi μ_{min_tk} tăng từ 0.1% lên 1%, giá trị của r giảm khoảng 8,4 lần, xuống 1,54 và 2,27. Việc

đánh giá nguy cơ gia tăng mô men trong dầm do lún lệch có thể áp dụng cho từng cấu kiện dầm đơn lẻ sử dụng chính hàm lượng thép nhỏ nhất thực tế của dầm.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu chỉ ra rằng, tỷ lệ biến thiên mô men trong dầm dưới tác động của lún lệch r phụ thuộc rất nhiều vào giá trị mô men ban đầu khi không xét tới lún lệch. Ở những mặt cắt có M_0 nhỏ, tỷ lệ r có thể rất lớn. Tại những vị trí có mô men lớn nhất như phần đầu dầm, sự gia tăng mô men không lớn, chỉ vài chục phần trăm.

Thiết kế dầm với hàm lượng cốt thép nhỏ nhất $\mu_{min} > 0,1\%$ giúp làm giảm đáng kể nguy cơ mất an toàn cấu kiện dầm do lún lệch. Khi μ_{min} tăng, giá trị của r giảm nhanh chóng. Tuy nhiên, do nghiên cứu sử dụng giá trị lún lệch tối đa cho từng cột, tương ứng với độ lún lệch cho phép trong tiêu chuẩn nên giá trị của r ứng với hàm lượng thép nhỏ nhất μ_{min} trên 0,5% vẫn còn rất cao.

Sự ảnh hưởng của lún lệch đến mô men uốn của các dầm phía có xu hướng giảm theo số tầng cao của công trình nhờ sự biến dạng dọc trục của cột. Lún lệch có thể gây ra hiện tượng đảo chiều mô men trong cấu kiện, nên cần được chú ý với các dầm chỉ được tính toán để đặt cốt đơn. Tỷ lệ biến thiên mô men r trong cả hai trường hợp mô men cùng chiều và mô men đảo chiều là tương tự nhau, trong đó giá trị có giảm nhẹ với trường hợp thứ hai.

Sự thay đổi nội lực của giằng móng khi tính với độ lún lệch giới hạn thường rất lớn nên sự biến thiên nội lực trong giằng móng cần phải có nghiên cứu riêng chỉ ra các trường hợp bất lợi của mô men uốn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ngô Quang Vinh (2007) Phân tích ảnh hưởng độ lún lệch dưới móng bè lên nội lực kết cấu khung nhà, Luận văn thạc sỹ;
- [2] Từ Đức Anh Sơn (2020) Nghiên cứu ảnh hưởng của chuyển vị lún không đều giữa các đài cọc đến sự làm việc của hệ khung nhà nhiều tầng, Luận văn thạc sỹ;
- [3] Lan Lin et. al. (2015); "Structural Response to Differential Settlement of its Foundations"; Journal of Civil Engineering Research 5 (3); pp. 59-66;
- [4] K.B.Jaiswal1, A.C.Saoji (2016); "Effect of Differential settlement of foundation on RCC Building using Staad- Pro". International Research Journal of Engineering and Technology; Volume 3, Issue 10.pp.376-380;
- [5] TCVN 2737:1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế;
- [6] Quy chuẩn QCVN 02:2009/BXD Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- [7] TCVN 10304:2014 Móng cọc. Tiêu chuẩn thiết kế;
- [8] TCVN 5574:2018 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế;

Nhận diện tính thẩm mỹ trong thiết kế nội thất khách sạn hiện nay tại Việt Nam bằng lý thuyết mỹ học kiến trúc

Identifying the aesthetic elements in contemporary hotel interior design in Vietnam through selected theories of architectural aesthetics

> THS NGUYỄN HỮU VINH

Khoa Kiến trúc nội thất, Trường Đại học Kiến trúc TP.HCM

Email: vinh.nguyenhuu@uah.edu.vn

TÓM TẮT

Xu hướng đề cao hình thức và tính thẩm mỹ đang khá phổ biến trong lĩnh vực thiết kế kiến trúc nội thất, nhất là trong công trình dịch vụ - nghỉ dưỡng. Sự ra đời của hàng loạt các khách sạn - resort tại Việt Nam với những ý tưởng thiết kế đề cao tính nghệ thuật, trải nghiệm nghệ thuật đã được lý giải ở nhiều khía cạnh khác nhau, từ chuyên môn đến đời sống xã hội như: thị hiếu, văn hóa tiêu dùng, xu hướng quốc tế, quan điểm sáng tác của thời đại, mức sống và nhu cầu trải nghiệm nâng cao, định hướng thương hiệu, nhận diện phân khúc kinh doanh... Bài báo chọn tham khảo các cơ sở lý thuyết về mỹ học kiến trúc - nội thất để góp phần nhận diện và lý giải yếu tố trang trí nghệ thuật trong nội thất khách sạn ngày nay. Tác giả lựa chọn một số khách sạn 5 sao tiêu biểu ở TP.HCM làm đối tượng để phân tích và minh họa.

Từ khóa: Kiến trúc nội thất; mỹ học kiến trúc; nghệ thuật trang trí; khách sạn; TP.HCM.

ABSTRACT

The trend of emphasizing aesthetics and visual appeal is widely popular in the field of interior architecture and design, particularly in the context of hospitality and resort projects. The emergence of a multitude of hotels and resorts in Vietnam with design concepts that prioritize artistic expression and artistic experiences can be explained from various perspectives, encompassing both professional and societal dimensions. These include factors such as taste preferences, consumer culture, international trends, contemporary creative perspectives, elevated living standards and experiential needs, brand orientation, business segment identification. The article selects and references theoretical foundations in the fields of architectural and interior design aesthetics to contribute to the identification and interpretation of artistic decoration elements in contemporary hotel interiors. The author has selected several iconic 5-star hotels in Ho Chi Minh City as the subjects for analysis and illustration.

Keywords: Interior architecture; architectural aesthetics; artistic decoration; Hotels, Ho Chi Minh City.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công trình khách sạn đang đóng vai trò quan trọng trong đời sống xã hội, nhất là trong bối cảnh Việt Nam ưu tiên thúc đẩy ngành dịch vụ, du lịch để phát triển kinh tế và hội nhập quốc tế. Hiện nay ở Việt Nam có nhiều loại hình khách sạn được phân loại từ cấp độ tiêu chuẩn đến cao cấp, từ dịch vụ chọn lọc đến dịch vụ toàn phần, những loại hình *khách sạn nghệ thuật (Art Hotel)* - một loại hình khách sạn đề cao trải nghiệm nghệ thuật thị giác, nghệ thuật sắp đặt, tạo hình mỹ thuật, xây dựng ý tưởng thiết kế dựa trên tính thẩm mỹ và những ý tưởng tạo hình độc đáo, hay *khách sạn "boutique"* - loại hình khách sạn cao cấp có quy mô vừa phải, dịch vụ tuyệt hảo, có những bộ sưu tập nghệ thuật đặc biệt, không gian được thiết kế thỏa mãn phần nhìn và đề cao thẩm mỹ [7]

ngày càng xuất hiện nhiều như một xu thế mới, có thể kể đến Hotel Perle d'Orient Cat Ba - Mgallery, Legacy Yen Tu - Mgallery, Hotel De Arts Saigon Mgallery, Hotel De La Coupole Sapa Mgallery, Royal Hội An Mgallery, JW Marriott Phu Quoc Emerald Bay, Intercontinental Danang Sun Peninsula Resort, The Reverie Saigon, Park Hyatt Saigon... Ngoài việc khai thác thế mạnh cảnh quan, khí hậu nhiệt đới đặc trưng của các vùng miền của Việt Nam, tính bản địa và nguồn cảm hứng từ văn hóa được chú trọng khai thác, thì không gian nội thất khách sạn tại Việt Nam ngày càng chuyển mình về hướng trang hoàng, có hình thức chỉnh chu và trau chuốt, bắt mắt hơn thông qua những tạo hình không gian giàu tính nghệ thuật, sử dụng các yếu tố mỹ thuật tạo choáng ngợp thị giác, qua đó đề cao "tính thẩm mỹ", "tính hoa mỹ" và "thỏa mãn cảm xúc

thường thức nghệ thuật” của người sử dụng. Có phải đây là xu hướng đề cao tính thẩm mỹ mà bỏ qua tiêu chí công năng?

Bên cạnh các lý giải từ nhu cầu thực tế xã hội và chiến lược kinh doanh trong thời đại mới của các thương hiệu, xét về cơ sở chuyên môn tạo hình mỹ thuật và nghệ thuật thiết kế, có thể nghiên cứu tham khảo một số cơ sở lý thuyết Mỹ học kiến trúc, qua đó nhìn nhận nghệ thuật trang trí có giá trị, tồn tại cần thiết và hợp lý trong dòng chảy nghệ thuật đương đại.



Hình 1. Tác phẩm của họa sĩ Đỗ Xuân Đoàn đóng vai trò điểm nhấn và định hướng phong cách cho không gian nội thất sảnh khách sạn Hotel Des Arts (nguồn: **Nguyễn Hữu Vinh**)

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp tiếp cận theo hướng nghệ thuật học: nghiên cứu kết quả của nghệ thuật và các tư tưởng triết học về nghệ thuật mỹ học Kiến trúc, các nguyên tắc thị giác và ứng dụng.

Phương pháp tiếp cận theo hướng nhân học nghệ thuật: dựa trên mỹ học Kiến trúc xác định biểu hiện nghệ thuật, ý nghĩa của nghệ thuật, chiều kích xã hội của nghệ thuật, qua đó phục vụ cho con người.

Phương pháp khảo sát: Thực hiện khảo sát trực tiếp không gian nội thất các công trình khách sạn tại TP.HCM.

Phương pháp tổng hợp, phân tích đánh giá và phương pháp đối chiếu, so sánh: Từ kết quả nghiên cứu lý thuyết và kết quả khảo sát, thực hiện tổng hợp, so sánh, đối chiếu và đưa ra những nhận diện cơ bản nghệ thuật trang trí trong nội thất khách sạn hiện nay tại Việt Nam.

3. MỘT SỐ LÝ THUYẾT MỸ HỌC KIẾN TRÚC

Từng có nhiều cách lý giải cho xu hướng đề cao hình thức và tính thẩm mỹ này, cả tính định hướng của thương hiệu quản lý, đến sự hào phóng của chủ đầu tư, đến những xu hướng của thời đại, nhu cầu tiêu dùng, thị hiếu thẩm mỹ, đến cả dấu ấn của đội ngũ sáng tạo thiết kế công trình... Bài viết này tham khảo cơ sở lý thuyết Nghệ thuật học, lý thuyết Mỹ thuật học, lý thuyết Kiến trúc và Mỹ học kiến trúc, vì nghệ thuật trang trí trong nội thất vốn được tạo ra bởi các hệ tư tưởng mỹ học, tư duy tạo hình không gian, tạo

hình mỹ thuật như bố cục, đường nét, nhịp điệu, màu sắc, vật liệu, chiếu sáng... Trong đó, vì tính kết nối mật thiết của không gian kiến trúc và không gian nội thất, một số quan điểm của lý thuyết *Mỹ học kiến trúc* được tham khảo để nhận diện tính đề cao trang trí trong không gian nội thất khách sạn, các lý thuyết được đề cập cũng không nhằm tranh luận, va chạm hay định hướng chủ quan tới quan điểm sáng tạo độc lập của đội ngũ thiết kế các công trình.



Hình 2. Tác phẩm "Vương hậu hoàng gia" của họa sĩ Bùi Hữu Hùng ở không gian nội thất Art Gallery - Café Des Beaux Arts trong khách sạn Hotel Des Arts (nguồn: **Nguyễn Hữu Vinh**)

Tài liệu *The Aesthetics of Architecture* (Mỹ học của Kiến trúc) của tác giả Roger Scruton [6] là tổng hợp nhiều quan điểm đề cao sáng tạo thẩm mỹ cho hình thức công trình kiến trúc, ông vận dụng nhiều lý thuyết kiến trúc để kêu gọi người sáng tạo trở về với những nguyên tắc đầu tiên trong lý thuyết kiến trúc đương đại: "ngôn ngữ thẩm mỹ của kiến trúc về bản chất là thẩm mỹ của cuộc sống thường ngày, thẩm mỹ không tách rời với các phong cách nghệ thuật, đặc điểm chi tiết, tính biểu cảm, cái đẹp và sự cân xứng hài hòa đầy ý nghĩa giữa chúng".



Hình 4. Không gian nội thất được trang trí nghệ thuật theo phong cách Đông Dương với điểm nhấn là đèn chùm pha lê ở trung tâm Park Lounge khách sạn Park Hyatt Saigon (nguồn: **Nguyễn Hữu Vinh**)

Tài liệu *Mỹ học kiến trúc* của tác giả Ông Chính Chương [4] xác định Lý thuyết Kiến trúc có từ cách đây 2000 năm do Vitruvius¹ đặt nền móng, sau đó đã liên tục được phát triển và trở thành chỗ dựa cho người hoạt động sáng tạo kiến trúc. Lý thuyết kiến trúc có quan hệ mật thiết với nghệ thuật, được thể hiện ở những vấn đề về bố cục, là một bộ phận của thẩm mỹ mà bản thân nó lại phụ thuộc vào mặt nhận thức về mặt triết học. “ranh giới giữa lý thuyết kiến trúc với lý thuyết nghệ thuật và thẩm mỹ thường không rõ ràng”. Lý thuyết kiến trúc từ thời Cổ đại đến nay luôn xoay quanh ba phạm trù: “*bền vững, thích dụng (công năng), đẹp (thẩm mỹ)*”, luôn là vấn đề được tranh luận trong hàng ngàn năm qua. Lý thuyết kiến trúc có thể hệ thống thành hai phạm trù: thuyết đề cao tính trang trí và thuyết đề cao yếu tố công năng. Một trong những vấn đề Vitruvius rất quan tâm là vấn đề về thẩm mỹ với sáu nội dung: tỉ lệ xích, bố cục, cân đối và hài hòa, trang trí và sử dụng vật liệu. Ông cho rằng vấn đề trang trí bề mặt là sự tương thích giữa hình dáng và nội dung, chứ không phải là vấn đề tô thêm các hoa văn hay họa tiết.



Hình 5. Nhịp điệu hình khối và sự chuyển tiếp trong hành lang trong khách sạn Park Hyatt Saigon (nguồn: **Nguyễn Hữu Vinh**)

Mỹ học kiến trúc cũng đề cập đến nhóm các thuyết có liên quan đến hình thức và thẩm mỹ, gồm có:

- *Thuyết Lương táng* chia về đẹp công trình kiến trúc thành hai cấp độ “*đẹp hình thức*” và “*đẹp nghệ thuật*”. “*đẹp hình thức*” được xem là cái đẹp chỉ có tính chất thẩm mỹ như sự hài hòa về tỉ lệ, sự cân bằng, sự đối xứng, cái đẹp hư thực, màu sắc đẹp, cảnh trí đẹp,

¹Marcus Vitruvius Pollio (80-70 TCN - 15 SCN), là một kiến trúc sư, kỹ sư người La Mã. Cuốn sách *De Architectura* (Mười cuốn sách về kiến trúc) được coi là lý thuyết kiến trúc cổ nhất của loài người, ảnh hưởng mạnh mẽ sự phát triển kiến trúc sau này.

dùng để thỏa mãn phần thị giác và các nhu cầu thường thức đại chúng. Hơn cái “*đẹp hình thức*” một bậc hoặc một tầng chính là “*đẹp nghệ thuật*”, đây là cái đẹp được diễn giải có nội dung, phản ánh hoặc tác động đến xã hội, có nhiều giá trị khác nhau đối với cá nhân hoặc cộng đồng xã hội, có sức truyền cảm và tác động đến ý thức, tình cảm, động lực sáng tạo và thụ hưởng của sống của con người. Đẹp nghệ thuật mang tính sáng tạo.

- *Thuyết “vui sướng”* đề cao về đẹp hình thức, ngôn ngữ hình tượng, về đẹp của sự hoàn chỉnh, hài hòa, sinh động. Thuyết này đề cao quá trình sáng tác chú trọng các bộ phận riêng lẻ tinh tế, tinh xảo, trong khi hình khối tổng thể phải đồ sộ, hoành tráng, ấn tượng. “Hegel² miêu tả “*mỹ học sướng vui*” của các tác phẩm nghệ thuật đem lại niềm say mê nồng nhiệt, phát huy được giá trị mỹ học về hình thức” [4, tr.63].

Trong khi đó, Alberti³ cho rằng “*trang hoàng phải đẹp*”, “*xem mới được vui sướng*”, “*sướng bụng đẹp mắt*”, tất cả đó đều là mỹ học và trang trí” [4, tr.63]. Bên cạnh đó mối quan hệ giữa các yếu tố của kiến trúc như hình dáng, kết cấu, màu sắc, trang trí, địa chất, tính lý cơ, tỷ lệ và sự hài hòa cũng được đánh giá cao trong thuyết “*vui sướng*”. Tỷ lệ hài hòa đã làm con người sinh ra tư tưởng mỹ học kiến trúc với cảm giác vui sướng. Tỷ lệ hài hòa dựa trên tỷ lệ hình học và số học làm nguyên tắc “*đẹp hài hòa*” ẩn chứa trong lý tính.

- *Thuyết Ích mỹ* là hệ tư tưởng trong kiến trúc có quan hệ gắn bó với tính thực dụng và sự hiệu quả, cho rằng nguồn gốc của mỹ học kiến trúc xuất phát từ điều kiện tự nhiên, bối cảnh xã hội và tính thực dụng của nó chứ không phải xuất phát từ các loại cách thức (phong cách, kiểu dáng). Thuyết Ích mỹ được hiểu ở hai loại hình thái chủ yếu là: về đẹp của sự “*so sánh với sinh vật*” và “*về đẹp so sánh với máy móc*”. “*hữu dụng tức là đẹp, đẹp là thích hợp, là hữu dụng, là hữu ích*” [4, tr.55].

Ngoài ra, tài liệu *Lý thuyết kiến trúc* của nhóm tác giả Nguyễn Mạnh Thu, Phùng Đức Tuấn [5] gồm có các quan điểm sau đây:

- Lý thuyết kiến trúc của Leon Battista Alberti⁴ đưa ra các định nghĩa cơ bản về cái đẹp và trang trí. Alberti là người đầu tiên quan niệm thẩm mỹ là sự hài hòa và thống nhất, đó là cái đẹp của sự chuẩn mực, đề cao những luật lệ và quy tắc trong kiến trúc cổ đại dựa trên cơ sở của tỷ lệ toán học.

- Lý thuyết kiến trúc của Giovanni Battista Piranesi⁵ thời trung và cận đại tại nước Ý cho rằng sự phong phú về họa tiết, hoa văn là hợp với quy luật tự nhiên. Sự khác nhau trong cách sử dụng vật trang trí là do ảnh hưởng của sự khác biệt giữa các quốc gia và tính chất của công trình.

- Lý thuyết kiến trúc của Francesco Milizia⁶ thời trung và cận đại tại nước Ý khẳng định phạm trù cái đẹp là trước hết sau đó mới đến thích dụng và cuối cùng là bền vững. “*Trang trí dù đi trước*

²Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770 - 1831), là một nhà triết học của Đức, được coi là người sáng lập ra chủ nghĩa duy tâm Đức.

³Leon Battista Alberti (1404 - 1472), là một Kiến trúc sư, nhà triết học có nhiều tác phẩm kiến trúc nổi bật nhất thời kỳ Phục hưng và các tác phẩm trong lĩnh vực văn học, hội họa, khoa học, ngôn ngữ. Ông là người phát minh ra luật phối cảnh trong kiến trúc.

⁴Leon Battista Alberti (1404 - 1472), là một Kiến trúc sư, nhà triết học có nhiều tác phẩm kiến trúc nổi bật nhất thời kỳ Phục hưng và các tác phẩm trong lĩnh vực văn học, hội họa, khoa học, ngôn ngữ. Ông là người phát minh ra luật phối cảnh trong kiến trúc.

⁵Giovanni Battista Piranesi (1720 - 1778), là một nhà khảo cổ học, kiến trúc sư và nghệ sĩ cổ điển người Ý.

⁶Francesco Milizia (1725 - 1798), là một nhà sử học, nhà lý thuyết kiến trúc và viết lịch sử nghệ thuật người Ý.

nhưng phải xuất phát từ công năng, chi tiết kiến trúc cần có lẽ phải, sự hợp lý, tính chân thực và sự đa dạng của hình thức biểu hiện” [68, tr.16].



Hình 6. Sự đa dạng hoa văn và bề mặt vật liệu trong phòng ngủ khách sạn The Reverie Saigon (nguồn: **Nguyễn Hữu Vinh**)

- Lý thuyết kiến trúc của Gottfried Semper⁷ thời trung và cận đại tại Đức đưa ra lý thuyết bao che và vấn đề đa màu sắc trong kiến trúc, ủng hộ sự phong phú về màu sắc như là yêu cầu bắt buộc của tự nhiên, tạo nên tính thẩm mỹ. Gottfried Semper cho rằng nhân tố thể hiện chính là kết cấu bao che chứ không phải là kết cấu chịu lực và cần có sự gia công để kết cấu đó có được giá trị thẩm mỹ.

- Lý thuyết kiến trúc của John Ruskin⁸ thời trung và cận đại tại Đức có bàn về lý thuyết trang trí khi cho rằng nhiệm vụ của vật trang trí là làm cho con người cảm thấy vui thích. Ông quan niệm rằng yếu tố tự nhiên, thế giới động vật và thế giới thực vật là những hình mẫu của vật trang trí, và những hình mẫu ấy nhưng là đại diện cho sự sáng tạo.

⁷Gottfried Semper (1803 - 1879), là một kiến trúc sư, nhà lý thuyết kiến trúc và nhà phê bình nghệ thuật, giáo sư đại học người Đức.

⁸John Ruskin (1819 - 1900), là một nhà văn, nhà triết học, nhà phê bình nghệ thuật, nhà thông thái người Anh, thời đại Victoria..

- Lý thuyết kiến trúc của Louis H. Sullivan⁹ thời trung và cận đại tại Mỹ quan tâm đặc biệt đến mối quan hệ giữa công trình kiến trúc và vật trang trí, hình thành từ nguyên tắc hữu cơ giữa công năng - hình dáng. Việc trang trí là kết quả của sự phát triển logic, hình dáng công trình nó phụ thuộc vào chức năng của công trình. Việc trang trí phải không được giống nhau, và chuyển đổi trong bố cục trang trí cũng không được phép, vật trang trí trở thành phần không thể thiếu, là điểm nhấn giữa công trình.



Hình 7. Cảm hứng từ tự nhiên trong trang trí thảm sàn tại 03 khách sạn (nguồn: **Nguyễn Hữu Vinh**)

Bên cạnh thuyết đề cao trang trí của lý thuyết kiến trúc, có một hệ tư tưởng đối lập với trang trí chính là thuyết đề cao công năng (có thể gọi là “phản trang trí”). Lý thuyết kiến trúc của Andrea Palladio (1508 - 1580) thời trung và cận đại tại nước Ý, Lý thuyết kiến trúc của Carlo Lodoli (1690 - 1761) thời trung và cận đại tại nước Ý, Lý thuyết kiến trúc của Eugénee Emmanuel Viollet - le - Duc (1814 - 1879) thời trung và cận đại tại nước Pháp, Lý thuyết kiến trúc của Karl Friedrich Schinkel (1781 - 1841) thời cận đại ở Đức và Lý thuyết kiến trúc thời Hiện đại Modernism là những tư tưởng đề cao công năng, tiêu chuẩn. Họ quan niệm giá trị thẩm mỹ có vai trò thấp hơn sự tiện dụng, “không thể có cái đẹp không có công năng”, “công năng và biểu hiện là một”, “vật trang trí không bị loại bỏ, mà chúng phụ thuộc vào tính chất công trình”. Carlo Lodoli khẳng định “bền vững, tỷ lệ, tiện nghi và trang trí hoàn toàn phụ thuộc vào công năng”. Eugénee Emmanuel Viollet - le - Duc lại nhấn mạnh “tầm quan trọng của lịch sử, chính trị, tôn giáo, và văn hóa dần gian đối với kiến trúc, đặc biệt là vai trò của công nghệ”.

Từ thời Cổ đại, ba phạm trù cơ bản của kiến trúc đã được xác định nhưng cái quan trọng nhất vẫn là *thẩm mỹ*, cho rằng con người là trung tâm của vũ trụ. Các thuyết về trang trí, tỉ lệ thức cột, tính thẩm mỹ được đào sâu và nghiên cứu. Đến thời kỳ trung cận đại, ba phạm trù cơ bản của kiến trúc từ thời Cổ đại vẫn còn ý nghĩa của nó nhưng trật tự sắp xếp đã thay đổi. Công năng trở nên quan trọng hơn thẩm mỹ, vì vậy các thuyết về “phản trang trí” cũng từ đó mà xuất hiện. Đến thời Hiện đại, công năng được cho là chiếm lĩnh thời kỳ đó, trở thành trào lưu Quốc tế (International movement), các thuyết đề cao công năng, kết cấu, vật liệu cũng từ đó mà xuất hiện nhiều hơn bởi vì sự phát triển thời kỳ công nghiệp, máy móc, kỹ thuật.

Đến thời kỳ Đương đại, các lý thuyết kiến trúc không còn thể hiện sự thống nhất cao độ trong quan điểm như thời Hiện đại, có sự tồn tại song song của các quan điểm, nhiều khi rất trái ngược nhau. Louis Kahn (1901 - 1974) đã kết hợp quan điểm cổ điển với tư tưởng hiện đại, kết hợp giữa ngôn ngữ của các thời đại đã qua với ngôn ngữ của kiến trúc hiện đại. Lý thuyết kiến trúc đương đại

⁹Louis H. Sullivan (1856 - 1924), là một kiến trúc sư, nhà phê bình kiến trúc người Mỹ, là người sáng tạo ra nhà chọc trời, có ảnh hưởng lớn đến trường phái kiến trúc Chicago.

cũng được đánh dấu bằng những quan điểm thoát khỏi chủ nghĩa Công năng trên cơ sở mở rộng và phát triển các luận điểm của nó trên một bình diện mới với các yếu tố sinh học và sinh thái.



Hình 8. Bộ sưu tập đồ nội thất danh tiếng của Prosavi trong phòng Suite của khách sạn The Reverie Saigon (nguồn: **Nguyễn Hữu Vinh**)

Tuy các thuyết đề cao công năng phát huy sức ảnh hưởng mạnh mẽ, nhất trong thời kỳ chủ nghĩa Hiện đại (Modernism) và còn có sức ảnh hưởng lớn đến ngày nay, nhưng tư tưởng đề cao thẩm mỹ và trang trí đã trải dài theo lịch sử triết học, lịch sử nghệ thuật cùng với các lý thuyết kiến trúc, lý thuyết mỹ học kiến trúc từ cổ đại đến nay.

Dựa trên việc tham khảo một số tư tưởng Mỹ học và lý thuyết Kiến trúc trên đây, nhận diện một công trình, một không gian kiến trúc - nội thất có thể được hệ thống dựa trên hai phạm trù: thuyết đề cao trang trí (đề cao yếu tố thẩm mỹ), thuyết đề cao yếu tố công năng (thuộc thời kỳ chủ nghĩa hiện đại Modernism).

4. NHẬN DIỆN NGHỆ THUẬT TRANG TRÍ TRONG CÔNG TRÌNH THỰC TẾ

Thông qua quá trình khảo sát thực tế nội thất 03 công trình khách sạn 5 sao tiêu biểu tại TP.HCM, được sự giới thiệu - cung cấp thông tin từ bộ phận quản lý cùng những đánh giá chuyên môn dựa trên các nguyên tắc thiết kế nội thất và bộ tiêu chuẩn và hướng dẫn thiết kế của thương hiệu, có thể nhận diện đặc điểm chính về nghệ thuật trang trí trong mỗi khách sạn như sau:

Hôtel Des Arts Saigon là thuộc nhánh thương hiệu Mgallery Collection của tập đoàn Accor tại Việt Nam, khách sạn được thiết kế dựa trên cảm hứng gợi nhớ về thời kỳ những chuyến du hành về miền viễn Đông dành cho tầng lớp thượng lưu. Không gian nội thất được thiết kế pha trộn nét Đông Dương, chút cổ điển lãng mạn với tính đương đại, thể hiện thông qua các tiện nghi sang trọng đẳng cấp của thế kỷ 21 cùng với nhiều tác phẩm mỹ thuật. Khách sạn trưng bày, quảng bá, tôn vinh và kinh doanh các bộ sưu tập nghệ thuật giá trị của Việt Nam. Bộ tác phẩm nghệ thuật hội họa hiện tại được trưng bày thuộc các họa sĩ Đặng Xuân Hòa, Đỗ Xuân Doãn, Bùi Xuân Phái, Bùi Hữu Hùng, Trần Lưu Hậu, Nguyễn Tư Nghiễm, Hoàng Tích Chù, Đỗ Quang Em, Hồ Hữu Thủ, Phương Quốc Trí, Nguyễn Văn Chiến. Ngoài không gian Art Gallery - Café

Des Beaux Arts để đáp ứng chức năng trưng bày chính, nơi đây cũng có bộ sưu tập gồm Chu Đậu và các tác phẩm điêu khắc Champa. Các tác phẩm hội họa, điêu khắc, mỹ nghệ và các bộ sưu tập hiện vật giá trị còn lại được phân bố nhiều nơi từ sảnh đón, hành lang, nhà hàng, lounge và sảnh các tầng và phòng ngủ. Tổng thể hình dạng của các yếu tố sàn - tường - trần của không gian chú trọng sự tinh tế, không đề cao sự choáng ngợp và lộng lẫy.

Park Hyatt Saigon là khách sạn 5 sao thuộc chuỗi thương hiệu danh tiếng Hyatt với vị trí trung tâm đắc địa. Khách sạn được thiết kế theo phong cách Đông Dương kết hợp trang trí mỹ thuật phản ánh nét đẹp văn hóa, phong tục của con người Việt Nam. Khách sạn có bộ sưu tập lượng lớn tranh sơn dầu, đồ gốm, tranh thêu thủ công và các đồ sơn mài của những nghệ nhân Việt Nam nổi tiếng qua nhiều thời kỳ như họa sĩ Bùi Hữu Hùng, Nguyễn Văn Hải, Hà Huỳnh Mỹ, Uyên Huy... Điểm nổi bật về tổ chức không gian và hình dạng không gian nội thất của Park Hyatt Saigon là khai thác trọn vẹn tầm nhìn ra công viên Lam Sơn thông qua hệ cửa sổ cao có các khung lá sách đặc trưng Đông Dương và một cách trang trí nội thất đầy tao nhã, thanh lịch. Trần của hầu hết các không gian có chiều cao và tỉ lệ hài hòa gợi sự ấm cúng.



Hình 9. Sự kết hợp giữa bề mặt vật liệu, họa tiết gạch và đá, hoa văn thảm sàn và đèn pha lê trong sảnh chính khách sạn The Reverie Saigon (nguồn: **Nguyễn Hữu Vinh**)

The Reverie Saigon là khách sạn 5 sao của tập đoàn Vạn Thịnh Phát nằm tại trung tâm phố đi bộ Nguyễn Huệ, Quận 1, TP.HCM. Khách sạn có tầm nhìn đẹp bao quát toàn bộ trung tâm thành phố và sông Sài Gòn, được thiết kế bằng cảm hứng từ những thương hiệu nội thất nổi tiếng của Ý, đánh thức trí tưởng tượng, khơi dậy các nhu cầu trải nghiệm sự tiện nghi và nghệ thuật hoa mỹ, sang trọng và ngoạn mục. Khách sạn có dấu ấn đặc biệt và tiên phong về nghệ thuật trang trí khi không gian nội thất sử dụng sản phẩm đồ đạc, đồ trang trí và vật liệu ốp bề mặt của các thương hiệu danh tiếng từ Ý như Baldi Home Jewels, Cassina, Colombostile, Giorgetti, Rubelli, Poltrona Frau, Medea, Venini, Visionnaire, Vgnewtrend, Prosavi. Sự đa dạng về kiểu dáng, phong

cách, chất liệu, nghệ thuật chế tác thủ công cao cấp, kỹ thuật chiếu sáng, nguyên tắc bài trí bố cục và sản phẩm được bảo chứng từ các thương hiệu Ý có tuổi thọ từ 100 - 300 đã giúp tạo nên một phong cách nội thất thu hút thị giác, màu sắc rực rỡ, hoa văn sinh động, không gian nhiều tầng lớp trang trí, gây cảm giác choáng ngợp, có phong cách khác biệt.

Dựa trên các lý thuyết mỹ học được tham khảo phía trên, kết hợp với kết quả khảo sát 3 công trình khách sạn 5 sao tại TP.HCM trên đây, có thể đúc kết qua những đặc điểm nhận diện cơ bản:

4.1. Tính công năng và thẩm mỹ luôn tồn tại song song

Yếu tố thẩm mỹ của nghệ thuật trang trí luôn đi sau các tiêu chuẩn công năng và vận hành. Đối với người sử dụng, công năng và thẩm mỹ có thể độc lập về nhu cầu trải nghiệm (công năng) và thường thức (thẩm mỹ) tùy vào đối tượng sử dụng nhưng biểu hiện của “nguyên tắc hữu cơ công năng và hình dáng”.

4.2. Một tác phẩm nghệ thuật có nhiều tầng giá trị

Các tác phẩm nghệ thuật có giá trị và ý nghĩa từ chính chủ thể, sau đó tiếp tục tham gia để tạo nên một chủ đề nghệ thuật lớn hơn cho một không gian. Tác phẩm trưng bày không chỉ “đẹp hình thức” mà góp phần nâng giá trị “đẹp nghệ thuật”, nâng cao trình độ cảm nhận và nhu cầu thường thức nghệ thuật của người sử dụng.

4.3. Không gian đẹp và có giá trị, có ích. Tính “ích mỹ”, cái đẹp của không gian nội thất thông qua giá trị thẩm mỹ, giá trị lịch sử, tên tuổi và danh tiếng của các tác giả đã khẳng định giá trị riêng biệt và có ích của nghệ thuật trang trí so với những yếu tố khác như ứng dụng công nghệ, các giải pháp trang trí từ tự nhiên. Điều hữu ích lớn là nghệ thuật trang trí giúp truyền tải những dòng chảy sáng tác nghệ thuật của lịch sử mỹ thuật Việt Nam và văn hóa dân gian - truyền thống đi vào đời sống hiện đại.

4.4. Luật lệ và quy tắc chuẩn mực, tỉ lệ hài hòa

Càng đề cao tính thẩm mỹ, thì các quy luật trang trí, bố cục càng được đẩy mạnh, nhiều không gian trong 3 công trình khách sạn đạt tỉ lệ hài hòa, bài trí bố cục có nguyên lý chuyển tiếp và đảm bảo nguyên tắc cân bằng đối xứng và không đối xứng, nhịp điệu và mức độ tương phản phục vụ tốt cho trải nghiệm thị giác. Hình dạng không gian, tỉ lệ hình khối của các yếu tố kết cấu và đồ đạc nội thất, đồ trang trí được sắp đặt tạo các điểm nhấn chuẩn mực và cân bằng với tỉ lệ người sử dụng không gian, đạt chuẩn công thái học.

4.5. Nguyên tắc điểm nhấn không thể thiếu

Từ một tác phẩm hay bộ sưu tập, từ các trục giao thông chính phụ và các không gian lớn nhỏ đều luôn xuất hiện các đối tượng được trang trí, tạo hình đặc biệt đóng vai trò là điểm nhấn.

4.6. Nguồn cảm hứng từ thế giới tự nhiên là hình mẫu cho trang trí

Nguồn cảm hứng từ tự nhiên qua nhiều cấp độ mô phỏng, tả thực cho đến ẩn dụ, trừu tượng đều gợi sự liên tưởng đến vẻ đẹp phong phú của tự nhiên. Màu sắc, chất liệu, bề mặt, cấu trúc tự nhiên được khai thác tối đa để không gian luôn mang hơi thở của thế giới tự nhiên.

4.7. Sự phong phú của tỉ lệ và hoa văn

Các diện sàn - tường - trần và cấu trúc các bề mặt của đồ đạc, vận dụng là sự phối hợp của tối thiểu ba cấp độ trở lên của tỉ lệ, kích thước và mật độ, có sự chuyển tiếp và cân bằng. Ngôn ngữ họa tiết hoa văn luôn có sự tìm tòi và sáng tạo mới mẻ.

4.8. Đa dạng màu sắc

Màu sắc trở thành ngôn ngữ chủ đạo và tác động nhanh nhất đến thị giác. Phần lớn các không gian được dùng gam màu trung tính nóng hoặc lạnh, nhường phần lớn sự đa dạng và biến hóa màu sắc dành cho đồ nội thất và trang trí mỹ thuật. Một số giải

pháp màu sắc mạnh thường dành cho khối công cộng và giải trí, được biểu đạt thông qua bề mặt vật liệu.

4.9 Hình thức và kết cấu bao che trang trí

Kết cấu kiến trúc của không gian gần như biến mất, những kết cấu bề mặt bao che được xử lý bằng nhiều hình thức từ màu sắc, vật liệu, nhịp điệu, hình khối, hoa văn, ánh sáng đã thỏa mãn cho nhu cầu thường thức các yếu tố trang trí nghệ thuật của người sử dụng.

5. KẾT LUẬN

Dựa trên các lý thuyết Mỹ học kiến trúc, các biểu hiện của nghệ thuật trang trí trong nội thất khách sạn chỉ được nhận diện ở bước liệt kê cơ bản. Sự đa dạng của nghệ thuật trang trí còn phụ thuộc vào các cơ sở lý thuyết mỹ học nghệ thuật khác, có khi yếu tố lý thuyết được giảm nhẹ để nghệ thuật trang trí được lý giải bằng hệ quy chiếu khác như kết quả các công trình, tác phẩm từ thực tiễn; có khi vai trò của chủ nghĩa thương hiệu (brandism) được đẩy mạnh và làm giảm vai trò của người thiết kế sáng tạo; có khi các quy luật tạo hình phụ thuộc hoàn toàn vào tâm lý người sử dụng, thị hiếu số đông, nhu cầu của các phân khúc khách hàng và các xu hướng mới của thời đại. Tuy vậy, việc tham khảo và ứng dụng các cơ sở lý thuyết Mỹ học kiến trúc luôn cần thiết và cần được tiếp tục để giữ vững tính lý luận và nền tảng khoa học, qua đó giúp cho hệ tư tưởng, mạnh cảm hứng sáng tác từ hình thức đến công năng của công trình được thuyết phục từ lý thuyết đến thực tiễn, mang lại những giá trị “lưỡng tầng” cao hơn cho nghệ thuật trang trí.

Tính thẩm mỹ của không gian nội thất là kết quả từ sự kết hợp của hai công việc chủ đạo: tổ chức không gian, phân bổ chức năng và đảm bảo công năng cùng với sáng tạo không gian, sáng tạo nghệ thuật trang trí của người thiết kế. Yếu tố thẩm mỹ không thể tách rời với công năng, phải phù hợp với đặc điểm không gian, về phía không gian kiến trúc phải là sự gợi mở cho nghệ thuật trang trí.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Denis Huisman (Huỳnh Giang dịch) (2002), *Mỹ học*, NXB Thế giới Hà Nội.
2. Heghen (Phan Ngọc dịch) (2005), *Mỹ học*, NXB Văn học Hà Nội.
3. Trịnh Đình Khôi (2005), *Từ góc nhìn tư tưởng và thẩm mỹ*, NXB Chính trị Quốc gia.
4. Uông Chính Chương (Nguyễn Văn Nam dịch) (2001), *Mỹ học kiến trúc*, NXB Xây dựng.
5. Nguyễn Mạnh Thu, Phùng Đức Tuấn (2014), *Lý thuyết kiến trúc*, NXB Xây dựng.
6. Roger Scruton (2013), *The Aesthetics of Architecture (Mỹ học của Kiến trúc)*, Princeton University Press, USA.
7. Weicheng Chen (2019), *The effect of artwork in a boutique hotel (Sự ảnh hưởng của tác phẩm nghệ thuật trong khách sạn boutique)*, Master of Fine arts major Interior design, Iowa State University, USA.

Bê tông siêu tính năng và ứng dụng trong kết cấu dầm nhịp lớn

Application of ultra high performance concrete in large span girders

> LÊ HOÀNG LONG, MAI VIỆT CHINH*, NGUYỄN XUÂN ĐẠI, NGUYỄN CẢNH ĐỨC

Học viện Kỹ thuật Quân sự; * Email: maivietchinh@lqdtu.edu.vn

TÓM TẮT

Bê tông siêu tính năng UHPC là một loại bê tông tiên tiến với lịch sử hình thành và phát triển trên ba mươi năm. Các thành phần trong bê tông siêu tính năng UHPC được tối ưu hóa một cách nghiêm ngặt dưới tỉ lệ nước trên xi măng nhỏ hơn 0,25. Nhờ các đặc tính cơ học và độ bền vượt trội, bê tông siêu tính năng đã được ứng dụng rộng rãi dưới nhiều dạng kết cấu khác nhau. Đặc biệt, loại vật liệu này rất phù hợp cho các kết cấu chịu tải trọng lớn, nhịp lớn và dưới điều kiện môi trường khắc nghiệt như ăn mòn hay xâm thực. Với mục tiêu thúc đẩy sự hiểu biết và tăng cường việc ứng dụng loại vật liệu này vào thực tiễn xây dựng ở nước ta, nghiên cứu hiện tại trình bày tổng quan, thực tế về việc ứng dụng bê tông siêu tính năng UHPC trong các kết cấu dầm nhịp lớn.

Từ khóa: Bê tông siêu tính năng UHPC; dầm nhịp lớn; dầm hộp dự ứng lực; cấp phối.

ABSTRACT

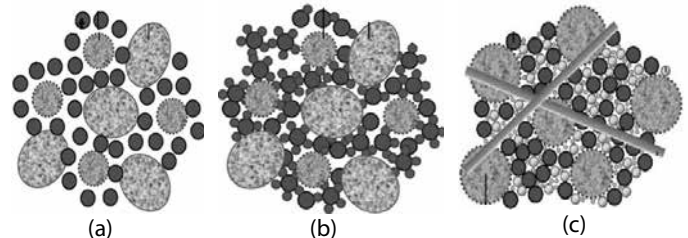
Ultra High Performance Concrete is an advanced concrete that has been developed over thirty years. The components of UHPC are rigorously optimized with a water-to-cement ratio smaller than 0.25. UHPC offers a wide range of structural applications because of its outstanding mechanical properties and durability. This material is particularly suitable for structures that are subjected to heavy loads, long spans, and aggressive conditions such as corrosion. With the aim of promoting understanding and enhancing the application of this material in the construction sector in Vietnam, the current research provides an overview and practical insights into the application of UHPC in large-span girder structures.

Keywords: Ultra high performance concrete; larger-span girders; prestressed box girders; mix design.

1. THÀNH PHẦN VÀ ĐẶC TÍNH CƠ LÝ CỦA VẬT LIỆU UHPC

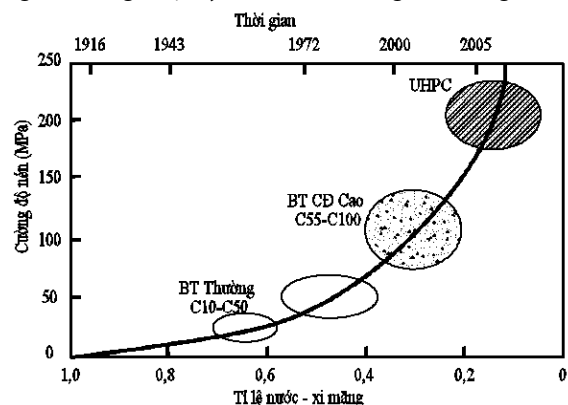
Hỗn hợp của bê tông siêu tính năng (UHPC) thường bao gồm các thành phần cơ bản: xi măng, silicafume, silicafloor, tro bay, cát hạt mịn, chất khử nước và một lượng phù hợp sợi thép hoặc sợi

tổng hợp [1,2]. Trong hỗn hợp UHPC, cốt liệu thô được loại bỏ hoàn toàn để đạt được độ đồng nhất trong ma trận vật liệu. Thành phần cấp phối của UHPC được tối ưu bằng cách sử dụng nhiều loại hạt có đường kính khác nhau, giúp tăng khả năng liên kết của xi măng với cốt liệu, giảm lỗ rỗng trong quá trình diễn ra phản ứng thủy hóa, qua đó giúp giảm độ xốp đến mức thấp nhất. Sợi thép trong hỗn hợp UHPC cải thiện đáng kể độ bền dẻo và khả năng chịu kéo của vật liệu này [3].

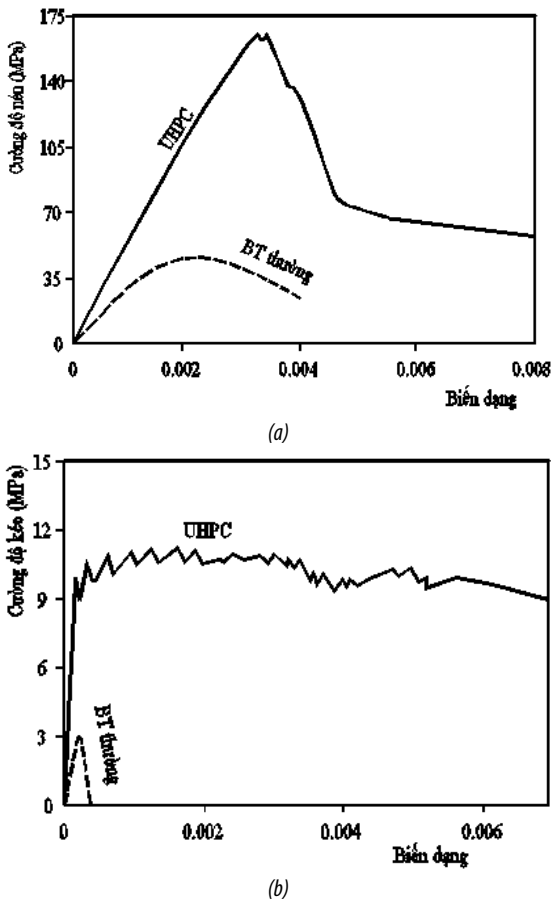


Hình 1. Ma trận vật liệu của bê tông thường (a), bê tông cường độ cao (b) bê tông siêu tính năng UHPC (c)

Hình 1 minh họa ma trận vật liệu của các loại bê tông thường, bê tông cường độ cao và bê tông siêu tính năng UHPC [3]. Hỗn hợp của UHPC không bao gồm các hạt cốt liệu lớn, được phát triển bằng cách sử dụng cốt liệu mịn với kích thước tối đa là 0,6 mm [4]. Hình 2 so sánh tỉ lệ nước trên xi măng (N/X) của bê tông UHPC so với bê tông thường và bê tông cường độ cao. Bê tông thường có tỉ lệ N/X lên đến 0,6 trong khi tỉ lệ này ở bê tông cường độ cao khoảng từ 0,4 đến 0,3. Với UHPC, tỉ lệ N/X giảm xuống nhỏ hơn 0,25. Việc đa dạng thành phần hạt với nhiều loại đường kính khác nhau kết hợp với tỉ lệ nước trên xi măng rất thấp giúp tăng cường độ đặc chắc của ma trận vật liệu. Độ xốp của bê tông thường là khoảng 10% [5], giá trị này với UHPC có thể giảm xuống 1,43% [6].



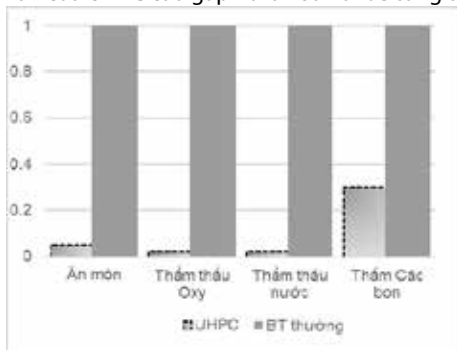
Hình 2. Tỉ lệ nước/xi măng của các loại bê tông [7,8]



Hình 3. Cường độ nén (a) và kéo (b) của UHPC so với BT thường [9]

Hình 3 minh họa đường cong ứng suất biến dạng khi nén và kéo của UHPC so với bê tông thường [9]. Có thể thấy cường độ của UHPC khi nén và kéo cao hơn đáng kể so với bê tông thường. Biến dạng tỉ đối (strain) trong các mẫu thí nghiệm với UHPC khi nén có thể đạt tới 0.008 và khi kéo là 0.006. Ứng xử sau khi đạt đỉnh của UHPC cũng cho thấy sự khác biệt lớn so với bê tông thường, trong đó đường cong ứng suất-biến dạng thể hiện ứng xử dẻo (ductile-behavior). Ứng xử này liên quan chặt chẽ đến ma trận dày đặc và hàm lượng cốt sợi trong hỗn hợp của UHPC, giúp giảm tính giòn và tăng cường tính dẻo của bê tông.

Hình 4 so sánh độ bền của UHPC so với bê tông thường dưới tác động của các điều kiện thử nghiệm khác nhau (hệ số tỉ lệ lấy là 1 đối với bê tông thường) [10]. UHPC cho thấy độ bền vượt trội so với bê tông thường trong tất cả các trường hợp. Ví dụ, tỉ lệ chống ăn mòn của UHPC là 0.05 so với 1 của bê tông thường, tức là khả năng chống ăn mòn của UHPC cao gấp 20 lần so với bê tông thường.



Hình 4. Độ bền của UHPC so với bê tông thường

2. TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG CỦA UHPC TRONG CÁC DẦM NHỊP LỚN TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

Đến nay, chưa có một định nghĩa chính xác về dầm nhịp lớn. Khái niệm dầm nhịp lớn sử dụng trong nghiên cứu hiện tại được hiểu là dầm có nhịp lớn hơn 20m, theo định nghĩa của Salahuddin và đồng nghiệp [11]. Dầm nhịp lớn được sử dụng trong các công trình hạ tầng như cầu, nhà thi đấu, nhà ga sân bay hoặc các công trình công nghiệp, nơi cần không gian liên tục với bước khung lớn.

Tại Mỹ, dầm nhịp lớn đầu tiên sử dụng UHPC là cho kết cấu cầu Mars Hill ở Quận Wapello, Iowa (Hình 5) [12]. Cầu có nhịp dài 33 m với các dầm chữ I dự ứng lực cao 1,07 m. Mỗi dầm chứa 47 sợi cáp ứng lực có đường kính 15,2 mm mỗi sợi.

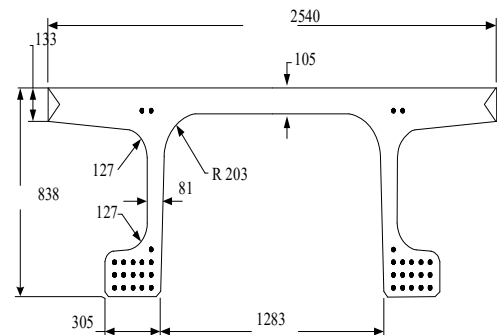


Hình 5. Cầu Mars Hill, Iowa, USA

Hình 6a minh họa kết cấu cầu UHPC sử dụng dầm hình chữ pi được xây dựng ở Buchanan County, IA, vào năm 2008 [13]. Mặt cắt ngang, như thể hiện trong Hình 6b, tương tự như mặt cắt chữ T đôi nhưng có các mép dưới ở uốn cong ra phía ngoài. Dầm chữ pi có chiều cao 838m và chiều rộng 2540mm.

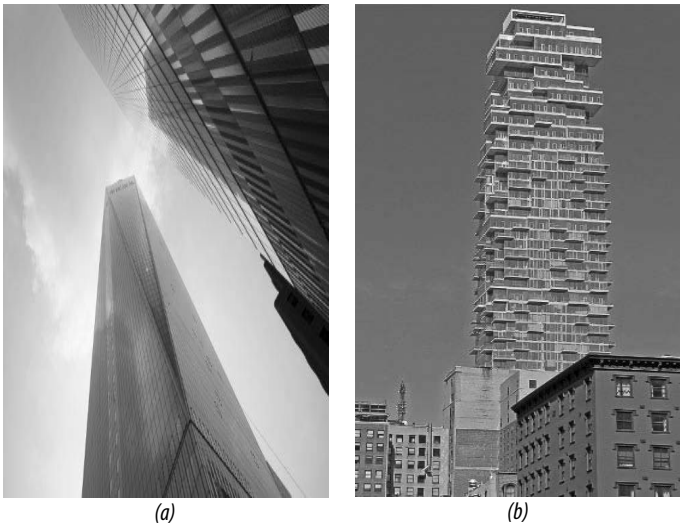


(a)



(b)

Hình 6. Cầu Buchanan County, IA, USA (a) và mặt cắt ngang của cầu



Hình 7. Tòa nhà cao tầng New York City (a) và Leonard (b)

Hình 7, các tòa nhà cao tầng ở Mỹ sử dụng kết cấu dầm nhịp lớn UHPC [14]. Tòa tháp Newyork cao 541m, với các kết cấu chịu lực thanh mảnh, tối ưu hóa không gian và giảm thiểu lượng vật liệu sử dụng so với phương án dùng vật liệu bê tông thường. Tòa tháp 56 tầng Leonard, Manhattan là dạng căn hộ trong đó các tầng được bố trí so le nhau, không có tường ngăn chia trong các căn hộ. Cư dân có thể bố trí không gian sống theo ý muốn hoặc kết hợp các căn hộ theo chiều ngang hoặc chiều dọc.

Cây cầu với dầm nhịp lớn đầu tiên sử dụng UHPC ở Canada là cầu dành cho người đi bộ ở Sherbrooke, Quebec [15], như thể hiện trong Hình 8. Đây là một dạng kết cấu cầu liên hợp UHPC và thép được xây dựng từ sáu đoạn ghép nối đúc sẵn với nhịp lớn nhất lên đến 60m.



Hình 8. Cầu Sherbrooke Pedestrian Bridge, Quebec, Canada



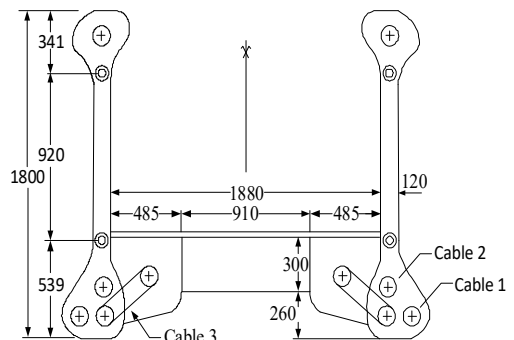
Hình 9. Cầu Glenmore, Calgary, Canada

Hình 9 cho thấy cầu đi bộ Glenmore ở Calgary, Canada [16], sử dụng dầm dự ứng lực chữ T dài 33,6m. Dầm cầu bắc qua đường cao tốc tám làn xe mà không có bất kỳ trụ đỡ nào. Kích thước lớn nhất của dầm cầu là cao 1,10 m và rộng 3,60 m với 42 thanh thép dự ứng lực đường kính 15mm mỗi thanh.

Tại Pháp, việc ứng dụng UHPC vào xây dựng các kết cấu nhịp lớn cũng được triển khai từ sớm. Năm 2005, cầu đi bộ Pont du Diable bắc qua hẻm núi gần Montpellier, Pháp [17] đã được xây dựng (Hình 10a). Mặt cắt ngang cầu gồm hai dầm hình xương cao 1,8 m với bản bụng dày 120 mm (Hình 10b). Các dầm cầu đóng vai trò vừa là bộ phận chịu lực chính vừa có chức năng như lan can bảo vệ. Có 15 đoạn đúc sẵn dài 4,6 m tương đồng tạo nên kết cấu với tổng chiều dài gần 70m.



(a)



(b)

Hình 10. Cầu đi bộ Pont du Diable, Pháp (a) và mặt cắt ngang cầu (b)

Cây cầu Pont de la Chabotte ở Pháp [18] với kết cấu dầm dự ứng lực UHPC có nhịp 47,40 m được tạo thành từ 22 đoạn đúc sẵn, trong đó 18 đoạn tiêu chuẩn, mỗi đoạn dài 2,44 m và 2 đoạn dài 0,59 m (Hình 11). Kết cấu của cầu nhẹ hơn đáng kể so với phương án bê tông thông thường. Trong đó khối lượng bê tông UHPC sử dụng chỉ bằng 40% khối lượng bê tông lớp C44, cho phép hoàn thành công việc lắp dựng trong thời gian rất ngắn. Ngoài ra còn một số cây cầu tiêu biểu khác sử dụng dầm nhịp lớn UHPC có thể kể đến như Pont Pinel với nhịp gần 30m hay Pont sur l' Huisne với nhịp dài 65 m.



Hình 11. Cầu Pont de la Chabotte, Pháp

Công trình nhíp lớn đầu tiên sử dụng vật liệu UHPC ở Nhật Bản là cầu bộ hành Sakata-Mirai với dầm nhíp dài 50,2 m, như minh họa trên Hình 12 [19]. Cáp dự ứng lực bao gồm 31 sợi (đường kính 15,2 mm). Chiều cao mặt cắt dầm thay đổi từ 550mm đến 1650 mm ở giữa nhíp để đảm bảo độ võng lớn nhất không vượt quá tỉ lệ 1/600 nhíp dầm. Chi phí xây dựng cầu này tiết kiệm khoảng 10% so với phương pháp sử dụng bê tông cốt thép thông thường. Ngoài ra, cây cầu GSE Bridge [20], Tokyo kết cấu chính là dầm nhíp 48m hay Tokyo Monorail [21] với dầm nhíp 40m là các công trình tiêu biểu khác sử dụng dầm hộp UHPC ứng lực trước.



Hình 12. Cầu Sakata-Mirai, Nhật Bản

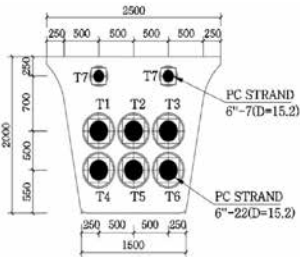


Hình 13. Cầu Seonyu, Seoul, Hàn Quốc

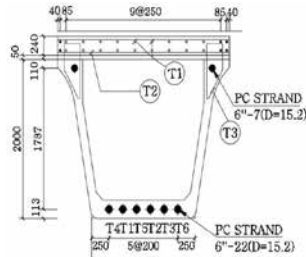
Tại Hàn Quốc, dự án xây dựng cầu Seonyu, Seoul [22] là dự án lớn đầu tiên ứng dụng UHPC, như minh họa trên Hình 13. Dầm chịu lực là dạng dầm cong dự ứng lực với mặt cắt chữ T kép. Chiều cao dầm là 1,3 m dùng cáp dự ứng lực đường kính mỗi sợi là 12,7mm.



(a)



(b)



(c)

Hình 14. Thí nghiệm dầm hộp liên hợp dự ứng lực UHPC (a), mặt cắt ngang tại hai đầu dầm (b) và tại vị trí giữa dầm (c)

Hình 14a minh họa thí nghiệm kiểm tra khả năng chịu lực của dầm hộp ứng lực trước liên hợp UHPC. Dầm được sử dụng cho kết cấu cầu đường sắt tại Hàn Quốc [23]. Chiều cao của dầm là 2m, chiều rộng 2,5m. Tại vị trí hai đầu, dầm được bố trí 6 bó cáp ở phía dưới. Mỗi bó cáp gồm 22 thanh cáp có đường kính 15.2mm. Ở phía trên gồm 2 bó cáp, mỗi bó cáp gồm 7 thanh cáp đường kính 15.2mm, như thể hiện trên Hình 14b. Mặt cắt giữa dầm là dạng tiết diện hộp UHPC liên hợp với bản sàn bê tông cốt thép thông thường với chiều dày 240mm (Hình 14c). Thí nghiệm kiểm tra khả năng chịu lực của dầm được thực hiện tại Viện khoa học và Công nghệ xây dựng Hàn Quốc KICT, cho thấy khả năng chịu lực lớn nhất của dầm dưới thử nghiệm uốn bốn điểm là 5048,19 KN tương ứng với độ võng 444,8 mm. Hình 15 minh họa kết cấu dầm hộp dự ứng lực nhíp 72m dùng cho cầu đi bộ tại Busan, Hàn Quốc [24], được xây dựng vào năm 2022. Bản mặt cầu rộng 6m gồm 3 dầm hộp có chiều cao nhỏ nhất 0,75m và chiều cao lớn nhất 2,6m. Dầm gồm 5 phân đoạn với tổng trọng lượng 240 tấn. Mỗi dầm hộp có 24 sợi cáp với đường kính 15,2mm cho mỗi sợi cáp.



Hình 15. Dầm hộp UHPC 72m dùng cho cầu đi bộ tại Hàn Quốc

Dựa vào tổng quan về việc sử dụng UHPC cho các kết cấu dầm nhíp lớn trên thế giới, có thể thấy các dầm này đều có tiết diện thanh mảnh, được kết hợp với cáp dự ứng lực để đảm bảo khả năng chịu lực và giảm độ võng của dầm. Các nghiên cứu gần đây đã xác nhận rằng việc áp dụng UHPC trong xây dựng là kinh tế hơn so với vật liệu bê tông thường [25,26], mặc dù chi phí cho mỗi m³ vật liệu của UHPC là lớn hơn. UHPC có cường độ cao hơn rất nhiều so với bê tông thường nên sẽ giảm tiết diện mặt cắt ngang, qua đó giảm khối lượng vật liệu sử dụng, từ đó tiết kiệm chi phí xây dựng công trình. Ngoài ra, độ bền vượt trội của UHPC giúp nâng cao tuổi thọ của kết cấu, điều này sẽ làm giảm chi phí bảo dưỡng, sửa chữa, nhất là với các kết cấu được xây dựng ngoài trời, dưới điều kiện ăn mòn hay xâm thực.

Tại Việt Nam, ứng dụng công nghệ bê tông siêu tính năng UHPC chủ yếu cho xây dựng công trình cầu dân sinh. Từ năm 2016 đến nay đã có khoảng 50 cầu UHPC được xây dựng ở 17 tỉnh trên cả nước. Hình 16 minh họa cầu dân sinh Năng An - Xuân Hồi được xây dựng tại Ninh Bình [27]. Cầu dân sinh UHPC với các dầm chịu lực có nhíp từ 12-25 m, chủ yếu là các cầu dầm nhíp nhỏ. Nếu được phát triển thành các nhíp lớn 36m hoặc 50m, thì tổng giá thành xây dựng cầu sẽ giảm chỉ còn 65-75% so với cầu sử dụng bê tông thường [28]. Rõ ràng, việc ứng dụng UHPC đem lại hiệu quả lớn về mặt kinh tế. Dự án lớn đầu tiên ở Việt Nam sử dụng vật liệu UHPC là dự án sửa chữa mặt cầu Thăng Long năm 2020, như minh họa trên Hình 17 [29]. So với tiềm năng của loại bê tông này, ứng dụng vào thực tế xây dựng ở nước ta vẫn còn rất khiêm tốn. Những hạn chế liên quan đến việc ứng dụng loại vật liệu này vào lĩnh vực xây dựng ở Việt Nam có thể kể đến: công nghệ về sản xuất UHPC hiện vẫn

còn khá mới [30], chỉ có số ít đơn vị có thể sản xuất và cung ứng loại vật liệu này, dẫn đến giá thành sản xuất cao. Ngoài ra, việc thiếu các tiêu chuẩn dành riêng cho loại bê tông này cũng ảnh hưởng đến việc thiết kế, thử nghiệm và thi công kết cấu UHPC.



Hình 16. Cầu dân sinh Năng An - Xuân Hối



Hình 17. Dự án sửa chữa mặt cầu Thăng Long bằng UHPC

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu hiện tại trình bày những khái niệm cơ bản liên quan đến bê tông siêu tính năng UHPC. Tổng quan về kết cấu dầm nhịp lớn sử dụng UHPC trên thế giới cũng như tại Việt Nam. Một số kết luận có thể được rút ra từ nghiên cứu hiện tại:

1. Bê tông siêu tính năng UHPC được ứng dụng rộng rãi tại nhiều nước trên thế giới, cho các kết cấu dầm nhịp lên đến 70m. Các kết cấu dầm nhịp lớn UHPC kết hợp cấp dự ứng lực với mặt cắt ngang thanh mảnh để giảm trọng lượng bản thân kết cấu.

2. Hiệu quả về kinh tế của UHPC so với bê tông thường đã được chứng minh trong nhiều dự án. Kết cấu nhịp dầm càng lớn, chi phí xây dựng công trình càng giảm.

3. Tại Việt Nam, việc ứng dụng vật liệu UHPC chủ yếu cho các kết cấu dầm nhịp vừa và nhỏ. Hạn chế liên quan đến việc ứng dụng rộng rãi loại vật liệu này vào lĩnh vực xây dựng liên quan đến giá thành, công nghệ và việc thiếu các tiêu chuẩn liên quan. Trong tương lai, sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật sẽ giúp giảm giá thành sản xuất UHPC và sự ra đời của bộ tiêu chuẩn Việt Nam về UHPC sẽ tạo động lực mới trong việc ứng dụng loại vật liệu này vào thực tế xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Trần, B.V., Lương, T.H., (2021). Nghiên cứu công nghệ bê tông siêu tính năng UHPC, để áp dụng vào thực tế sản xuất tại Việt Nam. Nghiên cứu khoa học.
 [2] Chen, H.J., Yu, Y.L., Tang, C.W., (2020). Mechanical properties of ultra-high performance concrete before and after exposure to high temperatures. *Materials*, Vol 13(3), pp.1-17.
 [3] Gong, J., Ma, Y., Fu, J., Hu, J., Ouyang, X., Zhang, Z., et al., (2022). Utilization of fibers in ultra-high performance concrete: A review. *Composites Part B: Engineering*, Vol 241.
 [4] Mohammad Hasan, T., Allena, S., Sharma, Y., Yeluri, M., (2022). Effect of Fine Aggregate Particle Size on Physical, Mechanical, and Durability Properties of Ultra-High Performance Concrete. *Transportation Research Record*, Vol 2676(5), pp.820-830.

[5] De La Cruz, J.C., del Campo, J.M., Colorado, D., (2015). Comparative study on porosity and permeability of conventional concrete and concrete with variable proportions of natural zeolite additions. *Revista de La Construcción*, Vol14(3), pp.72-80.
 [6] Sohail, M.G., Kahraman, R., Al Nuaimi, N., Gencturk, B., Alnahhal, W., (2021). Durability characteristics of high and ultra-high performance concretes. *Journal of Building Engineering*, Vol 33.
 [7] Ullah, R., Qiang, Y., Ahmad, J., Vatin, N.I., El-Shorbagy, M.A., (2022). Ultra-High-Performance Concrete (UHPC): A State-of-the-Art Review. *Materials*, Vol 15(12), pp.1-27.
 [8] Chen, Y., Liu, P., Sha, F., Yu, Z., He, S., Xu, W., et al., (2022). Effects of Type and Content of Fibers, Water-to-Cement Ratio, and Cementitious Materials on the Shrinkage and Creep of Ultra-High Performance Concrete. *Polymers*.
 [9] El Helou, R., Graybeal, B., (2019). The Ultra Girder: A Design Concept for a 300-foot Single Span Prestressed UHPC Bridge Girder.
 [10] Tayeh, B., Bakar, B.H., Megat Johari, M.A., Voo, Y., (2013). Utilization of Ultra-high Performance Fibre Concrete (UHPFC) for Rehabilitation - A Review. *Procedia Engineering*, Vol 54, pp.525-538.
 [11] Salahuddin, M.K., (2015). Long span beams, Vol 37(4), pp.1-15.
 [12] Akhnoukh, A., Buckhalter, C., (2021). Ultra-high-performance concrete: Constituents, mechanical properties, applications and current challenges. *Case Studies in Construction Materials*, Vol15, pp.1-10.
 [13] Wibowo, H., Sritharan, S., (2018). Use of Ultra-High-Performance Concrete for Bridge Deck Overlays.
 [14] <https://structurae.net/en/>. (2021). The Largest Database for Civil and Structural Engineers.
 [15] Perry, V., (2015). Ultra-High-Performance-Concrete Advancements and Industrialization-The Need for Standard Testing. *Advances in Civil Engineering Materials*, Vol 4, pp.14-28
 [16] Seibert, P., Perry, V., Corvez, D., Seibert, P., Perry, V., (2019). Performance Evaluation of Field Cast UHPC Connections for Precast Bridge Elements.
 [17] Abdal, S., Mansour, W., Agwa, I., Nasr, M., Abadel, A., Onuralp Özkılıç, Y., et al., (2023). Application of Ultra-High-Performance Concrete in Bridge Engineering: Current Status, Limitations, Challenges, and Future Prospects. *Buildings*, Vol 13(1).
 [18] Linger, L., Delaunay, O., Rogat, D., Boutillon, L., Clergue, C., (2009). Construction du pont de la Chabotte en BFUP sur l'autoroute A51.
 [19] Tanaka, Y., Musha, H., Tanaka, S., Ishida, M., (2010). Durability performance of UFC sakata-mira footbridge under sea environment. *Proc Framcos*, Vol 7, pp.1648-1654.
 [20] Foster, S., Voo, Y., (2015). UHPFRC as a material for bridge construction: are we making the most of our opportunities?
 [21] Azmee, N.M., Shafiq, N., (2018). Ultra-high performance concrete: From fundamental to applications. *Case Studies in Construction Materials*, Vol 9.
 [22] Azmee, N.M., Shafiq, N., (2018). Ultra-high performance concrete: From fundamental to applications. *Case Studies in Construction Materials*, Vol 9.
 [23] Tsas-Örgilmaa, Do-Hyun., Han, S.-M., (2018). Finite Element Analysis of Ultra High Performance Fiber Reinforced Concrete 50M Composite Box Girder. *Journal of the Korean Recycled Construction Resources Institute*, Vol 46(4), pp.100-107.
 [24] Mai, V.-C., Han, S.M., (2022). Numerical Simulation of 72m-Long Ultra High Performance Concrete Pre-Stressed Box Girder. *Journal of the Computational Structural Engineering Institute of Korea*, Vol 35(2), pp.73-82.
 [25] Meng, W., Valipour, M., Khayat, K.H., (2016). Optimization and performance of cost-effective ultra-high performance concrete. *Materials and Structures*, Vol 50(1), pp.1-29.
 [26] Qasim, O., (2019). Comparative study between the Cost of Normal Concrete and Reactive Powder Concrete, Vol 518.
 [27] <https://oct.vn/be-tong-uhpc-cuong-do-sieu-cao>. (2022). Ứng dụng thực tế bê tông UHPC cường độ siêu cao.
 [28] <https://uhpc.com.vn/ung-dung-cong-nghe-be-tong-tinh-nang-sieu-cao-uhpc-va-xay-dung-cau-dan-sinh>. (2022). Ứng dụng công nghệ bê tông tính năng siêu cao UHPC vào xây dựng cầu dân sinh.
 [29] <https://laodong.vn/photo/toan-canh-qua-trinh-sua-chua-mat-cau-thang-long-bang-cong-nghe-moi-867985.ldo>. (2021). Toàn cảnh quá trình sửa chữa mặt cầu Thăng Long bằng công nghệ mới.
 [30] Tran, B.V., Luong, T.H., (2021). Research on technology of ultra high-performance concrete-UHPC, to apply in production in Vietnam. *Vietnam Journal of Construction*, Vol 1(26), pp.1-6.

Nghiên cứu thực nghiệm bảng quảng cáo tấm lớn dưới tác động của gió

Experimental study of billboards under wind load

> NGUYỄN LỆ THỦY^{1*}, NGUYỄN HỒNG SƠN¹, VŨ THÀNH TRUNG²

¹Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

²Viện khoa học công nghệ xây dựng; *Email: nlthuy.hau@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo đề xuất quy trình thí nghiệm trong ống thổi khí động áp dụng đối với bảng quảng cáo theo các thông số gió và trang thiết bị hiện có ở Việt Nam, trình bày công tác thí nghiệm và kết quả thí nghiệm mô hình tỉ lệ thu nhỏ 1:30 đối với kết cấu bảng quảng cáo. Qua đó, làm rõ ảnh hưởng của hướng gió và độ cao đặt tấm bảng đến hệ số lực và lực gió tác động lên tấm bảng, làm cơ sở đề xuất hệ số lực và độ lệch tâm của lực gió đối với tấm bảng phù hợp để áp dụng cho Việt Nam, có thể sử dụng kết quả nghiên cứu để hiệu chỉnh tiêu chuẩn thiết kế.

Từ khóa: Bảng quảng cáo; tải trọng gió.

ABSTRACT

The article presents the experimental procedure in the aerodynamic bellows applied to the billboards according to the conditions of wind parameters and existing equipment in Vietnam, presents the experimental work and the results of the scale model experiments, scale 1:30 for billboard structures. Thereby, clarifying the influence of the wind direction and the height of placing the board on the force coefficient and wind force, as a basis for proposing the force coefficient and the eccentricity of the wind force for the billboard, suitable for application to Vietnam, research results can be used to calibrate design standards.

Keywords: Billboards; wind load.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong các bài báo trước [1], [2] đã làm sáng tỏ các tham số ảnh hưởng đến giá trị hệ số lực C_x (dọc luồng gió) và lực gió F_x (gồm: vị trí và giá trị lực gió) tác động lên tấm bảng với giả thiết tấm bảng cứng tuyệt đối, giá trị hệ số lực và lực gió chỉ hạn chế xét đến tác động tĩnh của gió. Việc xét đến tác động động sẽ được giải quyết thông qua thí nghiệm mô hình thu nhỏ trong ống thổi khí động đối với bảng quảng cáo, sử dụng các tham số gió (profile vận tốc gió,

cường độ rối v.v.) theo Tiêu chuẩn Việt Nam và trang thiết bị hiện có ở trong nước.

Để thực hiện được điều đó, trước tiên cần xây dựng quy trình thí nghiệm trong ống thổi khí động dành riêng cho bảng quảng cáo phù hợp với điều kiện và trang thiết bị hiện có. Trên cơ sở đó thiết lập mô hình thí nghiệm đối với 02 nhóm kích thước tấm bảng đặt ở các độ cao khác nhau và thực hiện thí nghiệm trên mô hình cứng đo lực tần số cao (1000 Hz (kết quả đo 1000 số liệu mỗi giây) đối với 05 thành phần lực, trong đó 02 thành phần lực cắt đáy (F_x , F_y) và 03 thành phần mô men đáy (M_x , M_y và M_z), từ đó xác định được các hệ số lực ($C_{f,x}$, $C_{f,y}$ và $C_{f,Mz}$). Trên cơ sở đó làm rõ hơn ảnh hưởng của góc hướng gió và cao độ tấm bảng đến giá trị lực gió. Từ đó làm cơ sở để xuất giá trị hệ số lực và giá trị độ lệch tâm của lực gió khi tính toán lực gió tác động lên tấm bảng để áp dụng cho Việt Nam. Đồng thời có thể làm cơ sở để hiệu chỉnh các giá trị này trong Tiêu chuẩn hiện hành về tính toán tác động của gió lên tấm bảng quảng cáo.

2. XÂY DỰNG QUY TRÌNH THÍ NGHIỆM

Hiện nay, trên thế giới cũng đã có các tiêu chuẩn quy định đối với công tác thí nghiệm kết cấu nói chung trong ống thổi khí động, ví dụ: Mỹ [7], Australia [10], Canada [11], Trung Quốc [13]. Tuy nhiên, chưa có quy trình thí nghiệm trong ống thổi khí động áp dụng riêng đối với kết cấu bảng quảng cáo. Theo đó, cần thiết xây dựng quy trình thí nghiệm mô hình trong ống thổi khí động phù hợp với điều kiện Việt Nam, nhằm xác định các thông số liên quan đến tác động của gió (lực gió, hệ số lực):

Bước 1: Lựa chọn dạng mô hình thí nghiệm

Để lựa chọn dạng mô hình thí nghiệm, cần căn cứ vào mục đích, đối tượng của việc thí nghiệm. Loại mô hình khí động đàn hồi và cân bằng lực đáy tần số cao thường được dùng cho các thí nghiệm đối với công trình dạng bảng quảng cáo. Trường hợp trong luận án sử dụng mô hình cứng cân bằng lực đáy tần số cao, để nghiên cứu các áp lực bề mặt, đo mô men xoắn, mô men uốn tại mặt đáy của mô hình.

Bước 2: Lựa chọn vật liệu làm mô hình

- Vật liệu chính: Có thể bằng gỗ, xốp, thép, hợp kim nhôm hoặc bằng nhựa v.v..

- Vật liệu phụ: Các loại keo, đinh, vít để liên kết.

Bước 3: Tính toán lựa chọn tỉ lệ mô hình thí nghiệm

Tỉ lệ kích thước mô hình thí nghiệm theo công thức sau:

$$\lambda_L = \frac{L_{\text{model}}}{L_{\text{full}}} \quad (1)$$

trong đó: λ_L là tỉ lệ kích thước; L_{model} là kích thước mô hình; L_{full} là kích thước thực.

Chọn tỉ lệ kích thước hình học của mô hình thí nghiệm phải đảm bảo điều kiện về độ chao trong ống thổi khí động ($\leq 5\%$) [10], và tỉ lệ thường từ 1:10 đến 1:100.

Bước 4: Tính toán lựa chọn tỉ lệ vận tốc gió thí nghiệm

Tỉ lệ vận tốc gió giữa vận tốc gió trong ống thổi khí động và vận tốc gió thực tuân theo công thức sau:

$$\lambda_v = \frac{V_{model}}{V_{full}} \quad (2)$$

trong đó: λ_L là tỉ lệ vận tốc; V_{model} là vận tốc gió trong ống thổi khí động; V_{full} là vận tốc gió thực.

Tỉ lệ vận tốc phụ thuộc vào điều kiện làm việc của ống thổi khí động và khả năng của thiết bị.

Bước 5: Tính toán lựa chọn tỉ lệ thời gian lấy số liệu thí nghiệm

Tỉ lệ thời gian lấy số liệu thí nghiệm trong ống thổi khí động tuân theo công thức sau:

$$\lambda_T = \frac{\lambda_L}{\lambda_v} \quad (3)$$

Bước 6: Mô hình hóa môi trường gió phù hợp với Tiêu chuẩn Việt Nam

- Profile vận tốc gió theo độ cao z_g , tính theo vận tốc gió ở độ cao 10 m [3]:

$$\frac{\bar{V}(z)}{\bar{V}_{10}} = b \left(\frac{z}{10} \right)^m \quad (4)$$

trong đó: $\bar{V}(z)$, \bar{V}_{10} là vận tốc gió trung bình ở độ cao z , ở độ cao 10 m; b là hệ số điều chỉnh theo dạng địa hình; m là hệ số mũ (số mũ Hellman); z_g là độ cao gradient. Các hệ số được xác định theo 0 (Bảng A1 trong [6]).

- Độ rớt ở độ cao tương đương z_s xác định theo công thức [4]:

$$I(z_s) = c_r \left(\frac{10}{z_s} \right)^{1/6} \quad (5)$$

trong đó: c_r là hệ số, phụ thuộc vào các dạng địa hình khác nhau, xác định theo Bảng 1; z_s là độ cao tương đương của công trình, lấy đến trọng tâm của tấm bảng.

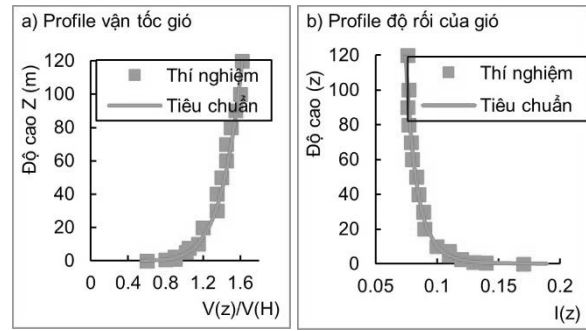
Bảng 1. Các hệ số để xác định vận tốc gió và độ rớt

Dạng địa hình	z_g	m	b	c_r
A	250	0,070	1,09	0,15
B	300	0,009	1,00	0,20
C	400	0,140	0,81	0,30

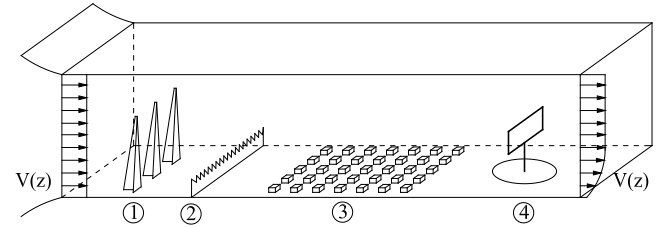
Từ các công thức từ (4) và (5), lập được các biểu đồ profile vận tốc gió và biểu đồ độ rớt theo chiều cao ứng với các dạng địa hình A, B và C ở địa điểm xây dựng.

Để đảm bảo các điều kiện đối với môi trường gió (profile vận tốc gió và độ rớt) theo công thức (4) và (5) của Tiêu chuẩn, cần tạo môi trường gió trong ống thổi khí động sao cho các biểu đồ này sát với các biểu đồ tính toán theo tiêu chuẩn ứng với chiều cao z đối với dạng địa hình cần lấy (Hình 1). Trường hợp có sai số, cần điều chỉnh bề mặt sàn ống thổi bằng các dụng cụ hỗ trợ như: thanh chắn hình tam giác hoặc thanh chắn dạng hàng rào, cục tạo nhám Hình 2.

Thanh chắn hình tam giác (spire) có tác dụng tạo profile vận tốc gió gần giống với vận tốc gió thực tế (Hình 3a). Cục tạo nhám (roughness element) và hàng rào (fence) (Hình 3b, c) có tác dụng tạo độ nhám gắn với độ nhám của dạng địa hình đặt công trình và tạo độ rớt của dòng gió gần với thực tế.

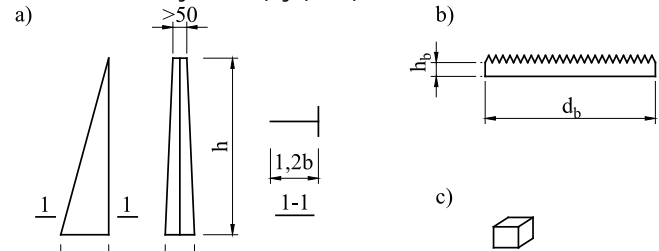


Hình 1. Phân bố theo chiều cao của vận tốc gió và độ rớt



(1 - thanh chắn; 2 - hàng rào; 3 - cục tạo nhám; 4 - mô hình)

Hình 2. Mô hình hầm gió và các dụng cụ hỗ trợ



Hình 3. Thanh chắn, hàng rào và cục tạo nhám

Các thông số của thanh chắn tam giác, thanh chắn dạng hàng rào và cục tạo nhám, thường lấy như sau:

- Thanh chắn, chiều rộng x chiều cao: (0,13 x 1,3) m; (0,14 x 1,3) m; (0,15 x 1,3) m.

- Hàng rào, chiều cao $h_b = 0,12; 0,24; 0,36$ m; chiều dài bằng chiều rộng hầm gió.

- Cục tạo nhám, kích thước: (3 x 3 x 3) mm; (5 x 5 x 5) mm; (7 x 7 x 7) mm; (9 x 9 x 9) mm; khoảng cách: 0,10; 0,12; 0,14; 0,16 m.

Bước 7: Tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả

Sau khi chế tạo xong mô hình, mô hình hóa môi trường gió, mô hình hóa địa hình trong ống thổi khí động, tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả. Số lượng hướng gió để tiến hành thí nghiệm và lấy số liệu phụ thuộc vào hình dạng của công trình. Trường hợp bảng quảng cáo đối xứng theo hai phương thì chỉ cần thí nghiệm với các hướng gió từ 0° đến 90° , các góc quay cho mỗi vị trí là 10° hoặc 15° [10] và ứng với mỗi hướng gió cần ghi kết quả thí nghiệm trong thời gian đo.

Bước 8: Xử lý số liệu và đánh giá kết quả

a) Xử lý số liệu

Số liệu 5 thành phần lực (F_x, F_y, M_x, M_y, M_z) tại chân cột của mẫu thí nghiệm có giá trị thay đổi theo thời gian và có tính chất ngẫu nhiên, vì thế sử dụng phương pháp xác suất để xác định giá trị trung bình (mean), giá trị độ lệch chuẩn (std), giá trị lớn nhất (max) và nhỏ nhất (min). Qua đó xác định hệ số áp lực $C_{f,x}, C_{f,y}$ và $C_{f,Mz}$.

- Giá trị trung bình của F_x được xác định:

$$\bar{F}_x = \frac{\sum_{i=1}^n F_{x,i}(t)}{n} \quad (6)$$

trong đó: $F_{x,i}$ là lực theo phương X tại thời điểm đo thứ i; n là tổng số các giá trị đo.

- Giá trị độ lệch chuẩn của \bar{F}_x được xác định:

$$\bar{F}_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i(t) - \bar{F}_x)^2}{n-1}} \quad (7)$$

- Giá trị lớn nhất (\hat{F}_x) và nhỏ nhất (\check{F}_x) của F_x được xử lý theo lý thuyết giá trị cực trị theo phương pháp Gumbel (Gumbel's method):

Xử lý tương tự như vậy đối với các thành phần lực còn lại F_y, M_x, M_y và M_z .

- Hệ số lực theo phương x ($C_{f,x,i}$) tại thời điểm đo thứ i được xác định:

$$C_{f,x,i}(t) = \frac{F_{x,i}(t)}{0,5\rho\bar{V}^2bc} \quad (8)$$

trong đó: ρ là khối lượng riêng của không khí, lấy bằng 1,25 kg/m³; \bar{V} là vận tốc gió trung bình tại đỉnh của mẫu thí nghiệm; b là chiều rộng của tấm bảng quảng cáo; c là chiều cao của tấm bảng quảng cáo.

- Hệ số lực theo phương Y ($C_{f,y,i}$) tại thời điểm đo thứ i được xác định:

$$C_{f,y,i}(t) = \frac{F_{y,i}(t)}{0,5\rho\bar{V}^2bc} \quad (9)$$

- Hệ số lực xoắn quanh trục Z ($C_{f,Mz}$) tại thời điểm đo thứ i được xác định:

$$C_{f,Mz,i}(t) = \frac{M_{z,i}(t)}{0,5\rho\bar{V}^2b^2c} \quad (10)$$

Dựa trên các giá trị của $C_{f,x,i}(t), C_{f,y,i}(t), C_{f,Mz,i}(t)$ thì các giá trị trung bình ($\bar{C}_{f,x}, \bar{C}_{f,y}, \bar{C}_{f,z}$), độ lệch chuẩn ($\bar{C}_{f,x}, \bar{C}_{f,y}, \bar{C}_{f,z}$), lớn nhất ($\hat{C}_{f,x}, \hat{C}_{f,y}, \hat{C}_{f,z}$), nhỏ nhất ($\check{C}_{f,x}, \check{C}_{f,y}, \check{C}_{f,z}$) cũng được xử lý tương tự theo cách ở trên như đối với lực.

Các giá trị của F_x, F_y, M_x, M_y và M_z của mô hình thu nhỏ (model scale) sẽ được quy đổi sang các giá trị của F_x, F_y, M_x, M_y và M_z của mô hình tỉ lệ thực (full scale) theo các công thức sau:

$$(F_x)_{full} = (F_x)_{model} \left(\frac{1}{\lambda_L}\right)^2 \left(\frac{1}{\lambda_V}\right)^2 \quad (11)$$

$$(F_y)_{full} = (F_y)_{model} \left(\frac{1}{\lambda_L}\right)^2 \left(\frac{1}{\lambda_V}\right)^2 \quad (12)$$

$$(M_x)_{full} = (M_x)_{model} \left(\frac{1}{\lambda_L}\right)^3 \left(\frac{1}{\lambda_V}\right)^2 \quad (13)$$

$$(M_y)_{full} = (M_y)_{model} \left(\frac{1}{\lambda_L}\right)^3 \left(\frac{1}{\lambda_V}\right)^2 \quad (14)$$

$$(M_z)_{full} = (M_z)_{model} \left(\frac{1}{\lambda_L}\right)^3 \left(\frac{1}{\lambda_V}\right)^2 \quad (15)$$

b) Đánh giá kết quả

Sau khi có kết quả lực cắt đáy và mô men đáy, từ đó xác định hệ số lực. Tiến hành so sánh kết quả thí nghiệm nhận được với kết quả tính theo Tiêu chuẩn hoặc kết quả của nghiên cứu khác đối với mô hình bảng quảng cáo hai mặt song song v.v... nhằm đánh giá mức độ tin cậy của kết quả thí nghiệm một cách khách quan.

Bước 9. Kết luận và kiến nghị

Dựa trên những đánh giá và so sánh ở trên, đi đến kết luận và đưa ra những kiến nghị một cách cụ thể.

3. THIẾT LẬP THÍ NGHIỆM MÔ HÌNH

Để xác định được tải trọng gió bằng thí nghiệm mô hình thu nhỏ trong ống thổi khí động thì các luật mô hình hóa quan trọng như: tương tự về hình học, tương tự về môi trường gió (profile vận tốc gió và độ rối) xung quanh công trình v.v., phải được tuân thủ.

3.1. Thiết lập môi trường gió

Dạng địa hình B (địa hình tương đối trống trải, có một số vật cản thưa thớt cao không quá 10 m, ví dụ vùng ngoại ô ít nhà, thị trấn, làng mạc, rừng thưa hoặc rừng non, vùng trồng cây thưa...) trong TCVN 2737:1995 là dạng địa hình chuẩn nên được chọn để tạo môi trường gió trong ống thổi khí động đối với thí nghiệm bảng quảng cáo. Các dạng địa hình A và C cũng được chọn để tạo môi trường gió trong ống thổi khí động nhưng chỉ để tham chiếu nên kết quả không đưa vào nội dung luận án.

3.2. Thiết lập mô hình thí nghiệm

Bảng quảng cáo nguyên mẫu loại một tấm có hai mặt song song, một cột đỡ đặt đúng tâm tấm bảng, kích thước tấm bảng của mẫu M1, M2 và M3 là b×c = (5×14) m và mẫu M4, M5 và M6 là (6×18) m, chiều dày d = 1,5 m. Chiều cao đặt tấm bảng tính từ mặt đất đến cạnh đáy tấm bảng đối với mẫu M1, M2 và M3 tương ứng $h_g = 15,0$ m, $h_g = 12,0$ m và $h_g = 9,0$ m và mẫu M4, M5 và M6 tương ứng $h_g = 18,0$ m, $h_g = 15,0$ m và $h_g = 12,0$ m là, bề mặt tấm bảng có lớp bọc bằng thép dày 0,2 mm (trên đó có đăng nội dung quảng cáo). Kết cấu khung thép của tấm bảng gồm hệ khung xương bằng thép góc L75×5, kê lên dầm ngang bằng thép hình chữ H200. Gối tựa cho thép hình H200 và thanh dầm dọc bằng thép ống $\phi 53 \times 1,1$. Cột đỡ bằng thép ống, kích thước tiết diện $\phi 120 \times 2,0$ cm. Kích thước hình học của bảng quảng cáo nguyên mẫu và mô hình tỉ lệ 1:30 ghi ở 0.

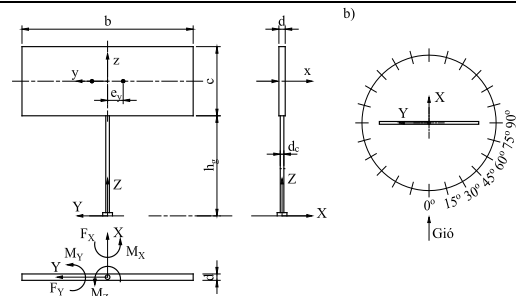
Vật liệu làm mô hình: Tấm bảng sử dụng tấm mica, cột đỡ sử dụng ống nhựa PVC. Ngoài ra còn sử dụng đinh vít và keo để liên kết.

Trong quá trình thí nghiệm, tấm bảng và cột đỡ có đủ cường độ và độ cứng, tấm bảng và cột đỡ không xuất hiện biến dạng hoặc chấn động đáng kể.

Bảng 2. Kích thước nguyên mẫu và mô hình bảng quảng cáo (m)

Mẫu số	Nguyên mẫu					Mô hình tỉ lệ 1:30				
	b	c	h_g	d	d_c	b	c	h_g	d	d_c
M1	14	5,0	15,0	1,5	1,2	0,47	0,17	0,5	0,05	0,04
M2	14	5,0	12,0	1,5	1,2	0,47	0,17	0,4	0,05	0,04
M3	14	5,0	9,0	1,5	1,2	0,47	0,17	0,3	0,05	0,04
M4	18	6,0	18,0	1,5	1,2	0,60	0,20	0,6	0,05	0,04
M5	18	6,0	15,0	1,5	1,2	0,60	0,20	0,5	0,05	0,04
M6	18	6,0	12,0	1,5	1,2	0,60	0,20	0,4	0,05	0,04

Ghi chú: Thông số tỉ lệ mô hình λ_L , tỉ lệ vận tốc λ_V và tỉ lệ thời gian thí nghiệm λ_T :
 $\lambda_L = \frac{1}{30}$; $\lambda_V = \frac{1}{10}$ và $\lambda_T = \frac{\lambda_L}{\lambda_V} = \frac{1/30}{1/10} = \frac{1}{3}$.

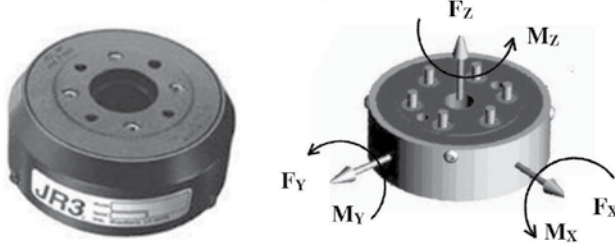


F_x là lực cắt đáy theo phương X; F_y là lực cắt đáy theo phương Y; M_x là mô men đáy quanh trục X; M_y là mô men đáy quanh trục Y; M_z là mô men đáy quanh trục Z

Hình 4. Ký hiệu kích thước, quy ước chiều lực và góc hướng gió

Mô hình bằng quang cáo được gắn trên thiết bị cân bằng lực tần số cao JR3 (*High Frequency Force Balance JR3*) của Mỹ (xem Hình 5). Đây là thiết bị đặc chủng với 6 thành phần lực ($F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$) (xem Hình 5) được đo đồng thời với tần số cao (tần số lấy mẫu bằng 1000 Hz). Thông tin chi tiết về thiết bị JR3 có thể tham khảo trong trang web theo địa chỉ <https://jr3.com/>.

Loại mô hình: Mô hình cứng.



Hình 5. Thiết bị JR3 và ký hiệu chiều cho 6 thành phần lực

a) Tỷ lệ mô hình, tỷ lệ vận tốc và tỷ lệ thời gian thí nghiệm

- Tỷ lệ hình học bằng quang cáo, phụ thuộc vào tiết diện ngang ống thổi khí động, được chọn $\lambda_L = 1:30$.

- Tỷ lệ vận tốc gió thí nghiệm, phụ thuộc vào năng lực và điều kiện làm việc của các thiết bị thí nghiệm, tỷ lệ này chọn $\lambda_v = 1:10$.

- Tỷ lệ thời gian lấy số liệu thí nghiệm, phụ thuộc vào tỷ lệ mô hình và tỷ lệ vận tốc, tỷ lệ này chọn $\lambda_T = 1:3$.

b) Kiểm tra các tham số của mô hình thí nghiệm

- Tỷ lệ kích thước hình học và độ chóa (blockage ratio $\leq 5\%$):

$$\lambda_L = \frac{L_{\text{model}}}{L_{\text{full}}} = \frac{B_{\text{model}}}{B_{\text{full}}} = \frac{H_{\text{model}}}{H_{\text{full}}} = \frac{1}{30}$$

$$\frac{A_{\text{model}}}{A_T} = \frac{0,17 \times 0,47 + 0,04 \times 0,6}{2 \times 2} = 2,6\% < 5\%.$$

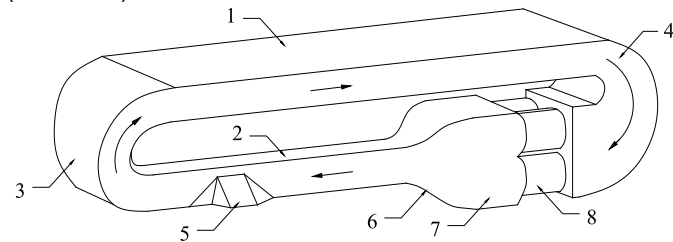
Tỷ lệ này đã tránh được hiện tượng chóa hoặc làm sai khác kết quả đo [10].

- Xác định vận tốc gió thí nghiệm, vận tốc gió trung bình thực đối với vùng II-B, tại cao độ đỉnh bằng quang cáo ($H = 20 \text{ m}$) là $1,11 \times 39,37 \text{ m/s} = 43,7 \text{ m/s}$, chọn vận tốc gió thí nghiệm trung bình tại đỉnh mô hình là $4,37 \text{ m/s}$.

- Xác định thời gian thí nghiệm, chọn thời gian thí nghiệm cho một (01) hướng gió trong ống thổi khí động là 200 giây (tương ứng là 3,3 phút).

3.3. Thí nghiệm và ghi kết quả

Thí nghiệm mô hình bằng quang cáo thu nhỏ được thực hiện trong ống thổi khí động của Viện khoa học công nghệ xây dựng. Đây là ống thổi khí động tại có dạng kín (*Closed Circuit Wind Tunnel*) theo phương đứng và có hai nhánh, có tổng chiều dài là 35,5 m, chiều cao là 9,1 m (xem Hình 5).



1 - nhánh trên (8×2); 2 - nhánh dưới (2×2); 3 - đầu nắn dòng 1; 4 - đầu nắn dòng 2; 5 - bàn xoay đường kính 4 m; 6 - côn tăng tốc; 7 - khoang lắng; 8 - động cơ

Hình 6. Sơ đồ ống thổi khí động của Viện KHCN Xây dựng

Kích thước tiết diện trong lòng ống thổi của nhánh dưới có kích thước $2,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$ với phần mở rộng có bố trí bàn xoay đường kính 4,0 m, kích thước tiết diện ống thổi nhánh trên chiều cao 2,0 m

với chiều rộng rộng 8,0 m, tại vị trí bàn xoay có cửa kính lớn để quan sát.

Ống thổi khí động có hệ thống động cơ tạo gió công suất lớn, gồm 4 động cơ và bộ điều khiển. Ống thổi đi kèm với bàn tạo nhám bề mặt, hệ thống các loại đầu đo, hệ thống máy tính nối mạng nội bộ, hệ thống thu thập và xử lý số liệu cùng các phần mềm chuyên dụng kèm theo.

Khoang tăng tốc có tỷ số nén dòng khí là $n = S_{in}/S_{out} = 4,8$.

Ống thổi khí động được điều khiển tự động toàn bộ bằng chương trình thông qua hệ thống máy tính điện tử.

Các thông số kỹ thuật của ống thổi khí động:

- Độ rối dòng, $\varepsilon = 1,5\%$;

- Độ đồng đều của trường vận tốc, $\mu_T = \pm 1,5\%$.

Thí nghiệm đo lực cắt đáy và mô men đáy tại chân cột đỡ tấm bằng ứng với các góc hướng gió khác nhau. Do tấm bằng đối xứng theo 2 phương, chỉ cần thí nghiệm với các hướng gió từ 0° đến 90° , bước của góc đo là 15° (tổng số có 7 lần đo). Với mỗi hướng gió, tiến hành đo (5 thành phần lực) $\times 200s \times 1000 \text{ Hz} = 1.000.000$ số liệu. Nhận được tổng số bộ dữ liệu bằng số hướng gió nhân với số lần đo bằng 7 lần đo $\times 1.000.000$ số liệu = 7.000.000 số liệu.

Kết quả đo đối với mỗi mô hình bằng quang cáo là 200.000 số liệu ứng với thời gian đo 200 giây cho mỗi hướng đo (tổng số có 7 hướng đo). Từ đó xác định được các hệ số lực ($C_{f,x}, C_{f,y}$ và $C_{f,Mz}$) trong khoảng thời gian đo của mỗi thí nghiệm riêng lẻ theo (16) như sau:

$$\bar{C}_{f,x} = \frac{1}{200.000} \sum_{i=1}^{200.000} \bar{C}_{f,x,i}(t) \quad (16a)$$

$$\bar{C}_{f,y} = \frac{1}{200.000} \sum_{i=1}^{200.000} \bar{C}_{f,y,i}(t) \quad (16b)$$

$$\bar{C}_{f,Mz} = \frac{1}{200.000} \sum_{i=1}^{200.000} \bar{C}_{f,Mz,i}(t) \quad (16c)$$

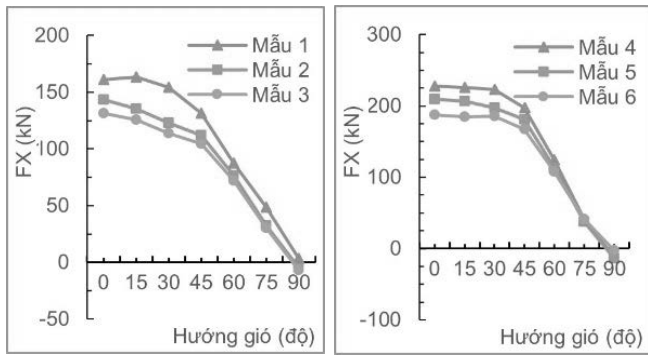
Tỷ số độ lệch tâm không thứ nguyên quanh trục Z được xác định theo công thức:

$$\frac{e_y}{b} = \frac{\bar{C}_{f,Mz}}{\bar{C}_{f,x}} \quad (17)$$

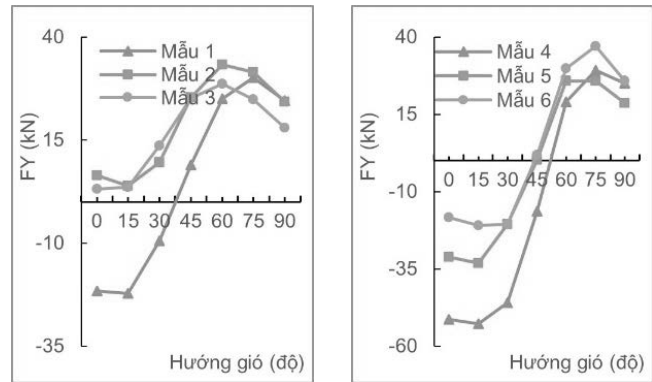
trong đó: e_y là khoảng cách từ trọng tâm tấm bằng đến hợp lực của lực gió.



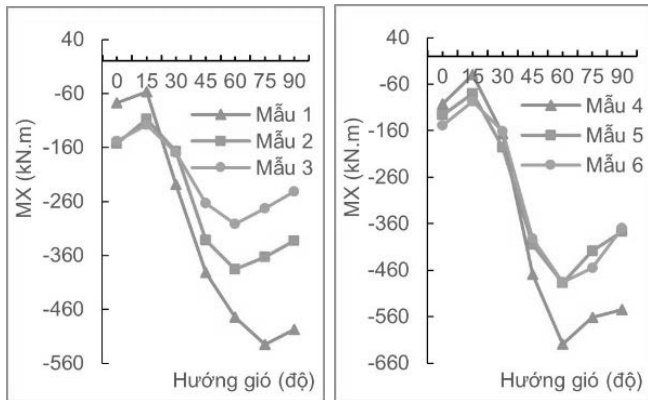
Hình 7. Hình ảnh mẫu sau chế tạo



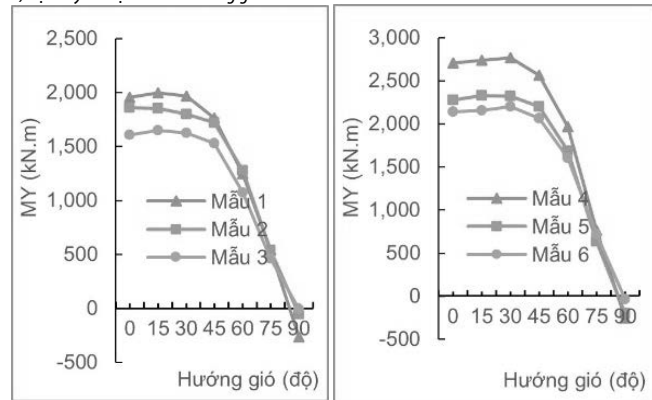
a) Sự thay đổi lực F_x theo hướng gió



b) Sự thay đổi lực F_y theo hướng gió

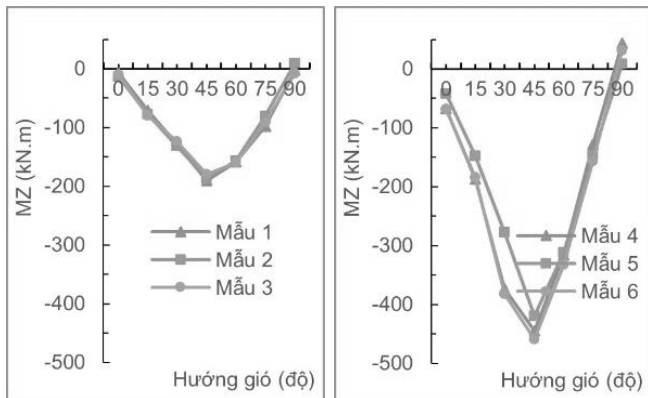


c) Sự thay đổi lực M_x theo hướng gió

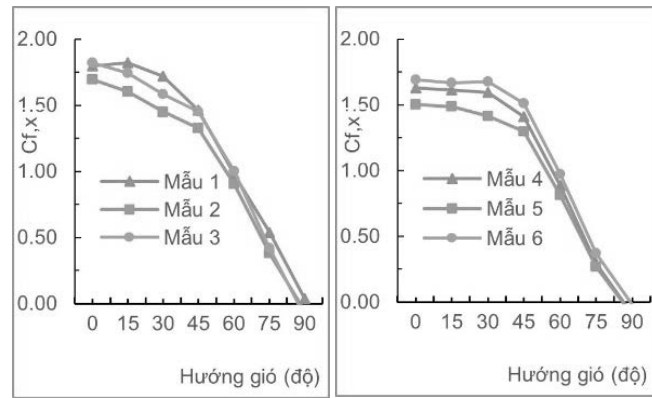


d) Sự thay đổi lực M_y theo hướng gió

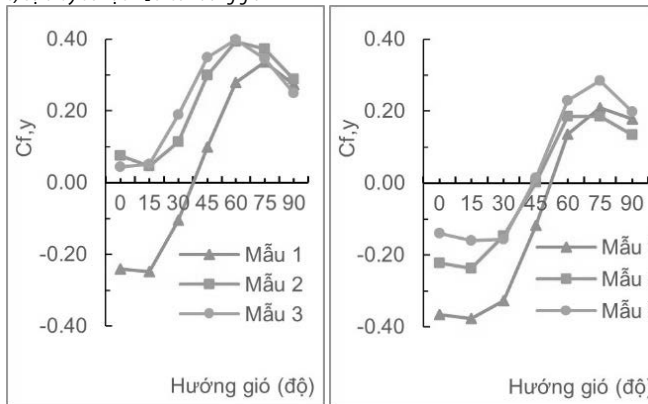
Hình 8. Kết quả thí nghiệm các mẫu M1 đến M6



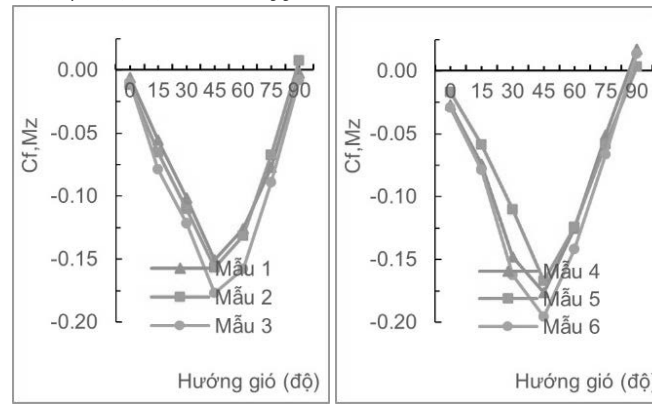
e) Sự thay đổi lực M_z theo hướng gió



f) Sự thay đổi hệ số lực C_{f_x} theo hướng gió



g) Sự thay đổi hệ số lực C_{f_y} theo hướng gió



h) Sự thay đổi hệ số lực C_{f_i,M_z} theo hướng gió

Hình 9. Kết quả thí nghiệm các mẫu M1 đến M6 (tiếp theo)

4. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ BÀN LUẬN

Thực hiện thí nghiệm trong ống thổi khí động đối với các mẫu M1 đến M6 ứng với các hướng gió từ 0° đến 90° với bước của góc hướng gió là 15° (như ở Hình 4). Ký hiệu kích thước, quy ước chiều lực và góc hướng gió như ở Hình 5. Kết quả sự thay đổi của lực cắt đáy theo phương X (F_x), theo phương Y (F_y) và sự thay đổi mô men đáy quanh trục X (M_x), quanh trục Y (M_y) và quanh trục Z (M_z), cũng như sự thay đổi hệ số lực C_{f,x} (theo phương trục x), C_{f,y} (theo phương trục y) và C_{f,Mz} (xoắn quanh trục z) tại bề mặt tấm bảng. Kết quả thí nghiệm cho các giá trị trung bình (Mean), độ lệch chuẩn (Std), lớn nhất (Max) và nhỏ nhất (Min) ứng với các nguyên mẫu M1 đến M6.

4.1. Kiểm chứng kết quả thí nghiệm

Kiểm chứng kết quả thí nghiệm trong ống thổi khí động (TN) thông qua so sánh với kết quả tính bằng bảng tính WSB theo TCVN 2737:1995 (VN95) và TCVN 2737:2023 (VN23), kết quả giá trị lực gió F_x được xác định từ kết quả lực cắt đáy theo phương X là F_x (F_x = F_x) đối với các mẫu M1 đến M6. Kết quả kiểm chứng lực gió F_x được ghi ở Bảng 3, kết quả lực gió F_x được minh họa ở Bảng 3. Thấy rằng, giá trị chênh lệch giữa kết quả thí nghiệm khi so với VN95 từ 3,4% đến 17,7% (trung bình 7,2%), và khi so với VN23 từ 3,3% đến 16,6% (trung bình 5,3%). Theo đó, các giá trị chênh lệch là không nhiều, chứng tỏ kết quả thí nghiệm có đủ tin cậy.

Bảng 3. Kết quả kiểm chứng lực gió F_x

Mẫu số	Kích thước			Giá trị F _x (kN) theo			Chênh (%)	
	b	c	h _g	VN95	VN23	TN	VN95	VN23
1	14	5	15	152,3	134,4	161,2	5,6	16,6
2	14	5	12	148,2	131,2	143,4	-3,4	8,5
3	14	5	9	143,4	127,1	131,2	-9,3	3,1
4	18	6	18	241,1	213,3	227,9	-5,8	6,4
5	18	6	15	235,9	208,5	209,5	-12,6	0,5
6	18	6	12	220,8	193,6	187,5	-17,7	-3,3

Minh họa kết quả tính toán lực gió F_x đối với mẫu M5 (thống nhất ký hiệu theo TCVN 2737:1995 và TCVN 2737:2023 là F_x), cụ thể:

- Theo TCVN 2737:1995 (VN95), ta có:

$$F_x = W_0 k(z) C_x (1 + \zeta \zeta_v) A$$

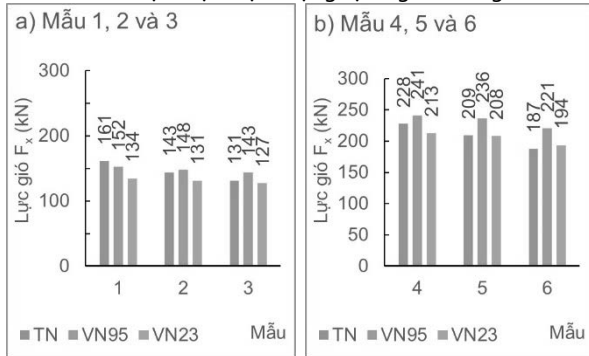
$$= 0,95 \times 1,033 \times 1,22 \times 1,69 \times 18 \times 6 = 235,9 \text{ kN.}$$

- Theo TCVN 2737:2023 (VN23), ta có:

$$F_x = W_0 k(z_e) C_x G_f A$$

$$= 0,852 \times 1,2 \times 0,95 \times 1,133 \times 1,625 \times 1,037 \times 18 \times 6 = 208,5 \text{ kN}$$

Kết quả tính toán lực gió F_x đối với các mẫu khác (mẫu M1 đến M4 và mẫu M6) được thực hiện tương tự và ghi ở Bảng 3.



Hình 10. Minh họa kết quả F_x theo TN, VN95 và VN23

4.2. Ảnh hưởng của hướng gió đến các lực gió

a) Đối với lực cắt đáy F_x theo phương X (lực cắt đáy dọc luồng gió)

Hướng gió có ảnh hưởng đến lực cắt đáy dọc luồng gió F_x, khi góc hướng gió θ = 0° thì F_x có giá trị dương là lớn nhất và giảm dần

về gần giá trị 0 (thậm chí còn có giá trị âm) khi góc hướng gió θ = 90°.

b) Đối với lực cắt đáy F_y theo phương Y (lực cắt đáy ngang luồng gió)

Hướng gió có ảnh hưởng đến lực cắt đáy ngang luồng gió F_y, khi góc hướng gió θ = 0° thì F_y có giá trị là nhỏ nhất, và tăng dần đến lớn nhất khi góc hướng gió khoảng θ = 60° đến 75° rồi lại giảm dần cho đến khi góc hướng gió θ = 90°.

c) Đối với mô men đáy M_z xoắn quanh trục Z

Hướng gió có ảnh hưởng đến mô men đáy M_z xoắn quanh trục Z, khi góc hướng gió θ = 0° thì M_z có giá trị nhỏ và tăng dần đến giá trị lớn nhất khi góc hướng gió θ = 45°, nhưng sau đó lại giảm dần khi góc hướng gió θ = 90°.

4.3. Ảnh hưởng của độ cao đặt tấm bảng đến các lực gió

a) Đối với lực cắt đáy F_x theo phương X

Độ cao đặt tấm bảng có ảnh hưởng đến lực cắt đáy dọc luồng gió F_x, khi độ cao đặt tấm bảng càng lớn thì giá trị lực cắt đáy dọc luồng gió càng lớn, điều này có thể giải thích bởi profile vận tốc gió tăng dần theo chiều cao.

b) Đối với lực cắt đáy F_y theo phương Y

Độ cao đặt tấm bảng có ảnh hưởng đến lực cắt đáy ngang luồng gió F_y, cũng tương tự như đối với lực cắt đáy dọc luồng gió F_x, khi độ cao đặt tấm bảng càng lớn thì giá trị lực cắt đáy ngang luồng gió càng lớn.

c) Đối với mô men đáy M_z xoắn quanh trục Z

Độ cao đặt tấm bảng có ảnh hưởng đến mô men đáy M_z xoắn quanh trục Z, độ cao đặt tấm bảng càng lớn thì giá trị mô men đáy xoắn quanh trục Z càng lớn. Điều này cho thấy khi tấm bảng đặt càng cao thì lực gió đặt càng xa trọng tâm tấm bảng.

4.4. Nhận xét kết quả

- Hệ số lực C_{f,x} đạt giá trị lớn nhất bằng 1,8 ứng với mẫu M1 và mẫu M3, và bằng 1,7 ứng với mẫu M2 tương ứng với tỉ lệ kích thước tấm bảng b/c = 2,8. Đạt giá trị lớn nhất bằng 1,7 ứng với mẫu M6, bằng 1,5 ứng với mẫu M5 và bằng 1,6 ứng với mẫu M4 tương ứng với tỉ lệ kích thước tấm bảng b/c = 3,0.

- Hệ số lực C_{f,y}, đạt giá trị lớn nhất là 0,3 khi góc hướng gió θ = 75° ứng với mẫu M6 và nhỏ nhất bằng 0,0 khi góc hướng gió θ = 45° ứng với mẫu M6. Đạt giá trị lớn nhất là 0,4 khi góc hướng gió θ = 75° ứng với mẫu M3 và nhỏ nhất bằng 0,0 khi góc hướng gió θ = 15° ứng với mẫu M3. Đồng thời thấy rằng, giá trị lực ngang luồng gió khá nhỏ, có nghĩa hệ số lực cũng như chiều dày tấm bảng d cũng khá bé so với chiều rộng tấm bảng b, vì thế có thể bỏ qua ảnh hưởng của hệ số lực C_y.

- Hệ số lực xoắn C_{f,Mz}, đạt giá trị lớn nhất là 0,2 khi góc hướng gió θ = 45° ứng với mẫu M3 và nhỏ nhất bằng 0,0 khi góc hướng gió θ = 0° và θ = 90° ứng với mẫu M3 và mẫu M6.

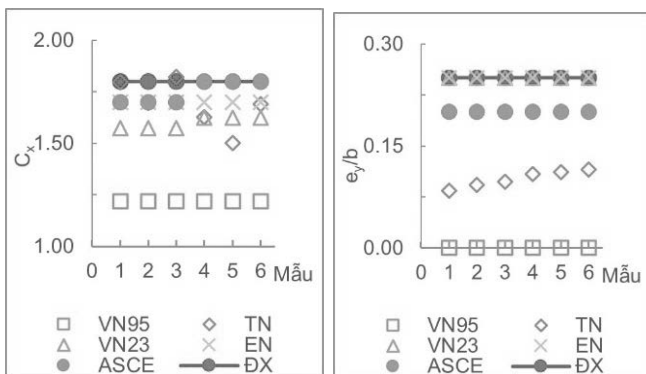
5. ĐỀ XUẤT GIÁ TRỊ C_{f,x} VÀ TỶ SỐ e_y/B ÁP DỤNG CHO BẢNG QUẢNG CÁO

Trên cơ sở hệ số lực C_{f,x} (theo phương x) và hệ số lực xoắn C_{f,Mz} (xoắn quanh trục z) theo kết quả thí nghiệm (TN), tác giả luận án đề xuất (ĐX) giá trị hệ số lực C_{f,x} và tỷ số độ lệch tâm không thứ nguyên e_y/b quanh trục z áp dụng cho bảng quảng cáo với kích thước phổ biến ở Việt Nam, C_x = 1,8 và e_y/b = 0,25. Các giá trị này cũng phù hợp với giá trị C_x = 1,8 và e_y/b = 0,25 theo EN 1991-1-4 [12] và C_x = 1,7 đến 1,8 và e_y/b = 0,20 theo ASCE/SEI 7-16 [8].

Kết quả hệ số lực C_{f,x} và tỷ số độ lệch tâm không thứ nguyên e_y/b quanh trục z theo đề xuất (ĐX) và theo TCVN 2737:1995 (VN95), TCVN 2737:2023 (VN23), và thí nghiệm (TN) được liệt kê trong Bảng 4. và minh họa như ở 0.

Bảng 4. Đề xuất giá trị $C_{f,x}$ và tỷ số e_y/b

Mẫu	Giá trị hệ số $C_{f,x}$				Giá trị tỷ số e_y/b			
	TN	VN95	VN23	ĐX	TN	VN95	VN23	ĐX
1	1,80	1,22	1,58	1,80	0,08	0,00	0,25	0,25
2	1,70	1,22	1,58	1,80	0,09	0,00	0,25	0,25
3	1,82	1,22	1,58	1,80	0,10	0,00	0,25	0,25
4	1,63	1,22	1,63	1,80	0,11	0,00	0,25	0,25
5	1,50	1,22	1,63	1,80	0,11	0,00	0,25	0,25
6	1,69	1,22	1,63	1,80	0,12	0,00	0,25	0,25



a) Giá trị $C_{f,x}$ b) Giá trị e_y/b
Hình 11. Minh họa giá trị $C_{f,x}$ và e_y/b

6. KẾT LUẬN

Qua các nội dung nghiên cứu trong chương này, kết quả đạt được:

- Xây dựng quy trình thí nghiệm trong ống thổi khí động dành riêng cho bảng quảng cáo, sử dụng phương pháp đo cân bằng lực tần số cao và thiết lập được mô hình thu nhỏ dùng cho thí nghiệm trong ống thổi khí động đối với bảng quảng cáo tấm lớn theo tỉ lệ 1:30 phù hợp với điều kiện Việt Nam (phù hợp về môi trường gió, mô hình thí nghiệm và điều kiện thiết bị thí nghiệm hiện có tại Viện Khoa học công nghệ xây dựng).

- Thí nghiệm trong ống thổi khí động 06 mô hình bảng quảng cáo thu nhỏ, tấm bảng có kích thước (0,47×0,17×0,05) m đặt ở các độ cao lần lượt là 0,6 m, 0,47 m và 0,34 m tính từ mặt nền đến cạnh dưới của tấm bảng, và tấm bảng có kích thước (0,60×0,20×0,05) m, đặt ở các độ cao lần lượt là 0,6 m, 0,50 m và 0,47 m; cột đỡ các tấm bảng có đường kính 0,04 m, dạng địa hình B theo TCVN 2737:2023. Hướng gió tác động từ 0° đến 90°, bước thay đổi của góc đo là 15°.

- Làm rõ ảnh hưởng của góc hướng gió tác động và độ cao đặt tấm bảng quảng cáo đến lực cắt đáy dọc luồng gió F_x , ngang luồng gió F_y và mô men đáy theo phương dọc M_x và phương ngang M_y , mô men xoắn M_z đối với cột đỡ tấm bảng, cũng như các hệ số lực $C_{f,x}$ (theo phương x), $C_{f,y}$ (theo phương y) và $C_{f,Mz}$ (xoắn quanh trục z). Đồng thời thấy rằng, gió tác động lên tấm bảng gây lực gió lớn nhất là hướng gió 0°.

- Đồng thời đề xuất giá trị hệ số lực $C_{f,x}$ và độ lệch tấm e_y (tỷ số độ lệch tâm không thứ nguyên e_y/b) của lực gió áp dụng cho bảng quảng cáo tấm lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Lệ Thủy, Nguyễn Hồng Sơn (2023), Mô phỏng bảng quảng cáo tấm lớn

bằng phần mềm Ansys Fluent, *Tạp chí Xây dựng - Bộ Xây dựng*, tháng 2/2023, ISSN 2734-9888, tr 73-79.

[2] Nguyễn Lệ Thủy (2023), Ảnh hưởng của một số tham số đến hệ số khí động của bảng quảng cáo, *Tạp chí Xây dựng - Bộ Xây dựng*, tháng 6/2023, ISSN 2734-9888, tr 74-79.

[3] TCVN 2737:1995 (1995), *Tải trọng và Tác động - Tiêu chuẩn thiết kế*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

[4] TCVN 2737:2023 (2023), *Tải trọng và Tác động*, Bộ Khoa học và Công nghệ, Hà Nội (dự thảo).

[5] TCVN 5575:2023 (2023), *Thiết kế kết cấu thép*, Bộ Khoa học và Công nghệ, Hà Nội (dự thảo).

[6] TCXD 229:1999 (1999), *Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo TCVN 2737:1995*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

[7] ASCE/SEI 49-12, American Society of Civil Engineers, "Wind Tunnel Testing for Buildings and Other Structures", American Society of Civil Engineers, 1801 Alexander Bell Drive Reston, Virginia 20191.

[8] ASCE/SEI 7-16, (2016), *Minimum design loads and associated criteria for buildings and other structures*, American Society of Civil Engineers 1801 Alexander Bell Drive Reston, Virginia, 20191-4382.

[9] ASCE 7-2010, *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures*.

[10] AWES-QWM-1-2019 (2019), *Quality Assurance Manual for Wind Engineering Studies of Buildings*, Australasian Wind Engineering Society.

[11] Alan G. Davenport Wind Engineering Group (2007), "Wind Tunnel Testing: A General Outline, The Boundary Layer Wind Tunnel Laboratory", *The University of Western Ontario, Faculty of Engineering Science*.

[12] EN 1991-1-4:2005+A1 (2010), *Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions*.

[13] JGJ/T 338-2014 (2014), *建筑工程风洞试验方法标准* (Standard for wind tunnel test of buildings and structures), China Architecture & Building Press: Beijing, China, 2014.

Nghiên cứu ảnh hưởng của sợi tự nhiên trong bê tông NFRC tại Việt Nam

Study on the effect of natural fibers in NFRC concrete in Vietnam

> NGUYỄN THẾ ANH

Khoa Xây dựng, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP.HCM

Email: Ntanh@hcmute.edu.vn

TÓM TẮT

Trong bài báo này, tác giả nghiên cứu ảnh hưởng của sợi tự nhiên tới các đặc tính cơ lý của bê tông NFRC (Natural fiber reinforcement concrete). Hai loại sợi được sử dụng trong nghiên cứu này là sợi lanh đặc trưng của vùng núi phía bắc và sợi xơ dừa đặc trưng cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Các thí nghiệm nén, uốn 4 điểm được thực hiện với các mẫu bê tông M100 và M300 có hàm lượng, hình thái của sợi khác nhau. Kết quả cho thấy cường độ nén R_n và cường độ kéo do uốn R_{ku} của bê tông phụ thuộc nhiều vào đặc tính, hàm lượng và cách thức xử lý của sợi. Đối với bê tông M100, sợi tự nhiên làm tăng cường độ nén và cường độ kéo do uốn so với mẫu nền. Đối với bê tông M300 các loại sợi thêm vào đều làm giảm cường độ nén và tăng cường độ kéo do uốn so với mẫu nền; hàm lượng sợi tối ưu trong khoảng 4% nhưng sợi lanh cho kết quả tốt hơn sợi xơ dừa cùng loại về cường độ kéo do uốn.

Từ khóa: Bê tông sợi tự nhiên; cường độ; thí nghiệm nén; uốn; xơ dừa; lanh.

ABSTRACT

This paper focus on the effect of natural fibers on the physical and mechanical properties of NFRC (Natural fiber reinforcement concrete). The study considered two types of fibers: flax fibers characteristic of the northern mountainous region of Vietnam and coconut fibers characteristic of the Mekong Delta region. The compression and 4-point bending experiments were performed with M100 and M300 concrete samples with different fiber content and morphology. The results showed that the compressive strength R_n and bending strength R_{ku} depend heavily on the characteristics, content fraction and processing method of fibers. For M100 concrete, natural fibers increase compressive strength and bending tensile strength compared to initial samples. For M300 concrete, all types of fibers reduce compressive strength and increase bending tensile strength compared to initial samples; the optimal fiber content is around 4%, but flax fibers give better results than coconut fibers of the same type in terms of bending strength.

Keywords: NFRC; flax; coconut fiber; compressive strength; bending strength.

1. GIỚI THIỆU

Những năm gần đây, bê tông là loại vật liệu chủ yếu của ngành Xây dựng trên thế giới cũng như tại Việt Nam, theo báo cáo của hiệp hội bê tông châu Á vào năm 2016, 35 tỷ tấn bê tông được sản xuất trên toàn cầu mỗi năm. Các tác động về môi trường gây ra bởi quá trình sản xuất các vật liệu thành phần của bê tông như xi măng, thép đang được cảnh báo trên diện rộng, dẫn tới các nghiên cứu hướng đến thay thế các vật liệu truyền thống này ngày càng được quan tâm. Trong đó, việc xem xét sử dụng các loại sợi tự nhiên như một giải pháp để thay thế sợi thép truyền thống trong bê tông đang là xu hướng được chú ý, đặc biệt tại các nước có điều kiện tự nhiên phù hợp với nhiều loại sợi như Việt Nam.

Nhiều loại sợi phổ biến như lanh [1-4], sisal [5,6], xơ dừa [6], có [7] đã được ứng dụng trong một số nghiên cứu và kết quả chỉ ra rằng sự hiện diện của sợi tự nhiên trong bê tông có thể cải thiện các đặc tính cơ lý bê tông. Ngoài ra, [2] cũng chỉ ra rằng đem lại lợi ích rõ ràng về mặt kinh tế và môi trường khi so với các loại sợi gia cường công nghiệp như sợi thép hay thủy tinh.

Trong thực tế, [8] đã kết luận rằng vì thành phần chính của sợi tự nhiên là xenlulo và nó thay đổi phụ thuộc hoàn cảnh phát triển của thực vật, do đó, nguồn gốc, khối lượng và hình thái của sợi tự nhiên rất quan trọng, chúng có thể ảnh hưởng đến các tính chất cơ học của bê tông sử dụng loại sợi tự nhiên đó. Ngoài ra, việc ức chế quá trình hydrat hóa xi măng của sợi tự nhiên cũng được đánh giá trong [6,9,10], kết quả chỉ ra rằng nếu không xét đến ảnh hưởng của phụ gia, cường độ nén của mẫu đều bị giảm xuống với các mẫu có cường độ cao.

Tuy nhiên, [4] chỉ ra rằng so với mẫu nền, tổng diện tích các vết nứt đã giảm 95% trong 24 giờ, chiều rộng vết nứt lớn nhất giảm 90% khi chỉ thêm 1% hàm lượng sợi; điều này cho thấy rõ sợi tự nhiên có tác dụng hạn chế bề rộng vết nứt của bê tông. Hơn nữa, nghiên cứu này còn thực hiện nhiều thí nghiệm khác nhau để kết luận sự cải thiện này chỉ phụ thuộc vào hàm lượng của sợi chứ không phụ thuộc vào hình thái sợi khi bề rộng vết nứt không thay đổi chiều với chiều dài, đường kính sợi khác nhau.

Hiện nay, với thực trạng tài nguyên thiên nhiên ngày càng khan hiếm, cạn kiệt, môi trường bị ảnh hưởng bởi quá trình sản xuất công nghiệp một cách nặng nề thì việc sử dụng các loại vật liệu thân thiện với môi trường là xu hướng tất yếu. Do đó, việc nghiên cứu loại bê tông cốt sợi tự nhiên là một nguồn nguyên liệu tái tạo dồi dào, hạn chế được các nhược điểm vốn có của bê tông truyền thống là rất cần thiết. Trong bài báo này, tác giả hướng đến khả năng sử dụng các loại sợi tự nhiên phổ biến, dễ dàng tìm kiếm ở Việt Nam như sợi xơ dừa ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long và sợi lanh ở vùng núi phía Bắc để thay thế cốt thép cho các loại bê tông không yêu cầu cao về cường độ. Nghiên cứu tập trung ảnh hưởng và vai trò của 2 loại sợi này đối với các đặc tính cơ học của bê tông. Các thí nghiệm với các thông số khác nhau liên quan đến sợi như hình thái, hàm lượng, cấp phối mẫu... được thực hiện để phân tích ảnh hưởng của chúng đến khả năng làm việc, cường độ nén và và kéo do nén của “bê tông sợi tự nhiên”.

2. NGUYÊN LIỆU

2.1. Các loại sợi tự nhiên

Tại các tỉnh khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, dừa là loại thực vật rất phổ biến do đó sợi xơ dừa có thể dễ dàng tìm kiếm và có sẵn tại bất cứ thời điểm nào quanh năm. Trong bài báo này, để xem xét ảnh hưởng của sợi xenlulozo tới quá trình hydrat hóa của xi măng, sợi xơ dừa chưa được xử lý hóa chất và đã được xử lý bởi NaOH 5% sẽ được sử dụng. Các bước xử lý sợi xơ dừa, tách bóc ra từng sợi riêng bằng máy đập tước liên hoàn đã được trình bày trong [11] như sau: Bước 1: loại bỏ phần mùn còn bám lại trên sợi, ngâm nước sạch 24h; Bước 2: đem phơi khô tự nhiên trong 5 ngày; Bước 3: Ngâm trong NaOH trong 6 giờ; Bước 4: Rửa sạch sợi; Bước 5: Phơi khô lại sợi.

Sợi lanh có giá trị kinh tế cao, ứng dụng nhiều trong lĩnh vực dệt may, gắn liền với cuộc sống người dân tộc Mông và chỉ phù hợp với điều kiện khí hậu lạnh nên ở Việt Nam thường gặp ở khu vực đồi núi phía Bắc. Ngoài ra, cây lanh trồng và thu hoạch trong vòng 70 ngày trong giai đoạn đầu năm và không có sẵn trong suốt thời gian trong năm. Do đó, việc thu thập và sử dụng sợi lanh trong bê tông khó khăn hơn so với xơ dừa vì điều kiện giá thành và

Bảng 1. Thành phần cấp phối mẫu trong nghiên cứu.

Mẫu				Cát	Xi măng	Nước	Sợi
Xơ dừa chưa xử lý (OD)	Lanh chưa xử lý (OL)	Xơ dừa đã xử lý (OD)	Lanh đã xử lý (OL)	lít	kg	lít	kg
M100 – sợi 1cm							
ODA-1-0	OLA-1-0	DA-1-0	LA-1-0	1090	297	260	0
ODA-1-2	OLA-1-2	DA-1-2	LA-1-2	1090	297	260	5.94
ODA-1-4	OLA-1-4	DA-1-4	LA-1-4	1090	297	260	11.88
ODA-1-6	OLA-1-6	DA-1-6	LA-1-6	1090	297	260	17.82
ODA-1-8	OLA-1-8	DA-1-8	LA-1-8	1090	297	260	23.76
ODA-1-10	OLA-1-10	DA-1-10	LA-1-10	1090	297	260	29.7
M100 – sợi 2cm							
ODA-2-2	OLA-2-2	DA-2-2	LA-2-2	1090	297	260	5.94
ODA-2-4	OLA-2-4	DA-2-4	LA-2-4	1090	297	260	11.88
ODA-2-6	OLA-2-6	DA-2-6	LA-2-6	1090	297	260	17.82
ODA-2-8	OLA-2-8	DA-2-8	LA-2-8	1090	297	260	23.76
ODA-2-10	OLA-2-10	DA-2-10	LA-2-10	1090	297	260	29.7
M300 – sợi 1cm							
ODB-1-1	OLB-1-1	DB-1-1	LB-1-1	1080	450	225	4.5
ODB-1-2	OLB-1-2	DB-1-2	LB-1-2	1080	450	225	9.0
ODB-1-3	OLB-1-3	DB-1-3	LB-1-3	1080	450	225	13.5
ODB-1-4	OLB-1-4	DB-1-4	LB-1-4	1080	450	225	18

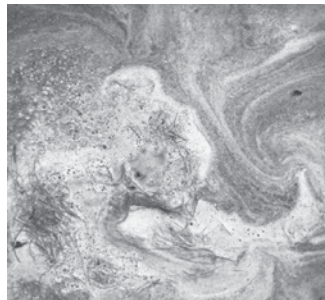
độ phổ biến của nó [4,5]. Sợi lanh trong nghiên cứu được xử lý qua các bước: tước hết lá, phơi khô, phơi ẩm (sương), giã đập, tước sợi.



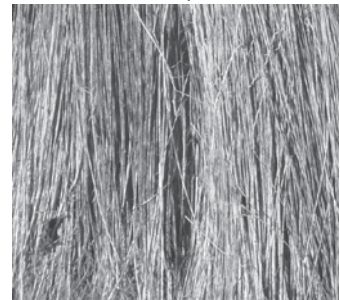
a. Máy đập liên hoàn



b. Sợi xơ dừa phơi khô



c. Sợi xơ dừa xử lý NaOH



d. Sợi lanh

Hình 1. Sợi xơ dừa và sợi lanh.

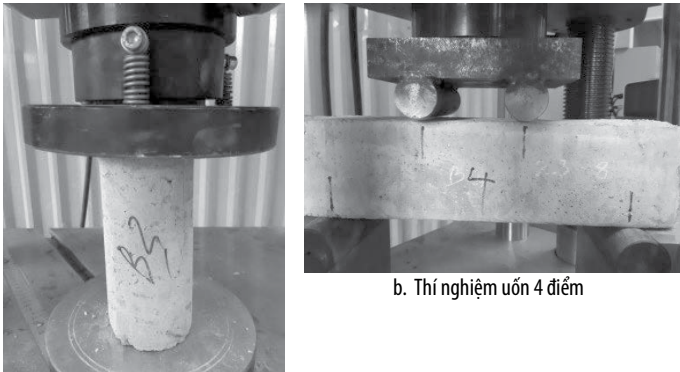
2.2. Cấp phối

Dựa vào kết quả của [3,9,10] nghiên cứu này tác giả sử dụng 2 loại cấp phối M100 và M300. Ngoài ra, 8 hình thái và cách thức xử lý khác nhau của sợi lanh và sợi xơ dừa cũng được xem xét để đánh giá ảnh hưởng của chúng tới bê tông NFRC, bao gồm: Sợi xơ dừa/lanh không qua xử lý dài 1cm và dài 2cm tương ứng với các mẫu kí hiệu OD, OL; Sợi xơ dừa đã xử lý bằng NaOH nồng độ 5% dài 1cm và 2cm [12] tương ứng với kí hiệu D, L. Với mỗi loại sợi, cấp phối M100 (kí hiệu A), sử dụng tỷ lệ sợi gồm 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% khối lượng xi măng và các cấp phối M300 (kí hiệu B) sẽ sử dụng tỷ lệ 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%. Cấp phối cụ thể được cho trong Bảng 2; ví dụ mẫu ODA-1-8 là mẫu xơ dừa M100, chưa xử lý, sợi dài 1cm và hàm lượng sợi $\gamma = 8\%$.

ODB-1-5	OLB-1-5	DB-1-5	LB-1-5	1080	450	225	22.5
M300 – sợi 2cm							
ODB-1-1	OLB-1-1	DB-1-1	LB-1-1	1080	450	225	4.5
ODB-1-2	OLB-1-2	DB-1-2	LB-1-2	1080	450	225	9.0
ODB-1-3	OLB-1-3	DB-1-3	LB-1-3	1080	450	225	13.5
ODB-1-4	OLB-1-4	DB-1-4	LB-1-4	1080	450	225	18
ODB-1-5	OLB-1-5	DB-1-5	LB-1-5	1080	450	225	22.5

3. CÁC THÍ NGHIỆM

Trong nghiên cứu này, các thí nghiệm nén và uốn 4 điểm được sử dụng để xác định cường độ nén R_n và kéo do uốn R_{ku} của mẫu thử. Các quy trình đúc mẫu, dưỡng mẫu và thí nghiệm được thực hiện tuân theo các tiêu chuẩn TCVN 10303:2014, TCVN 3118:1993 và TCVN 3119:1993.



a. Thí nghiệm nén mẫu

b. Thí nghiệm uốn 4 điểm

Hình 2. Các phương pháp thí nghiệm xác định cường độ.

4. KẾT QUẢ

4.1. Ảnh hưởng của sợi tự nhiên tới khả năng chịu nén của bê tông.

4.1.1. Mẫu bê tông M100

Các mẫu thí nghiệm được bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn và được thí nghiệm nén tại các độ tuổi 7 ngày, 14 ngày và 28 ngày nhằm xác định ảnh hưởng của sợi tự nhiên tới sự phát triển cường độ của bê tông theo ngày tuổi.

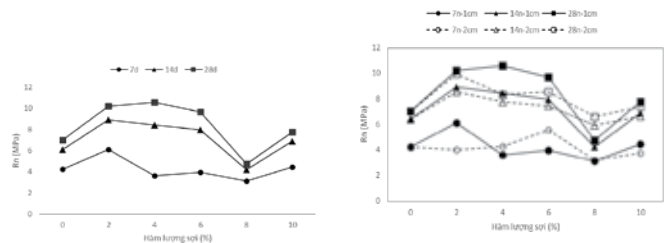
Từ các kết quả cường độ nén R_n với mẫu xơ dừa M100 chưa xử lý trình bày trong Bảng 2, chúng ta có thể thấy R_n của bê tông sợi cũng phát triển theo số ngày tuổi của mẫu giống bê tông truyền thống, cường độ tăng từ 7, 14 đến 28 ngày. Giá trị R_n tại 28 ngày tuổi tăng từ 52% đến 193% so với 7 ngày đối với sợi xơ dừa dài 1cm và tương ứng từ 54% đến 148% đối với sợi 2cm như so sánh trong Hình 3. Kết quả này cũng đồng nhất với sợi xơ dừa đã qua xử lý NaOH ở Bảng 3 và phù hợp với những nghiên cứu trước đó [3,11] rằng sợi tự nhiên ảnh hưởng tới quá trình hydrat hóa của xi măng nhưng vẫn cho phép cường độ mẫu phát triển theo ngày tuổi.

Bảng 2: Cường độ nén (MPa) theo ngày tuổi mẫu BT M100 sợi xơ dừa chưa xử lý (ODA).

Ngày tuổi	Mẫu 1cm					
	ODA-1-0	ODA-1-2	ODA-1-4	ODA-1-6	ODA-1-8	ODA-1-10
7	4.251	6.116	3.612	3.965	3.119	4.468
14	6.102	8.923	8.432	7.985	4.226	6.921
28	7.028	10.206	10.571	9.684	4.749	7.772
Ngày tuổi	Mẫu 2cm					
	ODA-2-0	ODA-2-2	ODA-2-4	ODA-2-6	ODA-2-8	ODA-2-10
7	4.251	4.012	4.279	5.555	3.22	3.763
14	6.275	8.546	7.783	7.432	5.942	6.651
28	7.028	9.939	8.34	8.544	6.586	7.358

Bảng 3: Cường độ nén (Mpa) theo ngày tuổi mẫu BTM100 sợi xơ dừa đã xử lý (DA).

Ngày tuổi	Mẫu 1cm					
	DA-1-0	DA-1-2	DA-1-4	DA-1-6	DA-1-8	DA-1-10
7	4.251	2.546	3.388	3.570	2.904	2.223
14	6.411	5.371	4.961	6.927	4.191	3.011
28	7.028	6.692	6.053	7.372	4.945	3.879
Ngày tuổi	Mẫu 2cm					
	DA-2-0	DA-2-2	DA-2-4	DA-2-6	DA-2-8	DA-2-10
7	4.251	4.707	4.524	6.116	3.037	3.015
14	6.411	5.825	7.894	9.500	6.636	4.931
28	7.028	5.759	7.828	11.111	7.407	4.707

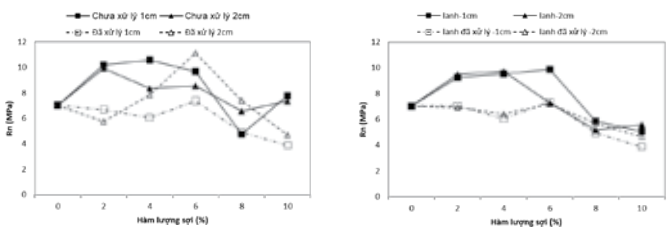


a. Sợi 1cm

b. Sợi 2cm

Hình 3. Sự phát triển cường độ nén của mẫu M100 với sợi xơ dừa chưa xử lý.

Ảnh hưởng của phương pháp xử lý sợi tới cường độ Bê tông M100 cũng được xét đến và thể hiện qua Hình 4.a. Kết quả tại 28 ngày chỉ ra rằng R_n của mẫu 1cm với sợi chưa xử lý lớn hơn mẫu đã xử lý nhưng mẫu 2cm đã xử lý có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn tùy thuộc vào hàm lượng sợi. Do đó, với BT M100, chúng ta có thể nhận xét rằng việc xử lý sợi không ảnh hưởng nhiều đến cường độ nén R_n . Nhận xét này cũng tương tự với ảnh hưởng của chiều dài của sợi tới R_n của mẫu, kết quả trong Hình 4 khi so sánh các mẫu chiều dài 1cm và 2cm cho thấy chiều dài không làm cho R_n có sự thay đổi rõ rệt và chúng ta không thể kết luận độ dài nào cho R_n tốt hơn. Theo [12] nguyên nhân có thể là do đường kính lớn nhất của sợi nhỏ hơn nhiều so với chiều dài sợi.



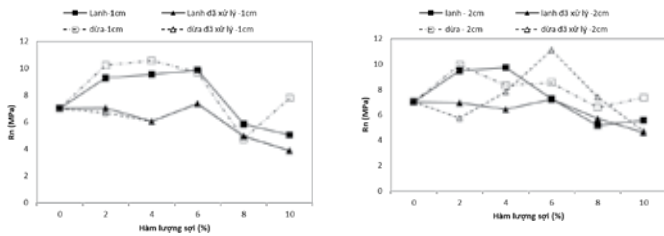
a. R_n sợi xơ dừa 28 ngày

b. R_n sợi lạnh 28 ngày

Hình 4. Ảnh hưởng của độ dài và hàm lượng sợi tới cường độ nén 28 ngày các mẫu lạnh và xơ dừa.

[1-9] đã chỉ ra rằng hàm lượng sợi tự nhiên có ảnh hưởng lớn đến cường độ của bê tông NFRC và điều này cũng được thể hiện rõ với sợi xơ dừa và sợi lạnh như trong Hình 4. Thực tế cho thấy với một hàm lượng bé (2%), sợi tự nhiên sẽ làm tăng cường độ nén của mẫu BT M100 nhưng khi hàm lượng lớn ($\gamma > 6\%$) thì sẽ làm giảm R_n của BT. Điều này là do khi γ bé, sợi tự nhiên sẽ đóng vai trò cốt liệu,

tăng sự liên kết với xi măng và cát nhưng khi γ quá lớn, các sợi sẽ tiếp xúc nhau nhiều hơn làm giảm sự liên kết trong mẫu dẫn tới cường độ giảm. Thực tế cho thấy, khi γ tăng từ 2% lên 6%, so với mẫu nền, cường độ nén trong mẫu tăng 58.1% và 38.6% tương ứng với mẫu xơ dừa và lanh; tuy nhiên, khi γ vượt quá 6% thì cường độ sẽ giảm nhanh. Do đó, từ Hình 4 có thể chỉ ra rằng hàm lượng sợi từ 4-6% sẽ tối ưu cho R_n trong mẫu BT M100.



a. Sợi 1cm. b. Sợi 2cm

Hình 5. So sánh cường độ nén 28 ngày các mẫu lanh và xơ dừa M100.

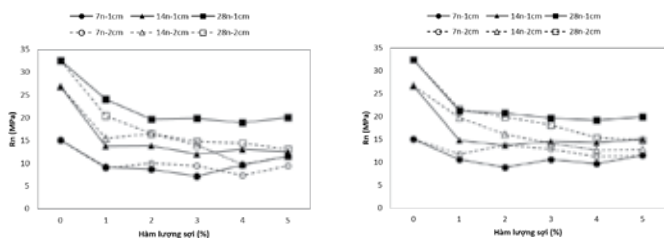
Hình 5 so sánh các mẫu M100 với sợi xơ dừa (ODA, DA) và sợi lanh (OLA, LA) để xem xét ảnh hưởng của loại sợi tới cường độ bê tông NRFC. Có thể thấy rằng, kết quả thay đổi phụ thuộc vào hàm lượng sợi, nhưng tại γ tối ưu 6%, xơ dừa cho kết quả cao hơn 53.9% sợi lanh cùng chiều dài 2cm.

4.1.2. Mẫu Bê tông M300

Tương tự như mẫu M100, sợi tự nhiên không làm ảnh hưởng tới sự phát triển cường độ theo các độ tuổi 7, 14 và 28 ngày ở mẫu M300, kết luận này không phụ thuộc vào hình thái cũng như phương pháp xử lý sợi, điều này được thể hiện qua Bảng 4 và Hình 6 ở phía dưới.

Bảng 4: Cường độ nén (Mpa) của mẫu M300 với sợi xơ dừa chưa xử lý (ODB).

Hàm lượng sợi γ (%)	0	1	2	3	4	5	
Ngày tuổi	Sợi 1cm						
	ODB-1-0	ODB-1-1	ODB-1-2	ODB-1-3	ODB-1-4	ODB-1-5	
	7	15.13	9.149	8.717	7.211	9.658	11.58
	14	26.831	13.769	13.888	12.023	13.082	12.5
	28	32.57	24.099	19.703	19.879	18.96	20.06
	Ngày tuổi	Sợi 2cm					
		ODB-2-0	ODB-2-1	ODB-2-2	ODB-2-3	ODB-2-4	ODB-2-5
7		15.13	9.027	10.066	9.49	7.4	9.483
14		26.831	15.484	16.526	14.05	9.72	11.55
28		32.57	20.426	16.514	14.82	14.394	13.08



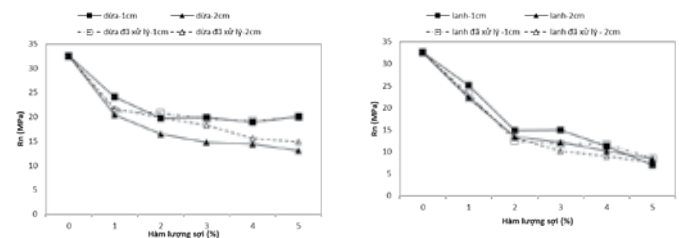
a. Sợi chưa xử lý. b. Sợi đã xử lý

Hình 6. So sánh R_n của mẫu xơ dừa M300 dài 1cm và 2cm theo các ngày tuổi.

Hình 7 cho thấy ảnh hưởng của chiều dài sợi tới với cường độ R_n được thể hiện rõ ràng hơn ở mẫu M300, sợi dài hơn sẽ làm giảm cường độ của mẫu, cụ thể mẫu xơ dừa 1cm có cường độ cao hơn 17.98% đến 34.2% so với mẫu 2cm và sự chênh lệch này ở sợi lanh là 10.24% đến 24.5%.

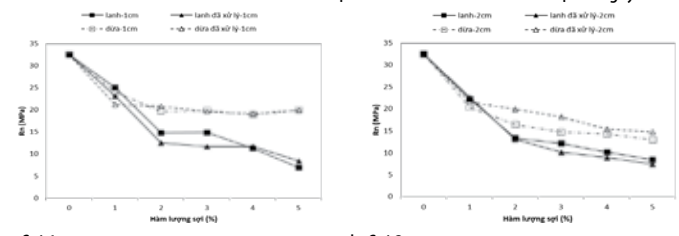
Hình 8 so sánh ảnh hưởng của loại sợi tới cường độ nén mẫu bê tông M300 ở 28 ngày tuổi. Kết quả cho thấy khi γ vượt qua 1%,

sợi xơ dừa cho cường độ nén tốt hơn 32.67% so với sợi lanh và chênh lệch này càng nhiều khi γ tăng. Kết luận này phù hợp với sợi 2cm (Hình 8.b), sợi xơ dừa cho R_n lớn hơn 65% đến 138% so với sợi lanh khi γ tăng từ 2% đến 5%. Rõ ràng, với mẫu mác cao M300, sợi xơ dừa cho cường độ nén tốt hơn sợi lanh và không phụ thuộc vào chiều dài hay phương pháp xử lý sợi, kết luận này hoàn toàn phù hợp với [11] và có thể giải thích bởi sợi lanh có tính cơ giãn hơn sợi xơ dừa [6, 8].



a. Sợi xơ dừa b. Sợi lanh

Hình 7. So sánh R_n của mẫu xơ dừa và sợi lanh M300 dài 1cm và 2cm tại 28 ngày tuổi.



a. Sợi 1cm b. Sợi 2cm

Hình 8. So sánh R_n các mẫu M300 28 ngày tuổi sử dụng lanh và xơ dừa.

4.2. Ảnh hưởng của sợi tự nhiên tới khả năng chịu uốn của bê tông.

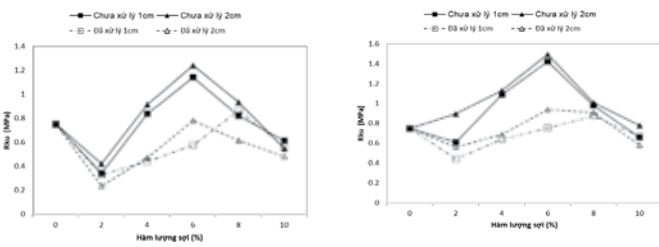
Ở mục này, các mẫu có kích thước 100 x 100 x 400 mm được thí nghiệm uốn 4 điểm để xem xét ảnh hưởng của sợi tự nhiên tới cường độ kéo do uốn R_{ku} của bê tông NRFC với 2 cấp phối tương ứng M100 và M300.

Cường độ kéo do uốn tại 28 ngày tuổi của mẫu M100 sử dụng sợi xơ dừa được tổng hợp trong Bảng 5 cho thấy sợi xơ dừa có tác dụng làm tăng khả năng chịu uốn của bê tông NRFC khi R_{ku} của mẫu tăng 52.13% so với mẫu nền khi sợi dài 1cm và 65.63% khi sợi dài 2cm. Điều này là do sợi có khả năng chịu kéo nên giúp gia tăng R_{ku} của mẫu và cũng giải thích vì sao độ dài sợi có ảnh hưởng tới khả năng gia cường mẫu khi sợi 2cm cho R_{ku} tốt hơn sợi 1cm như trong Hình 9.a.

So sánh trong Hình 9 chỉ ra rằng phương pháp xử lý sợi có ảnh hưởng tới khả năng chịu uốn của BT khi các mẫu sợi chưa xử lý đều cho R_{ku} cao hơn các mẫu đã xử lý. Nguyên nhân là do sau khi xử lý NaOH, các sợi tự nhiên bị giảm tính dai và giảm khả năng chịu kéo của mình làm cho mẫu đã xử lý có R_{ku} thấp hơn.

Bảng 5: Cường độ kéo do uốn 28 ngày R_{ku} (Mpa) của BT M100 sợi xơ dừa.

Hàm lượng sợi γ (%)	0	2	4	6	8	10
Sợi chưa xử lý NaOH						
1 cm	ODA-1-0	ODA-1-2	ODA-1-4	ODA-1-6	ODA-1-8	ODA-1-10
	0.752	0.342	0.842	1.144	0.824	0.612
2 cm	ODA-2-0	ODA-2-2	ODA-2-4	ODA-2-6	ODA-2-8	ODA-2-10
	0.752	0.422	0.918	1.246	0.938	0.55
Sợi đã xử lý NaOH						
1 cm	DA-1-0	DA-1-2	DA-1-4	DA-1-6	DA-1-8	DA-1-10
	0.752	0.33	0.443	0.577	0.866	0.566
2 cm	DA-2-0	DA-2-2	DA-2-4	DA-2-6	DA-2-8	DA-2-10
	0.752	0.237	0.474	0.783	0.618	0.483



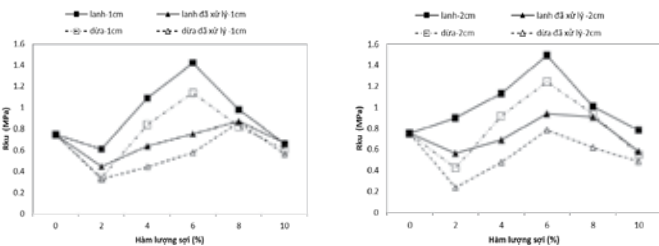
a. Sợi xơ dừa

b. Sợi lanh

Hình 9. So sánh R_{ku} 28 ngày tuổi các mẫu M100 với chiều dài và phương pháp xử lý sợi khác nhau.

Các thí nghiệm được thực hiện tương tự với mẫu sợi lanh M100 và được so sánh trong Hình 9.b, chúng ta dễ dàng nhận thấy các ảnh hưởng của sợi lanh tới R_{ku} của mẫu hoàn toàn tương đồng với xơ dừa ở Hình 9.a.

So sánh R_{ku} tại 28 ngày tuổi của các mẫu M100 thể hiện ở Hình 10 cho thấy sợi lanh có tác dụng gia cường khả năng chịu uốn của mẫu tốt hơn sợi xơ dừa, khi $\gamma = 6\%$, sợi lanh cho R_{ku} lớn hơn xơ dừa 24.48% khi sợi dài 1cm (Hình 10.a) và 20.03% khi sợi dài 2cm (Hình 10.b). Điều này hoàn toàn phù hợp với các nghiên cứu trước đó khi [3,6,8] đã chỉ ra rằng cường độ chịu kéo sợi đơn của lanh tốt hơn sợi xơ dừa. Ngoài ra, dựa vào sự phụ thuộc của R_{ku} vào hàm lượng sợi thể hiện ở Hình 10, có thể kết luận rằng 4-6% là hàm lượng tối ưu với cả sợi lanh và sợi xơ dừa khi R_{ku} tại hàm lượng này tăng từ 50.7% đến 98.8% so với mẫu nền.

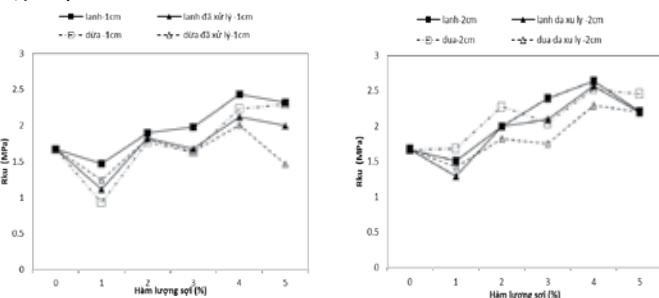


a. Sợi 1cm

b. Sợi 2cm

Hình 10. So sánh R_{ku} 28 ngày các mẫu M100 sử dụng lanh và xơ dừa.

Kết quả thí nghiệm uốn 4 điểm của các mẫu bê tông M300 sử dụng hàm lượng sợi từ 1% đến 5% được tổng hợp và so sánh tại Hình 11.a với sợi 1cm và tại Hình 11.b với sợi 2cm. Tương tự các mẫu M100, sợi tự nhiên có tác dụng tăng khả năng chịu uốn của mẫu và sợi lanh cho kết quả tốt hơn sợi xơ dừa; tại $\gamma = 4\%$, mẫu lanh 1cm chưa xử lý có R_{ku} cao hơn 45.7% so với mẫu nền và cao hơn 8.9% so với mẫu xơ dừa cùng loại. Ngoài ra, độ dài sợi cũng ảnh hưởng tới R_{ku} của mẫu khi tại cùng γ , sợi dài 2cm cho R_{ku} cao hơn mẫu sợi 1cm từ 2.5% đến 21.1%. Hơn nữa, R_{ku} rõ ràng phụ thuộc nhiều vào hàm lượng sợi γ như có thể thấy ở Hình 11.a, với mẫu M300, R_{ku} tăng khi hàm lượng sợi tăng đến 4% và giảm khi $\gamma = 5\%$, do đó, có thể kết luận hàm lượng sợi tối ưu trong trường hợp này là 4%.



a. Sợi 1cm

b. Sợi 2cm

Hình 11. So sánh cường độ kéo do uốn 28 ngày các mẫu M300 với lanh và xơ dừa.

5. KẾT LUẬN

Từ các kết quả trên, chúng ta có thể kết luận rằng hình thái, hàm lượng và loại sợi tự nhiên có ảnh hưởng lớn tới cường độ của bê tông NFRC. Đối với cấp phối BT M100, sợi dài 1cm và 2cm, chưa xử lý và đã xử lý NaOH đều làm tăng R_n và R_{ku} so với mẫu nền. Loại sợi và phương pháp xử lý không ảnh hưởng tới cường độ nén nhưng có ảnh hưởng tới cường độ kéo do uốn, sợi lanh cho kết quả tốt hơn sợi xơ dừa tới 24.48% và sợi chưa xử lý cho kết quả tốt hơn sợi đã xử lý. Hàm lượng sợi tự nhiên tối ưu để xuất cho cấp phối này trong khoảng 4% - 6% khi R_n tăng 58.1% và R_{ku} tăng 98.8% tương ứng.

Đối với cấp phối M300, các loại sợi thêm vào đều làm giảm cường độ nén và tăng cường độ kéo do uốn so với mẫu nền. Sợi xơ dừa cho kết quả tốt hơn lanh trong thí nghiệm nén và nhưng kém hơn 8.9% trong thí nghiệm uốn. Chiều dài sợi không ảnh hưởng nhiều đến cường độ nén, tuy nhiên đối với cường độ kéo do uốn thì chiều dài sợi ảnh hưởng một cách rõ rệt khi sợi dài cho kết quả tốt hơn sợi ngắn tới 21.1%.

Kết quả của nghiên cứu này cho thấy việc sử dụng các loại sợi tự nhiên NFRC đem lại lợi ích về mặt môi trường khi tận dụng được nguyên liệu sẵn có trong tự nhiên nhưng không đem lại nhiều hiệu quả về mặt tăng cường các tính chất cơ lý của bê tông, do đó, BT sợi tự nhiên phù hợp sử dụng với các cấu kiện không yêu cầu cao về cường độ như trang trí hay bê tông vỉa.Lời cảm ơn:

Cảm ơn Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP.HCM đã tài trợ kinh phí cho đề tài nghiên cứu này (Đề tài cấp trường mã số T2022-153).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Baley, C.,(2002). Analysis of the flax fibers tensile behaviour and analysis of the tensile stiffness increase. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 33(7):939-948.
- Savastano, H. Jr., Agopyan, V., Nolasco, A. M., Pimentel, L.,(1999). Plant fibre reinforced cement components for roofing. Construction and Building Materials, 13:433-438.
- Aamr-Daya, E., Langlet, T., Benazzouk, A., Quéneudec, M., (2008). Feasibility study of lightweight cement composite containing flax by-product particles: Physico-mechanical properties. Cement and Concrete Composites, 30:957-963.
- Emma, B., Leon, D.W., (2008). Use of flax fibres to reduce plastic shrinkage cracking in concrete. Cement and Concrete Composites, 30:929-937.
- Savastano, H. Jr., Warden, P.G., Coutts, R. S.P, (2003). Mechanically pulped sisal as reinforcement in cementitious matrices. Cement and Concrete Composites, 25:311-319
- Toledo, F. R., Scrivener, K., England, G., Ghavami, K., (2000). Durability of alkali-sensitive sisal and coconut fibres in cement mortar composites. Cement and Concrete Composites, 22:127-143.
- Kriker, A., Debicki, G., Bali, A., Mouldi, K., Chabannet, M., (2005). Mechanical properties of date palm fibres and concrete reinforced with date palm fibres in hot-dry climate. Cement and Concrete Composites, 27:554-564.
- Bledzki, A., Gassan, J.M., (1999). Composites reinforced with cellulose based fibres. Progress in Polymer Science, 24:221-274.
- Ramakrishna, G., Thirumalai, S., (2005). Impact strength of a few natural fibre reinforced cement mortar slabs: A comparative study. Cement and Concrete Composites, 27:547-553.
- Castro, J., Naaman, A., (1981). Cement mortar reinforced with natural fibers.. Journal of the American Concrete Institute, 78:69-78.
- N. T. Anh và L. N. P. Trường, "Nghiên cứu tính chất cơ lý của bê tông sợi tự nhiên khu vực đồng bằng sông Cửu Long", JOMC, số p.h 2, tháng 11 2021.
- N. T. Anh. Physical and mechanical characterization of flax fiber concrete. Proceedings of International conference on civil technology, 2019.

Giảm thiểu rủi ro thiên tai và vai trò của quy hoạch đô thị tại Việt Nam

Disaster risk reduction and the role of Urban planning in Vietnam

> PGS.TS LÊ ANH ĐỨC*, TS ĐỖ PHÚ HƯNG

Khoa Kiến trúc, Trường Đại học Văn Lang; *Email: duc.la@vlu.edu.vn

TÓM TẮT

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề của thiên tai, trong đó bão, lũ thường xuyên xảy ra, hạn hán, xâm nhập mặn, sạt lở và nhiều thiên tai khác đã và đang gây nhiều thiệt hại về tính mạng, tài sản của người dân ở các địa phương đã ảnh hưởng không nhỏ đến sự phát triển của cả nước nói chung và các địa phương nói riêng. Đặc biệt sự ảnh hưởng và tác hại của thiên tai còn trở nên nghiêm trọng với các khu vực đô thị, nơi tập trung đông dân cư. Trên thế giới, quy hoạch được xem là một trong những giải pháp trung và dài hạn nhằm hạn chế tác hại từ rủi ro thiên tai đến các đô thị. Tuy nhiên, làm thế nào để quy hoạch đô thị tại các đô thị Việt Nam có thể hạn chế được thiệt hại và rủi ro thiên tai vẫn đang là những nội dung cần thiết để nghiên cứu trong thực tiễn các đô thị Việt Nam.

Nội dung bài viết nhóm tác giả sẽ trình bày và phân tích các nội dung (1) Tổng quan về khái niệm và lý luận về giảm thiểu rủi ro thiên tai (DRR); (2) Các lý luận và kinh nghiệm của DRR trong lĩnh vực quy hoạch và phát triển đô thị; (3) Rủi ro thiên tai tại Việt Nam và đề xuất vai trò quy hoạch đô thị trong giảm thiểu rủi ro thiên tai.

Từ khóa: Giảm thiểu rủi ro thiên tai; quy hoạch đô thị

ABSTRACT

Vietnam is one of the countries that heavily affected by natural disasters, in which storms and floods are the most frequent and dangerous. Besides storms and floods, severe droughts, saltwater intrusion, landslides and many other natural disasters have been causing a lot of damage to people's lives and properties in localities throughout the country. This has hindered the development of the whole country in general and each locality in particular. In particular, the effects and harms of natural disasters have become more serious in urban areas where the population is densely populated. In the world, urban planning is considered one of the medium and long-term solutions to limit the harm from natural disasters to cities. However, the contents and methods of urban planning in Vietnamese cities that can limit damage and disaster risks are still necessary contents for practical research in Vietnamese cities.

The content of this article will present and analyze the following contents (1) An overview of the concept and theory of disaster risk reduction (DRR); (2) Theories and experiences of DRR in urban planning and development; (3) Disaster risk in Vietnam and proposed role of urban planning in disaster risk reduction

Key words: Disaster risk reduction (DRR); urban planning

1. KHÁI NIỆM VÀ LÝ LUẬN VỀ GIẢM THIỂU RỦI RO THIÊN TAI

Thiên tai là hiện tượng tự nhiên bất thường có thể gây thiệt hại về người, tài sản, môi trường, điều kiện sống và các hoạt động kinh tế - xã hội. Các loại hình thiên tai thường gặp bao gồm: bão, áp thấp nhiệt đới, gió mạnh trên biển, lốc, sét, mưa lớn, lũ, lũ quét, ngập lụt; sạt lở đất, sụt lún đất do mưa lũ hoặc dòng chảy, hạn hán; nước dâng, xâm nhập mặn, nắng nóng, hạn hán, cháy rừng do tự nhiên, rét hại, mưa đá, sương mù, sương muối, động đất, sóng thần và các loại thiên tai khác. Tùy thuộc theo các khu vực và vùng lãnh thổ, tác hại của thiên tai sẽ có thể xảy ra rất nghiêm trọng hoặc có khả năng được giảm thiểu do các hoạt động phòng chống hoặc tăng cường năng lực chống chịu của cộng đồng địa phương.

Giảm thiểu rủi ro thiên tai (DRR) là một cách tiếp cận có hệ thống để xác định, đánh giá và giảm thiểu tác động và thiệt hại thiên tai. Khái niệm này đã được các nhà nghiên cứu trên thế giới

sử dụng từ những năm 1970 (B. Wisner et. al, 2013), các nghiên cứu DRR nhằm mục đích giảm thiểu các tổn thương kinh tế - xã hội đối với thảm họa cũng như đối phó với các mối nguy về môi trường và các mối nguy khác gây ra chúng.

Văn phòng Liên hợp quốc về Giảm thiểu rủi ro thiên tai (UNDRR) và Chương trình Phát triển Liên hợp quốc (UNDP), đã định nghĩa DRR: "Khung khái niệm về các yếu tố được xem xét với các khả năng giảm thiểu tính dễ bị tổn thương và rủi ro thiên tai trong toàn xã hội, để tránh (phòng ngừa) hoặc hạn chế (giảm thiểu và chuẩn bị) các tác động bất lợi của các mối nguy, trong bối cảnh rộng lớn của phát triển bền vững" (UNISDR, 2004). Qua đó, một cách tiếp cận toàn diện để DRR được đưa ra trong *Khung hành động Hyogo (2005-2015)* (UNISDR, 2005), với mục tiêu "Xây dựng khả năng chống chịu của các quốc gia và cộng đồng đối với thảm họa" nhằm "Giảm đáng kể thiệt hại do thiên tai, về tính mạng và tài sản xã hội,

kinh tế và môi trường của các cộng đồng và quốc gia".

Năm 2009, Định nghĩa về DRR được chính thức thống nhất trong Hệ thống Chiến lược Quốc tế về Giảm nhẹ Thiên tai (UNISDR): "Khái niệm và thực tiễn về giảm thiểu rủi ro thiên tai thông qua các nỗ lực có hệ thống để phân tích và quản lý các yếu tố nhân quả của thiên tai, bao gồm thông qua việc giảm thiểu phơi nhiễm với các mối nguy hiểm, giảm thiểu tính dễ bị tổn thương của con người và tài sản, quản lý khôn ngoan đất đai và môi trường, và cải thiện khả năng sẵn sàng cho các sự kiện bất lợi (UNISDR, 2009). Từ đó, kế thừa Khung hành động Hyogo, Khung chiến lược giảm thiểu rủi ro thiên tai - Khung Sendai (2015-2030) (UNISDR, 2015) đã tập hợp các tiêu chuẩn chung, một khuôn khổ toàn diện với các mục tiêu có thể đạt được và một công cụ dựa trên pháp lý để DRR. Khung Sendai đã được 187 quốc gia trên thế giới thống nhất ký kết tham gia và đưa vào các chương trình mục tiêu và hành động ở các quốc gia. Trong đó, UNISDR cung cấp phương tiện hợp tác giữa các Chính phủ, các tổ chức và các tổ chức xã hội dân sự để hỗ trợ việc thực hiện Khung và nhấn mạnh sự cần thiết phải giải quyết vấn đề DRR và thích ứng với biến đổi khí hậu khi thiết lập các Mục tiêu Phát triển bền vững.

Hàng năm UNDRR xuất bản các báo cáo thường niên ở cấp độ toàn thế giới và từng khu vực nhằm đánh giá tình hình rủi ro thiên tai, các giải pháp của các chính phủ, cũng như đề xuất xây dựng các chiến lược toàn cầu trong từng giai đoạn ngắn hạn 3-5 năm (ADPC & UNDRR, 2020), (UNDP, 2010), (K. Chmutina et al., 2014), (S. S. Priti Attri et al., 2010).

Các thiệt hại và rủi ro về thiên tai diễn ra trên thế giới ngày càng trở nên rất nghiêm trọng. Các quốc gia tham gia khung Hyogo và Khung Sendai đều triển khai và đều kết nối trên hệ thống toàn cầu nhằm tăng cường DRR.

Các nội dung nghiên cứu về DRR đều được triển khai theo các nhiệm vụ chính (UNISDR, 2015):

(i) Giám sát, đánh giá và hiểu về rủi ro thiên tai và chia sẻ những thông tin về rủi ro thiên tai;

(ii) Tăng cường quản trị và điều phối rủi ro thiên tai, tích hợp vào các chiến lược, quy hoạch kế hoạch, chương trình và sự tham gia đầy đủ và có ý nghĩa của các bên liên quan ở các cấp thích hợp;

(iii) Đầu tư vào khả năng phục hồi của các khu vực, cộng đồng và quốc gia và môi trường, cũng như thông qua công nghệ và nghiên cứu;

(iv) Tăng cường các hệ thống cảnh báo sớm đa nguy cơ, sự chuẩn bị, ứng phó, phục hồi, phục hồi và tái thiết. Để bổ sung cho hành động và năng lực quốc gia, cần phải tăng cường hợp tác quốc tế giữa các nước phát triển và đang phát triển và giữa các quốc gia với các tổ chức quốc tế.

Như vậy, các nội dung trong nghiên cứu về DRR có phạm vi khá rộng lớn, bao trùm tất cả các lĩnh vực, cấp độ không gian cũng như hệ thống quản lý. Trong phạm vi nghiên cứu về đô thị và quy hoạch đô thị, các vấn đề về đánh giá rủi ro là rất cần thiết, bên cạnh đó là việc lồng ghép các nội dung về DRR trong quy hoạch đô thị, triển khai các nội dung thực thi và quản lý quy hoạch cũng là nội dung rất cần thiết.

Về việc giám sát và đánh giá về rủi ro, có khá nhiều quan niệm khác nhau, nhưng cách thức xác định rủi ro của UNDISR là khá tổng quát và chuẩn xác, theo đó: đánh giá rủi ro phải dựa trên đánh giá các mối nguy hại (hazards), khả năng dễ bị tổn thương (vulnerability) và năng lực ứng phó các nguy hại (capacity) (UNISDR, 2009). Theo công thức như sau: Rủi ro thiên tai (Risk) = Các mối nguy hại (H) + Khả năng dễ bị tổn thương (V) - Năng lực ứng phó các nguy hại (C).

Hầu hết các quốc gia trên thế giới khi tham gia vào khung Sendai đều đã có các nghiên cứu đã đánh giá khá rõ nét về rủi ro

của các quốc gia và địa phương, UNDISR cũng đã có báo cáo thường niên về giảm thiểu rủi ro tại Việt Nam cũng như các khu vực và quốc gia trên thế giới (ADPC & UNDRR, 2020).

2. LÝ LUẬN VÀ KINH NGHIỆM VỀ DRR TRONG QUY HOẠCH ĐÔ THỊ

Trong lĩnh vực quy hoạch và phát triển đô thị, các vấn đề về DRR trở nên được quan tâm hàng đầu khi các tác hại của thiên tai ngày càng trở nên nghiêm trọng. Bên cạnh đó, theo dự đoán đến năm 2030, trên 60% dân số toàn cầu sẽ sống trong đô thị. Các khu vực đô thị là những nơi có mật độ dân cư tập trung cao dẫn đến các tác hại càng nghiêm trọng hơn.

Quy hoạch đô thị được xem là các giải pháp trung và dài hạn nhằm làm giảm thiểu các rủi ro thiên tai. Việc nghiên cứu lồng ghép các vấn đề quy hoạch và quản lý đô thị đã được UNDP xác định là rất cần thiết, trong đó là việc hoạch định các chính sách, tăng cường thể chế cho các kế hoạch DRR cũng như xây dựng các kế hoạch và biện pháp DRR (UNDP, 2010). Bên cạnh đó, đã có rất nhiều nghiên cứu cũng như thực tiễn trên thế giới cho thấy việc lồng ghép DRR trong quy hoạch đô thị là nhiệm vụ của các nhà quy hoạch - thiết kế đô thị, đặc biệt vai trò quan trọng của các nhà hoạch định chính sách, nhà quy hoạch trong việc xác định các quy trình ứng phó, các giải pháp hạn chế rủi ro, tăng cường năng lực cộng đồng cùng các công cụ giảm thiểu (K. Chmutina et al., 2014), (S. S. Priti Attri et al., 2010).

Thực tế, trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu tích hợp và xây dựng các giải pháp, biện pháp DRR, thích ứng biến đổi khí hậu trong quy hoạch và quản lý đô thị. Nhiều kinh nghiệm cũng như bài học kinh nghiệm đã được công bố. Tài liệu hướng dẫn DRR trong quản lý đô thị tại Ấn Độ (UNDP, 2016), trong đó các nội dung Quy hoạch và thiết kế đô thị được tích hợp trong DRR bao gồm: các giải pháp quy hoạch môi trường, giải pháp thiết kế bền vững, thiết kế hạ tầng bền vững, giải pháp công trình thích ứng với ngập lụt, động đất... ; Các nghiên cứu quy hoạch thích ứng tại Úc (A. March et al., 2020); Nghiên cứu đặc biệt cho khu vực Caribbean và châu Mỹ Latin (Omar Bello, 2021); Ngân hàng châu Á cũng đã có tài liệu hướng dẫn về Giảm thiểu rủi ro thiên tai bằng quản lý sử dụng đất cho các nhà quy hoạch (Jun Rentschler, 2020). Các lý thuyết về quy hoạch tích hợp hoặc quy hoạch thích ứng cũng đã rất phổ biến trên thế giới: lý thuyết về quy hoạch thích ứng; Quy hoạch đô thị thích ứng với biến đổi khí hậu; Quy hoạch thích ứng nước biển dâng ... cho thấy hệ thống quy hoạch đô thị trên thế giới đã có những phát triển về mặt lý luận nhằm đáp ứng việc lồng ghép DRR trong quy hoạch. Khả năng tích hợp và lồng ghép Quy hoạch và thiết kế đô thị nhằm DRR đã được xây dựng gồm các nội dung:

- Kết hợp đánh giá rủi ro thiên tai vào quy hoạch và quản lý đô thị, đặc biệt các khu đô thị và các khu dân cư dễ bị thiên tai; tại các khu vực đông dân và các khu vực đô thị hóa nhanh chóng;

- Lồng ghép việc đánh giá các rủi ro thiên tai vào quy trình lập kế hoạch cho các dự án cơ sở hạ tầng trọng điểm, bao gồm các tiêu chuẩn thiết kế, phê duyệt, thực hiện dự án và cân nhắc dựa trên những đánh giá tác động xã hội, kinh tế và môi trường.

- Phát triển, nâng cấp và khuyến khích sử dụng các hướng dẫn và các công cụ giám sát cho DRR trong các nội dung quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch không gian, quy hoạch môi trường và các giải pháp kỹ thuật.

- Kết hợp đánh giá rủi ro thiên tai vào nội dung quy hoạch vùng và phát triển nông thôn, đặc biệt trong quy hoạch các vùng núi, ven biển, vùng chịu ảnh hưởng lũ lụt. Chú trọng các nội dung về xác định các khu vực đất đai thích hợp xây dựng và an toàn cho định cư của con người.

- Khuyến khích việc sửa đổi phát triển các tiêu chuẩn xây dựng hiện tại hoặc xây dựng mới nhằm phù hợp với các điều kiện gia tăng thiên tai; phát triển các tiêu chuẩn cho việc phục hồi và tái thiết các khu vực sau thiên tai tại các địa phương.

Tuy vậy, mỗi một quốc gia có hệ thống quy hoạch và đặc thù bối cảnh riêng, do vậy việc áp dụng và lồng ghép các vấn đề DRR trong quy hoạch và quản lý đô thị không thể máy móc đưa từ các kinh nghiệm của nước ngoài. Cần xem xét một cách cụ thể các vấn đề bối cảnh Việt Nam, khung thể chế pháp lý, chiến lược quốc gia cho công tác quy hoạch hiệu quả và khả thi.

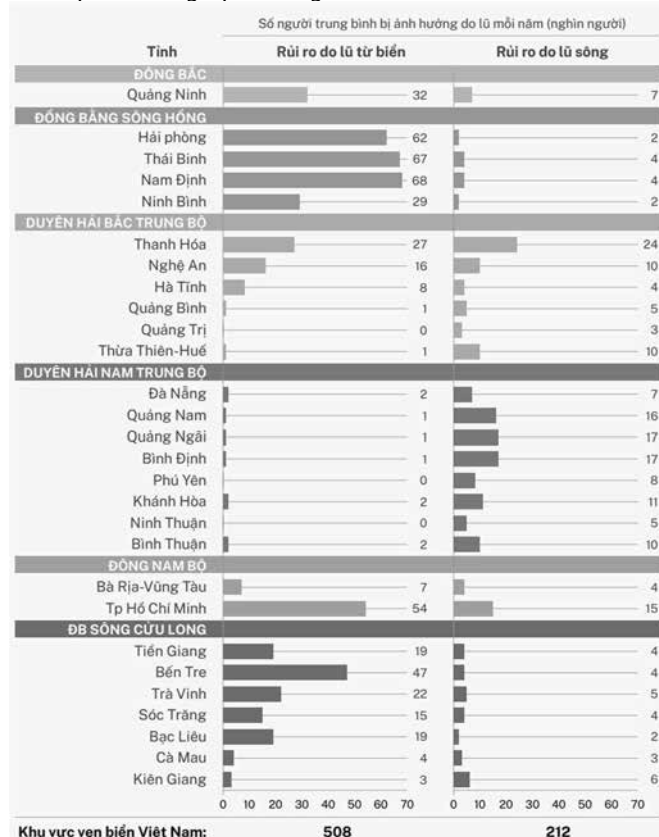
3. RỦI RO THIÊN TAI TẠI VIỆT NAM VÀ VAI TRÒ QUY HOẠCH ĐÔ THỊ TRONG DRR

a. Bối cảnh thiên tai và thiệt hại tại Việt Nam và TP.HCM

Các rủi ro và hiểm họa từ thiên tai đã và đang gây các tác hại nghiêm trọng đến Việt Nam nói chung và các địa phương nói riêng với tần suất và tác động khác nhau tùy thuộc vào vị trí địa lý, địa hình, độ cao và các yếu tố khí hậu. Tác hại của thiên tai phổ biến tại Việt Nam phải kể đến những tác động như sau:

- Bão: Việt Nam cũng hứng chịu trung bình từ 7 đến 9 cơn bão mỗi năm. Bão kèm theo gió mạnh, sóng triều, triều cường và lượng mưa không ngừng, có khả năng gây ra những thiệt hại thảm khốc cho đất nước. Các tỉnh miền Trung và vùng ven biển có nguy cơ cao do bão.

- Lũ lụt: Lũ lụt ở các lưu vực trước đây được coi là một phần của chu trình nước tự nhiên, tuy nhiên trong bối cảnh hiện nay, thủy triều gia tăng, lượng mưa lớn, xói mòn và nước biển dâng bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu đang làm trầm trọng thêm rủi ro và tác hại từ lũ lụt. Hầu hết các tỉnh và TP ở Việt Nam đều bị ảnh hưởng bởi lũ lụt với cường độ và thời gian khác nhau (J. Rentschler, 2020).



Hình 1. Số người bị ảnh hưởng do rủi ro của Lũ tại khu vực ven biển Việt Nam năm 2020 (J. Rentschler, 2020)

- Hạn hán: Ở miền Trung, hạn hán thường do thiếu lượng mưa và khả năng tích nước của các hồ chứa hạn chế, do thời tiết nắng nóng gay gắt trở nên trầm trọng hơn.

Biến đổi khí hậu là một vấn đề đáng lo ngại ở Việt Nam do khả năng làm trầm trọng thêm các tác động và tần suất của các hiểm họa khí tượng thủy văn, khiến chúng trở nên khó lường và có sức tàn phá lớn hơn. Những thay đổi về lượng mưa dữ dội, những thay đổi về hình thái bão và thời gian hạn hán kéo dài kéo dài trong vài tháng là những thách thức có thể phải chứng kiến trong những thập kỷ tới. Đến năm 2100, mực nước biển có thể dâng 75 cm đến 1 m so với giai đoạn 1980-1999, do đó khiến nhiều thành phố ven biển và các khu vực sản xuất nông nghiệp khó khăn trong nhiều năm tới nếu không có các hành động thích ứng và giảm thiểu. Theo dự báo của mực nước biển dâng, khoảng 40% diện tích Đồng bằng sông Cửu Long, 11% Đồng bằng sông Hồng và 3% các tỉnh ven biển có thể bị ngập. Khoảng 10-12% dân số Việt Nam có thể chịu tác động trực tiếp do sự thay đổi này, điều này cũng sẽ dẫn đến những thiệt hại kinh tế đáng kể, vì khoảng 60% thành phố thủ đô nằm trên mực nước biển trung bình 1,5m, ngập lụt đô thị có thể trở thành mối quan tâm cấp bách trong những thập kỷ tới (UNDP&IMHEN, 2015).

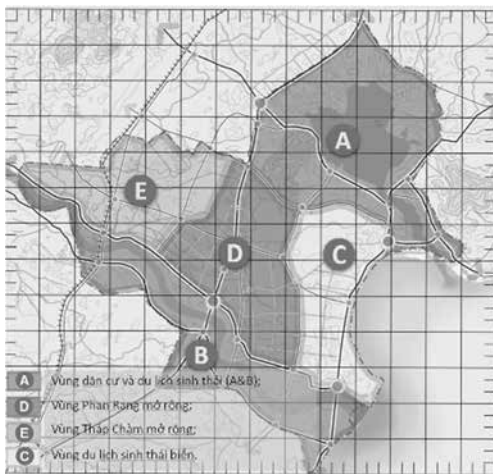
b. Chiến lược DRR và quy hoạch đô thị tại Việt Nam

Với những tác động và thiệt hại nghiêm trọng từ thiên tai, Việt Nam đã tham gia thực hiện Khung Hyogo và ký kết tham gia Khung Sendai. Chính phủ đã sớm ban hành *Chiến lược quốc gia về Phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai đến năm 2020* (năm 2007) (TTCP, 2007), *Chương trình Mục tiêu quốc gia Ứng phó với biến đổi khí hậu* (năm 2009) và *Đề án Nâng cao nhận thức cộng đồng và Quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng* (2009) tiếp tục quá trình giảm nhẹ tình trạng dễ bị tổn thương của cộng đồng dân cư, đặc biệt là các khu vực và các ngành dễ bị ảnh hưởng bởi các hiểm họa và thảm họa thiên nhiên có liên quan đến ĐCKH.

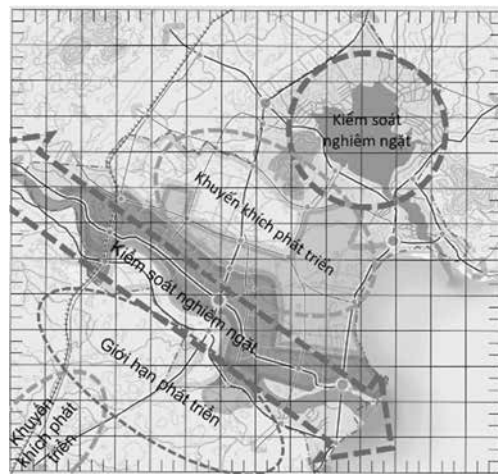
Từ năm 2016, Chính phủ đã chủ trương xây dựng Kế hoạch và Lộ trình triển khai Khung hành động Sendai giai đoạn 2015-2030 về DRR tại Việt Nam. "*Báo cáo tiến độ Quốc gia về việc thực hiện khung hành động Hyogo*" (UNISDR, 2015), "*Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng biến đổi khí hậu*" (SREX Việt Nam) (UNDP&IMHEN, 2015). Hiện nay các chiến lược quốc gia đã đạt được những tiến bộ đáng kể trong việc lồng ghép vấn đề DRR vào các khuôn khổ chính sách, chiến lược, lập kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội tại cấp tỉnh và quốc gia trong giai đoạn 2011-2015 và các kế hoạch giai đoạn 2011-2020 cũng đã lồng ghép một số yếu tố về DRR. Đây là một dấu mốc quan trọng của Việt Nam trong nỗ lực giảm nhẹ rủi ro thiên tai.

Năm 2021, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành *Chiến lược quốc gia về Phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai đến năm 2030 tầm nhìn 2050* (TTCP, 2021). Các bộ, ngành và địa phương đã triển khai các kế hoạch, chương trình phòng chống thiên tai quản lý theo các ngành và triển khai tại các địa phương. Như vậy, với các tác động và ảnh hưởng nghiêm trọng của rủi ro, thiên tai đến các khu vực nói chung và đặc biệt các tác động đến đô thị, việc nghiên cứu lồng ghép DRR trong quy hoạch đô thị về mặt thực tiễn lẫn pháp lý đều rất cần thiết.

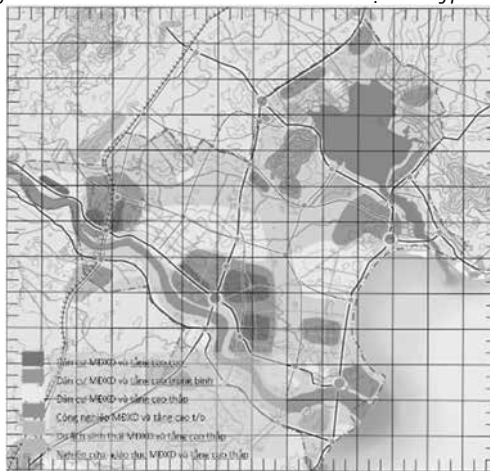
Xét về quy định và pháp lý, quy hoạch đô thị vẫn phải đảm bảo cụ thể hóa các chiến lược quốc gia, các quy hoạch tổng thể kinh tế xã hội, cũng như các định hướng của địa phương. Do vậy, về mặt pháp lý các đồ án quy hoạch đô thị hiện nay phải đảm bảo triển khai các chiến lược quốc gia về Phòng, chống



a. Định hướng phân vùng



b. Định hướng phân vùng phát triển nhằm giảm thiểu rủi ro thiên tai



c. Định hướng phát triển không gian theo giải pháp giảm thiểu rủi ro thiên tai

Hình 2. Quy hoạch lồng ghép các vấn đề giảm thiểu rủi ro do hạn hán và lũ tại Ninh Thuận (Nguyễn Q.V., 2022)

thiên tai của Chính phủ và các địa phương. Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy nhiều khó khăn trong tích hợp DRR trong quy hoạch đô thị. Hiện nay, phương pháp quy hoạch của Việt Nam chủ yếu chú trọng về tổ chức không gian, chưa chú trọng đến bảo vệ môi trường, các bài toán kinh tế đô thị để hỗ trợ các giải pháp DRR và thích ứng BĐKH. Quy định và thực tiễn về nội dung quy hoạch hoàn toàn chưa có yêu cầu đánh giá, phân tích rủi ro thiên tai, chưa phân tích các tác động thiên tai và BĐKH. Các đề xuất chủ yếu là sử dụng đất, gia tăng các chỉ tiêu đất đai và sử dụng đất, nhưng chưa có xây dựng mô hình đô thị thích ứng; việc lựa chọn đất xây dựng, cấu trúc không gian đô thị, sử dụng đất, hạ tầng....hoàn toàn chưa tính đến các giải pháp thích ứng, giảm thiểu rủi ro, khai thác triệt để nguồn lực đô thị, gia tăng sử dụng đất, thiếu chú trọng tới phát triển bền vững và bảo vệ môi trường sinh thái.

c. Vai trò quy hoạch đô thị trong DRR

Cùng với việc tham gia các Khung chiến lược quốc tế về DRR, Việt Nam đã có chiến lược triển khai các biện pháp chủ động phòng, chống thiên tai, trong đó các giải pháp trong lĩnh vực quy hoạch đô thị là một trong những nhiệm vụ quan trọng.

Trên thực tế, việc nghiên cứu DRR như lũ lụt, ngập nước, các giải pháp về cấp thoát nước,... cũng như nghiên cứu lồng ghép vào các vấn đề quy hoạch đô thị đã được thực hiện khá nhiều tại Việt Nam, cụ thể như:

(i) Đã có khá nhiều nghiên cứu về DRR, tăng khả năng chống chịu cho các khu vực; Kinh nghiệm DRR trong quy hoạch đô thị (WVIEA, 2015);

(ii) Trong khía cạnh Thích ứng Biến đổi khí hậu, lũ lụt, ngập nước: đã có các nghiên cứu của GIZ với sự hỗ trợ của Bộ Xây dựng (GIZ, 2020), Tăng khả năng chống chịu cho các khu vực ven TP.HCM để ứng phó với Biến đổi khí hậu, Tăng khả năng hồi phục từ các giải pháp giảm thiểu rủi ro ngập lụt;

(iii) Các giải pháp quy hoạch thích ứng BĐKH, DRR: Đã có các nghiên cứu quy hoạch đô thị thích ứng với ngập nước, Các giải pháp thiết kế đô thị cho các đô thị sông nước (ADB, 2019), Tích hợp giải pháp quy hoạch - Tổ chức không gian thích ứng hạn - lũ (Nguyễn Q.V., 2022).

Thực tế nội dung các nghiên cứu về quy hoạch và quản lý đô thị trong việc DRR đã được triển khai với các nội dung cơ bản như sau:

- Hầu hết các nghiên cứu trong nước đều có đánh giá các thiệt hại, tác động của biến đổi khí hậu, thiên tai đối với các khu vực đô thị Việt Nam, việc tiếp cận chỉ từ chiều hướng các tác động cụ thể, chưa tiếp cận tổng thể các lý luận của DRR. Các nghiên cứu chỉ xác định các thiệt hại, tác hại nhưng hầu chưa đánh giá đầy đủ tính dễ bị tổn thương và năng lực chống chịu. Các đề xuất các biện pháp phòng tránh, hoặc các giải pháp tổ chức không gian nhằm hạn chế các tác động trực tiếp; Hầu như

chưa có các biện pháp quy hoạch cụ thể của cộng đồng hay các yếu tố quy hoạch đa ngành khác;

- Một số nghiên cứu trong nước có xây dựng các mô hình tích hợp quy hoạch nhưng cũng chỉ mới xác định các giải pháp cụ thể, chưa hình thành các mô hình mang tính lý luận; trong khi đó, chỉ khi xác định các mô hình lý luận thì mới có thể áp dụng vào các trường hợp khác nhau; Sự khác biệt về hệ thống quy hoạch cùng với thể chế pháp lý cũng là những khó khăn cho việc áp dụng các mô hình tích hợp với quy hoạch đô thị;

- Hầu hết các nghiên cứu từ các tổ chức nước ngoài đã tiếp cận theo hướng tổng thể, xem xét đầy đủ các thành tố của rủi ro (tác hại, tính dễ bị tổn thương, năng lực ứng phó). Tuy nhiên các nghiên cứu chỉ dừng lại ở mức độ khuyến cáo, hướng dẫn... chung mà chưa cụ thể cho các giải pháp quy hoạch đô thị, như các giải pháp phân bố dân cư, cấu trúc đô thị hay giải pháp về hạ tầng kỹ thuật;

4. ĐỀ XUẤT VAI TRÒ QUY HOẠCH ĐÔ THỊ TRONG DRR

Như đã phân tích như trên, các phương pháp lồng ghép tích hợp các vấn đề biến đổi khí hậu hay DRR trong quy hoạch đã được nghiên cứu trên thế giới, nhưng ở Việt Nam, vấn đề này chưa được nghiên cứu và xây dựng các mô hình lý thuyết tiến tới áp dụng trong pháp lý và thực tiễn. Trong bối cảnh hệ thống quy hoạch Việt Nam đang dần phát triển theo hướng đa ngành, quy hoạch đô thị cũng cần có những nghiên cứu về mặt lý luận các mô hình mới, có thể lồng ghép và tích hợp các vấn đề của DRR và biến đổi khí hậu.

Chính vì vậy, về mặt thực tiễn các đề xuất vai trò của Quy hoạch đô thị trong giảm thiểu rủi ro thiên tai sẽ bao gồm:

- Quy trình quy hoạch đô thị cần lồng ghép nội dung phân tích bối cảnh thiên tai cụ thể của từng khu vực và địa phương tại Việt Nam, nhằm đánh giá các tác động cụ thể của thiên tai như bão, ngập lụt và xâm nhập mặn làm cơ sở đánh giá những tác động đối với đô thị.

- Xây dựng và bổ sung nội dung của công tác đánh giá rủi ro vào trong các công tác quy hoạch và quản lý đô thị hiện nay, đặc biệt là quy trình triển khai thực hiện quy hoạch và thực thi quy hoạch;

- Đánh giá thực tiễn công tác quy hoạch hiện nay, vận dụng các giải pháp có khả năng hạn chế, giảm thiểu các tác hại và rủi ro của thiên tai bao gồm các giải pháp định hướng phân vùng, phân bố dân cư, lựa chọn đất xây dựng đô thị cũng như xác định cấu trúc và phân bố dân cư và các giải pháp kỹ thuật về hạ tầng, giải pháp kết cấu;

- Xây dựng kế hoạch thực thi quy hoạch bao gồm cả các giải pháp về kiểm tra, giám sát cũng như đánh giá thực thi trong quy hoạch nhằm đảm bảo hiệu quả quy hoạch cũng như đáp ứng tốt nhất cho công tác phòng chống và giảm thiểu rủi ro thiên tai;

Như vậy, quy hoạch đô thị đã và đang là các giải pháp giảm thiểu rủi ro thiên tai hiệu quả ở các đô thị hiện nay, việc lồng ghép giảm thiểu rủi ro thiên tai trong quy hoạch đô thị từ quy trình quy hoạch, chính sách phát triển đô thị cũng như quá trình quản lý và thực thi quy hoạch là một nội dung cần thiết áp dụng trong tác quy hoạch và phát triển các đô thị Việt Nam, đặc biệt là các khu vực thường xuyên chịu tác động của thiên tai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] ADB. *Natural solutions for cities in Vietnam - Water-sensitive urban design*. Manila 2019.

[2] ADB, *Reducing Disaster Risk by Managing Urban Land Use: Guidance Notes for Planners*. ADB, 2016.

[3] Asian Disaster Preparedness Center (ADPC) & UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), "Disaster Risk Reduction in Viet Nam - Status Report 2020," 2020.

[4] A. March *et al.*, "Urban Planning and Natural Hazard risk Reduction - Critical frameworks for best practice," Melbourne, 2020.

[5] B. Wisner, P. Blaikie, T. Cannon, and I. Davis, *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters - Second edition*. 2003.

[6] GLZ, *Đánh giá sự thích ứng với ngập lụt đô thị và quản lý thoát nước của Việt Nam dưới tác động của Biến đổi khí hậu*. Hà Nội: Nhà Xuất bản Xây dựng, 2020.

[7] Jun Rentschler, S. de V. Robbé, J. Braese, N. H. Dũng, M. van Ledden, and B. P. Mayo, "Tăng cường khả năng chống chịu khu vực ven biển - Phát triển khu vực ven biển Việt Nam - Cơ hội và rủi ro thiên tai," 2020.

[8] K. Chmutina, T. Ganor, and L. Boshier, "Role of urban design and planning in disaster risk reduction," *Proc. Inst. Civ. Eng. Urban Des. Plan.*, vol. 167, no. 3, pp. 125-135, 2014.

[9] Omar Bello, A. Bustamante, and P. Pizarro, "Planning for disaster risk reduction within the framework of the 2030 Agenda for Sustainable Development," Santiago, 2021.

[10] Nguyễn Quốc Vinh, "Định hướng tổ chức không gian các đô thị thuộc lưu vực sông Ninh Thuận thích ứng hạn - lũ," Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Kiến trúc TP.HCM, 2021.

[11] S. S. Priti Attri, Anil K. Gupta, Smita Chaudry, "Sustainable Urban Development: Integrating Land Use Planning and Disaster Risk Reduction," in *Sustainable Rural Development for Disaster Risk Reduction*, 2013, no. January.

[12] Thủ tướng Chính phủ, *Quyết định phê duyệt Chiến lược phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai đến năm 2020*. Việt Nam, 2007.

[13] Thủ tướng Chính phủ, *Quyết định phê duyệt chiến lược phòng, chống thiên tai đến năm 2030, tầm nhìn đến 2050*. Việt Nam, 2021.

[14] UNDP; BMTPC, *Disaster Risk Reduction: A Handbook for Urban managers*. New Delhi: Ministry of Housing & Urban Poverty Alleviation Government of India, 2016.

[15] UNDP, "Urban Risk Management," NY - USA, 2010.

[16] UNISDR, "Việt Nam - Báo cáo tiến độ Quốc gia về việc thực hiện khung hành động Hyogo - HFA (2013-2015)," 2015.

[17] UNDP và Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu (IMHEN), *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và các hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với Biến đổi khí hậu - Báo cáo tóm tắt phục vụ các nhà hoạch định chính sách*. Hà Nội: UNDP.2015.

[18] UNISDR, *Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives*, vol. 1. 2004.

[19] UNISDR, "International Strategy for Disaster Reduction Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations," Geneva, Switzerland, 2005.

[20] UNISDR, "UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction," Geneva, Switzerland, 2009.

[21] UNISDR, "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030," Geneva, Switzerland, 2015.

[22] World Vision International - East Asia (WVIEA), "Building Urban Resilience Through Disaster Risk Reduction in Asia and Pacific - Priorities, good practices and lessons learnt," Bangkok, Thailand, 2015.

Nghiên cứu công tác quản lý tiến độ giai đoạn GPMB thuộc các dự án vốn ngân sách tại BQLDAĐTXD huyện Sông Hình, tỉnh Phú Yên

Investigation of construction schedule management at site clearance period of Project Management Unit, Song Hinh District, Phu Yen Province

> TS PHẠM ĐĂNG KHOA¹, THS NGUYỄN VĂN ĐƯƠNG²

¹Khoa KT CT, Phân hiệu Đà Nẵng, Trường Đại học Xây dựng Miền Trung
Email: phamdangkhoa@muce.edu.vn

²Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng huyện Sông Hình tỉnh Phú Yên
Email: duongkhtsonghinh@gmail.com

TÓM TẮT

Thông qua các số liệu tổng hợp trong giai đoạn 2015 - 2020, bài báo cho thấy thực trạng công tác quản lý tiến độ giai đoạn giải phóng mặt bằng tại Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng huyện Sông Hình tỉnh Phú Yên. Kết quả nghiên cứu chỉ ra những thuận lợi, khó khăn, bất cập cũng như những nguyên nhân của các bất cập đó trong quá trình quản lý, điều hành, điều phối các bộ phận, các chế tài, quy trình thực hiện, kiểm soát tiến độ còn thiếu sót,...v.v.. Đây là cơ sở quan trọng để các cấp quản lý ở huyện Sông Hình cũng như tỉnh Phú Yên nhìn nhận và đánh giá được tình hình đầu tư các dự án xây dựng trên địa bàn Huyện trong những năm vừa qua. Từ đó, một số giải pháp được đề xuất với mong muốn là nguồn tham khảo hữu ích nhằm đẩy nhanh tiến độ giải phóng mặt bằng cho các dự án đầu tư xây dựng của Huyện hiện nay và trong thời gian sắp tới. Hy vọng các giải pháp này sẽ có giá trị cho Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng huyện Sông Hình cũng như các nhà hoạch định chính sách và các cấp lãnh đạo tỉnh Nhà trong công tác quản lý dự án, từ đó mang lại hiệu quả trong đầu tư xây dựng, đáp ứng yêu cầu thực tiễn trong bối cảnh kinh tế xã hội hiện nay và trong tương lai.

Từ khóa: Quản lý tiến độ; giải phóng mặt bằng; dự án đầu tư xây dựng; vốn ngân sách; huyện Sông Hình; tỉnh Phú Yên.

ABSTRACT

Based on collected data from 2015-2020, this paper shows a picture of construction project management at site clearance period of Project Management Unit of Song Hinh district, Phu Yen province. Not only advantage, disadvantages but also the causes of the disadvantages of management process are drawn in the research focused on the analysis of division control, sanction, human factor, etc. This could help managers or leaders of Song Hinh district or Phu Yen province to recognize and evaluate the real situation of investment in recent years. Then, solutions are recommended in order to improve schedule management efficiency in site clearance period of Government budget construction project in near future. Hopefully, the suggestions in this research would be valuable for Project Management Unit of Song Hinh district and leaders of Phu Yen province in project management, and hence the investment goal could be obtained as intended for social-economical development at present and near future.

Keyword: Schedule management; site clearance period; construction project; government budget; Song Hinh district; Phu Yen province

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giải phóng mặt bằng (GPMB) luôn là công tác quan trọng và phức tạp tại các dự án đầu tư xây dựng (ĐAĐTXD) vì đó là mối quan tâm đặc biệt của xã hội, liên quan tới đời sống và sản xuất của người dân cũng như của các tổ chức và cá nhân tại nơi có chủ trương GPMB. Quản lý tiến độ ĐAĐTXD giai đoạn GPMB có nhiều nét đặc thù, góp phần lớn vào mục tiêu đạt được tiến độ giai đoạn xây dựng của dự án. Đó cũng là một trong những nhiệm vụ quan

trọng của Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng (BQLDAĐTXD) huyện Sông Hình, tỉnh Phú Yên [1].

Sông Hình là một huyện miền núi của tỉnh Phú Yên được thành lập từ ngày 25/02/1985 trên cơ sở chia tách huyện Tây Sơn thành hai huyện Sơn Hòa và Sông Hình. huyện Sông Hình nằm ở phía Tây Nam tỉnh Phú Yên. Phía Bắc huyện Sông Hình giáp huyện Sơn Hòa, phía Nam - Tây Nam giáp tỉnh Đắk Lắk, phía Đông giáp huyện Tây Hòa, phía Đông Nam giáp tỉnh Khánh Hòa, phía Tây - Tây Bắc giáp

tỉnh Gia Lai. Huyện có diện tích khoảng 890,27 km², dân số khoảng 60.000 người.

Vị trí của Huyện trên bản đồ hành chính tỉnh Phú Yên được thể hiện trong Hình 1.1 [2].

Trong thời gian vừa qua, huyện Sông Hinh được Ủy ban nhân dân (UBND) tỉnh Phú Yên xác định là nơi tập trung phát triển nông nghiệp, lâm nghiệp, công nghiệp, tiêu thủ công nghiệp, thương mại dịch vụ, bảo vệ môi trường, xây dựng cơ bản và xây dựng nông thôn mới. Trong lĩnh vực xây dựng cơ bản, nhiều dự án đã được đầu tư để đáp ứng nhu cầu phát triển của nền kinh tế và đời sống vật chất, tinh thần của người dân. UBND huyện Sông Hinh cũng đã thành lập BQLDAĐT XD với chức năng tổ chức, quản lý và thực hiện các dự án trên địa bàn do UBND Huyện giao theo quy định của Nhà nước [1].

Các dự án vốn ngân sách được quản lý tại Ban trong quá trình thực hiện xây lắp các công trình nói chung được triển khai đúng kế hoạch, đảm bảo chất lượng, tiến độ, an toàn lao động, tài chính,...v.v.. Tuy nhiên, trong quá trình GPMB, do nhiều nguyên nhân khách quan cũng như chủ quan, một số dự án đã gặp phải vướng mắc dẫn tới quá trình giải quyết phức tạp và kéo dài nhiều tháng, nhiều năm nên đã ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện các dự án đó.

Thông qua hiệu quả quản lý DAĐT XD vốn ngân sách hiện nay và trong thời gian sắp tới của Huyện, nhóm tác giả nhận thấy cần nghiên cứu công tác quản lý DAĐT XD để góp phần thiết thực cho công tác của Ban khi thực hiện các dự án ở giai đoạn GPMB. Với các số liệu đã thu thập được, phạm vi của nghiên cứu tập trung vào giai đoạn 2015 - 2020 nhưng do các dự án bị vướng khi GPMB nên gần đây mới có báo cáo tổng kết hoàn chỉnh.



Hình 1.1. Vị trí huyện Sông Hinh trên bản đồ hành chính tỉnh Phú Yên [2].

Về lĩnh vực quản lý tiến độ DAĐT XD ở giai đoạn GPMB, có thể kể tới một vài nghiên cứu của các tác giả như luận văn thạc sỹ của

Bùi Đức Phong [3], Ngô Sỹ Thắng [4], và Vũ Văn Sơn [5]. Các nghiên cứu trên đã cho thấy thực trạng về công tác GPMB ở các DAĐT XD ở huyện Phú Lương tỉnh Thái Nguyên; ở quận Ngũ Hành Sơn TP Đà Nẵng; và ở TP Hà Nội. Dựa trên các số liệu, phân tích cũng như quy định pháp luật, nhóm tác giả đã đưa ra một số giải pháp tương đối cụ thể nhằm đẩy nhanh tiến độ cho công tác GPMB của các DAĐT XD ở các địa phương trên. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu này chủ yếu được thực hiện ở góc độ quản lý Nhà nước của chính quyền địa phương mà ít tập trung ở góc độ của BQLDAĐT XD. Hiện chưa có nghiên cứu nào được xuất bản về công tác quản lý tiến độ giai đoạn GPMB thuộc các dự án vốn ngân sách tại BQLDAĐT XD huyện Sông Hinh tỉnh Phú Yên. Do đó, nghiên cứu nhằm góp phần đẩy nhanh tiến độ các DAĐT XD vốn ngân sách của huyện Sông Hinh tỉnh Phú Yên hiện nay và trong thời gian tới là cần thiết.

Bài báo trình bày kết quả khảo sát và nghiên cứu về công tác GPMB các DAĐT XD vốn ngân sách tại BQLDAĐT XD huyện Sông Hinh tỉnh Phú Yên giai đoạn 2015 - 2020. Từ đó, một số bất cập được chỉ ra và các nguyên nhân được phân tích. Căn cứ vào cơ sở khoa học và cơ sở pháp lý, các giải pháp được đề xuất theo mục tiêu đề ra.

2. KẾT QUẢ KHẢO SÁT VÀ NGHIÊN CỨU

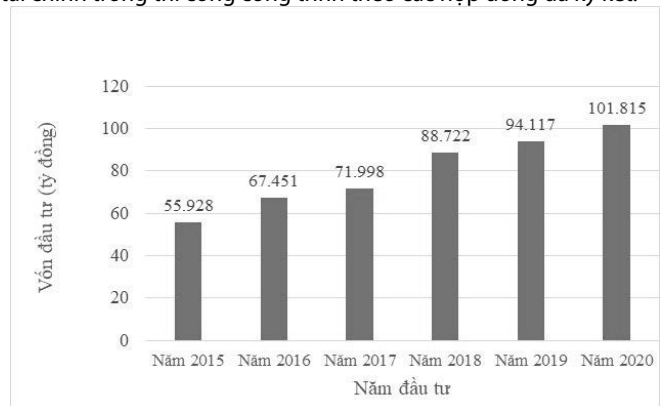
2.1. Tình hình đầu tư xây dựng và tiến độ giai đoạn GPMB tại các dự án vốn ngân sách của huyện Sông Hinh giai đoạn 2015 - 2020

2.1.1. Tình hình đầu tư xây dựng tại các dự án vốn ngân sách của huyện Sông Hinh giai đoạn 2015 - 2020

Trong giai đoạn 2015 - 2020, huyện Sông Hinh có tốc độ phát triển kinh tế tương đối nhanh, trung bình khoảng 26%/năm [6]. Hệ thống hạ tầng kỹ thuật không ngừng được cải thiện và đầu tư mới tạo động lực để phát triển kinh tế xã hội, cải thiện đời sống vật chất và tinh thần cho nhân dân.

Tình hình đầu tư xây dựng từ nguồn vốn ngân sách tại huyện Sông Hinh giai đoạn 2015 - 2020 được thể hiện trong Hình 2.1.

Đồ thị trên cho thấy nguồn vốn đầu tư xây dựng tại Huyện Sông Hinh năm sau cao hơn so năm trước với tốc độ khá nhanh. Nguồn vốn được ngân sách cấp ở năm 2020 gần gấp đôi so với nguồn vốn được cấp ở năm 2015. Từ đó nhận thấy BQLDAĐT XD của huyện đã có các phương án và kế hoạch quản lý tương đối cụ thể và chi tiết để đảm bảo chất lượng, tiến độ, an toàn lao động và tài chính trong thi công công trình theo các hợp đồng đã ký kết.



Hình 2.1. Tình hình đầu tư xây dựng từ nguồn vốn ngân sách tại huyện Sông Hinh giai đoạn 2015 - 2020 [6].

2.1.2. Tình hình tiến độ giai đoạn GPMB tại các DAĐT XD vốn ngân sách tại huyện Sông Hinh giai đoạn 2015-2020

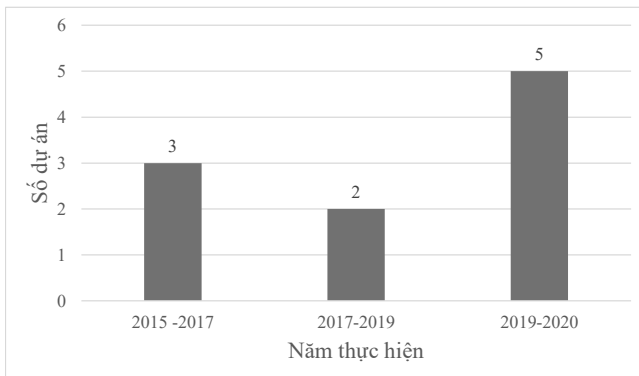
Các công trình xây dựng tại huyện Sông Hinh do BQLDAĐT XD Huyện làm chủ đầu tư chủ yếu thuộc dự án nhóm C [6], đa số là

công trình dân dụng, công trình hạ tầng kỹ thuật và công trình giao thông với quy mô vừa và nhỏ nhưng đa dạng về loại công trình với nguồn vốn từ ngân sách Nhà nước do UBND tỉnh Phú Yên

và huyện Sông Hinh cấp. Trong các dự án trên, nhiều dự án có thời gian thực hiện kéo dài nhiều tháng, nhiều năm do công tác GPMB như được chỉ ra ở Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Một số dự án tiêu biểu bị chậm tiến độ ở giai đoạn GPMB từ 2015 đến 2020 [6]

STT	Tên dự án	Thời gian chậm tiến độ ở giai đoạn GPMB	Nguyên nhân
1	Công viên Cây xanh Ea Ly - Hợp đồng: 26/12/2017 - 11/02/2018. - Thực tế: 26/12/2017 - 10/10/2019.	08 tháng	- Do phần đất hộ dân không nằm trong dự án. - Chủ sở hữu ở địa phương khác.
2	Trường THCS Ea Bia - Hợp đồng: 08/10/2015 - 23/11/2015. - Thực tế: 08/10/2015 - 05/7/2018.	03 năm	Giá trị bồi thường không phù hợp với giá thị trường.
3	Nâng cấp, mở rộng khu sinh thái đôi thông phía Tây Nam Hồ trung tâm thị trấn Hai Riêng - Hợp đồng: 20/9/2018 - 05/11/2018. - Thực tế: 20/9/2018 - 22/6/2020	02 năm	Giá trị bồi thường không phù hợp với giá thị trường.
4	Trường Mẫu giáo Đức Bình Đông - Hợp đồng: 11/10/2016 - 26/11/2016. - Thực tế: 11/10/2016 - 26/8/2019.	03 năm	- Giá trị bồi thường không phù hợp với giá thị trường. - Dân thiếu đất canh tác nông nghiệp.
5	Các tuyến đường nội thị thị trấn Hai Riêng - Hợp đồng: 01/4/2011 - 16/5/2011. - Thực tế: 01/4/2011 - 10/11/2016.	05 năm	Giá trị bồi thường không phù hợp với giá thị trường.
6	Sân thể thao cơ bản huyện Sông Hinh - Hợp đồng: 16/12/2016 - 01/02/2017. - Thực tế: 16/12/2016 - 07/6/2017	04 tháng	- Giá trị bồi thường không phù hợp với giá thị trường. - Chủ sở hữu ở địa phương khác.
7	Tuyến đường Quốc lộ 29 đi buôn Lê Diêm - Hợp đồng: 11/3/2020 - 26/4/2020. - Thực tế: 11/3/2020 - 16/6/2020.	02 tháng	- Do ảnh hưởng đến đất canh tác nông nghiệp. - Giá trị bồi thường không phù hợp với giá thị trường.
8	Trạm bơm hồ trung tâm - Hợp đồng: 12/8/2019 - 27/9/2019. - Thực tế: 12/8/2019 - 31/12/2019.	03 tháng	- Giá trị bồi thường không phù hợp với giá thị trường. - Dân thiếu đất canh tác nông nghiệp.
9	Kiên cố hóa phòng học Mầm non, Tiểu học xã đặc biệt khó khăn Điểm trường Mẫu giáo Buôn Chung - Hợp đồng: 10/6/2019 - 27/7/2019. - Thực tế: 10/6/2019 - 14/11/2019.	04 tháng	- Giá trị bồi thường không phù hợp với giá thị trường. - Dân thiếu đất canh tác nông nghiệp.
10	San ủi đồng ruộng và hệ thống kênh tưới cánh đồng Buôn Đức, Buôn Mùi thuộc công trình hồ chứa nước Buôn Đức - Hợp đồng: 26/11/2018 - 11/01/2019. - Thực tế: 26/11/2018 - 26/8/2019	07 tháng	- Giá trị bồi thường không phù hợp với giá thị trường. - Dân thiếu đất canh tác nông nghiệp.



Hình 2.2. Số dự án bị chậm tiến độ ở giai đoạn GPMB từ 2015 - 2020 [6].

Số dự án bị chậm tiến độ ở giai đoạn GPMB từ 2015 - 2020 được chỉ ra trong Hình 2.2 [6]. Từ Bảng 2.1 và Hình 2.2, có thể nhận thấy trong giai đoạn 2015 - 2020, đã có nhiều dự án tại huyện Sông Hinh bị chậm tiến độ ở giai đoạn GPMB, thời gian chậm kéo dài từ

1 đến 6 tháng, có trường hợp tới 3 năm. Nếu xét về tỉ lệ thời gian bị chậm tiến độ so với hợp đồng đã ký kết thì ngay từ năm 2015 - 2017, tỉ lệ các dự án chậm tiến độ chiếm từ 60% - 80%. Từ năm 2017 - 2019, tỉ lệ thời gian chậm tiến độ các dự án giảm do số lượng dự án có GPMB giảm và tập trung nhiều vào năm 2019 - 2020. Số lượng dự án phải thực hiện GPMB càng nhiều thì số lượng chậm tiến độ càng cao.

Như vậy, rõ ràng là cần có các nghiên cứu cụ thể nhằm khắc phục tình trạng này, trong đó có công tác quản lý tiến độ giai đoạn GPMB nhằm góp phần thực hiện các dự án sau này theo đúng kế hoạch.

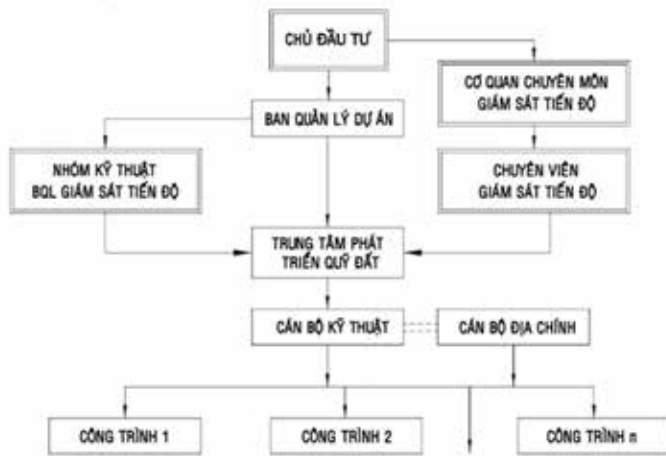
2.2. Công tác quản lý tiến độ giai đoạn GPMB của BQLĐAĐTĐ huyện Sông Hinh - Phân tích các nguyên nhân gây chậm tiến độ

Quản lý tiến độ giai đoạn GPMB tại BQLĐAĐTĐ huyện Sông Hinh có nội dung khá rộng, liên quan đến nhiều lĩnh vực, nhiều yếu tố nhạy cảm và có phần phức tạp. Để có thể nâng cao hiệu quả của công tác GPMB cho các dự án hiện nay và sắp tới của Huyện, cần có nhiều nghiên cứu sâu, đánh giá ở nhiều góc độ ở các dự án

khác nhau, từ cơ chế chính sách, yếu tố con người, điều kiện xã hội,..v.v. Tuy nhiên, trong bài báo này, nhóm tác giả giới hạn nghiên cứu ở mô hình quản lý, quy trình thực hiện, chế tài và công tác kiểm tra, giám sát, kiểm soát tại Ban trong quá trình GPMB ở giai đoạn 2015 - 2020.

2.2.1. Mô hình quản lý tiến độ giai đoạn GPMB tại BQLDAĐTXD huyện Sông Hình từ 2015 - 2020

Công tác quản lý tiến độ GPMB được thực hiện bởi chủ đầu tư, Trung tâm phát triển quỹ đất Huyện, đơn vị địa chính và các cơ quan tại địa phương với các mục đích khác nhau. Trong giai đoạn 2015-2020, mô hình quản lý tiến độ GPMB các DAĐTXD vốn ngân sách tại huyện Sông Hình được thể hiện trong Hình 2.3.



Hình 2.3. Mô hình quản lý tiến độ giai đoạn GPMB tại BQLDAĐTXD huyện Sông Hình từ 2015 - 2020.

Qua mô hình này, ta thấy Trung tâm phát triển quỹ đất Huyện là chủ thể tham gia trực tiếp trong công tác GPMB dưới sự giám sát của chủ đầu tư (thông qua Cơ quan chuyên môn giám sát tiến độ - Phòng Tài nguyên và Môi trường Huyện) và công tác quản lý của Ban. trung tâm có cán bộ kỹ thuật cùng với cán bộ địa chính điều hành công tác GPMB tại các công trình. Có thể nhận thấy mô hình này không hiệu quả trong quản lý công tác GPMB vì Ban và cơ quan chuyên môn giám sát tiến độ không có mối liên hệ với nhau trong khi cả hai đơn vị đều thực hiện giám sát tiến độ, mỗi đơn vị có hướng xử lý công việc khác nhau. Đồng thời, công tác quản lý của Ban không trực tiếp tới các đơn vị GPMB. Tiến độ GPMB nhanh hay chậm phụ thuộc vào sự điều hành của Trung tâm, và có lẽ đây cũng là một nguyên nhân dẫn tới công tác GPMB bị chậm tiến độ. Trung tâm phát triển quỹ đất có một cán bộ kỹ thuật điều hành một lúc nhiều công trình nên khó sâu sát đến tình hình thực tiễn tại các địa phương, khó bám sát được cán bộ địa chính xã về tiến độ GPMB.

Như vậy, cần có một mô hình hợp lý hơn cho công tác quản lý của Ban ở giai đoạn GPMB. Mô hình mới sẽ được đề xuất ở phần sau.

2.2.2. Quy trình thực hiện GPMB tại BQLDAĐTXD huyện Sông Hình từ 2015 - 2020

Quy trình thực hiện GPMB tại BQLDAĐTXD huyện Sông Hình được từ 2015 - 2020 chỉ ra trong Hình 2.4. Các bước trong quy trình như sau:

Bước 1: Ban trình UBND huyện Sông Hình và Phòng Tài nguyên và Môi trường huyện ra thông báo thu hồi đất cho từng cá nhân và tổ chức có đất cần thu hồi (thuộc hoặc ảnh hưởng đến dự án). Thông báo được gửi thông qua hệ thống thông tin đại chúng như phát thanh, truyền hình trong khu vực và niêm yết tại trụ sở UBND xã, thị trấn.

Bước 2: Ban trình UBND huyện Sông Hình (UBND tỉnh Phú Yên) ra Quyết định thu hồi đất tới từng cá nhân và tổ chức có đất cần thu hồi.

Bước 3: Ban phối hợp với UBND cấp xã và Trung tâm phát triển quỹ đất Huyện thực hiện kiểm kê đất, tài sản có trên đất của các cá nhân và tổ chức có đất cần thu hồi.

Bước 4: Ban điều hành Trung tâm phát triển quỹ đất Huyện lập phương án bồi thường thiệt hại, hỗ trợ tái định cư.

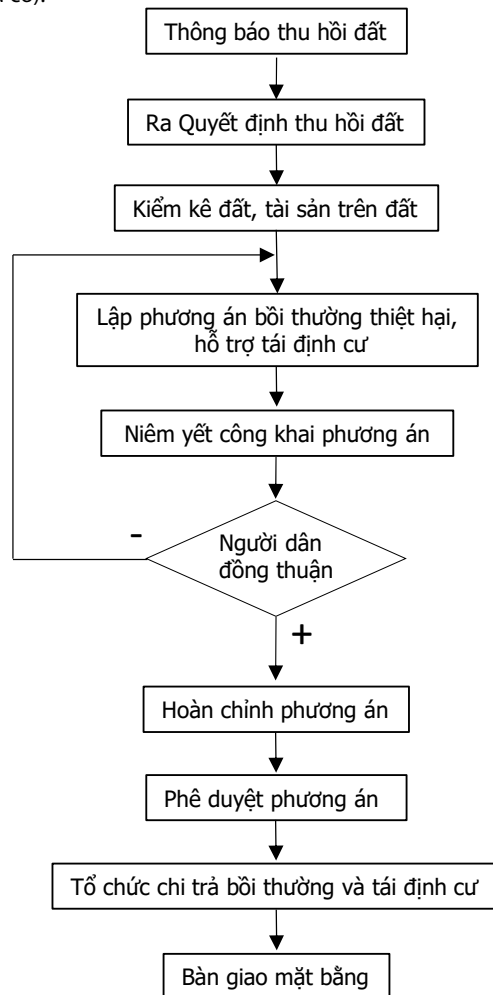
Bước 5: Ban niêm yết công khai phương án lấy ý kiến của người dân, tổ chức lấy ý kiến, lập biên bản có xác nhận của đại diện UBND cấp xã, đại diện Ủy ban mặt trận Tổ quốc cấp xã và đại diện những người có đất bị thu hồi. Nếu người dân đồng thuận với phương án thì tiếp tục Bước 6, ngược lại thì quay lại Bước 4.

Bước 6: Ban phối hợp với các cơ quan có thẩm quyền hoàn chỉnh hồ sơ bồi thường trong quy trình đền bù, GPMB trên cơ sở các ý kiến đóng góp từ người dân để lên kế hoạch thực hiện phương án GPMB (bồi thường, hỗ trợ, tái định cư,..v.v.).

Bước 7: Ban phối hợp với Các cơ quan chức năng tham mưu để UBND huyện (UBND tỉnh) ra các Quyết định thu hồi đất, phê duyệt phương án bồi thường và tổ chức kiểm tra thực hiện GPMB.

Bước 8: Ban phối hợp với chủ đầu tư, Trung tâm phát triển quỹ đất huyện, UBND xã thực hiện chi trả bồi thường và tái định cư cho từng cá nhân và tổ chức có đất bị thu hồi.

Bước 9: Ban tổ chức bàn giao mặt bằng, cưỡng chế thu hồi đất (nếu có).



Hình 2.4. Quy trình thực hiện GPMB tại BQLDAĐTXD huyện Sông Hình từ 2015 - 2020.

Thực tế cho thấy, công tác GPMB bị chậm tại các DAĐTĐXD vốn ngân sách của huyện Sông Hinh giai đoạn 2015 - 2020 là do một số nội dung trong các bước trên thực hiện chưa hiệu quả, cụ thể:

1) Việc tuyên truyền, vận động nhân dân trong công tác GPMB và tái định cư còn chưa tốt, sự đồng thuận của nhân dân chưa cao đối với chủ trương của huyện và của tỉnh. Đây là bước chủ yếu khiến tiến độ GPMB bị kéo dài.

2) Việc phối hợp chặt chẽ với chủ đầu tư để xác định thời gian khởi công xây dựng, đối chiếu trình tự thủ tục, thời gian theo quy định pháp luật về công tác bồi thường, GPMB, hỗ trợ, tái định cư chưa tốt. Do đó, khi UBND huyện chấp thuận chủ trương, vị trí đầu tư thì các việc như đo đạc hồ sơ địa chính, kiểm đếm, thu thập các thông tin về đất đai liên quan đến công tác GPMB mới thực hiện dẫn đến chậm tiến độ.

3) Thực hiện công tác lấy ý kiến nhân dân, công khai phương án bồi thường, hỗ trợ và tái định cư, nắm bắt tâm tư nguyện vọng và yêu cầu chính đáng của nhân dân còn chậm, từ đó việc đề xuất UBND huyện xem xét hỗ trợ khác (theo Điều 25 của Nghị định 47 Chính phủ [7]) để người dân có đủ điều kiện để di dời về nơi ở mới ổn định cuộc sống không kịp thời.

4) Công tác phối hợp với Trung tâm phát triển quỹ đất huyện với UBND các xã, thị trấn và các ngành chức năng có liên quan thiếu chặt chẽ nên việc chủ động tham mưu đề xuất với UBND huyện không kịp thời giải quyết các vướng mắc trong quy trình thực hiện công tác bồi thường, hỗ trợ, tái định cư.

5) Trong giai đoạn 2015 - 2020, trên địa bàn huyện, ban và chủ đầu tư chưa thực hiện mời các đơn vị liên quan tham gia bảo vệ quyền lợi cho người dân theo quy định pháp luật. Vì vậy, việc người dân đồng thuận chấp hành chủ trương của Huyện và của Tỉnh chưa cao.

2.2.3. Về chế tài trong quản lý tiến độ giai đoạn GPMB từ 2015 - 2020 tại Ban

Huyện Sông Hinh là huyện miền núi với đa số là người đồng bào (chiếm khoảng 70% dân số của Huyện). Hiện nay đất và tài sản trên đất đa phần thuộc về người đồng bào nên chế tài để thực hiện công tác GPMB không đơn giản. Với tư tưởng “phép vua thua lệ làng”, dân trí còn thấp nên đối với họ, rất khó thực hiện theo chế tài cứng nhắc mà chủ yếu thực hiện phương châm vận động là chính.

Hiện nay, pháp luật đã quy định giá đất để tính bồi thường sát với giá chuyển nhượng quyền sử dụng đất thực tế trên thị trường trong điều kiện bình thường, tuy nhiên trong quá trình triển khai lại diễn ra những bất cập xung quanh nội dung này, đó là tình trạng hai giá đất trên thị trường, một bên là mức giá để tính bồi thường cho nông dân rất thấp và bên kia là giá trị đất sau khi chuyển đổi mục đích sử dụng từ đất nông nghiệp rất cao. Đây là một kẽ hở lớn tạo điều kiện cho nạn quan liêu, tham nhũng, đầu cơ và tạo xu hướng chuyển đổi các khu đất thuận lợi nhất cho sản xuất nông nghiệp sang các mục đích sử dụng khác. Do đó, người dân chưa đồng thuận với đơn giá bồi thường, kể cả sau khi Tỉnh đã ban hành các Quyết định tăng giá đất nhưng lại không theo kịp với giá đất thị trường, từ đó đã dẫn đến khó khăn trong công tác thu hồi đất.

Cơ chế mới về GPMB cũng gây khó khăn cho các bên thực thi, nhất là đối với chủ đầu tư do giá đất để tính bồi thường khi Nhà nước thu hồi đất theo quy định mới tăng lên nhiều so với các quy định trước đây và được tính kể từ thời điểm cách đây 5 năm trước. Khi đó, những dự án kéo dài nhiều năm (một dự án được chia làm nhiều giai đoạn), người dân khi đã bàn giao mặt bằng thì nhận mức giá bồi thường ở thời điểm trước đó thấp, còn những hộ chày ỳ, chưa bàn giao mặt bằng đến thời điểm này lại được bồi thường ở mức cao hơn nhiều so với trước đây nên đã tạo tình trạng một dự

án có hai cơ chế khác nhau về GPMB. Đó cũng là 1 nguyên nhân gây khó khăn trong công tác quản lý tiến độ GPMB của Ban.

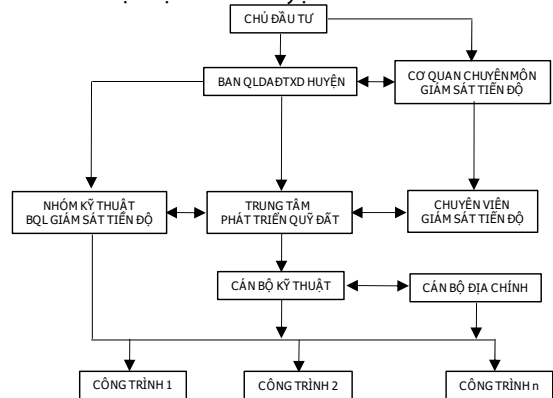
Thêm nữa, hầu hết các khu tái định cư xây dựng chưa theo kịp tiến độ thu hồi đất, bồi thường và GPMB tại huyện. Đơn vị thực hiện GPMB mới chỉ chú ý đến việc bồi thường, hỗ trợ về đất và thiệt hại về tài sản trên đất mà dường như chưa quan tâm giải quyết vấn đề tạo công ăn, việc làm cho người nông dân bị mất đất sản xuất. Mối quan hệ về lợi ích kinh tế giữa Nhà nước, chủ đầu tư và người bị thu hồi đất chưa xử lý được đầy đủ. Mối quan hệ về lợi ích kinh tế giữa người bị thu hồi đất ở phải di chuyển chỗ ở với người không phải di chuyển chỗ ở được hưởng lợi từ việc thu hồi đất còn phức tạp.

Những yếu tố thuộc cơ chế, chế tài nêu trên đã gây ảnh hưởng lớn đến công tác bồi thường và tái định cư dự án khi thu hồi đất, từ đó trực tiếp ảnh hưởng đến công tác quản lý tiến độ GPMB tại Ban.

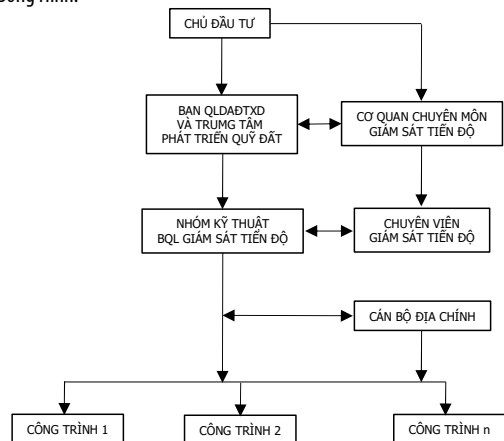
3. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC QUẢN LÝ TIẾN ĐỘ GIAI ĐOẠN GPMB TẠI BQLDAĐTĐX HUYỆN SÔNG HINH

3.1. Đề xuất mô hình quản lý tiến độ giai đoạn GPMB tại BQLDAĐTĐX huyện Sông Hinh

Căn cứ và những bất cập trong mô hình quản lý tiến độ giai đoạn GPMB tại BQLDAĐTĐX huyện Sông Hinh từ 2015-2020 và căn cứ vào chức năng, nhiệm vụ của các đơn vị liên quan, các tác giả đề xuất 2 mô hình để quản lý tiến độ giai đoạn GPMB tại BQLDAĐTĐX huyện Sông Hinh như được chỉ ra trong Hình 3.1 và Hình 3.2. Ở đây, việc lựa chọn mô hình nào để áp dụng trong thực tế là tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của Huyện.



Hình 3.1. Mô hình (số 1) để xuất để quản lý tiến độ giai đoạn GPMB tại BQLDAĐTĐX huyện Sông Hinh.



Hình 3.2. Mô hình (số 2) để xuất để quản lý tiến độ giai đoạn GPMB tại BQLDAĐTĐX huyện Sông Hinh.

Ở Hình 3.1, có thể thấy mối quan hệ giữa các bộ phận liên quan tới công tác quản lý tiến độ GPMB tương đối rõ ràng và sát hơn tới các đơn vị thực hiện GPMB tại các công trình thuộc các DAĐTXD của Huyện so với mô hình đã có. BQLDAĐTXD Huyện sẽ phối hợp với Cơ quan chuyên môn giám sát tiến độ (Phòng Tài nguyên và Môi trường huyện) để điều hành Trung tâm phát triển quỹ đất thông qua Nhóm kỹ thuật của Ban và Chuyên viên giám sát tiến độ. Như vậy, mọi thông tin trong quá trình quản lý của Ban sẽ thông suốt giữa các đơn vị liên quan, giúp công tác quản lý tiến độ GPMB được nhanh chóng. Thêm nữa, nhóm kỹ thuật của Ban cũng trực tiếp theo dõi, giám sát và tham gia điều phối tại các đơn vị GPMB, từ đó cùng với Cán bộ kỹ thuật của Trung tâm phát triển quỹ đất và Cán bộ địa chính sớm thống nhất được các phương án và các giải pháp cụ thể trong quá trình GPMB.

Ở Hình 3.2, mô hình quản lý tiến độ giai đoạn GPMB cũng tương tự như trong Hình 3.1 nhưng được thu gọn đáng kể, trong đó Trung tâm phát triển quỹ đất đã được sát nhập vào

BQLDAĐTXD Huyện. Như vậy, Ban và Trung tâm sẽ trở thành một đơn vị duy nhất quản lý và điều phối tiến độ công tác GPMB thông qua nhóm cán bộ kỹ thuật của Ban và cán bộ địa chính. Với số lượng cán bộ kỹ thuật rất ít của Trung tâm thì việc sát nhập là hợp lý khi số lượng các công trình GPMB nhiều tại cùng thời điểm. Ở đây, vai trò của Trung tâm phát triển quỹ đất sau khi sát nhập vẫn là tham mưu công tác đền bù và GPMB. Sát nhập là để thống nhất chỉ đạo chung, khắc phục nhược điểm ở mô hình cũ mỗi đơn vị chỉ đạo theo một hướng tại cùng một dự án, từ đó tạo sự phối hợp đồng bộ và nhịp nhàng trong công tác GPMB.

3.2. Đề xuất 2 giải pháp thuộc quy trình thực hiện GPMB tại BQLDAĐTXD huyện Sông Hình

Trong quy trình thực hiện GPMB tại BQLDAĐTXD huyện Sông Hình từ 2015 - 2020 (Hình 2.4), như đã trình bày, một trong những vấn đề chủ yếu gây cản trở tiến độ công tác GPMB là sự đồng thuận của người dân. Do đó, để có thể đạt được mục tiêu này, 2 giải pháp được đề xuất như sau:

3.2.1. Công bố, công khai quy hoạch chi tiết một số nội dung liên quan đến dự án

Khi dự án được cấp có thẩm quyền phê duyệt quy mô, địa điểm thực hiện dự án, BQLDAĐTXD Huyện phối hợp với các cơ quan có thẩm quyền và chủ đầu tư thông báo công khai dự án tại nơi có dự án. Quy hoạch cụ thể của dự án được công bố tại trụ sở UBND cấp xã và nhà văn hóa thôn, nơi có đất bị thu hồi. Cách thức thông báo có thể là tuyên truyền rộng rãi đến nhân dân bằng hệ thống loa truyền thanh, họp thôn...v.v. để các hộ dân, cá nhân, tổ chức bị thu hồi đất hoặc bị ảnh hưởng bởi dự án biết các thông tin về GPMB. Khi người dân hiểu được ý nghĩa của việc thu hồi đất để bồi thường GPMB xây dựng công trình phục vụ cho lợi ích cộng đồng, lợi ích quốc gia thì người dân sẽ đồng thuận phối hợp trong công tác GPMB.

Các thông tin về dự án công bố công khai gồm: mục đích xây dựng của dự án, quy mô, diện tích mặt bằng cần thu hồi, thời gian tiến hành thu hồi đất, thời gian khởi công công trình, tên chủ dự án, cơ quan có thẩm quyền trong công tác thu hồi đất và tài sản gắn liền với đất...v.v. Chi tiết thông tin có thể tham khảo thêm tại Nghị định số 03/VBHN-BTNMT ngày 04 tháng 5 năm 2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất [8].

Chính sách bồi thường cũng phải được thông báo công khai chi tiết đến từng người dân, hộ gia đình và tổ chức trong diện thu hồi đất, bồi thường và GPMB như đơn giá, mức hỗ trợ, diện tích được bồi thường, hình thức bồi thường, thời gian bố trí tái định cư, vị trí khu dự kiến bố trí đất tái định cư cho các hộ dân bị thu hồi đất biết...v.v.

Khi công tác tuyên truyền, vận động người dân được thực hiện tốt thì đó cũng góp phần hỗ trợ cho công tác kiểm tra, giám sát và kiểm soát tiến độ giai đoạn GPMB được thuận lợi.

3.2.2. Cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất theo bản đồ địa chính đo đạc mới (có tọa độ cụ thể)

Giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, quyền sở hữu nhà ở và tài sản khác gắn liền với đất (hoặc một số giấy tờ khác theo quy định tại Điều 100 và Điều 101 của Luật Đất đai năm 2013 [9]) là cơ sở pháp lý cho công tác bồi thường và GPMB, đảm bảo quyền lợi cho người có đất bị thu hồi chứng minh rằng thửa đất đó thuộc sở hữu hợp pháp của họ.

Nếu tình trạng pháp lý của thửa đất không rõ ràng, rất dễ xảy ra hiện tượng mua, bán, chuyển nhượng trái phép, từ đó gây khó khăn khi kê khai trong công tác bồi thường và GPMB, khiến việc phức tạp sẽ xảy ra. Ví dụ, BQLDAĐTXD Huyện nên tư vấn cho chính quyền các cấp tăng cường công tác quản lý Nhà nước về đất đai, hoàn thiện công tác cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất theo bản đồ địa chính đo đạc mới (có tọa độ cụ thể) và tài sản gắn liền với đất cho các hộ gia đình, cá nhân và tổ chức trong diện có đất bị thu hồi.

Từ đó, công tác kê khai GPMB sẽ minh bạch, chính xác, làm căn cứ lập phương án bồi thường hợp tình, hợp lý, tránh được tình trạng sai lệch số liệu làm cho phương án bồi thường có thể phải sửa đổi nhiều lần.

Một số trường hợp đặc biệt cố tình chây ì khi bị thu hồi đất nhưng không có giấy tờ hợp lệ cho thửa đất bị thu hồi thì BQLDAĐTXD Huyện vẫn phải có những biện pháp thích hợp để giải quyết, kể cả thực hiện cưỡng chế.

4. KẾT LUẬN

Căn cứ vào các số liệu tại các DAĐTXD vốn ngân sách của huyện Sông Hình, tỉnh Phú Yên, giai đoạn 2015 - 2020, nghiên cứu đã làm rõ được thực trạng công tác quản lý tiến độ giai đoạn GPMB của BQLDAĐTXD Huyện từ thời điểm đó cho tới nay. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra nhiều bất cập cần có phương án giải quyết nhằm đẩy nhanh tiến độ giai đoạn GPMB tại các DAĐTXD vốn ngân sách của Huyện. Sau khi phân tích nguyên nhân các bất cập dựa trên cơ sở khoa học và cơ sở pháp lý, một số giải pháp đã được đề xuất.

Hy vọng rằng các kết quả trên sẽ có đóng góp thiết thực cho BQLDAĐTXD huyện Sông Hình tỉnh Phú Yên, trong công tác quản lý tiến độ giai đoạn GPMB tại các dự án vốn ngân sách hiện nay trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Quyết định số 1553/QĐ-UBND ngày 05/10/2016 của UBND huyện Sông Hình về việc thành lập Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng huyện Sông Hình.
- [2] <https://www.phuyen.gov.vn>.
- [3] Bùi Đức Phong 2019, Tăng cường công tác quản lý nhà nước về giải phóng mặt bằng các dự án đầu tư trên địa bàn huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên, *Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Thủy lợi Hà Nội*.
- [4] Ngô Sỹ Thăng 2019, Quản lý Nhà nước về giải phóng mặt bằng trên địa bàn quận Ngũ Hành Sơn, thành phố Đà Nẵng, *Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Kinh tế, Đại học Đà Nẵng*.
- [5] Vũ Văn Sơn 2013, Giải pháp đẩy nhanh tiến độ công tác bồi thường giải phóng mặt bằng tái định cư các dự án đầu tư xây dựng công của thành phố Hà Nội, *Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Kinh tế và quản trị kinh doanh, Đại học Thái Nguyên*.
- [6] Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng huyện Sông Hình năm, 2015 - 2020, Báo cáo công tác tiến độ các dự án đầu tư xây dựng công trình và các hợp đồng thi công xây dựng của huyện Sông Hình tỉnh Phú Yên.
- [7] Nghị định số 47/2014/NĐ-CP ngày 15/5/2014 của Chính phủ quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất.
- [8] Nghị định số 03/VBHN-BTNMT ngày 04/5/2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất.
- [9] Luật Đất đai năm 2013.

Ảnh hưởng của các tham số thiết kế đến khả năng chịu lửa của sàn bê tông cốt thép bị cháy

Effects of design parameters on the fire resistance of reinforced concrete slabs exposed to fire

> **NGÔ PHI GIANG^{1,2}, ĐOÀN VĂN ĐỆT³, CAO VĂN VUI^{*1,2}**

¹Khoa Kỹ thuật xây dựng, Trường Đại học Bách khoa TP. HCM

²Đại học Quốc gia TP. HCM

³Trung tâm Thí nghiệm XD và MT, Trường Đại học Xây dựng Miền Tây

* Corresponding author's; Email: cvvui@hcmut.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của các tham số thiết kế đến khả năng chịu lửa của sàn bê tông cốt thép (BTCT) bị cháy. Kết quả nghiên cứu này dựa trên việc phân tích cơ nhiệt đồng thời cho sàn BTCT bị cháy theo tiêu chuẩn ISO 834. Phần mềm SAFIR đã được sử dụng để phân tích ứng xử độ võng theo thời gian cháy. Kết quả phân tích nhiệt sẽ tiếp tục được sử dụng để phân tích cơ học để xác định độ võng của sàn BTCT. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng quan hệ độ võng-thời gian cháy của sàn có thể được chia làm ba giai đoạn: giai đoạn một gần như tuyến tính, giai đoạn hai là giai đoạn chuyển tiếp, và giai đoạn ba là giai đoạn sụp đổ. Đồng thời, kết quả mô phỏng cho thấy khả năng chịu lửa của sàn tăng đến 35,7% khi tăng chiều dày lớp bê tông bảo vệ từ 12,5 mm lên 20 mm. Khả năng chịu lửa của sàn tăng đến 31,8% khi tăng bê dày sàn từ 7 cm lên 9 cm. Đặc biệt, khả năng chịu lửa của sàn tăng đến 93,3% khi tăng diện tích cốt thép chịu lực từ 141 mm² lên 452 mm². Các kết quả này cho thấy, trong các tham số khảo sát, diện tích cốt thép có vai trò quan trọng nhất đối với khả năng chịu lửa của sàn BTCT.

Từ khóa: Sàn bê tông cốt thép; ứng xử; độ võng; lửa; khả năng chịu lửa.

ABSTRACT:

This paper presents research results on the effects of design parameters on the fire resistance of reinforced concrete (RC) slabs exposed to fire. The results of this study were based on simultaneous thermal-mechanical analyses of RC slabs exposed to ISO 834 fire. SAFIR software was used to analyse the deflection with respect to fire time. The results of thermal analysis were used for mechanical analysis to determine the deflection of RC slabs. The research results showed that the deflection-fire time relationship of RC slabs can be divided into three phases: phase one was almost linear, phase two was a transitional phase, and phase three was the collapse phase. Furthermore, the results indicated that the fire resistance of RC slabs increased by 35.7% when the thickness of the concrete cover increased from 12.5 mm to 20 mm. The fire resistance of RC slabs increased by 31.8% when the thickness of the slabs increased from 7 cm to 9 cm. Especially, the fire resistance of RC slabs increased by 93.3% when the steel area increased from 141 mm² to 452 mm². These results indicated that, among the considered parameters, the steel area plays the most important role in the fire resistance of RC slabs.

Keywords: Reinforced concrete slabs; behaviour; deflection; fire; fire resistance.

1 GIỚI THIỆU

Ngày nay, ngành Xây dựng đã phát triển rất nhiều so với trước đây. Các công trình bê tông cốt thép (BTCT) đã có thể đạt được những chiều cao chọc trời, với độ bền hàng trăm năm. Thế nhưng, khi hỏa hoạn xảy ra, mọi thứ đều đối mặt với nguy cơ bị phá hủy và sụp đổ. Sự mất mát về con người và tài sản sẽ thật sự rất lớn nếu công trình bị hỏa hoạn. Chính vì thế, các nghiên cứu về khả năng chịu lửa của các công trình BTCT là thật sự cần thiết.

Khi có hỏa hoạn, sàn BTCT chịu tác động trực tiếp của ngọn lửa từ bên dưới. Khả năng chịu lực của sàn BTCT khi bị cháy sẽ thay đổi và bị ảnh hưởng rất nhiều. Khả năng chịu lửa của sàn BTCT đã

và đang được nghiên cứu cả về lý thuyết lẫn thực nghiệm bởi các nhà nghiên cứu trong và ngoài nước. Trên thế giới, nhiều nghiên cứu về ứng xử của sàn BTCT trong điều kiện hỏa hoạn đã được thực hiện. Lim và cộng sự [1] đã trình bày mô hình số để phân tích ứng xử sàn BTCT hai phương bị cháy. Phần mềm phần tử hữu hạn đã được sử dụng để phân tích nhiều trường hợp sàn và sau đó kiểm chứng sự tương đồng với các kết quả thực nghiệm. Kết quả cho thấy rằng phần mềm SAFIR có thể được sử dụng để dự đoán ứng xử màng của các sàn BTCT trong điều kiện hỏa hoạn. Lim và cộng sự [2] cũng đã sử dụng phần mềm SAFIR để mô phỏng sàn BTCT một phương bị cháy với các điều kiện biên khác nhau. Các

trường hợp khác nhau về vị trí tác động của lực dọc trục và độ cứng được gán vào điều kiện biên đã được mô phỏng để xét ảnh hưởng của chúng. Kết quả phân tích cho thấy rằng ứng xử của sàn BTCT bị cháy rất nhạy cảm với vị trí của lực nén dọc trục và độ cứng của điều kiện biên; và sàn có liên kết ngàm có khả năng chống cháy tốt hơn. Bruce [3] đã nghiên cứu về tổ hợp tải trọng để thiết kế sàn chịu cháy. Nghiên cứu đã cung cấp các cơ sở xác xuất xảy ra trong điều kiện hỏa hoạn của các loại tải trọng, đồng thời là để xuất các tổ hợp tải trọng cụ thể sau khi đã kiểm chứng với các tiêu chuẩn hiện hữu. Tác giả tin rằng, việc mô phỏng và thiết kế khả năng chịu lửa bằng máy tính là tối ưu trong tương lai, thế nên, việc tìm ra một tổ hợp tải trọng phù hợp trong điều kiện hỏa hoạn sẽ giúp cho kết quả mô phỏng phần mềm càng chính xác hơn. Krzysztof và Szymon [4] đã nghiên cứu các phương pháp xác định khả năng chịu lửa của cấu kiện bê tông cốt thép theo Eurocode 2 [5]. Các cấu kiện dầm, cột, sàn đã được tính toán dựa trên phương pháp phân lớp và phương pháp lập tầng dần và đã được so sánh với kết quả tham khảo từ tài liệu nghiên cứu trước đây. Kết quả cho thấy rằng phương pháp phân lớp chỉ đúng với một số trường hợp thực nghiệm và phương pháp lập tầng dần cho ra kết quả gần chính xác nhất với tất cả trường hợp thực nghiệm. Moss và cộng sự [6] đã nghiên cứu mô hình số về ứng xử khi cháy của các sàn BTCT hai phương trong một tòa nhà nhiều tầng. Một mô hình gồm nhiều ô sàn liên tục đã được mô hình trong phần mềm SAFIR để phân tích. Kết quả phân tích cho thấy nội lực trong sàn đã có sự phân bố lại và tác động đáng kể đến khả năng chịu lực của sàn. Chang [7] đã khuyến nghị các nhà thiết kế và đề xuất một phương pháp đơn giản để các nhà thiết kế mô hình hóa ứng xử kết cấu của tấm sàn BTCT lõi rỗng (Hollow-core concrete) bị cháy. Nghiên cứu này so sánh mô phỏng với kết quả thực nghiệm ở các điều kiện cháy khác nhau của các sàn. Kết quả cho thấy rằng điều kiện biên có thể ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất chống cháy của sàn BTCT và việc sử dụng phần mềm phần tử hữu hạn để thiết kế là phù hợp với kết quả thực nghiệm. Huang [8] đã nghiên cứu ứng xử của các sàn BTCT có vết nứt bị cháy. Tổng cộng 16 trường hợp sàn đã được tác giả mô phỏng phân tích SAFIR. Kết quả nghiên cứu cho thấy, vết nứt của bê tông có tác động xấu đến khả năng chịu lửa của sàn. Đồng thời, nghiên cứu cũng nhận định sự phát triển của lực màng trong quá trình cháy đã tác động tích cực đến việc giảm tác động của vết nứt đến ứng xử của sàn. Bastami và cộng sự [9] đã nghiên cứu và đánh giá các tính chất cơ học của bê tông ở nhiệt độ cao. Các mô hình và các mối quan hệ của bê tông khi cháy được nghiên cứu, nhằm cung cấp mô hình hiệu quả. Các thông số của bê tông là cường độ nén, cường độ kéo, mô đun đàn hồi, và mối quan hệ ứng suất-biến dạng ở nhiệt độ cao đã được kết luận là phù hợp giữa tiêu chuẩn và thực nghiệm. Kamila và cộng sự [10] đã nghiên cứu ứng xử của sàn thép liên hợp bê tông bị cháy. Sàn thép liên hợp bê tông bị cháy được phân tích bằng mô hình bằng phần mềm phần tử hữu hạn. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng đám cháy lan gây ra sự biến dạng và tác động cơ học đáng kể lên sàn liên hợp. Silva [11] đã nghiên cứu về ba phương pháp thiết kế chịu lửa cho sàn BTCT liên hợp, đồng thời kiểm chứng thực nghiệm. Các phương pháp đó là thiết kế theo tiêu chuẩn ABNT NBR 14323:2013 [12], thiết kế theo phương pháp tính toán Bailey [13], và thiết kế bằng phần mềm phần tử hữu hạn. Từ các kết quả so sánh cho thấy việc sử dụng phần mềm phần tử hữu hạn để thiết kế chịu lửa cho sàn là tối ưu hơn cả. Michal and Szymon [14] đã trình bày khả năng chịu lửa của các sàn BTCT có độ dày lớn hơn 15 cm được tính với phương pháp đường đẳng nhiệt 500 °C. Đồng thời, các thông số về chiều dày lớp bê tông bảo vệ và cốt thép chịu lực trong sàn đã được thay đổi phục vụ cho việc đánh giá thêm về

ứng xử của sàn khi cháy. Kết quả nghiên cứu khả năng chịu lửa của các sàn bằng phương pháp trên được đã được tổng hợp dưới dạng các bảng tra.

Ở Việt Nam, các nghiên cứu về sàn BTCT bị cháy còn khá ít. Nguyễn Trung Tuấn [15] đã trình bày cách áp dụng ba phương pháp tính toán được quy định trong tiêu chuẩn châu Âu Eurocode 2 [5] để đánh giá khả năng chịu cháy cho sàn BTCT. Đồng thời, tác giả cũng nhận định việc tăng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và diện tích cốt thép giúp cải thiện mô men kháng cháy của sàn BTCT. Võ Bá Huy và cộng sự [16] đã nghiên cứu thực nghiệm về sử dụng FRP để phục hồi khả năng chịu tải của sàn BTCT bị cháy. Chín mẫu sàn bao gồm một mẫu không cháy, 4 mẫu cháy 45 phút và 4 mẫu cháy 75 phút đã được sử dụng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sau khi bị cháy và nguội xuống nhiệt độ bình thường, khả năng chịu lực của sàn bị suy giảm 10,5%. Khả năng chịu tải của sàn BTCT bị cháy được gia cường FRP tăng đến 65,4% so với sàn BTCT bị cháy không được gia cường.

Các nghiên cứu trên đã có chung mục tiêu là đánh giá khả năng chịu lửa của sàn BTCT. Tuy nhiên, các tham số thiết kế như chiều dày lớp bê tông bảo vệ, cốt thép chịu lực và bề dày sàn, chưa được phân tích kỹ. Đặc biệt là ảnh hưởng của chúng đối với độ võng theo thời gian cháy của sàn BTCT. Bài báo này trình bày kết quả phân tích ảnh hưởng của các tham số thiết kế này đối với độ võng của sàn BTCT, nhằm xác định các giai đoạn ứng xử của sàn BTCT ở các giai đoạn cháy khác nhau. Để đạt được mục đích này, phần mềm SAFIR [17] được sử dụng để khảo sát ứng xử của sàn BTCT trong quá trình bị cháy. Từ kết quả phân tích thu được, một số kết luận được rút ra về vai trò của tham số thiết kế đối với độ võng và khả năng chịu lửa của sàn BTCT bị cháy.

2 CẤU TẠO SÀN BTCT

Sàn BTCT có các thông số vật liệu như sau:

Bê tông:

- Cường độ chịu nén ở nhiệt độ thường:

$$f_c = 20 \text{ MPa}$$

- Lớp bê tông bảo vệ (tính đến mép ngoài cốt thép):

$$a = 15 \text{ mm}$$

Cốt thép:

- Cường độ chịu kéo ở nhiệt độ thường

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

- Mô đun đàn hồi tại ở nhiệt độ thường

$$E_s = 210 \text{ GPa}$$

Cấu tạo sàn BTCT này được tính toán theo TCVN [18]. Chiều dày bản sàn được xác định sơ bộ như sau:

$$h_s = \frac{D}{m} L = \frac{0,8 \div 1,4}{30 \div 35} \times 200 = 4,5 \div 9,3 \text{ (cm)}$$

Chọn sàn có chiều dày $h_s = 8 \text{ cm}$ để tính toán diện tích bố trí cốt thép.

Phương pháp tính toán nội lực sàn được sử dụng được giá trị moment tại gối và nhịp,

$$M_{nhịp} = \frac{qL^2}{8} = \frac{1,8 \times 2^2}{8} = 0,9 \text{ kNm}; M_{gối} = 0 \text{ kNm.}$$

Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ $a = 15 \text{ mm}$ cho nên $h_0 = h - a = 80 - 15 = 65 \text{ mm}$.

Cốt thép CIII ($\gamma_b = 0,9$), có cấp độ bền chịu nén $R_b = 11,5 \text{ MPa}$.

$$\alpha = \frac{M}{\gamma_b \times R_b \times b \times h_0^2} = \frac{0,9 \times 10^6}{0,9 \times 11,5 \times 400 \times 65^2} = 0,0515$$

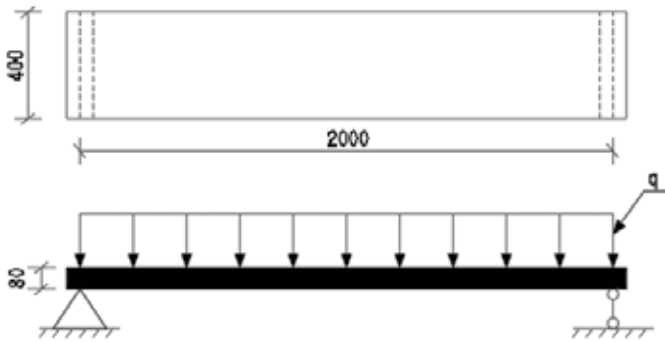
$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,0515} = 0,0529$$

$$A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_s} = \frac{0,0529 \times 11,5 \times 400 \times 65}{355} = 40 \text{ mm}^2$$

Chọn diện tích cốt thép được bố trí trong sàn là $A_s = 201 \text{ mm}^2$

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{b \times h} = \frac{201}{400 \times 65} = 0,77\% \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \times \gamma_b \times R_b}{R_s} = 1,83\% \quad (\text{thỏa})$$

Hình 1 trình bày sàn BTCT với kích thước mặt cắt ngang $400 \times 80 \text{ mm}$. Khoảng cách hai gối tựa là 2000 mm . Diện tích cốt thép chịu lực được bố trí trong sàn là 201 mm^2 . Lớp bê tông bảo vệ sàn là 15 mm . Tải trọng phân bố đều trên sàn là $1,8 \text{ kN/m}$. Sau đó, các thông số của sàn như chiều dày lớp bê tông bảo vệ, diện tích cốt thép chịu lực và bề dày sàn sẽ lần lượt được thay đổi nhằm đánh giá sự thay đổi về ứng xử và khả năng chịu lửa.



Hình 1. Cấu tạo sàn BTCT $400 \times 80 \times 2000 \text{ mm}$

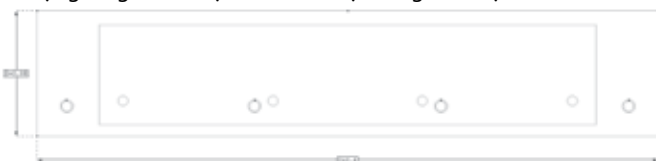
Chiều dày lớp bê tông bảo vệ sàn lần lượt là $12,5 \text{ mm}$, 15 mm , $17,5 \text{ mm}$, và 20 mm . Diện tích cốt thép chịu lực trong sàn lần lượt là 141 mm^2 , 201 mm^2 , 314 mm^2 và 452 mm^2 . Bề dày sàn lần lượt là 7 cm , 8 cm , và 9 cm . Sự thay đổi số liệu của các tham số thiết kế này là phù hợp với TVCN [18] và các điều kiện ở mục tính toán bên trên.

3 PHÂN TÍCH NHIỆT

SAFIR [17] là một phần mềm phần tử hữu hạn chuyên dùng để mô phỏng và phân tích các kết cấu trong các điều kiện cháy. Do đó, phần mềm SAFIR được sử dụng để phân tích sàn BTCT bị cháy trong bài báo này. Phần mềm này có thể phân tích ứng xử kết cấu dưới dạng mô phỏng đơn giản 2D và mô phỏng chi tiết 3D. Quy trình tính toán và phân tích cơ nhiệt của kết cấu bị cháy trong phần mềm được chia thành hai bước. Đầu tiên, quá trình phân tích nhiệt học cho kết cấu sẽ được diễn ra. Sau đó, kết quả phân tích nhiệt của kết cấu sẽ được chuyển tiếp sang giai đoạn phân tích cơ học.

3.1 Mô phỏng

Ứng dụng Safir-Thermal_2d của SAFIR [17] được sử dụng để tiến hành mô phỏng 2D mặt cắt sàn. Hình 2 thể hiện mặt cắt sàn BTCT trong SAFIR [17]. Các đường màu xanh đại diện cho đường bao của mặt cắt. Các đường màu hồng đại diện cho bề mặt được giới hạn bởi các đường màu xanh. Vì vậy, các đường màu xanh được sử dụng để gán các điều kiện biên về nhiệt độ cho các mặt biên của mặt cắt ngang. Trong khi đó, các đường màu hồng được sử dụng để gán các đặc tính cho một vùng của mặt cắt.



Hình 2. Mặt cắt sàn BTCT trong SAFIR [17]

Khi bị cháy, lửa tác dụng trực tiếp lên mặt dưới của sàn. Do đó, mặt dưới được gán điều kiện cháy theo tiêu chuẩn ISO 834. Mặt trên của sàn được xem như tiếp xúc với nhiệt độ thường ở 20°C trong suốt quá trình cháy. Hình 3 thể hiện mặt cắt ngang đã gán các điều kiện nhiệt độ. Trong đó F20 là nhiệt độ thường và FISO là nhiệt độ theo tiêu chuẩn ISO 834



Hình 3. Điều kiện nhiệt độ ở các mặt cắt tiết diện sàn

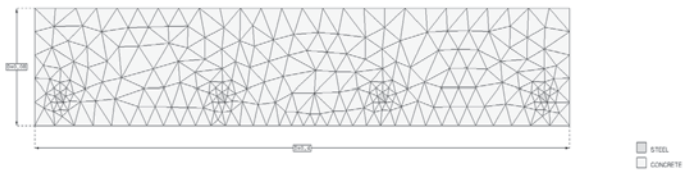
Hình 4 trình bày mặt cắt ngang sàn BTCT bằng phần mềm SAFIR [17]. Phần mềm SAFIR [17] đã sẵn có các mô hình vật liệu thép và bê tông. Các đặc trưng của vật liệu lấy theo quy định trong tiêu chuẩn Eurocode 2 [5]. Vật liệu thép có mô hình STEELEC2EN, bê tông cốt liệu đá silic có mô hình SILCON ETC, bê tông cốt liệu đá canxit có mô hình CALCON ETC. Trong bài báo này, vật liệu dùng trong phân tích nhiệt học được lấy theo mô hình có sẵn trong SAFIR [17].



Hình 4. Tiết diện sàn BTCT trong SAFIR [17]

Cốt thép có thông số nhiệt học gồm hệ số đối lưu nóng là 25; hệ số đối lưu lạnh là 4; hệ số bốc hơi tương đối là 0,7. Thông số cơ học gồm mô đun đàn hồi là 210 GPa ; hệ số Poisson là 0,3; cường độ chảy dẻo là 355 MPa . Bê tông có thông số nhiệt học gồm khối lượng riêng là 2400 kg/m^3 ; độ ẩm là 4,8%; hệ số đối lưu nóng là 25; hệ số đối lưu lạnh là 4; hệ số bốc hơi tương đối là 0,7; thông số dẫn nhiệt là 0,5. Thông số cơ học bao gồm hệ số Poisson 0,2; cường độ chịu nén là 20 MPa .

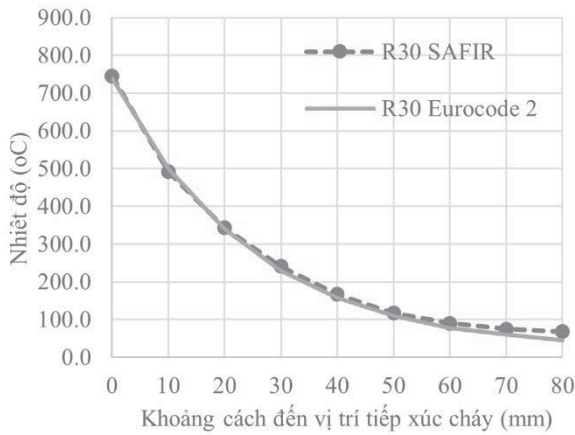
Tiết diện được chia lưới thành các phần tử tam giác như Hình 5. Lưới phần tử xung quanh cốt thép được chia mịn hơn. Trong khi đó, lưới phần tử của bê tông được chia thô hơn. Điều này giúp SAFIR [17] phân tích với mức độ vừa phải và thời gian hợp lý.



Hình 5. Rời rạc hóa kết cấu thành các phần tử trong phân tích nhiệt bằng phần mềm SAFIR [17]

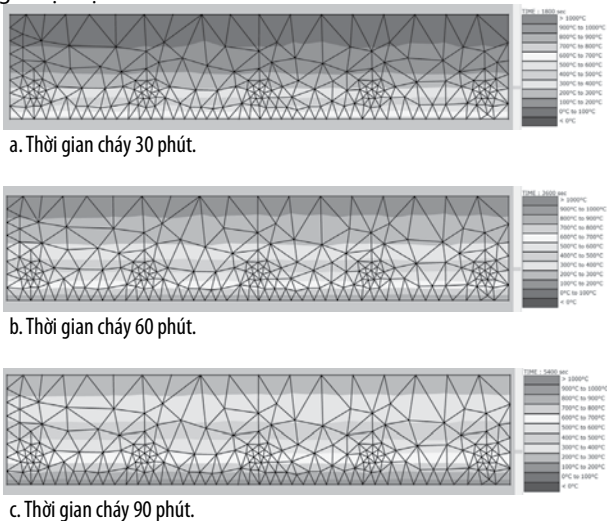
3.2 Kiểm chứng kết quả

Kết quả mô phỏng được kiểm chứng bằng cách so sánh với kết quả đã được sử dụng trong tiêu chuẩn Eurocode 2 [5]. Trong tiêu chuẩn này, sàn BTCT bị cháy có chiều dày h_s dưới 200 mm đã có đường đẳng nhiệt; do đó, tiết diện $h_s = 80 \text{ mm}$ này được chọn để mô phỏng để kiểm chứng. Cốt thép được bố trí trong sàn có diện tích $A_s = 201 \text{ mm}^2$. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 15 mm tính từ mép ngoài của lớp bê tông đến mép của lớp thép chịu lực. Trình tự mô phỏng được trình bày trong mục 3.1. Hình 6 thể hiện kết quả so sánh giữa đường đẳng nhiệt tại thời điểm cháy 30 phút của sàn được mô phỏng bằng phần mềm SAFIR [17] so với tiêu chuẩn Eurocode 2 [5]. Kết quả so sánh cho thấy sự tương đồng giữa kết quả mô phỏng với tiêu chuẩn tại thời điểm cháy. Vậy nên, kết quả mô phỏng nhiệt cho sàn BTCT từ phần mềm SAFIR [17] là đáng tin cậy.



Hình 6. So sánh kết quả mô phỏng với kết quả trong tiêu chuẩn Eurocode 2 [5]
3.3 Kết quả phân tích

Kết quả nhiệt độ trong tiết diện sàn được ghi lại sau mỗi 1 phút trên tổng thời gian mô phỏng cháy là 90 phút. Hình 7 trình bày kết quả của quá trình phân tích nhiệt của sàn bị cháy tại các thời điểm 30 phút, 60 phút, và 90 phút. Dễ dàng nhận thấy, thớ dưới của sàn được tiếp xúc trực tiếp với ngọn lửa của đường gia nhiệt ISO 834, nên nhiệt độ của bề mặt thớ dưới sẽ gia tăng một cách nhanh chóng. Hình 7a thể hiện nhiệt độ của sàn bị cháy tại thời điểm 30 phút. Nhiệt độ tại thớ dưới của sàn có màu hiển thị là cam tương ứng nhiệt độ từ 700 °C đến 800 °C. Nhiệt độ cốt thép tại thời điểm này có màu xanh biển nhạt tương ứng là từ 300 °C đến 400 °C. Thớ trên của bê tông không tiếp xúc với lửa thì nhiệt độ không có sự thay đổi quá nhiều so với thời điểm chưa cháy. Hình 7b thể hiện nhiệt độ của sàn bị cháy tại thời điểm 60 phút. Nhiệt độ tại thớ dưới của sàn có màu hiển thị là cam đất tương ứng nhiệt độ từ 800 °C đến 900 °C. Nhiệt độ cốt thép tại thời điểm này có màu xanh lá nhạt tương ứng là từ 500 °C đến 600 °C. Thời điểm này, thớ trên của bê tông đã chuyển sang màu hiển thị là xanh dương nhạt với nhiệt độ là từ 100 °C đến 200 °C. Thớ trên của sàn không tiếp xúc với ngọn lửa ISO nhưng sự truyền nhiệt đã làm thay đổi nhiệt độ của phân lớp này. Hình 7c thể hiện nhiệt độ của sàn bị cháy tại thời điểm 90 phút. Nhiệt độ tại thớ dưới của sàn có màu hiển thị là đỏ tương ứng nhiệt độ từ 900 °C đến 1000 °C.

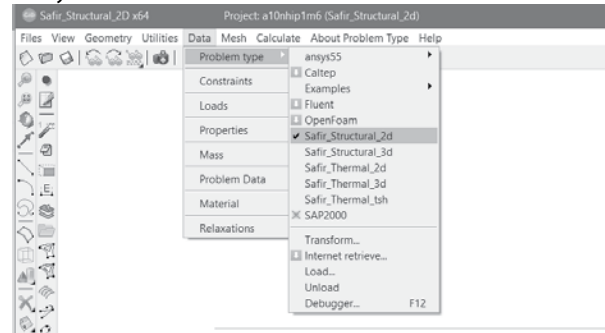


Hình 7. Nhiệt độ mặt cắt sàn BTCT 400 × 80 mm tại các thời điểm khác nhau.

4 PHÂN TÍCH CHUYỂN VỊ THEO THỜI GIAN CHÁY

Dữ liệu thu được từ phân tích nhiệt trong Mục 3 được sử dụng

để phân tích chuyển vị của sàn BTCT kích thước 400 × 80 mm và chiều dài nhịp 2 m. Hình 8 thể hiện ứng dụng phân tích Safir_Structural_3d được sử dụng để phân tích cơ học cho sàn BTCT này.



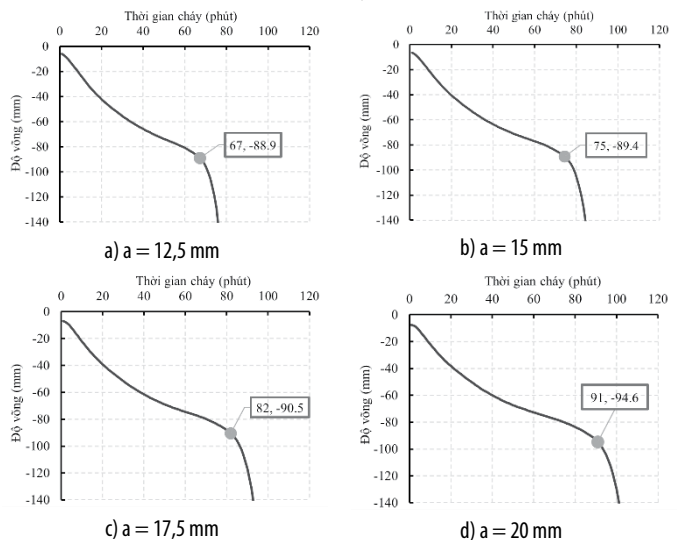
Hình 8. Chương trình phân tích cơ học 3D

Trong bước phân tích cơ học, cấu kiện sàn được chia thành nhiều phần tử. Trong mô phỏng này, sàn BTCT được chia bởi 21 nút và 20 phần tử như Hình 9. Sàn được mô phỏng là phần tử thanh thẳng. Mỗi phần tử có tiết diện ngang chính là tiết diện đã mô phỏng ở bước phân tích nhiệt trình bày trong Mục 3. Hệ trục tọa độ trong phần mềm quy định trục X cho phương ngang và trục Y cho phương đứng. Nút xanh là gối cố định và nút đỏ là gối di động.



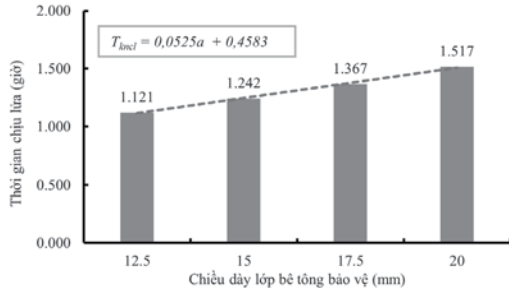
Hình 9. Chia phần tử trên sàn và gán điều kiện biên

Hình 10 trình bày kết quả phân tích độ võng của các sàn BTCT theo thời gian cháy. Các sàn này giống nhau về kích thước nhưng có sự khác nhau về chiều dày lớp bê tông bảo vệ. Mục đích là để xét ảnh hưởng của chiều dày lớp bảo vệ đến độ võng theo thời gian cháy của sàn BTCT. Có 4 trường hợp chiều dày lớp bảo vệ (tính đến mép ngoài của cốt thép) được sử dụng để khảo sát ảnh hưởng của chúng đến độ võng của sàn gồm 12,5 mm, 15 mm, 17,5 mm, và 20 mm. Các đường cong độ võng theo thời gian cháy được trình bày trên Hình 10. Về tổng thể, các đường này có sự khác nhau rất rõ rệt. Điều này cho thấy vai trò quan trọng của chiều dày lớp bảo vệ đối với ứng xử độ võng–thời gian cháy của sàn BTCT. Các điểm biểu thị khả năng chịu lửa của sàn cũng được biểu thị trên hình 10. Các điểm này được xác định tại thời điểm có sự tăng vọt về giá trị độ dốc để tiến vào giai đoạn phá hủy.



Hình 10. Đường cong độ võng - thời gian cháy ứng với chiều dày lớp bảo vệ a khác nhau

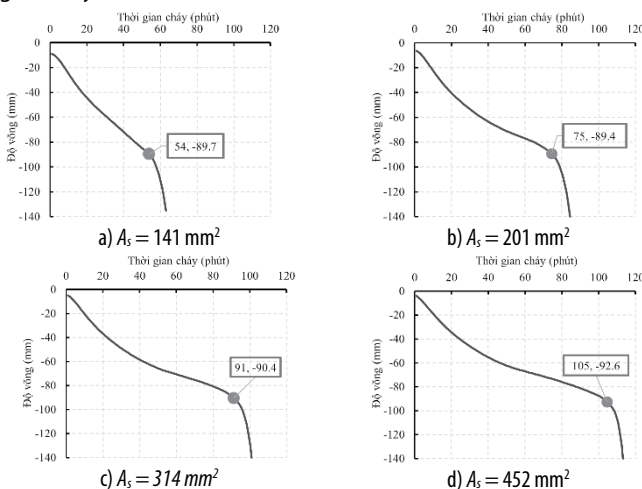
Các giá trị về thời gian chịu lửa của các trường hợp sàn ở hình 10 đã được tổng hợp và biểu thị trên hình 11 để so sánh. Rõ ràng, khi chiều dày lớp bảo vệ tăng, thời gian cháy đến khi sụp đổ của sàn cũng tăng lên đáng kể. Các sàn BTCT có chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 12,5 mm; 15 mm; 17,5 mm, và 20 mm có thời gian sụp đổ tương ứng là 1,12 giờ, 1,24 giờ, 1,37 giờ, và 1,52 giờ. Lớp bê tông bảo vệ của sàn khi tăng từ 12,5 mm lên 15 mm, 17,5 mm, và 20 mm đã làm cho thời gian chịu lửa của sàn tăng lên lần lượt là 10,8%, 22,3%, và 35,7%. Như vậy, chiều dày lớp bê tông bảo vệ tăng đáng kể thời gian sụp đổ. Điều này được giải thích là chiều dày lớp bảo vệ tăng đã làm giảm sự gia tăng nhiệt độ cốt thép. Do đó, sự suy giảm các đặc trưng cơ học của cốt thép sẽ giảm đi.



Hình 11. Thời gian sụp đổ của sàn BTCT bị cháy.

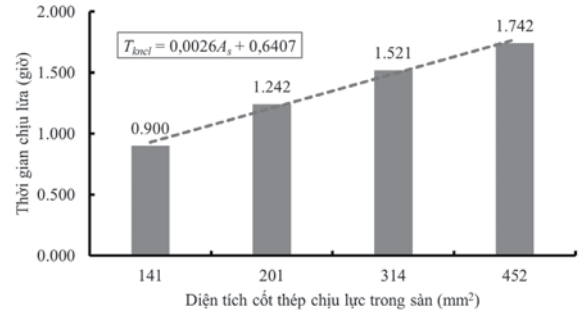
Mối quan hệ giữa thời gian chịu lửa của sàn và chiều dày lớp bê tông bảo vệ có thể được biểu diễn bằng phương trình $T_{kncl} = 0,0525a + 0,4583$ (giờ) ở hình 11. Trong đó, T_{kncl} là thời gian chịu lửa của sàn, a là chiều dày lớp bê tông bảo vệ. Phương trình có được bằng cách vẽ một đường thẳng tuyến tính. Phương trình có được bằng cách vẽ một đường thẳng tuyến tính quan hệ giữa chiều dày lớp bê tông bảo vệ và thời gian chịu lửa của 4 trường hợp sàn có chiều dày lớp bê tông bảo vệ khác nhau.

Hình 12 trình bày kết quả phân tích độ võng của các sàn BTCT theo thời gian cháy. Các sàn này giống nhau về kích thước nhưng có sự khác nhau về diện tích bố trí cốt thép chịu lực. Mục đích là để xét ảnh hưởng của diện tích cốt thép đến độ võng theo thời gian cháy của sàn BTCT. Có 4 trường hợp diện tích cốt thép chịu lực được sử dụng để khảo sát ảnh hưởng của chúng đến độ võng của sàn là 141 mm², 201 mm², 314 mm², và 452 mm². Các đường cong độ võng–chuyển vị theo thời gian cháy được trình bày trên Hình 12. Về tổng thể, các đường này có sự khác nhau rất rõ rệt. Điều này cho thấy vai trò quan trọng của cốt thép với ứng xử độ võng–thời gian cháy của sàn BTCT.



Hình 12. Đường cong độ võng – thời gian cháy ứng với diện tích cốt thép chịu lực A_s khác nhau.

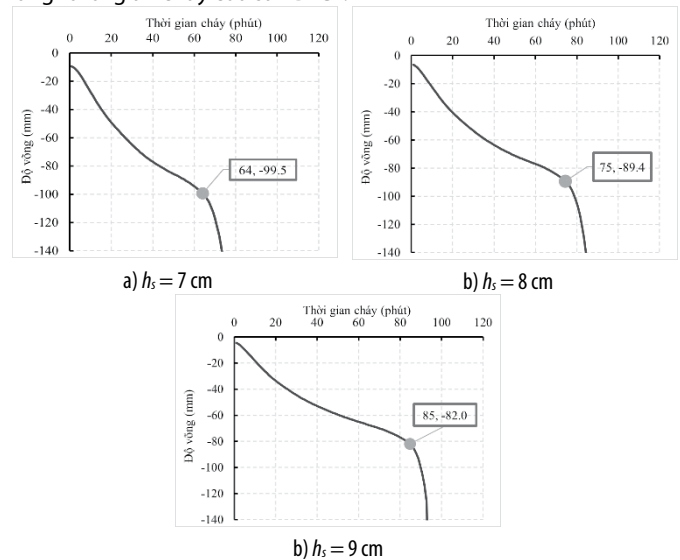
Các giá trị về thời gian chịu lửa của các trường hợp sàn ở hình 12 đã được tổng hợp và biểu thị trên hình 13 để so sánh. Rõ ràng, khi diện tích cốt thép chịu lực tăng, thời gian cháy đến khi sụp đổ của sàn cũng tăng lên đáng kể. Các sàn BTCT có diện tích cốt thép chịu lực là 141 mm², 201 mm², 314 mm², và 452 mm² có thời gian sụp đổ tương ứng là 0,90 giờ, 1,24 giờ, 1,52 giờ, và 1,74 giờ. Diện tích cốt thép chịu lực của sàn khi tăng từ 141 mm² lên 201 mm², 314 mm², và 452 mm² đã làm cho thời gian chịu lửa của sàn tăng lên lần lượt là 37,8%, 68,9%, và 93,3%. Như vậy, diện tích cốt thép chịu lực tăng đáng kể thời gian sụp đổ.



Hình 13. Thời gian sụp đổ của sàn BTCT bị cháy.

Mối quan hệ giữa thời gian chịu lửa của sàn và diện tích cốt thép chịu lực có thể được biểu diễn bằng phương trình $T_{kncl} = 0,0026A_s + 0,6407$ (giờ) ở hình 13. Trong đó, T_{kncl} là thời gian chịu lửa của sàn, A_s là diện tích cốt thép chịu lực. Phương trình có được bằng cách vẽ một đường thẳng tuyến tính quan hệ giữa diện tích cốt thép sàn và thời gian chịu lửa của 4 trường hợp sàn có diện tích cốt thép khác nhau.

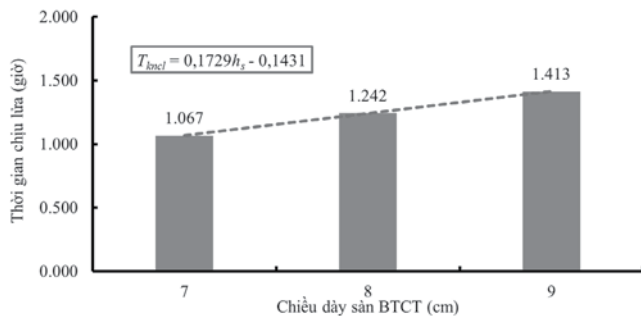
Hình 14 trình bày kết quả phân tích độ võng của các sàn BTCT theo thời gian cháy. Các sàn này giống nhau về kích thước nhưng có sự khác nhau về bề dày sàn h_s . Mục đích là để xét ảnh hưởng của bề dày bản sàn đến độ võng theo thời gian cháy của sàn BTCT. Có 3 trường hợp bề dày sàn được sử dụng để khảo sát ảnh hưởng của chúng đến độ võng của sàn là 7 cm, 8 cm, và 9 cm. Các đường cong độ võng–chuyển vị theo thời gian cháy được trình bày trên Hình 14. Về tổng thể, các đường này có sự khác nhau rất rõ rệt. Điều này cho thấy vai trò quan trọng của bề dày sàn với ứng xử độ võng–thời gian cháy của sàn BTCT.



Hình 14. Đường cong độ võng – thời gian cháy ứng với bề dày bản sàn khác nhau.

Các giá trị về thời gian chịu lửa của các trường hợp sàn ở hình 14 đã được tổng hợp và biểu thị trên hình 15 để so sánh. Rõ ràng,

khi bề dày bản sàn tăng, thời gian cháy đến khi sụp đổ của sàn tăng lên đáng kể. Các sàn BTCT có bề dày là 7 cm, 8 cm, và 9 cm có thời gian sụp đổ tương ứng là 1,07 giờ, 1,24 giờ, và 1,41 giờ. Bề dày của sàn khi tăng từ 7 cm lên 8 cm và 9 cm đã làm cho thời gian chịu lửa của sàn tăng lên lần lượt là 15,9% và 31,8%. Như vậy, bề dày của sàn tăng đã làm tăng đáng kể thời gian chịu lửa.



Hình 15. Thời gian sụp đổ của sàn BTCT bị cháy.

Mối quan hệ giữa thời gian chịu lửa của sàn và chiều dày bản sàn có thể được biểu diễn bằng phương trình $T_{kncl} = 0,1729h_s - 0,1431$ (giờ) ở hình 15. Trong đó, T_{kncl} là thời gian chịu lửa của sàn, h_s là bề dày sàn. Phương trình có được bằng cách vẽ một đường thẳng tuyến tính quan hệ giữa bề dày sàn và thời gian chịu lửa của 3 trường hợp sàn có bề dày khác nhau.

5 KẾT LUẬN

Trong bài báo này, sàn BTCT bị cháy được phân tích bằng phần mềm SAFIR [17] để có được sự phân bố của nhiệt độ trong tiết diện. Kết quả phân tích nhiệt này được sử dụng để phân tích độ võng của sàn theo thời gian cháy. Các phân tích được thực hiện cho các trường hợp sàn BTCT có các thông số thiết kế khác nhau. Từ kết quả phân tích, một số kết luận được rút ra như sau:

- Kết quả về đường cong độ võng theo thời gian cháy có chung đặc điểm là có thể chia làm 3 giai đoạn. Giai đoạn đầu tiên, đường cong có thể xem gần như là tuyến tính. Giai đoạn kế tiếp, quan hệ độ võng theo thời gian cháy là đường cong phi tuyến. Giai đoạn cuối cùng, độ võng tăng rất nhanh, tiến đến sụp đổ. Giai đoạn 2 và giai đoạn 3 có thể gộp chung thành giai đoạn sụp đổ, vì 2 giai đoạn này được diễn ra trong thời gian cháy tương đối ngắn. Vậy nên điểm cuối cùng của giai đoạn 1 được xem là điểm biểu diễn trạng thái sụp đổ của sàn BTCT, vì sau điểm này thì sàn sẽ bước vào giai đoạn phá hoại.

- Các tham số thiết kế có ảnh hưởng đáng kể đến khả năng chịu lửa của sàn BTCT. Khi chiều dày lớp bảo vệ tăng từ 12,5 mm lên 20 mm thì khả năng chịu lửa của sàn tăng 35,7%. Khi diện tích cốt thép chịu lực tăng từ 141 mm² lên 452 mm² thì khả năng chịu lửa của sàn tăng 93,3%. Khi bề dày tầng từ 7 cm lên 9 cm thì khả năng chịu lửa của sàn tăng 31,8%. Như vậy, diện tích cốt thép có vai trò khá lớn đối với khả năng chịu lửa của sàn BTCT.

- Thời gian chịu lửa của sàn có mối quan hệ tuyến tính với chiều dày lớp bảo vệ bê tông bảo vệ, diện tích cốt thép chịu lực và bề dày sàn. Mối quan hệ giữa thời gian chịu lửa và các tham số thiết kế của sàn đã được trình bày thông qua ba phương trình. Phương trình $T_{kncl} = 0,0525a + 0,4583$ (giờ) biểu diễn mối quan hệ giữa thời gian chịu lửa của sàn và chiều dày lớp bê tông bảo vệ. Phương trình $T_{kncl} = 0,0026A_s + 0,6407$ (giờ) biểu diễn mối quan hệ giữa thời gian chịu lửa của sàn và diện tích cốt thép chịu lực. Phương trình $T_{kncl} = 0,1729h_s - 0,1431$ (giờ) biểu diễn mối quan hệ giữa thời gian chịu lửa của sàn và bề dày sàn.

- Lời cảm ơn:

Nhóm tác giả xin cảm ơn Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP.HCM đã hỗ trợ nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Linus L, Bunchanan A, Moss P.J, Franssen J.M, Numerical modelling of two-way reinforced concrete slabs in fire, Engineering Structures 26, 2004.
- [2] Linus L, Bunchanan A, Moss P.J, Franssen J.M, Computer modeling of restrained reinforced concrete slabs in fire conditions, Journal Of Structural Engineering, 2004.
- [3] Bruce E, Load combination requirements for fire-resistant structural design, Journal of Fire Protection Engineering, 2005.
- [4] Krzysztof C, Szymon S, Structural fire design methods for reinforced concrete members, Institute for Building Material and Structures, Faculty of Civil Engineering, Cracow University of Technology, 2013.
- [5] Eurocode 2, Design of concrete structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design. EN 1992-1-2:2004, Brussels, Belgium, 2004
- [6] Moss J, Dhakal P, Wang G, Buchanan A, The fire behaviour of multi-bay, two-way reinforced concrete slabs, Engineering Structures, 2008.
- [7] Chang J, Bunchanan A, Dhakal P, Moss J, Hollow-core concrete slabs exposed to fire, Fire And Materials, 2008.
- [8] Z. Huang, The behaviour of reinforced concrete slabs in fire, Fire Safety Journal, 2010.
- [9] Bastami M, Aslani F, Omran M, High-temperature mechanical properties of concrete, International Journal of Civil Engineering, 2010.
- [10] Kamila H, Tomáš J, František W, The effect of fire spread on steel-concrete floor, 8th International Conference on Structures in Fire, 2014.
- [11] Silva V, On the composite steel and concrete slab fire design, REA, 2016
- [12] NBR 14323, Design of steel structures and composite structures of steel and concrete for buildings in fire situation, Rio de Janeiro, Brasil, 2013.
- [13] C. Bailey and D. Moore, The structural behavior of steel frames with composite floors slabs subject to fire, Engineering Structures, 2000.
- [14] Michal M and Szymon S, Designing reinforced concrete slabs under fire condition, MATEC Web of Conferences, 2018.
- [15] Trung N, Ha D and Phuong P, Đánh giá khả năng chịu lửa của sàn bê tông cốt thép bằng các phương pháp đơn giản theo tiêu chuẩn EN 1992-1-2, Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, 2019.
- [16] Huy V, Đet Đ and Vui CV, Sử dụng FRP để phục hồi khả năng chịu tải của sàn bê tông cốt thép bị cháy, Tạp chí Vật liệu và xây dựng, 2021.
- [17] SAFIR, (https://www.uee.uliege.be/cms/c_6331644/en/safir) edn, 2019
- [18] TCVN356, Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép, 2005

Quy trình và các khuyến nghị khi thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1

Procedure and Recommendations for designing the steel frame of single-storey industrial building according to European standard EN 1993-1

> THS LÊ DŨNG BẢO TRUNG

Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; Email: Trungldb@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày tóm tắt về hệ thống tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1 trong tính toán kết cấu công trình nhà công nghiệp bằng thép, các tiêu chuẩn sử dụng trong tính toán kết cấu thép nói chung và các tiêu chuẩn sử dụng để tính toán kết cấu nhà công nghiệp nói riêng. Trên cơ sở đó lập quy trình thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1 và đưa ra các khuyến nghị khi thiết kế dạng kết cấu này trong điều kiện Việt Nam. Thực hiện ví dụ tính toán khung thép nhằm minh họa lý thuyết tính toán và áp dụng trong tính toán thực hành.

Từ khóa: Tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1; quy trình thiết kế; khuyến nghị; khung thép nhà công nghiệp một tầng.

ABSTRACT

This paper presents a summary of the European Standard EN 1993-1 in the calculation of steel industrial building structures, the standards used in the calculation of steel structures in general, and the standards used for the calculate of the industrial buildings steel structure in particular. On this basic, establish the procedure for designing the steel frame of single-storey industrial building according to European standard EN 1993-1, and give some recommendations when designing this structures in the condition of Vietnam. Perform example calculation of steel frame, to illustrate calculation theory and apply it in practical calculation.

Key words: European standard; design procedure; recommendations; single-storey of industrial building.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp là kết cấu xây dựng quan trọng, được ứng dụng nhiều nhất trong các loại hình công trình công nghiệp ở nước ta. Cùng với chủ

trương hội nhập của Đảng và Nhà nước; nhất là trong những năm gần đây, để đón tiếp những làn sóng đầu tư nước ngoài đến Việt Nam, các khu công nghiệp đã được thành lập ngày càng nhiều tại các tỉnh và thành phố, nên loại hình công trình công nghiệp được dự báo sẽ phát triển mạnh trong tương lai gần.

Về pháp lý, Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/05/2014 của Quốc hội cho phép sử dụng tiêu chuẩn nước ngoài trong thực hiện dự án trên lãnh thổ Việt Nam. Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/03/2021 của Chính phủ, quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng, quy định: “nếu sử dụng tiêu chuẩn nước ngoài thì thuyết minh thiết kế xây dựng và chỉ dẫn kỹ thuật cần có đánh giá về tính tương thích, đồng bộ với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia”. Ngày 12/05/2022 Bộ Xây dựng ban hành Quyết định số 390/QĐ-BXD về Phê duyệt Định hướng và Kế hoạch biên soạn, hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn quốc gia ngành Xây dựng đến năm 2030, trong đó Phụ lục 3 về Kế hoạch biên soạn TCVN chủ yếu thuộc các lĩnh vực kết cấu, địa kỹ thuật, vật liệu và phương pháp thử theo hệ thống tiêu chuẩn châu Âu.

Qua nghiên cứu, tác giả thấy rằng nhiều tiêu chuẩn tiên tiến trên thế giới, như tiêu chuẩn Mỹ (AISC 360-16) hoặc châu Âu như EN 1993-1 (sử dụng từ tháng 5 năm 2005) đã có các quy định rất chi tiết việc phân loại và tính toán các liên kết, các bộ phận, cấu kiện bằng kết cấu thép cho công trình, thậm chí có những quy định riêng đối với khung thép nhà công nghiệp một tầng. Thấy rằng, Tiêu chuẩn TCVN 5575:2012 được chuyển dịch từ Tiêu chuẩn TCXDVN 338:2006, và chúng được biên soạn trên cơ sở Tiêu chuẩn của Liên xô cũ (SNIIP II-23-81*) vào những năm 80. Cho đến nay, Tiêu chuẩn thiết kế Kết cấu thép của Nga cũng đã được cập nhật theo Tiêu chuẩn châu Âu, [1].

Như vậy việc nắm bắt và xây dựng quy trình thiết kế nhà công nghiệp theo Tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1 là phù hợp Định hướng và Kế hoạch của Bộ Xây dựng, cần thiết và cấp bách. Do đó, nhóm tác giả đề xuất nghiên cứu quy trình thiết kế, cũng như đưa ra những khuyến nghị khi sử dụng Tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1 trong tính toán, thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp; phục vụ cho công tác đào tạo cũng như áp dụng trong thực hành theo hướng hội nhập quốc tế, bổ sung những nội dung tương thích cho tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam khi thiết kế kết cấu khung thép nhà

công nghiệp, hoặc có thể sử dụng hoàn toàn Tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1 trong thiết kế khung thép nhà công nghiệp một tầng với các điều kiện tại Việt Nam.

2. QUY TRÌNH THIẾT KẾ VÀ CÁC KHUYẾN NGHỊ KHI THIẾT KẾ KẾT CẤU KHUNG THÉP NHÀ CÔNG NGHIỆP MỘT TẦNG THEO TIÊU CHUẨN CHÂU ÂU EN 1993-1

2.1. Tiêu chuẩn châu Âu, cấu tạo chung và quy trình thiết kế khung thép

2.1.1. Tiêu chuẩn châu Âu và các tài liệu sử dụng trong thiết kế khung thép

Tiêu chuẩn chung châu Âu sử dụng trong tính toán kết cấu công trình là một hệ thống tiêu chuẩn rất đầy đủ, chi tiết và đồ sộ, gồm 10 bộ tiêu chuẩn kí hiệu liên tục từ EN 1990 (Eurocode 0) tới EN 1999 (Eurocode 9), [1].

- EN 1990:2002+A1: Eurocode 0 - Nguyên lý thiết kế kết cấu: Sử dụng để xác định các nguyên lý, yêu cầu, trạng thái, tổ hợp tải trọng, tác động để tính toán kết cấu; cơ bản gồm trạng thái Ultimate Limit States (ULS) - tương đương tổ hợp tải trọng tính toán theo tiêu chuẩn Việt Nam và trạng thái Serviceability Limit States (SLS) - tương đương tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn theo tiêu chuẩn Việt Nam.

- EN 1991: Eurocode 1 - Tác động lên kết cấu, gồm các quyển:

+ EN 1991-1-1: Khối lượng, trọng lượng bản thân, tải trọng sàn trên công trình

+ EN 1991-1-4: Tác động gió;

+ EN 1991-2: Tải trọng trên cầu;

+ EN 1991-3: tác động của cầu trục và máy móc được sử dụng trong tính toán các tải trọng, tác động lên khung thép.

- EN 1993: Eurocode 3 là bộ tiêu chuẩn về thiết kế kết cấu thép được chia thành 6 tập, trong đó tập EN 1993-1 quy định chung và quy định cho nhà bao gồm 12 quyển, trong đó:

+ EN 1993-1-1: Quy định chung và quy định cho nhà;

+ EN 1993-1-8: Thiết kế nút liên kết,

là các tài liệu được nhóm tác giả sử dụng chính trong thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng, đồng thời.

+ EN 1993-6: Kết cấu đỡ cầu trục,

được sử dụng để xác định các yêu cầu để ra đối với khung thép khi đỡ cầu trục.

Ngoài hệ thống tiêu chuẩn chung, nhóm tác giả còn sử dụng các tiêu chuẩn quốc gia như Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép của Anh, Pháp, Tây Ban Nha trong xác định các giá trị giới hạn chuyển vị đỉnh xà, đỉnh cột; cũng như tham khảo tiêu chuẩn Anh BS 5950 Part 1: 1990 trong xác định tổ hợp tải trọng và thiết kế kết cấu khung thép.

Các Hướng dẫn thiết kế chính gồm: Thiết kế kết cấu khung thép một tầng, một nhịp làm việc đàn hồi theo tiêu chuẩn Eurocode 3 của Viện thép xây dựng Anh (SCI) và Hiệp hội xây dựng công trình thép Anh (BCSA), ấn phẩm số P397, xuất bản năm 2012; Thiết kế mối nối chịu mô men theo tiêu chuẩn Eurocode 3 của SCI và BCSA, ấn phẩm số P398, xuất bản năm 2013, cùng nhiều tài liệu tham khảo khác.

2.1.2. Cấu tạo chung của khung thép

Kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp gồm cột, xà ngang và các chi tiết liên kết. Khung đỡ các kết cấu bao che gồm các xà gỗ, tấm lợp. Hình dạng, kích thước khung thép phụ thuộc vào dây chuyền công nghệ, cách bố trí sản xuất và kiến trúc công trình. Khi khung có cầu trục, vai cột (đang vai) được sử dụng để đỡ dầm đỡ cầu trục. Cấu tạo khung ngang với các bộ phận điển hình khi công trình có cầu trục như trên Hình

1. Ngoài ra theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1, hệ thống xà gồ cũng có thể làm tăng cường khả năng ổn định của khung; đặc biệt hệ thống thanh chống dọc, thanh chống chéo bố trí tạo thành những điểm kiểm chế xoắn ngang cho cột, xà, tuy không thuộc khung nhưng là những thành phần cấu tạo không thể thiếu cho khung.

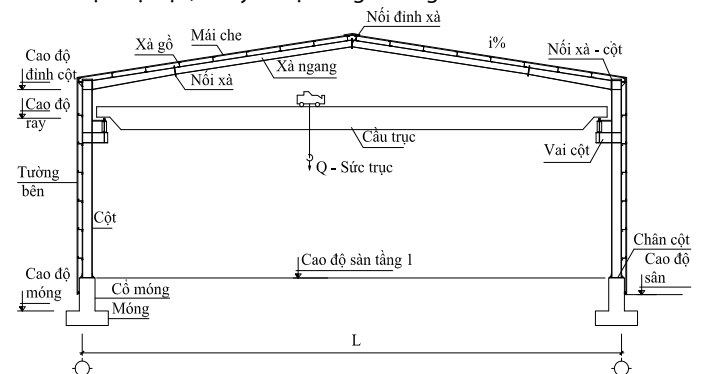
Liên kết trong khung thường được giả thiết gồm cột liên kết ngàm với móng, xà ngang liên kết cứng với cột. Đây là dạng liên kết phổ biến giúp phân bố nội lực đồng đều, giảm chuyển vị khung, quá trình tính toán cũng đơn giản hơn so với liên kết nửa cứng. Trường hợp công trình xây dựng trên nền đất yếu, để giảm mô men chân cột, có thể sử dụng dạng khung liên kết khớp với móng. Tiết diện cột khung giả thiết không đổi; tiết diện xà ngang có thể không đổi, hoặc thay đổi tạo thành nách khung tại vị trí đầu xà liên kết với cột. Mối nối khung bằng liên kết bu lông - bản bích.

2.1.3. Quy trình thiết kế khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp

Trên cơ sở nghiên cứu hệ thống Tiêu chuẩn châu Âu về nguyên tắc, tải trọng, kết cấu thép cùng các tài liệu liên quan; từ các bộ phận cấu tạo khung thép và sơ đồ tính, nhóm tác giả lập quy trình tính toán khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp theo Tiêu chuẩn châu Âu thể hiện như trên Hình 2, bao gồm năm quy trình thành phần cho thiết kế các bộ phận kết cấu chính của khung, gồm:

- Quy trình 1 - Xác định sơ đồ tính và phương pháp phân tích tổng thể:

Đây là quy trình được thực hiện đầu tiên, gồm các bước: Xác định kích thước khung ngang; Xác định tải trọng; Xác định sơ đồ tính khung; Tổ hợp tải trọng; Phân tích khung. Kết thúc quy trình tính được nội lực, chuyển vị trong khung.



Hình 1. Các bộ phận chính khung ngang nhà công nghiệp một tầng, một nhịp

- Quy trình 2 - Kiểm tra các điều kiện chuyển vị (trạng thái SLS):

Quy trình này đơn giản nên thực hiện trước. Có hai dạng khung: khung không đỡ cầu trục và khung đỡ cầu trục. Kết thúc quy trình khung đảm bảo điều kiện chuyển vị.

- Quy trình 3 - Kiểm tra khả năng chịu lực cột (trạng thái ULS):

Gồm các bước: Phân loại tiết diện cột; Kiểm tra các điều kiện bên; Kiểm tra ổn định tổng thể ngoài mặt phẳng khung; Kiểm tra ổn định tổng thể trong mặt phẳng khung. Kết thúc quy trình được tiết diện cột hợp lý, đảm bảo khả năng chịu lực.

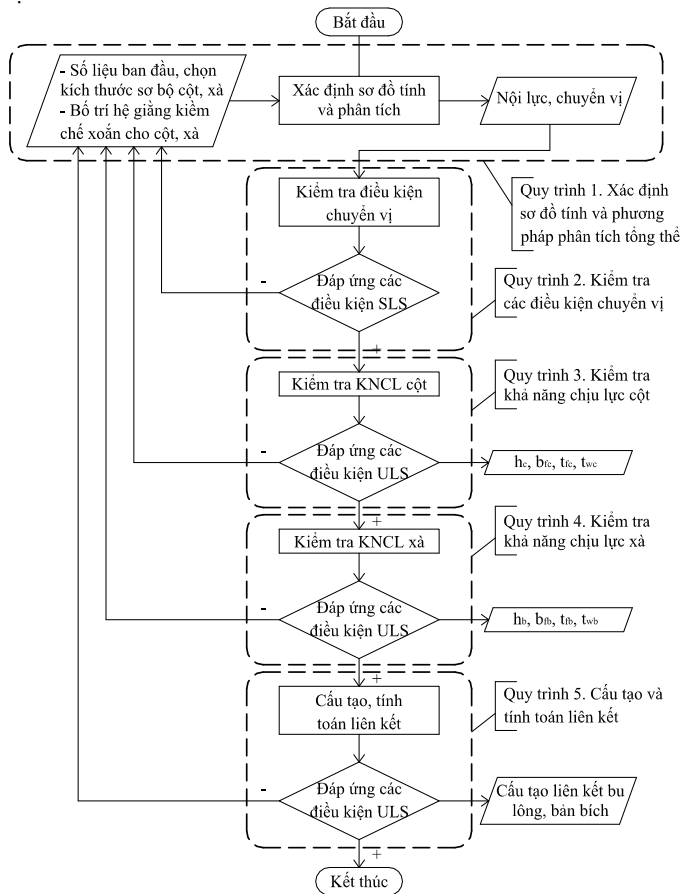
- Quy trình 4 - Kiểm tra khả năng chịu lực xà (trạng thái ULS):

Gồm các bước: Phân vùng làm việc xà; Kiểm tra khả năng chịu lực vùng F, C, B; Kiểm tra khả năng chịu lực vùng A, E. Kết thúc quy trình được tiết diện xà hợp lý, đảm bảo khả năng chịu lực.

Quá trình kiểm tra nếu một trong các điều kiện bền không thoả mãn thì cần tăng tiết diện cột, xà; nếu một trong các điều kiện ổn định không thoả mãn thì tùy từng trường hợp có thể tăng tiết diện cột hoặc giảm khoảng cách điểm kiểm chế xoắn hoặc cũng có thể giảm khoảng cách bố trí xà gỗ để tăng mô men uốn tới hạn.

- Quy trình 5 - Thiết kế liên kết cột - xà

Gồm các bước: Xác định khả năng chịu kéo của các hàng bu lông; Xác định khả năng chịu lực của vùng nén; Kiểm tra khả năng chịu cắt ngang; Hiệu chỉnh lực kéo phân bố trong các hàng bu lông; Kiểm tra khả năng chịu lực liên kết. Kết thúc quy trình nút liên kết cần có cấu tạo hợp lý, đảm bảo khả năng chịu lực.



Hình 2. Quy trình thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1

Toàn bộ các nội dung từ Quy trình 1 đến Quy trình 5 trình bày chi tiết trong [3]. Riêng tính toán vai cột, mối nối xà - xà, mối nối đỉnh xà có thể vận dụng quy trình rút gọn; tính toán liên kết chân cột không phức tạp nên không lập thành quy trình riêng.

2.2. Các khuyến nghị khi thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng theo Tiêu chuẩn châu Âu

2.2.1. Đối với quy trình 1

a. Cấu tạo và vật liệu làm khung

Để khung thép nhà công nghiệp làm việc phù hợp với tiêu chuẩn và sơ đồ tính, các khuyến nghị sau cần được đáp ứng:

- Có thể sử dụng các mác thép châu Âu cho các công trình tại Việt Nam do cả hai tiêu chuẩn đều quy định nhiệt độ tính toán thiết kế kết cấu thép trong điều kiện thông thường là không thấp hơn - 60°C và không cao hơn 100°C;

- Tương quan độ cứng cột và xà: mô men quán tính tiết diện cột khung cần lớn hơn 50% mô men quán tính xà ngang, [9];

- Góc dốc của mái trong khoảng 5° đến 10°, thường chọn 6° (1/10) là phù hợp hình thức kiến trúc và yêu cầu thoát nước. Góc dốc của mái không vượt quá 1:2 (26°) để phù hợp tiêu chí lựa chọn phương pháp phân tích khung kể đến ảnh hưởng do biến dạng hình học của khung (phân tích bậc 2), [7].

b. Tải trọng và tác động lên khung

- Tải trọng và tác động lên kết cấu khung thép nhà công nghiệp xây dựng tại Việt Nam có tham khảo tiêu chuẩn châu Âu đã được nhóm tác giả nghiên cứu, đề xuất trong [2]. Một số khuyến nghị chính như sau:

+ Theo [4], hoạt tải phân bố đều khi sửa chữa mái q_k có thể chọn trong khoảng (0,0 ÷ 1,0) kN/m² và tác dụng trên diện tích kiến nghị A = 10 m², các khu vực còn lại trên mái lấy bằng 0. Quy định này rất hữu ích và thiết thực khi hoạt tải mái chỉ tính trên diện tích kiến nghị chứ không phải phân bố trên toàn bộ mái. Do đó khuyến nghị phân bố hoạt tải sửa chữa mái trên diện tích kiến nghị là 10m², thiên về an toàn bố trí tại khu vực đỉnh mái.

Các giá trị tải trọng do trọng lượng bản thân, tải trọng sàn, tải trọng các lớp cấu tạo có thể tham khảo một cách phong phú trong [2], [3], [4]; Tải trọng gió: khi tính toán tải trọng gió theo tiêu chuẩn châu Âu theo các điều kiện tại Việt Nam, giữa hai tiêu chuẩn có sự sai khác về phương pháp xác định số liệu vận tốc gió; ngoài ra hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình theo tiêu chuẩn châu Âu xác định theo hàm loga trong khi tiêu chuẩn Việt Nam xác định theo hàm mũ; các dạng địa hình quy ước theo hai tiêu chuẩn cũng khác nhau. Do vậy, khi tính toán cần thực hiện quy đổi vận tốc gió đo được theo Tiêu chuẩn Việt Nam sang vận tốc gió đo được theo Tiêu chuẩn châu Âu; và sử dụng đồng bộ các hệ số trong tính toán tải trọng gió của Tiêu chuẩn châu Âu. Để thuận tiện, nhóm tác giả đã thực hiện chuyển đổi vận tốc gió, cũng như thiết lập các bảng biểu cho toàn bộ các hệ số phục vụ cho tính tải trọng gió theo Tiêu chuẩn châu Âu trong [3].

Nhìn chung Tiêu chuẩn châu Âu xét đến nhiều trường hợp gió trên công trình, có nhiều phân vùng áp lực gió trên công trình, có nhiều dạng hệ số khí động cho các bộ phận khác nhau trên công trình, có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến tải trọng gió lên công trình. Thông qua tính toán cho thấy nội lực do tải trọng gió theo Tiêu chuẩn châu Âu phân bố tương đối đồng đều trên khung, dù quá trình tính toán khá phức tạp, nên thấy rằng tính toán tải trọng gió theo tiêu chuẩn châu Âu là phù hợp đối với các công trình nhà công nghiệp tại Việt Nam, nhất là khi cần xét đến nhiều hơn các vấn đề liên quan đến tải trọng gió.

c. Tổ hợp tải trọng, tác động

Dưới tác dụng của các tải trọng, tác động nếu xét tất cả các trường hợp tổ hợp có thể thì sẽ có tới hàng trăm tổ hợp. Để thuận tiện cho việc tính toán, trên cơ sở các nguyên tắc tổ hợp tải trọng theo Tiêu chuẩn châu Âu, nhóm tác giả đề xuất các nhóm tổ hợp bất lợi cho khung gồm, [3]:

- Nhóm tổ hợp trạng thái ULS cho tính toán các điều kiện bền, ổn định;
- Nhóm tổ hợp trạng thái SLS cho kiểm tra độ võng xà;
- Nhóm tổ hợp trạng thái SLS cho kiểm tra chuyển vị ngang đỉnh cột;
- Nhóm tổ hợp trạng thái SLS cho kiểm tra chuyển vị ngang tại cao trình đỉnh ray.

2.2.2. Đối với Quy trình 2

Ngoại trừ chuyển vị ngang và độ lệch của chuyển vị ngang cho phép của cột tại cao trình đỉnh ray quy định trong EN 1993-

■ Ngày nhận bài: 03/3/2023 ■ Ngày sửa bài: 23/3/2023 ■ Ngày chấp nhận đăng: 28/4/2023

6; các giá trị giới hạn chuyển vị đỉnh cột, đỉnh xà không quy định cụ thể trong tiêu chuẩn chung châu Âu, do đó nhóm tác giả đã tham khảo một số tiêu chuẩn quốc gia châu Âu và khuyến nghị trong Phụ lục của [3].

2.2.3. Đối với quy trình 3 và Quy trình 4

Quy trình 3 và Quy trình 4 tính toán cột và xà. Đây là hai cấu kiện khác nhau trong khung nhưng sự làm việc và phương pháp tính toán là giống nhau (riêng đoạn xà ngang tiếp giáp cột nếu làm thành nách khung thì có phương pháp tính toán riêng). Đối với các quy trình này nhóm tác giả khuyến nghị như sau:

- Việc tính toán ổn định ngoài mặt phẳng khung theo Tiêu chuẩn châu Âu liên quan chặt chẽ đến bố trí hệ giằng để tạo điểm chống xoắn ngang. Đối với cánh ngoài của cột và xà ngang, vị trí xà gỗ đóng vai trò là điểm kiểm chế xoắn; còn đối với cánh trong của cột và xà thì cần dựa trên hình dạng của biểu đồ mô men để xác định các khu vực cột và xà có phần cánh trong bị nén - là khu vực có thể bị mất ổn định xoắn ngang, từ đó có giải pháp bố trí điểm kiểm chế tại khu vực này.

- Tiêu chuẩn châu Âu [7] đưa ra công thức xác định chiều dài tính toán của cột trong khung kể đến ảnh hưởng độ cứng của cột trên và cột dưới, dầm trên và dầm dưới bên trái, dầm trên và dầm dưới bên phải cột đang xét. Dựa trên công thức này, để thuận tiện cho tính toán khung thép nhà công nghiệp một tầng, tác giả xây dựng và khuyến nghị sử dụng công thức xác định chiều dài tính toán của cột khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp với trường hợp liên kết ngàm và liên kết khớp với móng như trong [3].

Sức trục Qh,nom (kN)	Nhịp Lk (m)	Chiều cao gabarit Hk(m)	Khoảng cách zmin (mm)	Bề rộng gabarit Bk (mm)	Bề rộng đáy Kk (mm)	Trọng lượng cầu trục G (kN)	Trọng lượng xe con GH (kN)	Áp lực đứng Pmax (kN)	Áp lực đứng Pmin (kN)
160	28	1140	180	5030	4200	151,8	13,01	118	37,9

Kích thước chính của khung ngang như Hình 3.

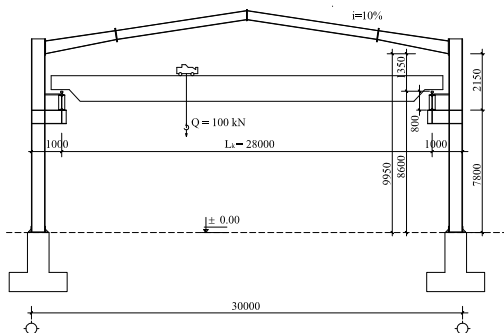
Toàn bộ các nội dung thực hiện của ví dụ trình bày chi tiết trong tài liệu [3]. Sau đây là các kết quả tính toán chính.

Cột, xà có tiết diện hình chữ I tổ hợp hàn. Đường hàn góc có chân dài 8 mm.

Cột tiết diện không đổi kích thước: $h_c \times b_c \times t_{fc} \times t_{wc} = 600 \times 280 \times 20 \times 10$ mm.

Xà ngang tiết diện không đổi kích thước: $h_x \times b_x \times t_{fc} \times t_{wc} = 450 \times 280 \times 16 \times 10$ mm.

Xà ngang tiết diện nách khung kích thước: $h_x \times b_x \times t_{fc} \times t_{wc} = 750 \times 280 \times 16 \times 10$ mm.



Hình 3. Các kích thước chính của khung ngang

Sau khi xác định được giá trị tiêu chuẩn của các tác động lên khung theo các tài liệu [4], [5] và [6], trong đó tải trọng gió quy đổi

2.2.4. Đối với Quy trình 5

Quy trình thiết kế các chi tiết liên kết khung được lập theo các tài liệu [8] và [10]. Khuyến nghị nên thường sử dụng các cặp sườn ngang đặt giữa phạm vi hai cánh của cột, tương ứng cao độ cánh kéo và cánh nén của xà để làm tăng cường đáng kể khả năng chịu mô men cho nút khung.

3. VÍ DỤ TÍNH TOÁN

Thiết kế cột của khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp theo tiêu chuẩn châu Âu Eurocode 3. Nhà có mặt bằng hình chữ nhật, chiều dài 90,0 m, mái dốc 2 phía đối xứng, độ dốc mái $i = 10\%$, cùng các số liệu sau:

Cao trình ray $H_1 = 8,6$ m; Độ sâu chôn móng $H_3 = 0,0$ m; Bước khung $B = 6,0$ m; Nhịp cầu trục $L_k = 28,0$ m; Sức trục danh nghĩa $Q = 160$ kN.

Nhà có hai cầu trục hoạt động, thuộc phân loại theo cấp cầu HC3. Vận tốc tời cầu ổn định 6 m/phút.

Địa điểm xây dựng Hà Nội. Địa hình dạng B. Giả định các công trình lân cận không ảnh hưởng đến công trình đang xét khi tính toán tải trọng gió. Các lớp bao che mái, tường bằng tôn chắn kín quanh nhà. Kích thước lỗ mở không xác định. Khoảng cách giữa các xà gỗ mái và xà gỗ tường là 1,5 m, chiều cao tiết diện xà gỗ 180 mm.

Thép có S235 có $f_y = 235$ MPa; $f_u = 360$ MPa cho toàn bộ các bộ phận khung.

Tra bảng Catalogue cầu trục có các thông số:

phù hợp điều kiện tại Việt Nam, tiến hành tổ hợp tải trọng cho khung gồm: Tổ hợp cho trạng thái ULS khi tính khung trong trường hợp bất lợi; Tổ hợp cho trạng thái SLS khi kiểm tra độ võng xà; Tổ hợp cho trạng thái SLS khi kiểm tra chuyển vị ngang đỉnh cột; Tổ hợp cho trạng thái SLS khi kiểm tra chuyển vị ngang đỉnh ray. Sơ đồ tính khung gồm các phần tử được mô phỏng theo kích thước thực của khung, liên kết cột - móng là liên kết ngàm, liên kết các phần tử trong khung là liên kết cứng. Chi tiết tải trọng tác dụng lên khung trình bày ở Chương 3, [3]; các tổ hợp cần xem xét phù hợp để xuất ở Mục 2.2, Chương 2, [3]; chi tiết nội lực, chuyển vị khung trong [3].

Phân loại tiết diện cột

Bản bụng cột phân loại tiết diện 2 dưới tác dụng của tổ hợp bất lợi Comb3, bản cánh cột phân loại 1, tổng thể tiết diện cột thuộc phân loại 2.

Kiểm tra điều kiện chuyển vị (SLS)

- Kiểm tra chuyển vị ngang đỉnh cột:

$$\Delta = 20,58 \text{ mm} < [\Delta] = H/300 = 9950/300 = 33,2 \text{ mm}, \text{ đảm bảo}$$

- Kiểm tra chuyển vị ngang tại cao trình đỉnh ray:

$$\Delta = 20,99 \text{ mm} < [\Delta] = H_1/400 = 8600/400 = 21,5 \text{ mm}, \text{ đảm bảo}$$

Kiểm tra điều kiện bền

- Kiểm tra bền cắt:

$$V_{pl.Rd} = \frac{A_v \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right)}{\gamma_{M0}} = \frac{6720 \times 235}{\sqrt{3} \times 1,0} = 911,7 \text{ kN} > V_{Ed} = 122,7 \text{ kN},$$

đảm bảo bền cắt.

- Kiểm tra bền uốn và cắt tương tác:

Do $0,5 \times V_{pl,Rd} = 455,9 \text{ kN} > V_{Ed} = 122,7 \text{ kN}$ và lực cắt nhỏ hơn 50% khả năng chịu cắt dẻo nên ảnh hưởng của lực cắt đến khả năng chịu mô men uốn có thể bỏ qua.

- Kiểm tra bền nén:

$$N_{c,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,68 \times 10^4 \times 235}{1,0} = 3948 \text{ kN} > N_{Ed} = 496,6 \text{ kN}, \text{ đảm}$$

bảo bền nén.

- Kiểm tra bền uốn và nén tương tác:

Cột thuộc phân loại tiết diện 2 có

$$N_{Ed} \leq 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 3948 = 987 \text{ kN}, \text{ và}$$

$$N_{Ed} \leq \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 560 \times 10 \times 235 \times 10^{-3}}{1,0} = 658 \text{ kN},$$

nên ảnh hưởng của lực dọc đến đến khả năng bền uốn có thể bỏ qua.

Cột được kiểm tra điều kiện ổn định tổng thể giữa các điểm kiểm tra chế oằn ngang. Khoảng cách giới hạn của xà gỗ để xà gỗ có thể tăng cường khả năng chịu oằn ngang của cột là $L_m = 2,379 \text{ m}$. Bố trí hệ giằng chống oằn ngang ở cánh trong của cột, chia cột thành hai đoạn: cột dưới có chiều dài 7,3m và cột trên có chiều dài 2,65m.

Kiểm tra ổn định tổng thể ngoài mặt phẳng cho đoạn cột dưới

- Kiểm tra ổn định uốn dọc:

$$N_{b,z,Rd} = \chi_z \frac{Af_y}{\gamma_{M1}} = 0,44 \frac{1,68 \times 10^4 \times 235}{1,0} \times 10^{-3} = 1748,0 \text{ kN} >$$

$N_{Ed} = 180,0 \text{ kN}$ đảm bảo ổn định uốn dọc.

- Kiểm tra ổn định xoắn ngang:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,741 \times 4,03 \times 10^6 \times \frac{235}{1,0} \times 10^{-6} = 701,9$$

$\text{kNm} > M_{Ed} = 479,4 \text{ kNm}$ đảm bảo ổn định xoắn ngang.

- Kiểm tra ổn định tương tác giữa lực dọc và mô men uốn:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,z,Rd}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{180,0}{1748,0} + 0,984 \times \frac{479,4}{701,9} = 0,76 < 1,0,$$

đảm bảo

Kiểm tra ổn định tổng thể ngoài mặt phẳng cho đoạn cột trên

- Kiểm tra ổn định uốn dọc:

$$N_{b,z,Rd} = \chi_z \frac{Af_y}{\gamma_{M1}} = 0,88 \frac{1,68 \times 10^4 \times 235}{1,0} \times 10^{-3} = 3484,8 \text{ kN} >$$

$N_{Ed} = 61,5 \text{ kN}$ đảm bảo ổn định uốn dọc.

- Kiểm tra ổn định xoắn ngang:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,931 \times 4,03 \times 10^6 \times \frac{235}{1,0} \times 10^{-6} = 882,2$$

$\text{kNm} > M_{Ed} = 237,5 \text{ kNm}$ đảm bảo ổn định xoắn ngang.

- Kiểm tra ổn định tương tác giữa lực dọc và mô men uốn:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,z,Rd}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{61,5}{3484,8} + 0,999 \times \frac{237,5}{882,2} = 0,29 < 1,0,$$

đảm bảo

Kiểm tra ổn định tổng thể trong mặt phẳng khung

- Kiểm tra khả năng ổn định uốn dọc:

$$N_{b,y,Rd} = \chi_y \frac{Af_y}{\gamma_{M1}} = 0,76 \frac{1,68 \times 10^4 \times 235}{1,0} \times 10^{-3} = 2994,1 \text{ kN} >$$

$N_{Ed} = 180,0 \text{ kN}$, đảm bảo điều kiện ổn định uốn dọc trên toàn bộ chiều cao cột.

- Kiểm tra ổn định tương tác giữa lực dọc và mô men uốn:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,y,Rd}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{180}{2994,1} + 0,50 \times \frac{479,4}{701,9} = 0,402 < 1,0,$$

đảm bảo.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo đã trình bày tổng quan về hệ thống Tiêu chuẩn châu Âu trong tính toán kết cấu công trình, trong đó có các Tiêu chuẩn châu Âu sử dụng trong thiết kế kết cấu khung nhà thép EN 1993-1, đồng thời thiết lập quy trình thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp, đưa ra các khuyến nghị cần thiết và thực hiện ví dụ tính toán cấu kiện cột khung điển hình để minh họa cho lý thuyết tính toán.

Tiêu chuẩn châu Âu là hệ thống tiêu chuẩn đồ sộ và chi tiết, từ vật liệu, đến tải trọng, phương pháp tổ hợp tải trọng, phương pháp phân tích khung, phương pháp tính toán các cấu kiện chịu lực, tính toán liên kết, v.v.. Có thể nói hệ tiêu chuẩn này tiên tiến và giải quyết được hầu hết các vấn đề thường gặp đối với kết cấu chính, kết cấu phụ trong khung. Tuy nhiên việc sử dụng tiêu chuẩn cũng khá phức tạp, khối lượng tính toán nhiều, đòi hỏi người dùng ngoài kỹ năng tính toán còn cần những kiến thức sâu rộng về cơ học và kết cấu thép. Do đó quy trình và các kiến nghị trong bài báo này sẽ giúp ích cho các kỹ sư Việt Nam khi sử dụng Tiêu chuẩn châu Âu trong tính toán, thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hồng Sơn, Võ Thanh Lương, Nguyễn Lệ Thủy, Kết cấu thép thiết kế theo Tiêu chuẩn châu Âu (2019), Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội;
2. Lê Dũng Bảo Trung, Đề xuất điều chỉnh, bổ sung tải trọng và tác động lên kết cấu nhà công nghiệp theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995 có tham khảo tiêu chuẩn châu Âu EN 1991, Kỷ yếu Hội thảo khoa học quốc tế về Kiến trúc và Xây dựng (2019), Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội;
3. Lê Dũng Bảo Trung, Nguyễn Hồng Sơn, Nghiên cứu xây dựng quy trình thiết kế kết cấu khung thép nhà công nghiệp một tầng theo Tiêu chuẩn châu Âu Eurocode 3 (2020), Dự thảo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Trường, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội;
4. EN 1991-1-1: General actions - Densities, self-weight, imposed loads for building (2002), European Standard;
5. EN 1991-3: Actions on structures (2006): Actions induced by cranes and machinery;
6. EN 1991-1-4: Actions on structures - Wind actions (2010), European Standard;
7. EN 1993-1-1: Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings (2005), European Standard;
8. EN 1993-1-8: Eurocode 3: Design of steel structure - Part 1-8: Design of joints (2005), European Standard;
9. Elastic Design of Single-Span Steel Portal Frame Buildings to Eurocode 3 (2012), The Steel Construction Institute (SCI) of UK, P397;
10. Joints in steel construction Moment-Resisting Joints to Eurocode 3 (2013), The Steel Construction Institute (SCI) of UK, P398.

Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải sông Đào Nam Định bằng phương pháp mô hình

Evaluation of the capacity to receive wastewater of Dao river - Nam Định by modeling method

> PHẠM VĂN DƯƠNG¹, NGUYỄN VĂN VIỆT², TRẦN THỊ THU HƯƠNG²

¹Khoa KTHT và MT, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

²Trung tâm Công nghệ HTKT và MT, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

TÓM TẮT

Nam Định là một tỉnh ven biển thuộc Đông bằng sông Hồng - nơi có 04 sông lớn cung cấp nước mặt chính của tỉnh với nguồn nước dồi dào nhưng lượng nước phân bố giữa các tháng trong năm không đều; mặt khác, do là tỉnh ven biển nên chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn khu vực cửa sông, ven biển có xu hướng tăng. Ngoài ra, thực trạng quản lý tài nguyên nước trên địa bàn tỉnh Nam Định cho thấy, nước thải hầu hết từ TP Nam Định, các thị trấn, các khu cụm công nghiệp, làng nghề trên địa bàn 10 huyện, thành phố đều chảy vào các tuyến sông, kênh, mương nội đồng, nội thị rồi chảy vào 4 tuyến sông lớn là sông Hồng, sông Đào, sông Đáy, sông Ninh Cơ. Mặt khác, chưa có hệ thống thu gom, xử lý nước thải của nhiều cụm công nghiệp, làng nghề, khu dân cư tập trung là nguyên nhân ảnh hưởng đến quản lý, sử dụng tài nguyên nước, đến chất lượng nguồn nước trên địa bàn tỉnh. Trong khuôn khổ nghiên cứu này, việc đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải sông Đào Nam Định được mô phỏng bằng mô hình MIKE11-HD, MIKE11-AD và MIKE11-ECOLab. Kết quả mô phỏng cho thấy rằng, các thông số BOD₅, N-NH₄⁺ và P-PO₄³⁻ đều không vượt quy chuẩn QCVN08-MT:2015/BTNMT (cột B1), chất lượng nước sông trên sông Đào vẫn trong tình trạng tốt, còn khả năng tiếp nhận thêm nguồn thải nếu nguồn thải được xử lý trước khi xả thải ra môi trường.

Từ khóa: Sông Đào; mô hình MIKE; chất lượng nước.

ABSTRACT

Nam Dinh is a coastal province in the Red River Delta - where there are 04 major rivers supplying the main surface water of Nam Dinh province with abundant water resources but the water volume distributed between months of the year is uneven; on the other hand, as a coastal province, it is affected by climate change, saltwater intrusion in estuarine and coastal areas tends to increase. In addition, the current situation of water resources management in Nam Dinh province shows that wastewater mainly from Nam Dinh city, towns, industrial clusters and craft villages in 10 districts and cities flows into rivers, canals, infield and urban canals and then flows into 4 major rivers: Red River, Dao River, Day River and Ninh Co River. Furthermore, the collection and treatment system of wastewater from many industrial clusters, craft villages, and residential areas has not yet been established, which affects the management and use of water resources, as well as the water quality in the province. In the context of this study, the capacity to receive wastewater of Dao River in Nam Dinh is simulated by MIKE11-HD, MIKE11-AD and MIKE11-ECOLab models. The simulation results show that parameters BOD₅, N-NH₄⁺ and P-PO₄³⁻ do not exceed QCVN08-MT:2015/BTNMT (column B1), the river water quality on Dao River is still in good condition, and the capacity to receive additional waste sources if the waste source is treated before being discharged into the environment.

Keywords: Dao River; MIKE model; water quality.

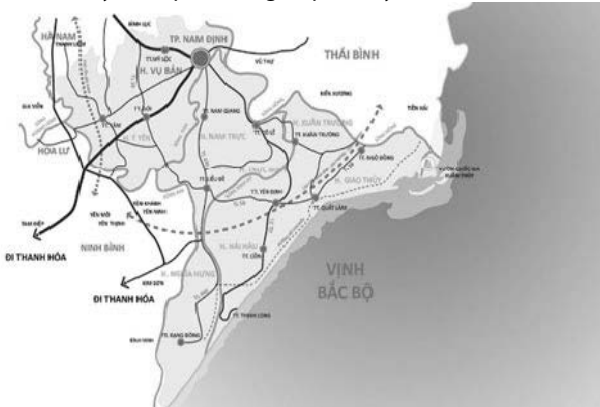
1. GIỚI THIỆU

Sông Đào Nam Định (gọi tắt là sông Đào) là một phân lưu của sông Hồng và chi lưu của sông Đáy, chảy trên địa phận tỉnh Nam Định, bắt đầu từ sông Hồng chảy theo hướng nam, là ranh giới giữa TP Nam Định, huyện Mỹ Lộc, Vụ Bản, Ý Yên, với các huyện Nam Trực, Nghĩa Hưng, sau đó đổ vào sông Đáy. Sông Đào đưa một phần

nước của sông Hồng đổ vào sông Đáy và chảy ra Biển Đông. Toàn bộ chiều dài của sông là 33,5 km (Hình 1) [2].

Chế độ thủy triều vùng biển Rạng Đông là chế độ nhật triều. Biên độ triều trung bình từ 1,5 - 1,7m, cao nhất là 3,31m nhỏ nhất là - 0,11m. Dòng chảy sông Ninh Cơ, sông Đáy kết hợp với chế độ

nhật triều đã bồi tụ tại vùng cửa hai bên sông tạo nên các bãi bồi lớn ven biển (chủ yếu về phía Đông và phía Tây).



Hình 1. Sơ đồ hệ thống sông thuộc địa phận tỉnh Nam Định [2]

Trong thời kì 2010 - 2017, năm 2010 là năm mà nồng độ mặn xảy ra đồng bộ tại 2 vị trí Như Tân và Phú Lễ, tiếp theo là các năm 2012, 2013, 2016 và 2017. Độ mặn xảy ra cùng thời điểm nhiều nhất tại 2 vị trí trên sông Đáy và sông Ninh Cơ là vào tháng II, chủ yếu các ngày 8-10/II, 19-20/II, 25-27/II. Như vậy có thể thấy, độ mặn lớn nhất thường xuất hiện vào tháng kiệt nhất (dòng chảy nhỏ nhất) trong năm.

Nhìn chung chất lượng nước sông trên địa bàn tỉnh Nam Định tương đối tốt, các Khu công nghiệp lớn nơi có nguồn nước chảy qua đều có trạm xử lý nước thải tập trung trước khi xả nước thải ra môi trường và nồng độ các thông số vô cơ (Chì, Sắt, Crôm...) tương đối nhỏ và luôn thấp hơn ngưỡng Quy chuẩn cho phép (Quy chuẩn Việt Nam QCVN08-MT:2015); Một số vị trí nước mặt có dấu hiệu ô nhiễm cục bộ bởi các thông số hữu cơ (Nhu cầu oxy hóa học (COD), Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD₅), Tổng chất rắn lơ lửng (TSS), Nitơ, Phốtpho) như tại các vị trí tiếp nhận nước thải của TP Nam Định, các khu dân cư tập trung; nước thải từ các cụm công nghiệp, làng nghề, khu nuôi trồng thủy sản. Hoạt động sản xuất nông nghiệp có thể phát thải hóa chất bảo vệ thực vật. Tuy nhiên, theo kết quả quan trắc định kỳ thì nồng độ thuốc bảo vệ thực vật tương đối nhỏ và không vượt giới hạn Quy chuẩn cho phép.

Để đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải khu vực nghiên cứu, phương pháp được sử dụng là phương pháp mô hình thủy động lực kết hợp với tải - khuếch tán, lan truyền chất và mô phỏng chất lượng nước trong sông. Nhóm nghiên cứu đã lựa chọn bộ mô hình MIKE 11 với các mô đun thủy động lực (HD), module tải - khuếch tán (AD) và module sinh thái (Ecolab) để mô phỏng diễn biến chất lượng nước trong sông, đồng thời ứng dụng mô hình để đánh giá sức chịu tải cho sông.

2. PHƯƠNG PHÁP

2.1. Mô hình

MIKE11 là mô hình thủy động lực học một chiều cho mô phỏng dòng chảy không đều trên sông, kênh hở. MIKE11 được Viện thủy lực Đan Mạch phát triển, trong đó module thủy động lực (HD) dùng tính dòng chảy là module chính.

Đặc trưng cơ bản của hệ thống mô hình MIKE 11 là cấu trúc module tổng hợp với nhiều loại module được thêm vào mỗi mô phỏng các hiện tượng liên quan đến hệ thống sông. Ngoài module thủy động lực (HD), MIKE bao gồm các module khác như:

- Module thủy văn (NAM) dùng nội suy số liệu;
- Module lan truyền chất (AD) dùng tính lan truyền chất (mặn, chất huyền phù hoặc phân hủy trong các lòng dẫn hở,...) được dùng để mô phỏng quá trình tải khuếch tán của các hợp chất đó;

- Module sinh thái (Ecolab) mô phỏng các quá trình biến đổi sinh học của các hợp chất trong sông. Module này phải được đi kèm với module tải - khuếch tán (AD). Khuếch tán (AD) được dùng để mô phỏng quá trình truyền tải khuếch tán của các hợp chất đó.

Module thủy động lực (HD)

Để tính dòng chảy trong kênh sông, mô hình MIKE11 sử dụng hệ phương trình Saint Venant (phương trình bảo toàn động lượng và bảo toàn chất) một chiều và áp dụng sơ đồ sai phân 6 điểm xen kẽ Q,H của Abbott, and Ionescu, (1976) [5,6]:

- Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \tag{1}$$

- Phương trình động lượng

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{\partial \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2AR} = 0 \tag{2}$$

Trong đó: Q - Lưu lượng (m³/s); A - Diện tích mặt cắt (m²); q - Lưu lượng nhập lưu trên một đơn vị chiều dài dọc sông (m²/s); C - Hệ số Chezy; α - Hệ số sửa chữa động lượng; R - Bán kính thủy lực (m).

Module lan truyền chất (AD)

Module AD dựa trên phương trình bảo toàn chất hòa tan [5,6]:

$$\frac{\partial AC}{\partial t} + \frac{\partial QC}{\partial x} - \frac{\partial \left(AD \frac{\partial C}{\partial x} \right)}{\partial x} = -AKC + C_2q \tag{3}$$

Trong đó: A: Diện tích mặt cắt (m²); C: Nồng độ (kg/m³); D: Hệ số phân tán; q: Lưu lượng nhập lưu trên 1 đơn vị chiều dài dọc sông (m³/s); K: Hệ số phân hủy sinh học (K chỉ được dụng khi các hiện tượng hay quá trình xem xét có liên quan đến các phản ứng sinh hóa).

Module sinh thái Ecolab

Động lực học của bình lưu các biến trạng thái trong ECO Lab có thể được mô tả bằng các phương trình truyền tải của vật chất không bảo toàn, có dạng (4):

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} = D_x \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} + D_y \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} + S_c + P_c \tag{4}$$

Trong đó: c: Nồng độ của biến trạng thái ECO Lab; u, v: Các thành phần vận tốc dòng chảy; D_x, D_y: Các hệ số khuếch tán theo phương x và y; S_c: Nguồn sinh và nguồn mất; P_c: Các quá trình trong ECOLab

Phương trình truyền tải có thể được viết lại như sau:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = AD_c + P_c \tag{5}$$

Trong đó, nhóm AD_c đại diện cho tốc độ thay đổi nồng độ gây ra bởi quá trình bình lưu và khuếch tán (bao gồm các nguồn sinh và mất).

Khi tính toán các biến đổi nồng độ cho bước tiếp theo, một phương trình ECOLab sẽ được thay thế cho các phương trình truyền tải tích phân theo thời gian. Một phương pháp xấp xỉ khác được sử dụng trong ECOLab là xem thành phần bình lưu - đối lưu AD_c không thay đổi trong một bước thời gian. Việc giải cả hai thành phần trong phương trình sai phân thường của ECOLab là tổng hợp của tốc độ thay đổi gây ra do chính các quá trình nội tại và các quá trình bình lưu - khuếch tán (6).

$$c(t + \Delta t) = \int_t^{t+\Delta t} (P_c(t) + AD_c) dt \tag{6}$$

Thành phần bình lưu - khuếch tán được xấp xỉ bằng công thức sau:

$$AD_c = \frac{c^* + c^n(t + \Delta t) - c^n(t)}{\Delta t} \quad (7)$$

Trong đó, nồng độ tức thời c^* được cho bởi quá trình truyền tải biến trạng thái trong ECOLab khi vật chất được bảo toàn trong suốt chu kỳ sử dụng module AD.

2.2. Thiết lập mô hình

Trong nghiên cứu này, hai module trong MIKE11 được sử dụng để mô phỏng mặt (HD và AD). Trong module HD, hai nhóm số liệu đầu vào bao gồm:

(i) Số liệu theo không gian gồm hệ thống kênh sông và mặt cắt ngang của chúng;

(ii) Số liệu theo thời gian gồm số liệu mực nước và lưu lượng theo thời gian của một số trạm khí tượng thủy văn (KTTV) nằm trong mạng lưới quan trắc KTTV Quốc gia thuộc địa bàn tỉnh Nam Định và phụ cận (giai đoạn 2001 - 2017), và là điều kiện ban đầu tại các biên tính toán; số liệu đo mặt tại 4 trạm thủy văn trên địa bàn tỉnh Nam Định và phụ cận: trạm Như Tân trên sông Đáy, trạm Phú Lễ trên sông Ninh Cơ, trạm Ba Lạt trên sông Hồng và trạm Đông Quý trên sông Trà Lý từ tháng XII năm trước đến tháng V năm sau (giai đoạn 2010 - 2017). Số liệu này được thu thập từ Trung tâm Thông tin và Dữ liệu Khí tượng thủy văn - Tổng cục Khí tượng thủy văn. Số liệu quan trắc chất lượng nước thải hàng năm chảy ra sông Đào (cụ thể các thông số BOD₅, N-NH₄⁺ và P-PO₄³⁻) tại 03 vị trí quan trắc do Trung tâm quan trắc và phân tích Tài nguyên Môi trường, trực thuộc Sở Tài nguyên và Môi trường Nam Định quản lý [3,4] và 02 vị trí lấy mẫu phân tích bổ sung.

Điều kiện biên tính toán

Điều kiện biên được chia làm hai loại:

Biên trên (biên lưu lượng hoặc mực nước) là lưu lượng hoặc mực nước thực đo tại các nút trên của sơ đồ tính toán.

Biên dưới (biên mực nước) là mực nước thực đo hoặc tính toán tại các nút dưới của sơ đồ tính toán, thường là các trạm mực nước triều. Loại biên và sơ đồ tính toán, mô phỏng được thể hiện tại Bảng 1, Hình 2.

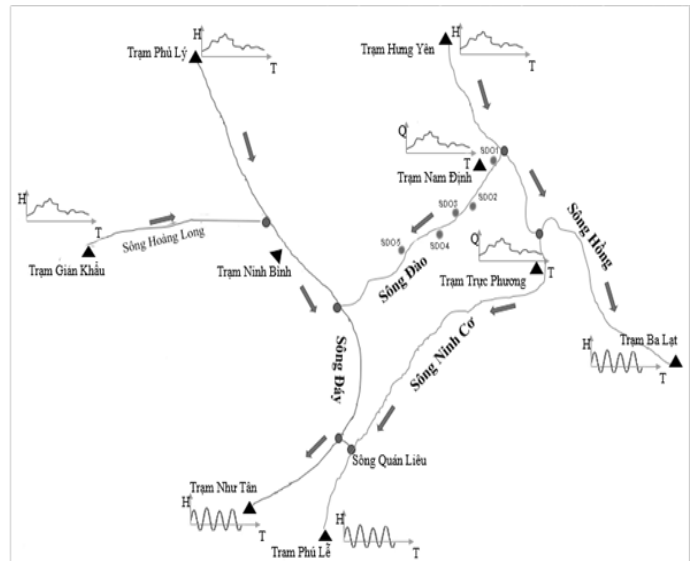
Bảng 1. Điều kiện biên trong mô hình thủy lực MIKE 11

TT	Trạm, vị trí	Nhánh sông	Loại biên	Dạng biên
1	Hưng Yên	Hồng	H~t	Biên trên (Thực đo)
2	Phú Lý	Đáy	H~t	
3	Gián Khẩu	Hoàng Long	H~t	
4	Ba Lạt	Hồng	H~t	Biên dưới (Thực đo)
5	Phú Lễ	Ninh Cơ	H~t	
6	Như Tân	Đáy	H~t	
7	Nam Định	Đào	Q~t	Hiệu chỉnh, kiểm định

Điều kiện biên chất lượng nước: Trong nghiên cứu sử dụng một số vị trí điều tra, khảo sát chất lượng nước dọc sông Đào để làm điều kiện biên cho mô hình chất lượng nước. Cụ thể các vị trí như Bảng 2.

Bảng 2. Danh sách biên chất lượng nước sông Đào trong mô hình MIKE11

STT	Vị trí quan trắc	Vị trí mặt cắt trong mô hình MIKE11	Dạng biên
1	SDO1	500	Hiệu chỉnh, kiểm định chất lượng nước
2	SDO2	7089	
3	SDO3	9913	
4	SDO4	13079	
5	SDO5	21723	



Hình 2. Sơ đồ biên tính toán sử dụng trong mô hình thủy lực MIKE 11

Lựa chọn thời gian mô phỏng

Lựa chọn năm tính toán dòng chảy thủy lực

Để đánh giá được mức độ xâm nhập vùng cửa sông ven biển, thời đoạn thường được lựa chọn để tính toán là thời kì kiệt nhất trong năm.

Đường tần suất lý luận là mô hình phân phối xác suất được sử dụng trong tính toán thủy văn, nó tương đối phù hợp với tính chất vật lý của hiện tượng thủy văn. Ở nước ta, các đặc trưng dòng chảy thiết kế thường được tính theo đường cong phân phối xác suất Pearson III (P.III).

Trên địa bàn tỉnh Nam Định có 2 trạm đo lưu lượng đang hoạt động là trạm thủy văn Nam Định và trạm Trực Phương. Căn cứ kết quả xây dựng đường tần suất lý luận P.III cho thấy, các năm 2015, 2016 là có lượng dòng chảy nhỏ, tần suất dao động từ 70% đến 85%. Như vậy, có thể thấy, các năm này thuộc nhóm năm ít nước, đã xảy ra trên địa bàn tỉnh Nam Định. Do vậy, nghiên cứu đã sử dụng chuỗi số liệu năm 2015 để hiệu chỉnh mô hình, năm 2016 để kiểm định mô hình thủy lực.

Lựa chọn thời kì mô phỏng chất lượng nước

Với số liệu chất lượng nước sông Đào được quan trắc hàng năm và đo đặc bổ sung tháng 10/2017 và 10/2018, nghiên cứu đã lựa chọn năm 2017 để hiệu chỉnh mô hình và năm 2018 để kiểm định mô hình.

3. KẾT QUẢ

Mô hình được hiệu chỉnh qua 2 bước với số liệu thủy văn 2015 bằng cách thay đổi các thông số trong mô hình (hệ số nhám Manning trong module HD và hệ số khuếch tán trong module AD) cho đến khi kết quả mô hình phù hợp với kết quả thực đo. Sau đó mô hình được kiểm định bằng bộ cơ sở dữ liệu năm 2016.

3.1. Hiệu chỉnh mô hình

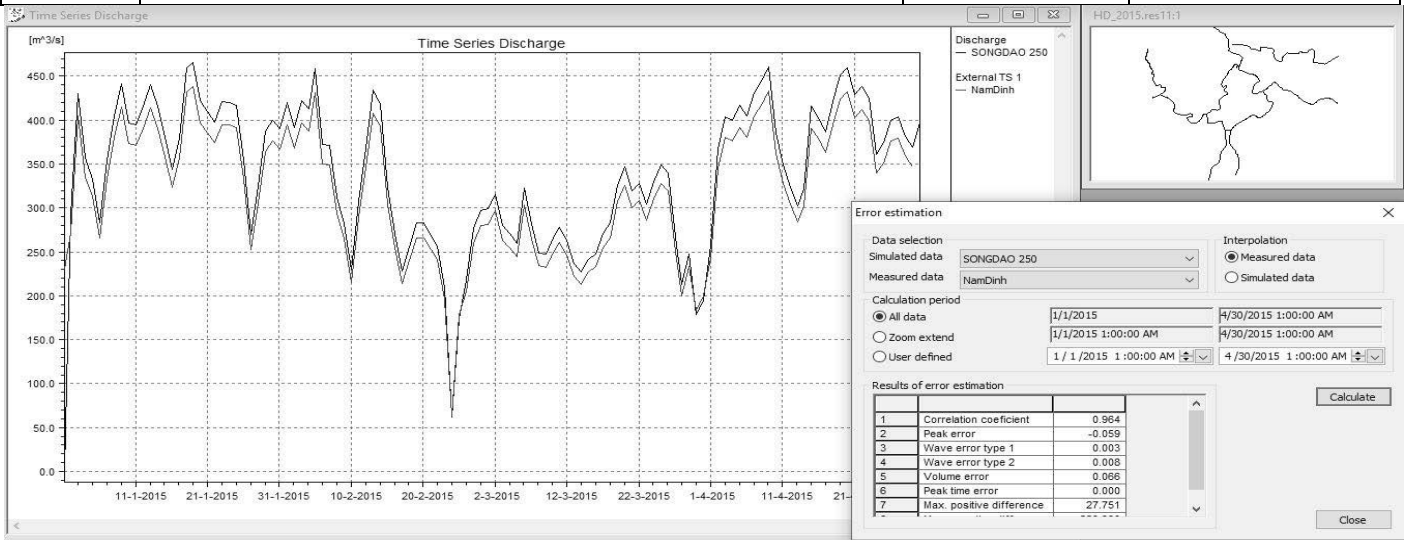
Hiệu chỉnh mô hình HD thông qua việc thay đổi hệ nhám Manning trong khoảng 0.03-0.018.

Hình 3 thể hiện kết quả hiệu chỉnh thủy lực tại trạm Nam Định. Hình 4 - Hình 6 thể hiện kết quả hiệu chỉnh chất lượng nước tại các vị trí quan trắc. Kết quả chỉ ra rằng kết quả mô hình phù hợp với thực đo cả về trị số lẫn xu thế.

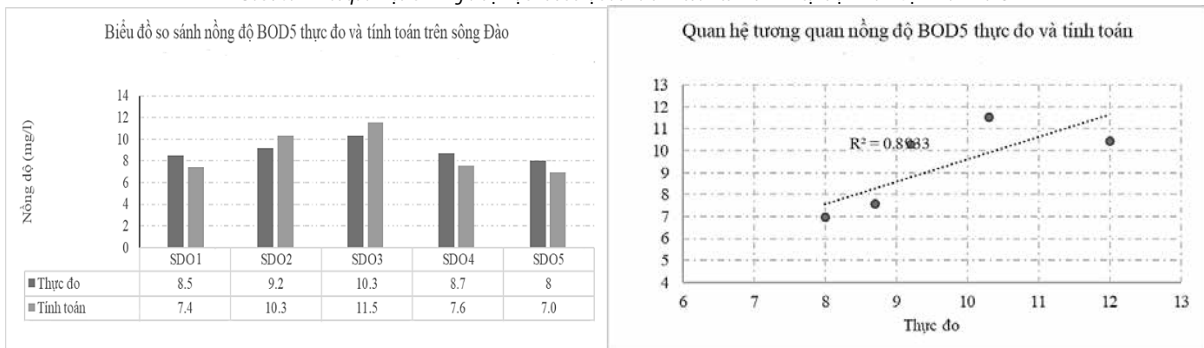
Với bộ thông số của mô hình MIKE 11 - HD, cùng với số liệu chất lượng nước, nghiên cứu tiến hành hiệu chỉnh mô hình chất lượng nước MIKE11-ECOLab cho sông Đào trên địa bàn tỉnh Nam Định, kết quả như sau:

Bảng 3. Bộ thông số cho mô hình chất lượng nước

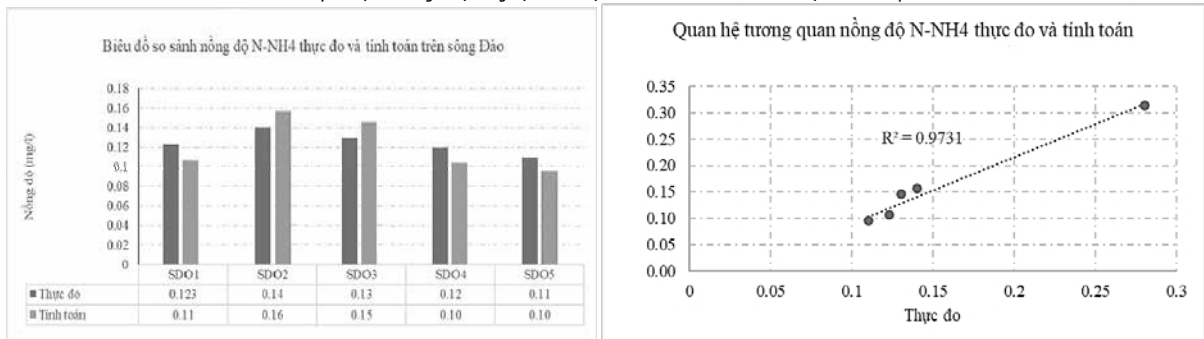
TT	Một số thông số của mô hình ECOLab	Mặc định	Hiệu chỉnh
1	Tỷ lệ tiêu thụ oxy của động, thực vật trong nước	3	3
2	Tỷ lệ lượng oxy quang hợp tối đa	3,5	40
3	Tỷ lệ phân hủy ở nhiệt độ 20°C	0,5	0,5
4	Hệ số nhiệt độ cho tỷ lệ phân rã	1,02	1,02
5	Tỷ lệ chuyển đổi N-NH ₄ từ phân rã BOD ₅	0,29	0,5
6	Tỷ lệ phân rã amoniac ở 20°C	1,54	0,3
7	Tỷ lệ phân rã Coliforms	0,7	0,01
8	Tỷ lệ chuyển đổi P-PO ₄ từ phân rã BOD ₅	0,009	0,6
9	Hằng số phân rã cho hạt photpho	0,1	0,05



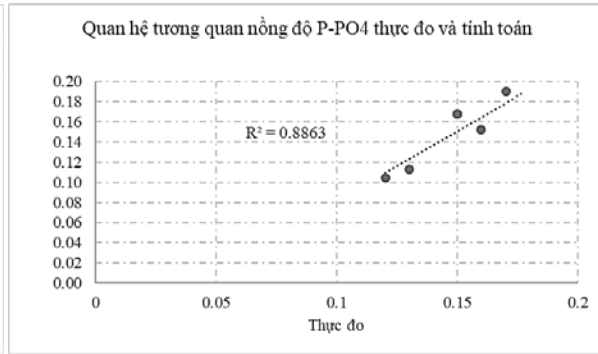
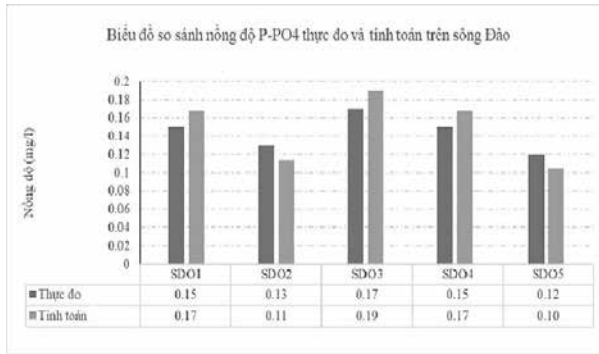
Hình 3. So sánh kết quả hiệu chỉnh giá trị mực nước thực đo và tính toán từ mô hình tại trạm Nam Định năm 2015



Hình 4. So sánh kết quả hiệu chỉnh giá trị nồng độ BOD₅ thực đo và tính toán từ mô hình tại các điểm quan trắc năm 2017



Hình 5. So sánh kết quả hiệu chỉnh giá trị nồng độ N-NH₄⁺ thực đo và tính toán từ mô hình tại các điểm quan trắc năm 2017

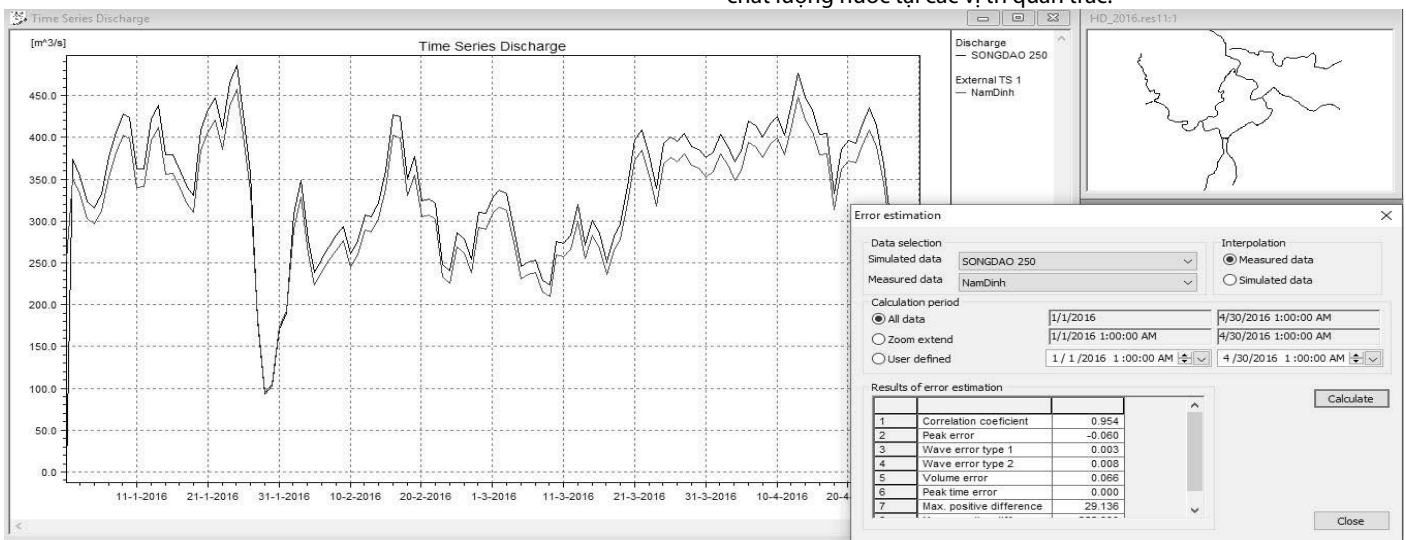


Hình 6. So sánh kết quả hiệu chỉnh giá trị nồng độ P-PO₄³⁻ thực đo và tính toán từ mô hình tại các điểm quan trắc năm 2017

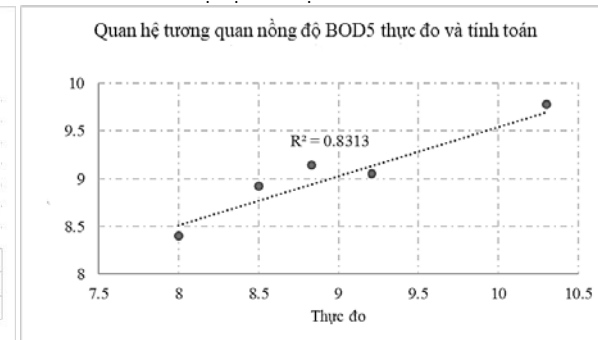
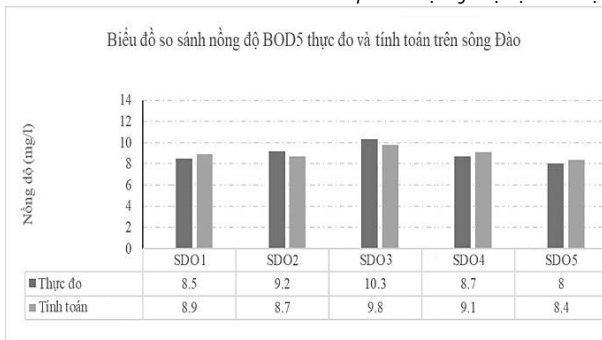
3.2. Kiểm định mô hình

Kiểm định mô hình với cơ sở dữ liệu năm 2016. Cụ thể:

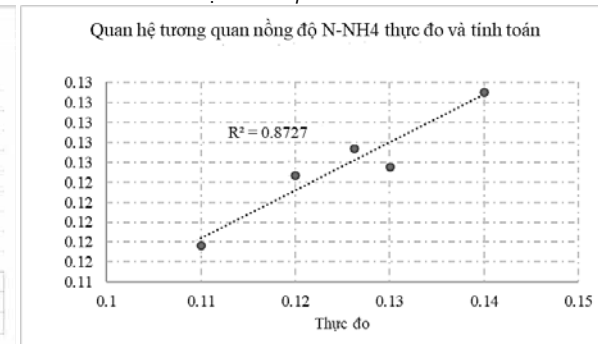
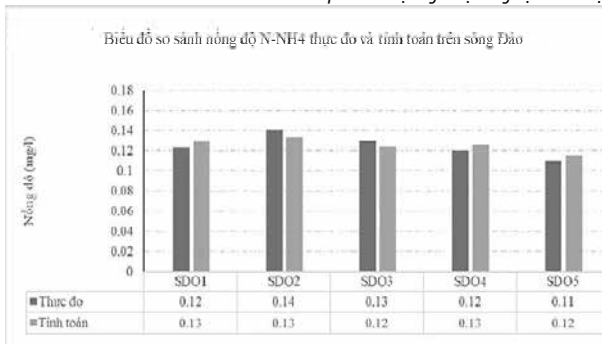
Hình 7 thể hiện kết quả đại diện cho trạm Nam Định kiểm định mô hình HD. Hình 8 - Hình 10 thể hiện kết quả kiểm định mô hình chất lượng nước tại các vị trí quan trắc.



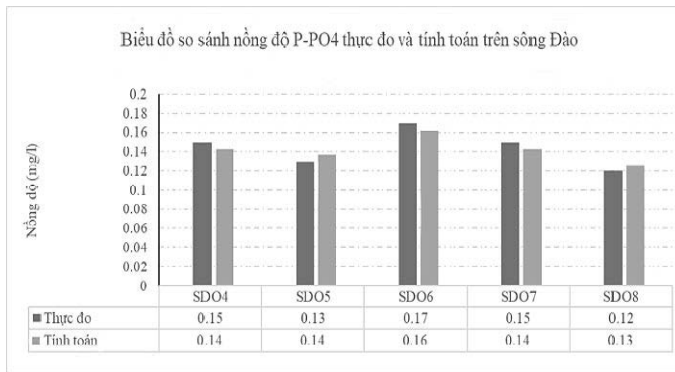
Hình 7. So sánh kết quả kiểm định giá trị mực nước thực đo và tính toán từ mô hình tại trạm Nam Định năm 2016



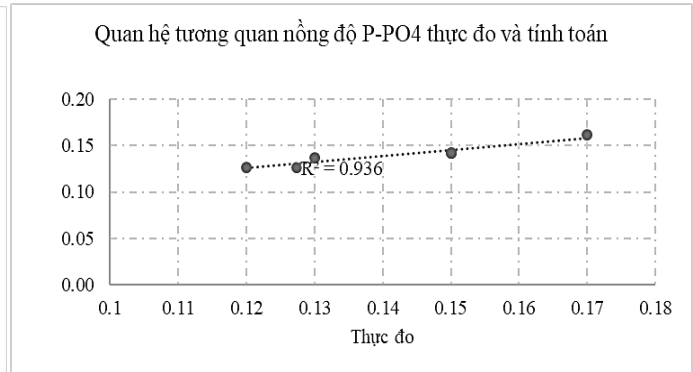
Hình 8. So sánh kết quả kiểm định giá trị nồng độ BOD5 thực đo và tính toán từ mô hình tại các điểm quan trắc năm 2018



Hình 9. So sánh kết quả kiểm định giá trị nồng độ N-NH₄⁺ thực đo và tính toán từ mô hình tại các điểm quan trắc năm 2017



Hình 10. So sánh kết quả kiểm định giá trị nồng độ P-PO₄³⁻ thực đo và tính toán từ mô hình tại các điểm quan trắc năm 2018



Bảng 5. Chỉ tiêu đánh giá chất lượng mô phỏng dòng chảy tại trạm Trục Phương bằng mô hình MIKE 11

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Hiệu chỉnh mô hình	Kiểm định mô hình
		2015	2016
1	Nash - Sutcliffe (NSE)	0,98	0,92
2	Sai số tổng lượng - F (%)	7,2	6,4

Để đánh giá độ tin cậy mô phỏng chất lượng nước sông Đào Nam Định, nghiên cứu sử dụng 2 chỉ tiêu đánh giá đó là:

- Chỉ tiêu Nash - Sutcliffe: giống với đánh giá dòng chảy thủy lực

- Chỉ tiêu sai số đỉnh: sai số giá trị lớn nhất giữa thực đo và tính toán, đơn vị %

Kết quả đánh giá như sau:

Bảng 6. Chỉ tiêu đánh giá mô phỏng

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Năm 2015	Năm 2016
1	Chỉ tiêu Nash - Sutcliffe	0,99	0,99
2	Chỉ tiêu sai số đỉnh	3,3	2,7

Bảng 7. Tổng hợp hệ số tương quan giữa thực đo và tính toán của một số chỉ tiêu chất lượng nước sông Đào

Độ dài đoạn sông (m)	Vị trí mặt cắt thượng lưu		500
	Vị trí mặt cắt hạ lưu		21723
Hệ số tương quan nồng độ thực đo và tính toán	BOD ₅	Hiệu chỉnh	0,59
		Kiểm định	0,75
	N-NH ₄	Hiệu chỉnh	0,97
		Kiểm định	0,67
	P-PO ₄	Hiệu chỉnh	0,68
		Kiểm định	0,93

Thông qua kết quả từ Bảng 4 - Bảng 7 cho thấy:

- Mô hình MIKE 11-HD mô phỏng tốt dòng chảy thủy lực trên hệ thống mạng lưới sông thuộc địa bàn tỉnh Nam Định và vùng phụ cận, chỉ tiêu Nash tại trạm Nam Định đều rất cao (từ 0,92 đến 0,98), sai số tổng lượng dao động trong khoảng 5%-10%, tức là chất lượng mô phỏng là đạt.

Mô hình MIKE 11-AD và MIKE - ECOLab cũng mô phỏng tốt diễn biến chất lượng nước sông Đào với chỉ tiêu Nash tương đối cao (từ 0,81 đến 0,97), và sai số giá trị nhỏ hơn 5%, điều này chứng tỏ mô hình Mô hình MIKE 11-AD và MIKE - ECOLab đảm bảo độ tin cậy trong việc mô phỏng chất lượng nước sông Đào.

Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình chất lượng nước phức tạp hơn so với mô hình thủy lực vì nồng độ các chất chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố. Hơn nữa, kết quả của module AD và module ECOLab rất nhạy với hệ số tải khuếch tán. Mặc dù vậy, so sánh từ kết quả mô hình và thực đo cho thấy, kết quả mô hình phù hợp với thực đo cả về trị số lẫn xu thế, đây có thể là cơ sở cho việc dự báo chất lượng nước trong tương lai.

4. THẢO LUẬN

4.1. Đánh giá chất lượng mô phỏng

Để đánh giá chất lượng mô phỏng dòng chảy thủy lực HD của mô hình MIKE11 đối với dòng chảy trên hệ thống sông thuộc địa phận tỉnh Nam Định, báo cáo đã sử dụng một số chỉ tiêu đánh giá sau:

a) Đánh giá kết quả giữa tính toán và thực đo thông qua hệ số Nash - Sutcliffe:

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T (Q_m^t - Q_0^t)^2}{\sum_{t=1}^T (Q_0^t - \bar{Q}_0)^2} \quad (4)$$

NSE ∈ (-∞, 1)

Trong đó: Q₀^t: giá trị thực đo ở thời điểm t; Q_m^t: giá trị tính toán ở thời điểm t; \bar{Q}_0 : giá trị thực đo trung bình;

- NSE = 1: mô hình mô phỏng chính xác chuỗi quan trắc thực đo;
- NSE > 0,75: mô hình mô phỏng tốt;
- 0,5 < NSE < 0,75: mô phỏng chấp nhận được;
- NSE < 0,5: mô phỏng không tin cậy.

b) Đánh giá bằng sai số tổng lượng

$$F = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Q_{td}^i - Q_{tt}^i) \Delta t \quad (5)$$

Trong đó: Q_{td}ⁱ là lưu lượng dòng chảy thực đo ở thời đoạn i; Q_{tt}ⁱ là lưu lượng dòng chảy tính toán ở thời đoạn i.

- F < 5%: mô phỏng tốt quá trình dòng chảy;
- 10% < F < 5%: mô phỏng quá trình dòng chảy là đạt;
- F > 10%: mô phỏng không tin cậy.

Kết quả đánh giá chất lượng mô phỏng dòng chảy thủy lực bằng mô hình MIKE 11 như sau:

Bảng 4. Chỉ tiêu đánh giá chất lượng mô phỏng dòng chảy tại trạm Nam Định bằng mô hình MIKE 11

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Hiệu chỉnh mô hình	Kiểm định mô hình
		2015	2016
1	Nash - Sutcliffe (NSE)	0,96	0,95
2	Sai số tổng lượng - F (%)	6,6	5,6

4.2. Đánh giá hiện trạng khả năng tiếp nhận nước thải trên sông Đào

Nguồn thải tại Nam Định gồm các nguồn chính: Sinh hoạt, bệnh viện, chăn nuôi và công nghiệp. Tải lượng các chất ô nhiễm thực tế có trong nước thải từ các khu - cụm công nghiệp, các cơ sở sản xuất có lượng xả thải trên 10m³/ngày.đêm, các cơ sở y tế, chăn nuôi và sinh hoạt trên địa bàn tỉnh.

Phân đoạn sông: Việc phân đoạn sông để đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của sông được thực hiện trên cơ sở các căn cứ theo Khoản 1, Khoản 2, Điều 5 Thông tư số 76/2017/TT-BTNMT (Bảng 8).

Tải lượng trên sông Đào được xác định dựa trên vị trí xả thải của các nhà máy, bệnh viện, chăn nuôi và sinh hoạt trên các sông và được thể hiện trong Bảng 9.

Bảng 8. Phân vùng đoạn sông tính toán

Ký hiệu	Chiều dài	Mô tả
S DAO 1	11.5 km	Từ vị trí giao sông Đào và sông Hồng đến khu vực trạm bơm Cốc Thành
S DAO 2	11.5 km	Từ khu vực trạm bơm Cốc Thành đến khu vực thôn Đồng Lạc xã Yên Phúc huyện Ý Yên
S DAO 3	10.5 km	Từ khu vực thôn Đồng Lạc xã Yên Phúc huyện Ý Yên đến vị trí giao giữa sông Đào và sông Đáy

Bảng 9. Tải lượng ô nhiễm trên sông Đào (kg/ngày)

Đoạn sông	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	P-PO ₄ ³⁻
S DAO 1	10.236,1	2.605,0	3.893,6
S DAO 2	1.774,3	263,4	674,9
S DAO 3	1.637,8	382,1	623,0

Dựa trên phương pháp đánh giá (Quyết định số 154/QĐ-TCMT ngày 15/02/2019) và số liệu đầu vào đã trình bày ở trên, áp dụng mô hình tính toán nồng độ trên các sông tương ứng với các trường hợp xả thải theo tỷ lệ 0%, 25%, 50% và 75% giá trị xả thải theo hiện trạng ban đầu. Nồng độ tại điểm quan sát được lấy là nồng độ lớn nhất trong quá trình tính toán (Bảng 10).

Khi so sánh với cột A2 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT [1] thì:

- Các thông số BOD₅, N-NH₄⁺ và P-PO₄³⁻ tại các đoạn sông đều vượt giá trị giới hạn cho phép, do vậy cần có giải pháp quản lý, xử lý để giảm thiểu tải lượng chất ô nhiễm xả thải xuống sông;

Khi so sánh với cột B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT thì:

- Các thông số BOD₅, N-NH₄⁺ và P-PO₄³⁻ tại các đoạn sông đều nằm trong giá trị giới hạn cho phép.

Từ đó, tính được sức chịu tải/ khả năng tiếp nhận nguồn thải của sông (Bảng 11).

Bảng 10. Nồng độ lớn nhất của chỉ tiêu (mg/l)

Đoạn sông (m)	Chỉ tiêu chất lượng nước	Nồng độ lớn nhất	QCVN 08-MT:2015/BTNMT	
			Cột A2	Cột B1
500	BOD ₅	8,94	6	15
	N-NH ₄ ⁺	0,48	0,3	0,9
	P-PO ₄ ³⁻	0,24	0,2	0,3
7089	BOD ₅	9,91	6	15
	N-NH ₄ ⁺	0,46	0,3	0,9
	P-PO ₄ ³⁻	0,24	0,2	0,3
9913	BOD ₅	10,15	6	15
	N-NH ₄ ⁺	0,45	0,3	0,9
	P-PO ₄ ³⁻	0,24	0,2	0,3
13079	BOD ₅	9,6	6	15

Đoạn sông (m)	Chỉ tiêu chất lượng nước	Nồng độ lớn nhất	QCVN 08-MT:2015/BTNMT	
			Cột A2	Cột B1
21723	N-NH ₄ ⁺	0,44	0,3	0,9
	P-PO ₄ ³⁻	0,24	0,2	0,3
	BOD ₅	8,19	6	15
21723	N-NH ₄ ⁺	0,54	0,3	0,9
	P-PO ₄ ³⁻	0,25	0,2	0,3

Bảng 11. Khả năng tiếp nhận nước thải của sông Đào (kg/ngày)

Đoạn Sông	Chỉ tiêu chất lượng nước	Lượng thải hiện tại	Lượng nhận tối đa	Sức chịu tải
S DAO 1	BOD ₅	10.236,14	6.477,94	-3.758,19
	N-NH ₄ ⁺	2.605,00	5.222,37	2.617,41
	P-PO ₄ ³⁻	3.893,62	5.553,54	1.659,91
S DAO 2	BOD ₅	1.774,26	872,94	-901,32
	N-NH ₄ ⁺	263,40	263,23	-0,16
	P-PO ₄ ³⁻	674,89	232,56	-442,34
S DAO 3	BOD ₅	1.637,78	830,83	-806,95
	N-NH ₄ ⁺	382,10	482,58	100,52
	P-PO ₄ ³⁻	622,98	1.110,48	487,51

Tải lượng chất ô nhiễm của nước sông được tính toán ở phần trên theo Quyết định số 154/QĐ-TCMT ngày 15/02/2019 của Tổng Cục Môi trường để xác định mức tải tối đa của con sông.

Trên thực tế, tải lượng chất ô nhiễm sẽ thấp hơn bởi sông có khả năng tự làm sạch do quá trình chuyển hóa sinh học nên các yếu tố gây ô nhiễm bởi các thông số hữu cơ theo thời gian sẽ phân hủy bởi các sinh vật thủy sinh có trong nước.

5. KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu này cho thấy, mô hình đã mô phỏng được chế độ thủy lực thủy văn một cách tương đối chính xác về chất lượng nước.

Chất lượng nước sông trên sông Đào vẫn trong tình trạng tốt, còn khả năng tiếp nhận thêm nguồn thải nếu nguồn thải được xử lý trước khi xả thải ra môi trường. Tuy nhiên, lượng nước thải sinh hoạt có tải lượng lớn nhất nhưng hiện tại lại chưa có trạm xử lý nước thải tập trung nào. Do đó, cần có kế hoạch xây dựng các trạm xử lý nước thải tập trung để giảm tải lượng ô nhiễm vào sông từ nguồn sinh hoạt và nghiên cứu để xuất giải pháp cải tạo và phục hồi đoạn sông bị ô nhiễm.

Cần nghiên cứu để xuất hành lang thoát nước thải của các khu kinh tế tập trung nhằm giảm nhẹ áp lực nước thải và giảm thiểu ô nhiễm cục bộ.

Nghiên cứu để xuất công nghệ xử lý nước thải phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế - xã hội trên địa bàn tỉnh Nam Định đến năm 2020, tầm nhìn 2030.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2015), Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt - Quy chuẩn QCVN 08-MT:2015/BTNMT
- [2] Quyết định số 124/QĐ-UBND ngày 15/01/2016 của UBND tỉnh Nam Định về việc Phê duyệt quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Nam Định đến năm 2020, định hướng đến năm 2030.
- [3] Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Nam Định, Báo cáo Kết quả Quan trắc hiện trạng môi trường tỉnh Nam Định năm 2017;
- [4] Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Nam Định, Báo cáo Kết quả Quan trắc hiện trạng môi trường tỉnh Nam Định năm 2018;
- [5] Denmark Hydraulic Institute (DHI), MIKE 11 User Guide, DHI, 2012.
- [6] Denmark Hydraulic Institute (DHI), Reference Manual, MIKE 11 - A modeling system for rivers and channels, DHI, 2012.

Sử dụng thép hình để nâng tầng cho công trình dân dụng từ hai tầng lên ba tầng

Using shaped steel to increase from two to three-storey buildings

> ĐỖ TRỌNG NGHĨA

Khoa Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Miền Tây

Email: dotrongnghia@mtu.edu.vn

TÓM TẮT:

Ngày nay, với sự phát triển không ngừng về khoa học kỹ thuật, ngành Xây dựng được xem là có bước phát triển cao về công nghệ và vật liệu. Trong đó, kết cấu thép với ưu điểm thi công nhanh, tiết kiệm chi phí và đảm bảo về mặt thẩm mỹ đang trở thành xu hướng thi công được ưa chuộng cho nhiều công trình dân dụng tại nhiều nước trên thế giới. Ngoài ra, sử dụng thép hình để sửa chữa và nâng tầng cho công trình hiện tại cũng là một giải pháp được các nhà đầu tư lựa chọn. Đề tài nghiên cứu cho công trình văn phòng (CTVP) nâng từ hai tầng lên ba tầng. Kết cấu móng được tính toán và kiểm tra đủ khả năng chịu lực khi nâng tầng. Cột và dầm được thiết kế bằng thép chữ V và chữ I. Phương pháp này làm giảm tải trọng tác dụng lên móng so với kết cấu bê tông cốt thép và đáp ứng được nhu cầu của xã hội hiện nay.

Từ khoá: Thép hình; kết cấu; xây dựng; công nghệ; vật liệu.

ABSTRACT:

Today, with the continuous development of science and technology, the construction industry is considered to have a high level of development in technology and materials. In particular, steel structures with the advantages of fast construction, cost saving and aesthetics are becoming a popular construction trend for many residential houses in many countries around the world. In addition, using shaped steel to repair and increase the storey for existing buildings is effectively chosen by investors. This research was conducted for office buildings to increase from two to three-storey buildings. The foundation structure was calculated and tested for sufficiently bearing capacity when raising storeys. Columns and beams were designed with V- and I-shaped steel. This method reduces the load on the foundation compared with reinforced concrete structures and meets the needs of today's society.

Keywords: Shaped steel; structure; construction; technology; material.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

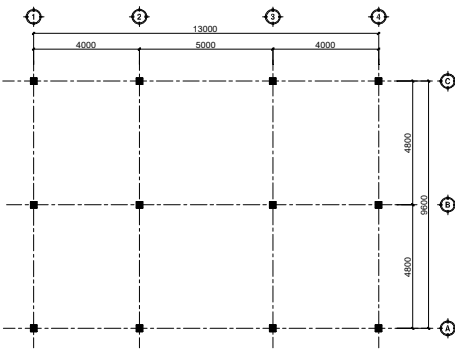
Với tốc độ phát triển của xã hội ngày càng nhanh thì nhu cầu về nhà ở, khu vui chơi giải trí của con người cũng tăng cao. Việc xây dựng mới một ngôi nhà hoặc nâng cấp công trình đang sử dụng để đáp ứng yêu cầu cuộc sống cũng quan trọng không kém. Hơn thế nữa, việc nâng cấp công trình dân dụng để phục vụ kinh doanh nhà hàng, khách sạn, văn phòng, ... đang là chủ đề được quan tâm hiện nay. Công việc này không những đem lại hiệu quả kinh tế mà còn đáp ứng nhu cầu sử dụng khác nhau cho nhà đầu tư. Kết cấu thép với ưu điểm thi công nhanh, tiết kiệm chi phí và đảm bảo về mặt thẩm mỹ đang trở thành xu hướng thi công được ưa chuộng cho nhiều nhà ở dân dụng tại nhiều nước trên thế giới. Shan Zhu và cộng sự [1] đã sử dụng kết cấu bê tông cốt thép hình trong nghiên cứu và cho thấy công nghệ này khắc phục các vấn đề như độ lệch lắp đặt của dầm và cột, xử lý thép không đúng cách ở các khớp của dầm và cột, và sự không đồng đều của bề mặt bê tông. Lượng thép giảm khoảng 10% khi thiết kế kết cấu bê tông cốt thép thường và tiết kiệm chi phí. Trong nghiên cứu ứng dụng thép hình I bị cắt bản cánh phía trên để thiết kế dầm bê tông, Bo Wu và cộng sự [2] cho thấy việc áp dụng thép hình I này đã tiết

kiệm chi phí rất nhiều vì có thể tái sử dụng cho công trình mới. Ngoài việc tiết kiệm chi phí thì việc sử dụng thép I còn cho thấy khả năng chịu lực thép I được liên kết từ bốn thép tấm khá tốt [3]. Ở Việt Nam, một số công trình thép như Tòa nhà văn phòng QH Plus ở Quận 7, TP.HCM, dự án Nhà khung thép bên hồ ở huyện Sóc Sơn, Hà Nội, công trình Văn phòng cũng áp dụng phương pháp này. Vì vậy, việc "sử dụng thép hình để sửa chữa và nâng tầng nhà ở từ một đến hai tầng" đã đem lại hiệu quả về khả năng chịu lực và tính kinh tế cao.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Sử dụng thép hình để thi công nâng tầng cho một công trình văn phòng đã xây dựng tại địa bàn TP Vinh Long. Công trình có kết cấu móng đã kiểm tra và đáp ứng để nâng lên thành ba tầng, cột có tiết diện 200x200 và có mặt bằng như Hình 1. Kết cấu cột, dầm sàn tầng 1 và tầng 2 được giữ nguyên khi nâng tầng. Tải trọng tính toán cho tầng 3 được qui đổi như sau: tính tải tính toán 4,023 kN/m² (tường xây được gán vào mô hình khung khi chạy), hoạt tải tính toán cho các phòng là 2,4 kN/m² [4].



Hình 1. Mặt bằng CTVP

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thực hiện phân tích và đánh giá công trình hiện trạng. Sau đó tiến hành tính toán và thiết kế kết cấu rồi lập biện pháp thi công cụ thể cho công trình.

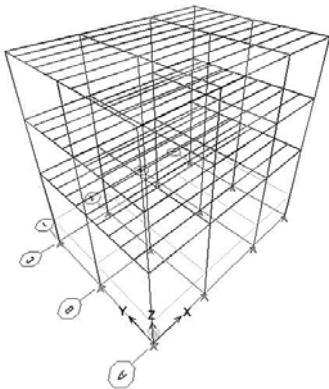
Sử dụng phần mềm Etabs 9.7.4 [5] để thiết kế kết cấu thép hình cho cột và dầm. Nghiên cứu cho trường hợp dầm thép I và cột là loại cột rỗng bản giằng.

Thực hiện giải pháp thi công theo TCVN 4453-1995 [6], kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - quy phạm thi công và nghiệm thu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

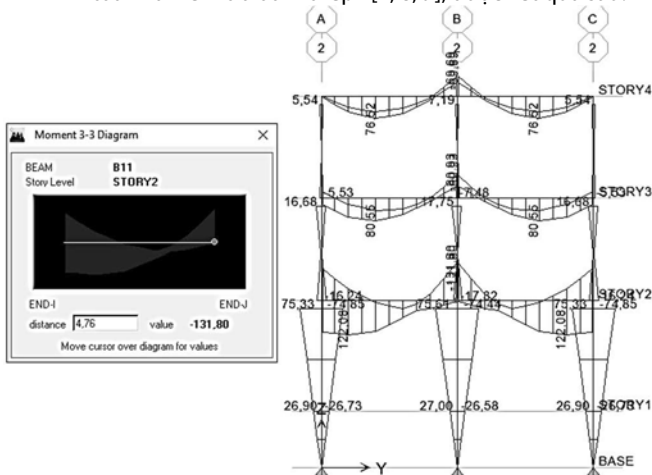
3.1. Kết quả tính toán kết cấu cho công trình

Công trình được mô hình và giải nội lực bằng phần mềm etabs thể hiện ở Hình 3, Hình 4, Hình 5 và Hình 6.

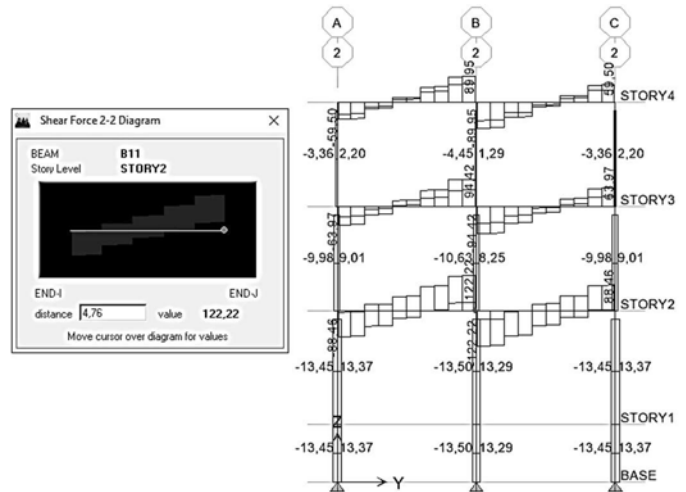


Hình 2. Mô hình tính toán cho CTVP

- Tính toán và kiểm tra dầm thép I [7, 8, 9], được kết quả sau:



Hình 3. Giá trị moment để kiểm dầm I300x150x18,5 cho CTVP



Hình 4. Giá trị lực dọc để kiểm dầm I300x150x18,5 cho CTVP

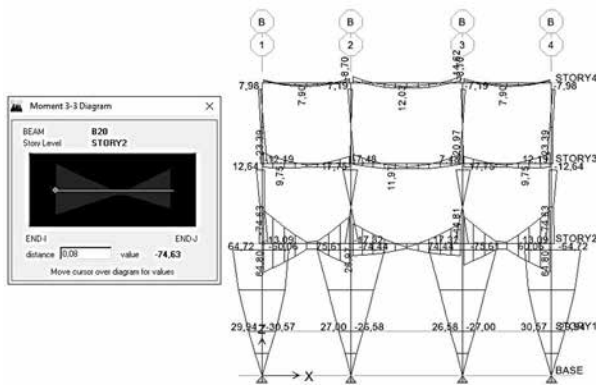
Bảng 1. Số liệu kiểm tra dầm I300x150x18,5 cho CTVP

M (kN.cm)	W _{nx} (cm ³)	f (kN/cm ²)	γ _c	C ₁	V (kN)
13180	849	21	0,95	1,0682	122,22
φ _b	W _c	σ ₁	τ ₁	$\frac{\Delta}{l}$	
0,9112	849	13,594	8,14	0,006	

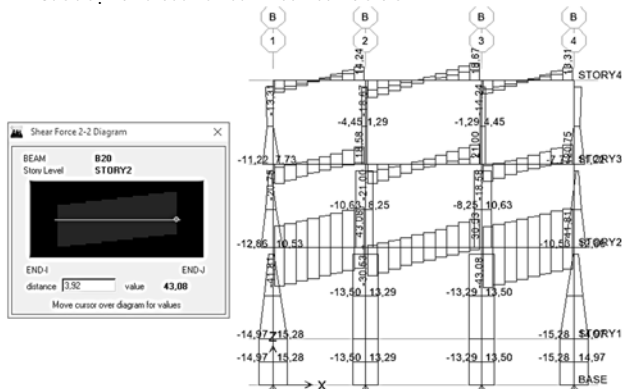
S (cm ³)	I _x (cm ⁴)	t _w (cm)	f _v (kN/cm ²)	t _r (cm)	f _y (kN/cm ²)	γ _M
846,667	12700	1	14,036	1,85	22	1,1
CCT34:I300x150x10x18,5			A _f	27,75	1,06	
	h =	30 (cm)	A _w	26,30		
	b =	15 (cm)				

Bảng 2. Kết quả tính toán của dầm I300x150x18,5 cho CTVP

Các điều kiện kiểm tra	Kết quả tính toán	Kết luận
a. Kiểm tra điều kiện bền chịu moment: $\frac{M}{C_1 W_{nx}} \leq f_y \gamma_c$	14,516 < 19,95	Thỏa
b. Kiểm tra điều kiện bền chịu cắt: $\tau = \frac{VS}{I_x t_w} \leq f_v \gamma_c$	8,137 < 13,334	Thỏa
c. Kiểm tra độ cứng (độ võng của dầm): $\frac{\Delta}{l} \leq \left[\frac{\Delta}{l} \right]$	0,006 < 0,02	Thỏa
d. Kiểm tra ổn định tổng thể của dầm: $\frac{M}{\phi_b W_c} \leq f_y \gamma_c$	17,017 < 19,95	Thỏa



Hình 5. Giá trị moment để kiểm dầm I200x100x16 cho CTVP



Hình 6. Giá trị lực dọc để kiểm dầm I200x100x16 cho CTVP

Bảng 3. Số liệu kiểm tra dầm I200x100x16 cho CTVP

M (kN.cm)	W _{nx} (cm ³)	f (kN/cm ²)	γ _c	C ₁	V (kN)
7463	446	21	0,95	1,0682	43,08
φ _b	W _c	σ ₁	τ ₁	$\frac{\Delta}{l}$	
0,9473	446	14,667	4,79	0,003	

S (cm ³)	I _x (cm ⁴)	t _w (cm)	f _v (kN/cm ²)	t _r (cm)	f _y (kN/cm ²)	γ _M
446	4460	0,9	14,036	1,6	22	1,1
CCT34:I200x100x9x16			A _f	16	1,06	
h =		20 (cm)	A _w	15,12		
b =		10 (cm)				

Bảng 4. Kết quả tính toán của dầm I200x100x16 cho CTVP

Các điều kiện kiểm tra	Kết quả tính toán	Kết luận
a. Kiểm tra điều kiện bền chịu moment: $\frac{M}{C_1 W_{nx}} \leq f_y$	15,663 < 19,95	Thỏa
b. Kiểm tra điều kiện bền chịu cắt: $\tau = \frac{VS}{I_x t_w} \leq f_v$	4,787 < 13,334	Thỏa
c. Kiểm tra độ cứng (độ võng của dầm): $\frac{\Delta}{l} \leq \left[\frac{\Delta}{l} \right]$	0,003 < 0,02	Thỏa

Các điều kiện kiểm tra	Kết quả tính toán	Kết luận
d. Kiểm tra ổn định tổng thể của dầm: $\frac{M}{\phi_b W_c} \leq f_y$	17,662 < 19,95	Thỏa

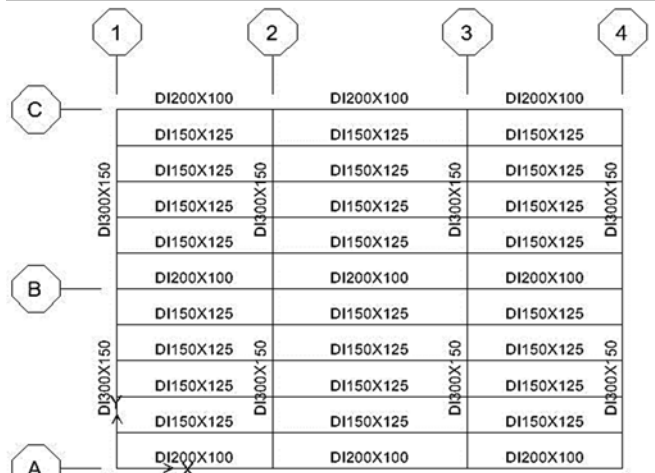
Bảng 5. Số liệu kiểm tra dầm I150 x 125x14 cho CTVP

M (kN.cm)	W _{nx} (cm ³)	f (kN/cm ²)	γ _c	C ₁	V (kN)
2482	235	21	0,95	1,0493	17,69
φ _b	W _c	σ ₁	τ ₁	$\frac{\Delta}{l}$	
0,9825	235	9,259	2,77	0,018	

S (cm ³)	I _x (cm ⁴)	t _w (cm)	f _v (kN/cm ²)	t _r (cm)	f _y (kN/cm ²)	γ _M
234,667	1760	0,85	14,036	1,4	22	1,1
CCT34:I150x125x 8,5x14			A _f	17,5	1,69	
h =		15 (cm)	A _w	10,37		
b =		12,5 (cm)				

Bảng 6. Kết quả tính toán của dầm I150x125x14 cho CTVP

Các điều kiện kiểm tra	Kết quả tính toán	Kết luận
a. Kiểm tra điều kiện bền chịu moment: $\frac{M}{C_1 W_{nx}} \leq f_y$	10,066 < 19,95	Thỏa
b. Kiểm tra điều kiện bền chịu cắt: $\tau = \frac{VS}{I_x t_w} \leq f_v$	2,775 < 13,334	Thỏa
c. Kiểm tra độ cứng (độ võng của dầm): $\frac{\Delta}{l} \leq \left[\frac{\Delta}{l} \right]$	0,018 < 0,02	Thỏa
d. Kiểm tra ổn định tổng thể của dầm: $\frac{M}{\phi_b W_c} \leq f_y$	10,75 < 19,95	Thỏa



Hình 7. Tiết diện dầm thép bố trí cho CTVP

Thực hiện thiết kế cột rỗng [7, 8, 9], kết quả chọn tiết diện thép V đều cạnh để thực hiện bố trí. Kết cấu cột chọn 4V70x70x8, bản giằng là thép V70x70x8 khoảng cách 800. Sử dụng thép CCT34, hàn thủ công và que hàn N42.

Bảng 7. Thông số tính toán

f (kN/cm ²)	N (kN)	l (cm)	n	$l_x=l_y$ (cm)	γ_c	z_0 (cm)	t_b (cm)
21	647,9	13	4	590	1	2,14	0,8
d_b (cm)	I_{x0} (cm ⁴)	I_{y0} (cm ⁴)	A_f (cm ²)	n_l, n_r	$(\beta f)_{min}$ (kN/cm ²)	E (kN.cm)	
12	59,1	2,27	11,4	0,5	12,6	$2,1 \times 10^4$	

Bảng 8. Kết quả tính toán

Kiểm tra khả năng chịu lực	Kiểm tra độ mảnh tổng	Kiểm tra độ mảnh của nhánh	Thiết kế chiều cao đường hàn (hr)
$\frac{N}{\phi_y A} \leq \gamma_c f$	$\lambda_{max} < [\lambda]$	$\lambda_{nh} < 40$	$h_r \geq \frac{1}{l_w (\beta f)_{min}} \sqrt{Q_b^2 + \left(\frac{6M_b}{l_w}\right)^2}$
14,99 < 19,95 (thỏa)	55,61 < 120 (thỏa)	37,44 < 40 (thỏa)	$h_r > 0,8$ (cm)

Chọn sàn có chiều dày 100, thực hiện bố thép phi 6 khoảng cách 200 theo hai phương.

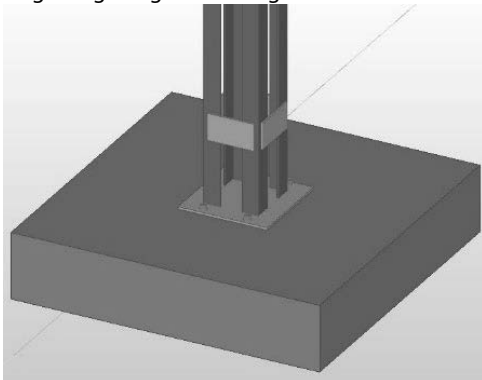
3.2 Giải pháp thi công

3.2.1. Thi công liên kết chân cột với đài móng [10,11]

Theo TCVN 5575-2012: Với cột liên kết khớp, bu lông neo lấy theo cấu tạo từ hai đến bốn chiếc, đường kính không nhỏ hơn 16 mm. Chọn 4 bu lông neo đường kính 16 mm để liên kết chân cột vào móng. Dưới chân cột, sử dụng thép tấm dày 8 mm làm bản đế liên kết 4 thanh thép V của cột rỗng và khoan lỗ sẵn theo đường kính của bu lông neo.

Móng cũ được vệ sinh sạch, sau đó dùng đục khoan bê tông với đường kính mũi 20mm và khoan tạo lỗ để bắt bu lông liên kết bản đế cột vào đài móng.

Sau khi định vị đúng vị trí bu lông liên kết vào đài móng, tiến hành dùng Sikadur 731 đã trộn cho vào trong lỗ khoan (tốt nhất là khô, sạch và không dính bụi) bằng súng bơm. Để yên cho Sikadur 731 khô cứng trong vòng ít nhất 12 giờ.



Hình 8. Liên kết chân cột với đài móng

Liên kết bản đế chân vào đài móng thông qua bu lông neo đã chờ sẵn.

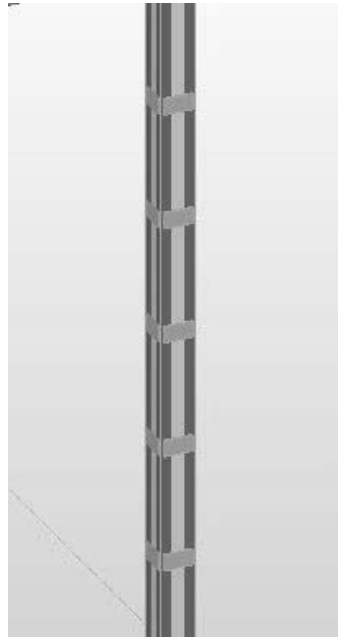
Để bảo vệ cho thép bản đế và bu lông không bị ăn mòn, sử dụng bê tông đá 1x2 có mác cao hơn mác bê tông đài móng

khoảng 20% để đổ lên phần đài móng (dày 100-200mm). Lớp bê tông cũ và mới sẽ sử dụng Sikadur 732 để liên kết.

3.2.2. Thi công cột thép [9,12]

Sử dụng cột rỗng bốn nhánh có các nhánh bằng thép góc (chữ V) liên kết với nhau bằng các bản giằng, có tiết diện không đổi. Chúng thường được dùng khi tiết diện của cột được quyết định bởi yêu cầu về độ mảnh, thường là cột có tải trọng không lớn. Ưu điểm lớn của tiết diện rỗng bốn nhánh là kết hợp tốt với xây tường. Biện pháp thực hiện như sau:

- Khi thi công cùng với cột bê tông hiện trạng: Các nhánh thép chữ V được tính toán và thiết kế trước được ốp vào 4 góc cột bê tông. Liên kết các nhánh thép lại với nhau bằng loại bản giằng được thiết kế trước (liên kết hàn).



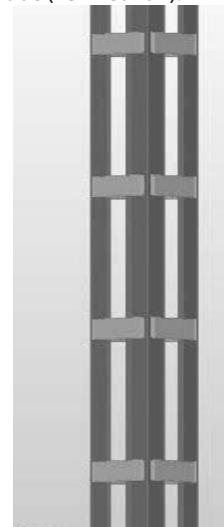
(a) Vẽ mô hình



(b) Hình ảnh thi công thực tế

Hình 9. Thép V được ốp vào 4 góc cột

- Khi thi công không có cột bê tông hiện trạng: Các nhánh thép chữ V phía trên được liên kết hàn với các nhánh thép đã lắp đặt ở phần dưới. Các nhánh thép cũng liên kết lại với nhau bằng loại bản giằng được thiết kế trước (liên kết hàn).



Hình 10. Thi công cột rỗng bằng 4 thanh thép V

- Phần phía trong cột rỗng sử dụng bê tông mác thấp hoặc bê tông nhẹ để đổ vào.

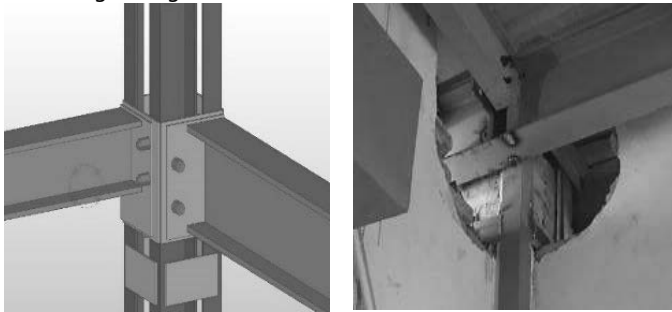
3.2.3. Thi công dầm thép [8,9,12]

Dầm thép hình chữ I sau khi thiết kế được gia công trước và vận chuyển đến công trình để tiến hành lắp đặt như sau:

Bước 1. Đối với các công trình thấp tầng dùng tời hoặc ròng rọc để vận chuyển dầm thép I lên và đưa vào vị trí lắp đặt.

Bước 2. Tính toán bu lông cho dầm chính theo TCVN 5575 – 2012 sử dụng 4 bu lông cấu tạo đường kính 20 mm. Lắp dầm chính trước, dầm được liên kết với cột bằng bu lông (Hình 8).

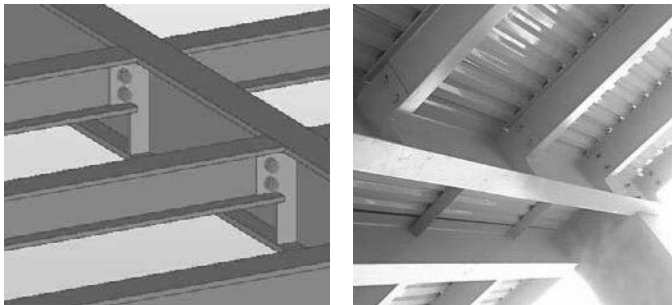
Bước 3. Lắp dầm thép phụ liên kết với dầm chính bằng 2 bu lông cấu tạo (đường kính 20 mm) thông qua bản thép dày 8 mm được gia công theo hình sẵn. Bản thép này liên kết hàn với dầm chính và gia công trước (Hình 11).



(a) Vẽ mô hình

(b) Hình ảnh thi công thực tế

Hình 11. Chi tiết liên kết dầm chính vào cột



(a) Vẽ mô hình

(b) Hình ảnh thi công thực tế

Hình 12. Chi tiết liên kết dầm phụ vào dầm chính

3.2.4. Thi công sàn bê tông cốt thép [12,13,14]

Sử dụng sàn bê tông cốt thép (sàn giả) được thi công theo trình tự sau:

Bước 1. Đầu tiên thi công hệ kết cấu dầm thép đã được tính toán.

Bước 2. Lắp tấm tole hình dày 5mm lên và cố định bằng vít. Tấm tole đóng vai trò như ván khuôn trong quá trình thi công.

Bước 3. Tiến hành gia công và lắp đặt cốt thép sàn.

Bước 4. Sau đó vệ sinh và đổ bê tông sàn.

4. KẾT LUẬN

Khi thiết kế cột rỗng bốn nhánh (bốn thép chữ V) làm giải pháp gia cố cho cột hiện trạng đem lại ưu điểm lớn về biện pháp thi công. Dầm thép chữ I được sử dụng làm kết cấu đỡ sàn kết hợp với ván khuôn vĩnh cửu để thi công sàn đã cho kết quả tốt khi cải tạo và nâng tầng cho công trình.

Việc cải tạo và nâng cấp các công trình dân dụng từ hai đến ba tầng (nhịp từ 4m - 6m) với thiết kế cột rỗng bằng bốn thép chữ V70x70x8, dầm chính sử dụng thép I300x150x10x18,5 và dầm phụ là thép I200x100x9x16 và I150x125x8,5x14 đã đáp ứng được khả

năng chịu lực cho công trình. Vì vậy, sử dụng thép hình thay thế cho kết cấu bê tông cốt thép toàn khối trong việc cải tạo và nâng tầng cho các công trình dân dụng sẽ giảm thời gian thi công và vẫn đảm bảo tính thẩm mỹ cho công trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Z. Shan, Z. Zimeng, L. Lengjing and B. Fangming, "Research on construction technology of shaped steel reinforced concrete beam and column," in *The 3rd International Conference on Energy Materials and Environment Engineering, Series: Earth and Environmental Science, Materials and Environment Engineering*, Bangkok, Thailand, 2017, pp.012-123.

[2] W. Bo and J. Simin, I-shaped steel with discontinuous top flange reinforced compound concrete beam containing demolished concrete lumps and construction process of such beam, *Patent Application Publication*, 2017.

[3] Z. Yiyun and Z. Jincheng, Experimental and numerical study on member Classification of I-section plate girders, *Journal of Constructional Steel Research*, Vol 137, pp. 192-200, 2017.

[4] TCVN 2737:1995. *Tài trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế*. Bộ Xây dựng, Việt Nam.

[5] Trần Hành, Nguyễn Khánh Hùng (2011). *Ứng dụng etabs và safe trong thiết kế kết cấu công trình*. Nhà xuất bản Lao động, TP.HCM..

[6] TCVN 4453:1995. *Kết cấu BT và BTCT toàn khối, Quy phạm thi công và nghiệm thu*. Bộ Xây dựng, Việt Nam.

[7] Đoàn Định Kiến, Nguyễn Văn Tấn, Phạm Văn Hội (2006). *Kết cấu thép - cấu kiện cơ bản*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

[8] TCVN 5575:2012. *Kết cấu thép-Tiêu chuẩn thiết kế*. Bộ Xây dựng, Việt Nam.

[9] Nguyễn Tiến Thu (2007). *Kết cấu thép*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

[10] Đỗ Đình Đức, Lê Kiều (2004). *Kỹ thuật thi công (Tập 1)*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

[11] Bùi Mạnh Hùng (2011). *Công nghệ ván khuôn và giàn giáo trong xây dựng*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

[12] Giang Chính Vinh (2010). *Sổ tay công trình sư thi công*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

[13] Võ Bá Tâm (2007). *Kết cấu bê tông cốt thép - Tập 1&2*. Nhà xuất bản Đại học quốc gia, TP.HCM.

[14] TCVN 5574:2018. *Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép-Tiêu chuẩn thiết kế*. Bộ Xây dựng, Việt Nam.



SAOVIETCIC, JSC

**CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ
XÂY DỰNG & KINH DOANH SAO VIỆT**

Địa chỉ trụ sở: Số 14, nhà vườn 6, đường số 20, Khu đô thị
Tổng cục 5 - Bộ Công an, Xã Tân Triều,
Huyện Thanh Trì, Thành phố Hà Nội.

Điện thoại: 098 583 9898

Email: Saovietcic@gmail.com

LỜI GIỚI THIỆU

Công ty cổ phần đầu tư xây dựng và kinh doanh Sao Việt được thành lập và hoạt động theo giấy chứng nhận đăng ký doanh nghiệp công ty cổ phần, mã số 0104153794, đăng ký lần đầu ngày 09 tháng 09 năm 2009. Lĩnh vực hoạt động chính của công ty là thiết kế, thẩm tra thiết kế xây dựng các công trình dân dụng, đặc biệt là công trình y tế.

Công ty cổ phần đầu tư xây dựng và kinh doanh Sao Việt đã xây dựng được một hệ thống quản lý chất lượng sản phẩm tư vấn theo đúng quy định hiện hành của Nhà nước, một quy trình thực hiện công việc một cách chuyên nghiệp và nhanh chóng. Sản phẩm tư vấn của Công ty được đánh giá cao về tính khoa học, mỹ thuật, kỹ thuật, tiện ích, tiết kiệm chi phí xây dựng, vận hành đơn giản, thời hạn sử dụng theo thiết kế lâu dài.

Với tiêu chí hàng đầu là "**chất lượng, tiến độ, sự say mê và trách nhiệm nghề nghiệp**" đặt vào mỗi công trình, Công ty cổ phần đầu tư xây dựng và kinh doanh Sao Việt rất mong nhận được sự tin nhiệm và cộng tác của các đơn vị, cơ quan, đối tác để các công trình được thiết kế xây dựng với chất lượng tốt nhất.



TRUNG TÂM QUY HOẠCH VÀ ĐIỀU TRA TÀI NGUYÊN NƯỚC QUỐC GIA

Địa chỉ: TP Hà Nội



TRUNG TÂM Y TẾ HUYỆN YÊN LẠC

Địa chỉ: Thị trấn Yên Lạc, Huyện Yên Lạc, Tỉnh Vĩnh Phúc



TRUNG TÂM Y TẾ HUYỆN LẬP THẠCH

Địa chỉ: Thị trấn Lập Thạch, Huyện Lập Thạch, Tỉnh Vĩnh Phúc



XI MĂNG CẨM PHẢ

CÔNG NGHỆ NHẬT BẢN



CÔNG TY CỔ PHẦN XI MĂNG CẨM PHẢ

☎ (+84-203) 3 721995
(+84-203) 3 721996
📠 (+84-203) 3 714605



Km6, Quốc lộ 18A, P. Cẩm Thạch,
TP. Cẩm Phả, Tỉnh Quảng Ninh

CHI NHÁNH PHÍA NAM

☎ (+84-254) 3899 630
📠 (+84-254) 3899 629



Khu công nghiệp Mỹ Xuân A,
P. Mỹ Xuân, Thị xã Phú Mỹ,
Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu