

XÂY DỰNG

ISSN 2734-9888
NĂM THỨ 60

TẠP CHÍ CỦA BỘ XÂY DỰNG
JOURNAL OF CONSTRUCTION 60th Year

07-2021





NHÀ PHÁT TRIỂN

Công Nghiệp & Đô Thị

HÀNG ĐẦU VIỆT NAM

10

DỰ ÁN

Bình Dương (VSIP I, VSIP II, VSIP III)
Bắc Ninh, Hải Phòng, Quảng Ngãi, Hải Dương, Nghệ An, Bình Định

30

QUỐC GIA & VÙNG LÃNH THỔ

880

KHÁCH HÀNG

280.000

LAO ĐỘNG

15 tỷ USD

VỐN ĐẦU TƯ FDI





TOP 1

NHÀ THẦU XÂY DỰNG UY TÍN NHẤT

Top 1 Ranking For The Most Reputable Contractor

(Theo báo cáo Vietnam Report 2020/ According to Vietnam Report 2020)



MỤC LỤC CONTENT

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 Quốc Thông
GS.TS.KTS Nguyễn Tố Lăng
GS.TS Trịnh Minh Thu
GS.TS Phan Quang Minh
PGS.TS Lê Trung Thành
TS Nguyễn Đại Minh
TS Lê Văn Cư

TỔNG BIÊN TẬP:

Nguyễn Thái Bình

TÒA SOẠN:

37 LÊ ĐẠI HÀNH, Q.HAI BÀ TRUNG, HÀ NỘI
Ban biên tập (tiếp nhận bài): 024.39740744
Email: banbientapctcd.bxd@gmail.com

Giấy phép xuất bản:

Số 372/GP-BTTTT ngày 05/7/2016

ISSN: 2734-9888

Tài khoản:

113000001172
 Ngân hàng Thương mại Cổ phần Công thương
 Việt Nam Chi nhánh Hai Bà Trưng, Hà Nội

Thiết kế:

Thạc Cường

In tại:

Công ty TNHH In Quang Minh
 Địa chỉ: 418 Bạch Mai - Hai Bà Trưng - Hà Nội

Ảnh bìa 1: Diamond Lotus Riverside - biểu tượng xanh nhân văn sông nước giữa lòng TP.HCM

Giá 35.000 đồng

	PHÁT TRIỂN CÔNG TRÌNH XANH, CÔNG TRÌNH HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG
NGUYỄN CÔNG THỊNH	6 Vai trò của công trình hiệu quả năng lượng, công trình xanh trong phát triển bền vững tại Việt Nam
TRẦN THANH LIỄN	10 Xây dựng cơ chế ưu đãi khuyến khích phát triển Công trình hiệu quả năng lượng, Công trình xanh
KỶ ANH	14 Bàn về chính sách thưởng chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc cho công trình đạt Chứng nhận Công trình xanh, Công trình hiệu quả năng lượng
NGUYỄN THỊ TÂM, LÊ THỊ SONG	16 Dán nhãn năng lượng cho các sản phẩm vật liệu xây dựng - Kinh nghiệm quốc tế và đề xuất cho Việt Nam
NGUYỄN TRUNG HÒA	20 Bàn về các quy định của pháp luật nhằm phát triển Công trình xanh, Công trình hiệu quả năng lượng tại Việt Nam
PHẠM THỊ HẢI HÀ, NGUYỄN THÀNH TRUNG	24 Phát triển hệ thống đánh giá, xếp hạng và chứng nhận Công trình hiệu quả năng lượng
PHẠM THUY LOAN	28 Kinh nghiệm thiết kế, xây dựng và quản lý vận hành công trình xanh
LINH ANH	32 Thiết kế, xây dựng và quản lý vận hành Công trình hiệu quả năng lượng
NGUYỄN NGỌC TÚ	36 Giải pháp giảm thiểu sử dụng năng lượng - bài học từ các công trình trình diễn của dự án EECB
QUỶ ANH	40 Năng cao nhận thức, năng lực trong phát triển công trình xanh, công trình hiệu quả năng lượng
PHÍ GIA KHÁNH	43 Vai trò định mức năng lượng từ thực tiễn sử dụng năng lượng trong các tòa nhà tại Việt Nam
PHI KHANH	46 Xây dựng cơ sở để áp dụng định mức năng lượng cho các tòa nhà tại Việt Nam
	TIẾT KIệm NĂNG LƯỢNG - TỪ CHÍNH SÁCH ĐẾN CUỘC SỐNG
PV	48 Trò chuyện với CEO Xanh - bà Lưu Thị Thanh Mẫu: "Đầu tư xanh - Hạnh phúc nhất là chuyển đổi chính mình"
TỔ TRẦN	51 Đấu án từ những dự án mang tên Phúc Khang
ĐĂNG KHOA	54 Công trình Xanh Phúc Khang - Đóng góp đặc biệt cho hệ sinh thái Bất động sản đô thị
THANH UYÊN	56 Second home - BĐS tiện ích và không gian sống
HUY THẢO	58 Công ty CP Xi măng và khoáng sản Yên Bái: Đầu tư công nghệ để sản xuất xanh.
	GIỚI THIỆU SÁCH MỚI
LƯƠNG PHONG	60 Cách nào để chủ đầu tư tiếp cận được tín dụng xanh?
	GÓC NHÌN TỪ THỰC TIỄN
NGUYỄN MẠNH KHÔI	62 Thực trạng và giải pháp thực hiện chính sách cải tạo, xây lại nhà chung cư cũ hiện nay
NGUYỄN HOÀNG LINH	68 Cơ chế đặc thù và vấn đề chung cư cũ
BÙI VĂN	70 Covid-19 và chung cư
	NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
PHAN TRUNG THÀNH, PHẠM ĐÌNH TRUNG	72 Hiệu quả giảm chấn của con lắc trong kết cấu khung phẳng
NGÔ VĂN THUYẾT	76 Ảnh hưởng của đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn đa lớp tới khả năng chịu động đất của công trình cách chấn đáy
NGUYỄN NGỌC THẮNG	80 Khảo sát độ võng sàn bê tông cốt thép toàn khối có xét đến độ cứng của dầm biên
BÙI TRƯỜNG SƠN,	85 Đặc điểm ổn định của môi trường đất xung quanh khi thi công công ngầm ở khu vực đất sét mềm
NGUYỄN THÀNH LÂM, VÕ ĐÌNH DŨNG	90 Xây dựng mô hình hỗ trợ System Dynamics và quản lý rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án nhà cao tầng của chủ đầu tư tại TP.Hồ Chí Minh
HOÀNG VĂN DƯƠNG, LƯƠNG ĐỨC LONG	97 Xây dựng danh mục công trình kiến trúc tiêu biểu tại thành phố Cần Thơ
VŨ THỊ HỒNG HẠNH	104 Nghiên cứu, các loại vật liệu sơn polyurea và sợi FRP trong gia cường kết cấu chính công trình chịu tác động của tải trọng nổ
NGUYỄN HỮU THẾ	110 Không gian đô thị hẻm tại các hẻm TP.HCM
NGUYỄN BẢO THÀNH, TRẦN ĐÔNG ĐÔNG	114 Ứng dụng đất ngập nước xử lý nước thải ao nuôi tôm tại Bạc Liêu cho mục đích tái sử dụng
VŨ PHƯƠNG THÚ, NGUYỄN KIM CHUNG, PHAN ĐÌNH TUẤN	118 Phân tích động lực học của bể nước ngầm có xét sự tương tác của nước và kết cấu
ĐẶNG DUY LINH, NGUYỄN TRỌNG PHƯỚC	124 Ứng dụng mạng thần kinh nhân tạo để dự báo sức chịu tải cọc
PHẠM TUẤN ANH	128 Ngoại suy quan hệ tải trọng - độ lún của cọc từ kết quả thí nghiệm nén tĩnh trên cơ sở các phương pháp hàm xấp xỉ
NGUYỄN VĂN MÓT, BÙI TRƯỜNG SƠN	133 Thu hồi năng lượng dư thừa trong mạng lưới cấp nước tiềm năng và giải pháp ở các đô thị Việt Nam
PHẠM HUY BẰNG	136 Sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng
TRƯƠNG CÔNG BẰNG	

GREEN BUILDING DEVELOPMENT AND ENERGY EFFICIENCY BUILDING

- NGUYEN CONG THINH **6** The role of energy efficient buildings, green buildings in sustainable development in Vietnam
- TRAN THANH LIEN **10** Develop incentive mechanisms to enhance the development of Energy-efficient Buildings and Green Buildings
- KY ANH **14** Discuss the policy of awarding architectural planning criteria for buildings that achieve the Certificate of Green Building, Energy Efficiency Building
- NGUYEN THI TAM, LE THI SONG **16** Energy labeling for building material products - International experience and recommendations for Vietnam
- NGUYEN TRUNG HOA **20** Discussing the legal provisions to develop Green Buildings, Energy-efficient Buildings in Vietnam
- PHAM THI HAI HA, NGUYEN THANH TRUNG **24** Development of a system of review, rating, and certification of energy-efficient buildings
- PHAM THUY LOAN **28** Experiences in design, construction, and operation management of green buildings
- LINH ANH **32** Design, construction, and operation management of energy-efficient buildings
- NGUYEN NGOC TU **36** Energy-saving solutions - Lessons from demonstration works of the ECCB project
- QUY ANH **40** Raising awareness and capacity in developing green buildings and energy-efficient buildings
- PHI GIA KHANH **43** The role of energy norms from energy-using practices in buildings in Vietnam
- PHI KHANH **46** Building a basis to apply Energy Norms for buildings in Vietnam

ENERGY SAVING - FROM POLICY TO LIFE

- PV **48** Discussing with Mrs. Luu Thi Thanh Mau - The Green C.E.O: "Green Investment - The happiest is to change yourself"
- TO TRAN **51** Impressions from projects named Phuc Khang
- DANG KHOA **54** Phuc Khang Green Building - Special contribution to the Urban Real Estate Ecosystem
- THANH UYEN **56** Second home - Utility real estate and living space
- HUY THAO **58** Yen Bai Cement and Minerals Joint Stock Company: Technology investment for green production

ABOUT NEW BOOK

- LUONG PHONG **60** How can investors access Green Credit?

PRACTICAL PERSPECTIVE

- NGUYEN MANH KHOI **62** The reality and solutions to implement the policy of renovating and rebuilding old apartment buildings nowadays
- NGUYEN HOANG LINH **68** Specific mechanism and old apartment problem
- BUI VAN **70** Covid-19 and the apartment

SCIENTIFIC RESEARCH

- PHAN TRUNG THANH, PHAM DINH TRUNG **72** The reduction of vibration of simple pendulum in a plane frame structures
- NGO VAN THUYET **76** Effect of shear force - horizontal displacement curve of a laminated elastomeric isolator on seismic performance of a base-isolated building
- NGUYEN NGOC THANG **80** Survey of the Deflection of Reinforced Concrete Slab in Considering the Hardness of Boundary Beams
- BUI TRUONG SON, **85** Feature of stability of surrounding soil environment during construction of underground sewer in soft clayey area
- NGUYEN THANH LAM, VO DINH DUNG **90** Developing a supporting model System Dynamics and managing risks in the preparation phase of the Owner's high-rise building project in Ho Chi Minh City
- HOANG VAN DUONG, LUONG DUC LONG **97** Development of Building Inventory for Can Tho City
- VU THI HONG HANH **104** Research, materials of polyurea paint and FRP fiber in main structure reinforcement are affected by explosive loads
- NGUYEN HUU THE **110** Urban Space in Ho Chi Minh city alleys
- NGUYEN BAO THANH, TRAN DONG DONG **114** Application of constructed wetland for shrimp pots wastewater treatment in bac lieu province for reuse purpose
- VU PHUONG THU, NGUYEN KIM CHUNG, PHAN DINH TUAN **118** Dynamic analysis of underground watertank considering water and structural interaction
- DANG DUY LINH, NGUYEN TRONG PHUOC **124** Application of neural network in the prediction of pile bearing capacity
- PHAM TUAN ANH **128** Extrapolating load-settlement behavior of pile from static loading test results based on approximate function methods
- NGUYEN VAN MOT, BUI TRUONG SON **133** Energy recovery in surplus water supply network potential and solutions in urban Vietnam
- PHAM HUY BANG **136** Using fuzzy theory in making progress of construction investment projects
- TRUONG CONG BANG

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 Quoc Thong, Ph.D

Prof. Nguyen To Lang, Ph.D

Prof. Trinh Minh Thu, Ph.D

Prof. Phan Quang Minh, 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

OFFICE:

37 LE DAI HANH, HAI BA TRUNG, HANOI
Editorial Board: 024.39740744
Email: banbientapbcd@gmail.com

Publication:

No: 372/GP-BTTTT date 5th, July/2016

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

ĐẦU TƯ THÔNG MINH TẠI THÀNH PHỐ THÔNG MINH

- Giao thương thuận tiện với vị trí đắt giá tại thành phố thông minh Smart21
- Không gian sống hài hòa với thiết kế hiện đại và mật độ xây dựng chỉ 28%
- Trải nghiệm hoàn toàn khác biệt với hàng loạt tiện ích đẳng cấp
- Tiềm năng cho thuê lớn nhờ hàng triệu chuyên gia, trí thức tại các KCN
- Kinh doanh hiệu quả, sinh lời bền vững từ hệ thống shophouse nội khu



☎ 1900 6958
www.lavitathuanan.com.vn

Phát triển Công trình Xanh, Công trình Hiệu quả năng lượng

Vụ Khoa học công nghệ và môi trường (KHCH&MT) - Bộ Xây dựng trân trọng giới thiệu tới Quý độc giả, các nhà khoa học, chuyên gia hoạt động trong lĩnh vực: tư vấn thiết kế kiến trúc - xây dựng; đầu tư phát triển bất động sản; vận hành quản lý tòa nhà; năng lượng; môi trường... Chuyên đề Công trình xanh (CTX), Công trình hiệu quả năng lượng (CTHQNL) gồm 12 bài báo khoa học được lựa chọn đăng trên Tạp chí Xây dựng tháng 7/2021. Nội dung chính của các bài báo nhằm cung cấp thông tin tổng quan về thực trạng phát triển CTX, CTHQNL tại Việt Nam, kinh nghiệm thực tiễn và các giải pháp chính sách, kỹ thuật hỗ trợ phát triển loại hình công trình này.

Chuyên đề khoa học này được Vụ KHCH&MT, Dự án Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà thương mại và chung cư cao tầng tại Việt Nam (Dự án EECB) đặt hàng các chuyên gia có kinh nghiệm trong lĩnh vực môi trường, năng lượng, kiến trúc - xây dựng, quản lý vận hành CTX, CTHQNL. Một số nội dung chuyên đề được tổng hợp từ các kết quả và bài học kinh nghiệm của Dự án EECB (UNDP/GEF).

Trân trọng!

PGS.TS VŨ NGỌC ANH

Vụ trưởng Vụ KHCH&MT, Bộ Xây dựng



Vai trò của Công trình hiệu quả năng lượng, Công trình xanh trong phát triển bền vững tại Việt Nam

> NGUYỄN CÔNG THỊNH*

Năng lượng đóng vai trò hết sức quan trọng, là nền tảng cơ sở để phát triển kinh tế - xã hội của đất nước và của từng ngành, lĩnh vực. Với một nền kinh tế đang phát triển như Việt Nam thì nhu cầu sử dụng năng lượng sẽ tăng nhanh, do đó, chúng ta cũng như nhiều nước trên thế giới đang phải đối mặt với nhiều thách thức về cạn kiệt nguồn năng lượng hóa thạch, gia tăng ô nhiễm môi trường từ hoạt động sản xuất năng lượng, tăng lượng phát thải khí nhà kính...

Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (Luật số 50/2010/QH12) được Quốc hội thông qua năm 2010 cùng với các văn bản hướng dẫn thi hành Luật như: Nghị định số 21/2011/NĐ - CP và các Thông tư hướng dẫn thực hiện Luật, là khung pháp lý căn bản đưa ra các yêu cầu quy định để quản lý, thúc đẩy việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ở các ngành, lĩnh vực, trong đó có ngành Xây dựng. Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh thời kỳ 2011- 2020 và tầm nhìn đến năm 2050 ban hành theo Quyết định số 1393/QĐ - TTg ngày 25/9/2012, chương trình ứng phó với biến đổi khí hậu, kế hoạch thực hiện thỏa thuận Paris của Chính phủ Việt Nam cũng đã đưa ra các mục tiêu và giải pháp thực hiện việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong lĩnh vực xây dựng, phát triển các công trình xanh, khu đô thị xanh nhằm giảm phát thải khí nhà kính và giảm nhẹ các tác động đến biến đổi khí hậu.

Nghị quyết số 55 - NQ/TW ngày 11/02/2020 của Bộ Chính trị về “Định hướng Chiến lược phát triển năng lượng

quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045” (sau đây gọi là Nghị quyết số 55 - NQ/TW) cũng đưa ra các chủ trương, định hướng lớn của Bộ Chính trị trong việc phát triển ngành Năng lượng Việt Nam, bao gồm cả việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Triển khai thực hiện Nghị quyết số 55 - NQ/TW, Chính phủ cũng đã ban hành Nghị quyết số 140/NQ - CP ngày 02/10/2020 của Chính phủ ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 55 - NQ/TW ngày 11/02/2020 của Bộ Chính trị về “Định hướng Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045” (sau đây gọi là Nghị quyết 140/NQ - CP). Trong đó, Bộ Xây dựng được giao thực hiện các nhiệm vụ chính như sau:

- Nghiên cứu xây dựng các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật về tiêu hao năng lượng trong các tòa nhà.
- Nghiên cứu xây dựng cơ chế khuyến khích các công trình xây dựng sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong các văn bản hướng dẫn thi hành Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng.
- Nghiên cứu xây dựng Kế hoạch hành động của ngành Xây dựng thực hiện Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030.
- Tiếp tục hướng dẫn triển khai việc thực hiện các quy định của QCVN 09:2017/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình sử dụng năng lượng hiệu quả.

Quyết định số 280/QĐ-TTg ngày 13/3/2019 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình quốc gia về Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030 (sau đây viết tắt là Quyết định số 280/QĐ - TTg) đặt mục tiêu giai đoạn 2019 - 2025 đạt mức tiết kiệm năng lượng từ 5-7% tổng tiêu thụ năng lượng, giai đoạn 2025 -

(*): Phó Vụ trưởng Vụ KHCN&MT (Bộ Xây dựng)



2030 đạt mức tiết kiệm năng lượng 8 - 10% tổng tiêu thụ năng lượng quốc gia của giai đoạn 2015 - 2018.

Triển khai thực hiện các văn bản nêu trên, Bộ trưởng Bộ Xây dựng cũng đã ban hành Quyết định số 1677/QĐ-BXD ngày 30/12/2020 phê duyệt Kế hoạch triển khai các nội dung, nhiệm vụ về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn từ năm 2020 - 2030 thuộc chức năng quản lý Nhà nước của Bộ Xây dựng tập trung vào 03 lĩnh vực chính: công trình xây dựng dân dụng, cơ sở sản xuất ngành Xây dựng và chiếu sáng công cộng. Các mục tiêu, nội dung trong Kế hoạch của Bộ Xây dựng về sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả, phát triển công trình xanh giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030 bám sát mục tiêu, nội dung của Quyết định số 280/QĐ - TTg và các văn bản liên quan:

- Triển khai việc thực hiện các quy định của QCVN 09:2017/ BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả.

- Xây dựng các tiêu chuẩn, định mức kinh tế kỹ thuật về tiết kiệm năng lượng trong các lĩnh vực sản xuất vật liệu xây dựng và trong công trình xây dựng.

- Thúc đẩy việc đổi mới công nghệ, cải tạo, tăng cường hiệu quả năng lượng trong các cơ sở sản xuất ngành Xây dựng, các công trình xây dựng và chiếu sáng công cộng.

- Giảm mức tiêu hao năng lượng bình quân so với giai đoạn 2015 - 2018 đối với ngành xi măng (tối thiểu 7,5% giai đoạn đến năm 2025; tối thiểu 10,89% giai đoạn đến năm 2030).

- Mục tiêu đến 2025: Đạt được 80 công trình tiết kiệm năng lượng và công trình xanh.

- Mục tiêu đến năm 2030: Đạt được 150 công trình tiết kiệm năng lượng và công trình xanh.

- Mục tiêu đến năm 2030: Dẫn nhãn năng lượng cho

50% vật liệu xây dựng có yêu cầu cách nhiệt sử dụng trong công trình.

Trên cơ sở các chủ trương, chính sách của Đảng, Nhà nước và Chính phủ, Bộ Xây dựng đã và đang phối hợp với các Bộ ngành, địa phương, các cơ quan, đơn vị, các tổ chức trong nước, quốc tế và dự án “Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà thương mại và chung cư cao tầng tại Việt Nam” (dự án EECB - Bộ Xây dựng) để triển khai các nội dung nhiệm vụ sau:

1. Xây dựng các quy định về khuyến khích công trình hiệu quả năng lượng, tiết kiệm tài nguyên và bảo vệ môi trường trong các văn bản quy phạm pháp luật như Luật sửa đổi bổ sung một số điều của Luật Xây dựng, Nghị định 15/2021/NĐ - CP về Quản lý dự án đầu tư xây dựng, Nghị định 09/2021/NĐ - CP về Quản lý vật liệu xây dựng...

2. Nghiên cứu soát xét, bổ sung, chỉnh sửa, biên soạn các quy chuẩn, tiêu chuẩn về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, tiết kiệm tài nguyên như: QCVN 09:2017/BXD,





Đại học FPT là một trong những công trình xanh độc đáo của Việt Nam

QCVN 16:2019/BXD...

3. Nghiên cứu khảo sát, đánh giá tiêu thụ năng lượng một số loại hình công trình xây dựng theo quy mô và vùng miền, xây dựng dự thảo định mức sử dụng năng lượng các loại hình công trình này để trình Bộ Xây dựng xem xét công bố.

4. Hỗ trợ các chủ công trình mới và công trình cải tạo trong việc áp dụng các giải pháp kiến trúc, lựa chọn vật liệu và thiết bị cơ điện nhằm sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả, đáp ứng các yêu cầu của QCVN 09:2017/BXD. Trong khuôn khổ dự án của Cơ quan Phát triển Quốc tế của Hoa Kỳ (USAID) giai đoạn 2014 - 2017 đã hỗ trợ được 11 công trình mới và cải tạo, dự án của Tập đoàn Tài chính Quốc tế (IFC) giai đoạn 2012 - 2017 cũng đã hỗ trợ được 03 công trình mới và dự án EECB đã hỗ trợ được 09 công trình mới và 14 công trình cải tạo.

5. Tổ chức các hoạt động tập huấn, đào tạo, tuyên truyền nâng cao năng lực, nhận thức và kỹ năng cho các đối tượng có liên quan về sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả và phát triển công trình xanh.

Trong thời gian tới, cùng với các hoạt động đang triển khai, Bộ sẽ mở rộng thêm các nội dung nhiệm vụ sau:

(1) Tổ chức soát xét, bổ sung, chỉnh sửa QCVN 09:2017/BXD và đưa vào nội dung của Quy chuẩn về Nhà ở và công trình công cộng, dự kiến ban hành trong năm 2022.

(2) Xây dựng cơ sở dữ liệu về sử dụng năng lượng trong các công trình xây dựng, bao gồm cả dữ liệu tiêu thụ hiện trạng và việc công bố định mức tiêu thụ năng lượng một số loại hình công trình, để các chủ công trình có căn cứ tham chiếu và cải thiện hiệu quả năng lượng của công trình. Nghiên cứu xây dựng định mức tiêu thụ năng lượng cho các loại hình công trình khác ngoài 6 loại hình đã được dự án EECB nghiên cứu.

(3) Thúc đẩy việc đánh giá, chứng nhận sản phẩm, vật liệu xây dựng xanh thân thiện môi trường, tiết kiệm năng lượng.

(4) Nghiên cứu xây dựng Đề án của Chính phủ về phát triển công trình xanh, dự kiến trình Chính phủ trong năm 2022, trong đó có các cơ chế, chính sách, lộ trình thích hợp với các loại hình công trình khác nhau để phấn đấu đạt và vượt mục tiêu đến năm 2025 có thêm 80 công trình, đến năm 2030 có thêm 150 công trình được chứng nhận là công trình xanh.

(5) Tiếp tục các hoạt động đào tạo, tăng cường năng lực nhận thức của các đối tượng có liên quan về sử dụng hiệu quả năng lượng. Hàng năm, tổ chức định kỳ sự kiện Tuần lễ Công trình xanh Việt Nam nhằm thúc đẩy phát triển công trình xanh, công trình tự cân bằng năng lượng và phát thải thấp.

Theo thống kê, năng lượng tiêu thụ trong lĩnh vực xây



Trụ sở VSIP Nghệ An đạt Chứng nhận Công trình xanh LOTUS Gold

dựng bao gồm cả khu vực dân dụng chiếm tỷ lệ khoảng gần 40% tổng tiêu thụ năng lượng quốc gia. Cùng với tốc độ tăng trưởng kinh tế khoảng 6 - 7%/năm, tỷ lệ tiêu thụ điện năng tăng trưởng bình quân trong những năm qua cũng đạt khoảng từ 7 đến 10%/năm. Với tốc độ đô thị hóa tăng trung bình 1%/năm và số lượng các công trình xây dựng, các khu đô thị có quy mô lớn tăng nhanh, số lượng diện tích nhà ở, công trình thương mại, công trình công cộng được xây dựng mỗi năm khoảng trên 100 triệu m² kéo theo lượng điện năng sử dụng trong lĩnh vực xây dựng và lượng phát thải khí nhà kính cũng tăng lên đáng kể hàng năm. Theo tính toán của các chuyên gia quốc tế, tiềm năng tiết kiệm năng lượng trong lĩnh vực xây dựng ở Việt Nam là rất lớn với chi phí đầu tư, cải tạo cho các hạng mục liên quan đến tiết kiệm năng lượng thấp hơn nhiều so với các nước phát triển. Bên cạnh đó, sau hơn 10 năm xuất hiện, số lượng công trình xanh ở Việt Nam hiện mới ở mức dưới 200 công trình, quá thấp so với yêu cầu và số lượng công trình hàng năm được xây dựng và đưa vào sử dụng. Đây cũng là dư địa để Việt Nam có thể thúc đẩy mạnh mẽ việc phát triển các công trình tiết kiệm năng lượng, công trình xanh, đóng góp thiết thực vào việc thực hiện thỏa thuận, cam kết quốc tế về giảm phát thải khí nhà kính cũng như góp phần thực hiện mục tiêu về phát triển bền vững của Việt Nam.❖



Tòa nhà Văn phòng Công ty CONINCO, Hà Nội.

Xây dựng cơ chế ưu đãi khuyến khích phát triển Công trình hiệu quả năng lượng, Công trình xanh

> TS TRẦN THANH LIỄN *

1. CHÍNH SÁCH ƯU ĐÃI, KHUYẾN KHÍCH TRONG CHIẾN LƯỢC, KẾ HOẠCH PHÁT TRIỂN CÔNG TRÌNH HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG, CÔNG TRÌNH XANH CỦA QUỐC GIA

Xây dựng cơ chế ưu đãi khuyến khích phát triển Công trình hiệu quả năng lượng (CTHQNL), Công trình xanh (CTX) bao gồm các chính sách tài chính và phi tài chính nhằm hỗ trợ phát triển thị trường công trình hiệu quả năng lượng (HQNL) vượt qua các rào cản đã được nhận diện trong quá trình thực hiện các dự án hiệu quả năng lượng, dự án xanh ở Việt Nam.

Có thể nói rằng, cho đến thời điểm hiện tại chưa có một định nghĩa thống nhất chính thức về CTHQNL, CTX trong các văn bản pháp luật và do đó cũng thiếu cơ chế, chính sách khuyến khích đồng bộ hỗ trợ phát triển CTHQNL và CTX. Trong khuôn khổ dự án EECB, để xây dựng cơ chế ưu đãi khuyến khích tài chính và phi tài chính phù hợp, một số cơ chế chính sách ưu đãi, khuyến khích được khuyến nghị áp dụng dựa trên bối cảnh thực tế của Việt Nam và kinh nghiệm của một số quốc gia trên thế giới và khu vực.

Cơ chế khuyến khích tài chính

Việc thực hiện thúc đẩy CTHQNL và CTX ở Việt Nam đang ở giai đoạn đầu, nên việc áp dụng các cơ chế khuyến khích tài chính cần tiếp cận từng bước trong giai đoạn chuyển

tiếp từ cơ chế tài trợ, ưu đãi hướng đến cơ chế mang tính thị trường và không có bảo lãnh của Chính phủ. Như vậy, một trong những cơ chế khuyến khích tài chính được đề xuất là *Cơ chế vay ưu đãi tài chính xanh hướng đến điều kiện thị trường và phát hành trái phiếu xanh*.

Mục tiêu của cơ chế này nhằm tiếp cận tài chính thị trường nhiều hơn cho các dự án phát triển CTHQNL, CTX khi ngân sách Nhà nước giảm tối đa, bảo lãnh Chính phủ và tín dụng ưu đãi không có; tạo điều kiện cho ngân hàng làm quen và hiểu rõ các dự án công trình tiết kiệm năng lượng, CTHQNL thông qua sự tham gia của ngân hàng vào Chương trình Phát triển CTHQNL và CTX.

Tổ chức phát hành trái phiếu xanh là các ngân hàng trong nước, chính quyền địa phương, Trung ương kết hợp nguồn tài chính xanh từ các tổ chức tài chính quốc tế cho vay ưu đãi dài hạn. Đối tượng được vay là doanh nghiệp xây dựng, chủ đầu tư tòa nhà mới, hiện có phải thuộc danh mục các loại dự án CTHQNL, CTX cụ thể được chỉ định bởi các nhà cho vay, tài trợ quốc tế, các ngân hàng trong nước và Bộ Xây dựng.

Đối tượng được đăng ký vay ưu đãi là các công trình xây dựng mới và cải tạo với diện tích sàn $\geq 2.500m^2$ đáp ứng yêu cầu HQNL (QCVN09:2017/BXD) và có Giấy chứng nhận Công trình xanh hợp lệ theo quy định của Bộ Xây dựng.

Điều kiện vay ưu đãi về phía cung, phụ thuộc vào thỏa thuận vay giữa các định chế tài chính (FIS - Hệ thống thông tin tài chính) Việt Nam với các đối tác tài trợ quốc tế và mỗi

(*) Chuyên gia của dự án (EECB)



Khu nghỉ dưỡng tổng hợp Marina Bay Sands (Singapore)

Chương trình/Dự án (ví dụ lãi suất 4-5%/năm, thời hạn vay tối thiểu 5 năm trở lên).

Điều kiện vay về phía cầu, phụ thuộc vào các FIS Việt Nam cho vay lại các nhà đầu tư CTHQNL, CTX và các tiêu chí về kỹ thuật, tài chính, quy mô của mỗi dự án (ví dụ thấp hơn lãi suất thông thường 0.5-3% với thời hạn vay tối thiểu 5 năm trở lên). Ngoài ra, để ưu đãi khuyến khích thêm cho các nhà đầu tư có giải pháp vượt trội về CTHQNL (ví dụ vượt từ 10% trở lên so với QCVN09:2017/BXD), Công trình xanh có giấy chứng nhận (ví dụ Giấy chứng nhận từ hạng Bạc trở lên) sẽ kèm theo một cơ chế thưởng tiết kiệm năng lượng hay thưởng CO₂ giảm.

Cơ chế khuyến khích phi tài chính

Các cơ chế hỗ trợ phi tài chính như hỗ trợ kỹ thuật, ưu đãi chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc và giảm thời gian cho các thủ tục hành chính thường mang tính bền vững cao hơn cơ chế hỗ trợ tài chính, do giảm chi tiêu từ nguồn ngân sách nhất là khi ngân sách Nhà nước của Việt Nam còn rất hạn chế. Để có tính khả thi và đạt được hiệu quả lâu dài, các hỗ trợ phi tài chính cần được thực hiện đồng bộ với các hỗ trợ kỹ thuật, hỗ trợ chính sách Trung ương và địa phương, có đối tượng rõ ràng và được phổ biến rộng rãi tới các đơn vị liên quan. Như vậy, nhằm từng bước phát triển thị trường CTHQNL và CTX một cách khả thi và bền vững trong phạm vi thẩm quyền của Bộ Xây dựng (BXD), **EECB khuyến nghị cơ chế ưu đãi phi tài chính chọn:** Ưu đãi chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc và các thủ tục cấp phép xây dựng, quy trình thẩm định.

Cơ chế ưu đãi này giúp định hướng thông tin thị trường một cách rõ ràng, đồng thời là cơ sở để các địa phương thực hiện cơ chế ưu đãi và kích thích nhu cầu thị trường đối với CTHQNL, CTX; tạo cơ chế thông thoáng cho các công trình trình diễn, công trình thí điểm.

Để áp dụng cơ chế này, cần ban hành ưu đãi trong chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc đối với CTHQNL, CTX. Các ưu đãi phụ thuộc vào các chỉ tiêu chung về quy hoạch đô thị và điều kiện đất đai cụ thể tại khu vực dự án.

Căn cứ vào kết quả xếp hạng CTHQNL, CTX, có thể đưa ra các ưu đãi cụ thể về chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc cho các công trình xây dựng được chứng nhận. Đối với *ưu đãi chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc*, đề xuất 02 loại mức ưu đãi: Ưu đãi chung và ưu đãi đặc biệt. Cụ thể:

Ưu đãi chung:

- Đối tượng được ưu đãi: Công trình HQNL xây dựng mới hoặc cải tạo vượt tối thiểu 10% mức tiết kiệm năng lượng so với công trình tuân thủ quy chuẩn về HQNL (QCVN09:2017/BXD); Công trình xây dựng mới hoặc cải tạo đạt tối thiểu 01 chứng chỉ CTX hợp lệ.

Mức ưu đãi:

- Cho phép tăng 2-3m tầng cao để lắp đặt các hệ thống tiết kiệm năng lượng hoặc năng lượng tái tạo như: điện mặt trời áp mái, bình nước nóng năng lượng mặt trời, cây trên mái;

- Cho phép kết cấu lam chắn nắng vươn ra trong phần

Bảng 1 Thường ưu đãi đặc biệt chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc

CT HQNL mới và cải tạo vượt quy chuẩn	Ưu đãi thường diện tích sàn	Ưu đãi thường mật độ xây dựng	Ưu đãi thường tầng cao
CT tiết kiệm 30% trở lên so với CT hợp quy chuẩn	5% tổng diện tích sàn	5% mật độ xây dựng	Thêm 0.5 tầng
CT tiết kiệm 40% trở lên so với CT hợp quy chuẩn	7% tổng diện tích sàn	7% mật độ xây dựng	Thêm 1 tầng
CTX mới	Ưu đãi thường diện tích sàn	Ưu đãi thường mật độ xây dựng	Ưu đãi thường tầng cao
CT đạt mức Vàng hoặc tương đương	7% tổng diện tích sàn	7% mật độ xây dựng	Thêm 1 tầng
CT đạt mức Bạch Kim hoặc tương đương	10% tổng diện tích sàn	10% mật độ xây dựng	Thêm 2 tầng

khoảng lùi tối đa 0.5m

Ưu đãi đặc biệt:

• Đối tượng được ưu đãi đặc biệt: Công trình xây dựng mới và cải tạo có mức tiết kiệm năng lượng vượt tối thiểu 30% so với công trình tuân thủ Quy chuẩn về HQNL, CTX xây dựng mới đạt tối thiểu mức Vàng hoặc tương đương.

• Mức ưu đãi: Như bảng thường ưu đãi (bảng 1):

Ngoài ra, còn đề xuất mức trần thưởng theo diện tích tăng thêm m² tối đa (trong báo cáo chính).

Đối với ưu đãi thủ tục cấp phép xây dựng, quy trình thẩm định.

• Đối tượng: Công trình HQNL xây dựng mới hoặc cải tạo với mức tiết kiệm năng lượng vượt tối thiểu 10% so với công trình hợp quy chuẩn HQNL, Công trình xây dựng mới hoặc cải tạo đạt tối thiểu 01 chứng chỉ CTX hợp lệ

• Ưu đãi:

- Được phép nộp hồ sơ trực tuyến tại Cơ quan thẩm định HQNL và mức ưu đãi hoặc chuyên trang trực tuyến về CT HQNL vượt Quy chuẩn và CTX.

- Được kiểm tra tính hợp lệ và đầy đủ của hồ sơ miễn phí.

- Được miễn thẩm định sự phù hợp của thiết kế với QCVN 09:2017/BXD, tương đương giảm tối đa 30% thời gian quy định để xét duyệt cấp giấy phép xây dựng.

2. CÁC CHÍNH SÁCH PHÁT TRIỂN CTHQNL, CTX TẠI MỘT SỐ QUỐC GIA TRÊN THẾ GIỚI VÀ KHU VỰC.

Hoa Kỳ: Chương trình giảm thuế tài sản áp dụng cho CTX thực hiện từ 2005 và mức giảm thuế tài sản tùy theo mỗi Bang (Bang Nevada, New York, Oregon, Maryland và New Mexico). Ví dụ như: Bang Nevada đã áp dụng giảm thuế tài sản trong 10 năm cho chủ đầu tư công trình xanh có Giấy chứng chỉ LEED: 25% với Bạc, 30% với Vàng và 35% với Bạch kim.

Vay ưu đãi thông qua cơ chế tiếp cận tài sản năng lượng sạch (PACE)

Trong giai đoạn 03 năm 2016-2019, PACE đã cấp vốn vay 660 tr.USD cho ngành Xây dựng. Các chương trình PACE cho CTHQNL, CTX hiện đang hoạt động ở 20 bang và D.C. Mức vay

ưu đãi PACE có lãi suất cố định 6 - 8% (lãi suất thông thường 10-12%) thời hạn vay 20 - 30 năm (thời hạn thông thường 5 năm) tùy theo mỗi dự án. Nhà đầu tư/chủ tòa nhà có thể vay đến 20% tổng chi phí dự án trong Quỹ PACE. VD: Nhà đầu tư dự án Shamrock Development được vay \$24.9 million với lãi suất 6% trong thời hạn 22 năm...

Úc: *Giảm thuế thu nhập* (theo đạo luật CBMIT, 2012) cho các tòa nhà mới văn phòng, thương mại đạt tối thiểu Green star 5*/ Hệ thống xếp hạng môi trường xây dựng quốc gia Úc (NABERS) 5,5*/tương đương. Các nhà đầu tư đầu tư vào Quỹ đầu tư Công trình sạch (CBMIT) được giảm thuế thu nhập (TN): Từ tối đa 30% còn 10%, giảm phí thay đổi hợp đồng thuê đất, tòa nhà mới/cũ nâng cấp đạt Green Star 5 sao, hoặc Hệ thống xếp hạng năng lượng cho nhà trên toàn quốc (NatHERS) 6,5 - 7 sao trở lên, khấu trừ 10% - 25% phí cho các thay đổi của hợp đồng thuê đất đối với các dự án có chứng chỉ CTX...

Singapore: Các cơ chế/chương trình ưu đãi trong CTX&CTHQNL đều do Cục Xây dựng và nhà (BCA) chủ trì.

Trợ cấp kiểm toán (GMIS-EB). Trong giai đoạn 2009-2014, BCA dành 100 triệu \$ thực hiện kiểm toán năng lượng xác định hiệu quả của khu vực điều hòa không khí. cho các nhà phát triển dự án/chủ tòa nhà thương mại hiện hữu có Giấy chứng nhận CTX (GM) với tổng diện tích sàn (GFA) từ 2000m² trở lên, theo đó BCA trợ cấp 50% tổng chi phí kiểm toán...

Chương trình Trợ cấp cho các tòa nhà hiện có và khuôn viên thuê có Giấy chứng nhận Công trình xanh (GMIS- EBP). Chương trình được thực hiện giai đoạn 2014-2019, áp dụng cho Tòa nhà thương mại hiện hữu cải tạo đạt Giấy chứng nhận CTX (GM) từ Vàng trở lên. Chủ sở hữu và người thuê tòa nhà là các doanh nghiệp nhỏ và vừa (SMEs) được hưởng 50 triệu \$ do BCA quản lý nhằm khuyến khích chủ sở hữu tòa nhà và người thuê nhà thực hiện lắp đặt thiết bị HQNL (theo danh mục BCA ban hành). GMIS-EBP trợ cấp đến 35 - 50% tổng chi phí/1 dự án được phê duyệt...

Hồng Kông, Hàn Quốc, Nhật Bản

Ưu đãi chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc (tăng hệ số sử dụng



Thị trấn xanh Fujisawa, nơi có số dân sử dụng điện mặt trời áp mái cao nhất Nhật Bản

đất) cũng đã được các chính quyền thành phố thực hiện trong nhiều năm qua. Chẳng hạn như ở Hồng Kông, thường hệ số sử dụng đất (FAR bonus) 10%; ở Hàn Quốc, thường FAR tối đa 15%; ở Nhật Bản, tỉnh Saitama thường FAR 10 - 20%.

Như các dẫn chứng đã nêu trên, việc thực hiện các cơ chế khuyến khích (CCKK) đối với Công trình HQNL và CTX trên thế giới, có nhiều CCKK phi tài chính và tài chính được áp dụng. Mỗi cơ chế có những đặc điểm khác nhau và được áp dụng tùy thuộc điều kiện mỗi quốc gia như WB đã đưa ra 10 cách tiếp cận phổ biến thúc đẩy CTHQNL và CTX bao gồm: (1) Hỗ trợ kỹ thuật; (2) thưởng diện tích sàn; (3) rút ngắn quá trình cấp phép; (4) quảng bá công chúng; (5) luật hóa TNX (đưa vào quy chuẩn); (6) trợ cấp (grant); (7) vay ưu đãi; (8) giảm thuế tài sản; (9) miễn hoặc giảm các loại phí cho các nhà phát triển dự án; và (10) ưu đãi mua bán điện năng lượng tái tạo liên quan đến tòa nhà.

Các cơ chế tài chính HQNL có thể phân thành cơ chế tài chính truyền thống và cơ chế tài chính đổi mới. Cơ chế tài chính truyền thống bao gồm trợ cấp của chính phủ/tài trợ từ các đối tác phát triển, vay ưu đãi và các giải pháp tài khóa (hoàn thuế, giảm thuế, miễn giảm phí,...vv.) hay được sử dụng để tài trợ cho các sáng kiến HQNL cùng các sản phẩm, dịch vụ của nó ở các nước đang phát triển kể cả các nước phát triển. Cơ chế tài chính đổi mới được thiết kế đặc biệt cho hỗ trợ các hoạt động HQNL, tăng trưởng xanh nhằm vượt qua các rào cản thị trường HQNL ở các nước và giảm mức trợ cấp của ngân sách Chính phủ. Chẳng hạn như, Quỹ xoay vòng HQNL (EERF) được sử dụng thành công ở Thái Lan và một số nước Châu Âu như Estonia, Cộng hòa Séc,... (WB, Live Wire); Miễn thuế thu nhập doanh nghiệp/thu nhập cá nhân/thuế trước bạ cho chủ tòa nhà/người mua nhà (người mua căn nhà đầu tiên và mua trực tiếp từ chủ đầu tư) có Giấy chứng nhận CTX hợp lệ (GBI) ở Malaysia; Hợp đồng hiệu quả năng lượng (EPC) thông qua các công ty ESCOs được áp dụng phổ biến nhiều nước trên thế giới bao gồm Liên minh Châu Âu (EU), Trung Quốc, Ấn Độ, Hàn Quốc, Hoa Kỳ và một số nước ASEAN (Singapore, Thái Lan, Malaysia); Cơ chế tiếp cận tài

sản năng lượng sạch (PACE) lại được sử dụng nhiều ở Hoa Kỳ không những được coi như một cơ chế tài chính chủ yếu hỗ trợ cho lĩnh vực CTX và CTHQNL mà còn giúp các nhà hoạch định chính sách đưa ra mục tiêu cho toàn liên bang giảm phát thải khí nhà kính, trong khi tài chính xanh như trái phiếu xanh, tín dụng xanh và vay thế chấp (mortgage lending) lại được áp dụng phổ biến ở EU. Đặc biệt, kể từ khi Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu được ký kết năm 2015 nhằm giới hạn mức tăng nhiệt độ trung bình của Trái đất ở mức dưới 2 độ C tại COP 21, cơ chế tín dụng carbon cùng các cơ chế tài chính xanh liên quan đang là nguồn tài chính tăng trưởng nhanh nhất, thúc đẩy mạnh mẽ nhất cho thị trường HQNL/CTX không chỉ ở EU mà ở cả các nước trên thế giới và khu vực Châu Á.

Kinh nghiệm của các nước, đặc biệt là các nước trong khu vực cho thấy hiệu quả của việc thúc đẩy CTX, CTHQNL thông qua các chính sách ưu đãi về vốn, thuế, thưởng chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc; Ban hành các định mức kinh tế kỹ thuật đối với CTX, CTHQNL đã góp phần thúc đẩy phát triển CTX, CTHQNL. Đối với các công trình được đầu tư hay hỗ trợ bằng ngân sách Nhà nước, việc quan tâm đặc biệt đối với các công trình này về hiệu quả sử dụng năng lượng là bài học kinh nghiệm thành công của Singapore cùng với việc Chính phủ luôn giữ vai trò đi đầu và quyết định đưa ra các cơ chế ưu đãi phù hợp thúc đẩy khu vực tư nhân xanh hóa các tòa nhà, hỗ trợ nghiên cứu, đào tạo kiến thức và quảng bá CTHQNL, CTX cho tất cả mọi người dân.

Để hỗ trợ liên tục việc thực thi Kế hoạch hành động tăng trưởng xanh và hiệu quả năng lượng của Bộ Xây dựng, đẩy mạnh thực hiện các nhiệm vụ, mục tiêu đặt ra trong Chương trình mục tiêu quốc gia HQNL (VNEEP3) liên quan đến xây dựng, đồng thời kế thừa và tiếp tục phát triển các kết quả đạt được của Dự án EECB kể cả các cơ chế ưu đãi tài chính và phi tài chính như đã đề xuất ở trên, nghiên cứu này đã khuyến nghị Bộ Xây dựng xây dựng và ban hành *Chương trình/Kế hoạch phát triển Công trình hiệu quả năng lượng và Công trình xanh trong ngành Xây dựng giai đoạn 2021-2030*.❖

Bàn về chính sách thưởng chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc cho công trình đạt Chứng nhận Công trình xanh, Công trình hiệu quả năng lượng

Có thể nói, cơ chế chính sách ưu đãi chính là động lực quan trọng thúc đẩy Công trình xanh (CTX), Công trình hiệu quả năng lượng (CTHQNL) phát triển, góp phần giảm mức tiêu hao năng lượng trong các công trình xây dựng. Theo kinh nghiệm quốc tế, bên cạnh những ưu đãi về tài chính, chính sách thưởng chỉ tiêu quy hoạch, kiến trúc cho công trình đạt Chứng nhận CTX, CTHQNL đã được nhiều quốc gia áp dụng hiệu quả. Để hiểu rõ hơn về chính sách này và khả năng áp dụng tại Việt Nam như thế nào, phóng viên Tạp chí Xây dựng đã có buổi phỏng vấn **TS NGUYỄN TRUNG HÒA - nguyên Vụ trưởng Vụ KHCN&MT (Bộ Xây dựng)**.

*** Thưa ông, nhằm đẩy mạnh phát triển CTX, CTHQNL, hiện nay nhiều quốc gia trên thế giới đã áp dụng chính sách thưởng chỉ tiêu quy hoạch, kiến trúc (mật độ, chiều cao, diện tích sàn...) cho công trình đạt Chứng nhận CTX, CTHQNL. Xin ông cho biết rõ hơn về chính sách này?**

- Sau Hội nghị thượng đỉnh của thế giới 1992 tổ chức tại Rio de Janeiro về môi trường và phát triển, CTX (Green Buildings) đã được khởi xướng và phát triển ở nhiều quốc gia trên thế giới. Theo tổng kết của các tổ chức quốc tế, CTX đã mang lại những lợi ích rất lớn như: Giảm tiêu thụ năng lượng đến 40%, giảm tiêu thụ nước sạch từ 15-30%, sử dụng vật liệu tái chế và góp phần giảm phát thải khí nhà kính khoảng 30%. Không những thế, CTX còn làm giảm chi phí vận hành công trình, cải thiện chất lượng môi trường bên trong và xung quanh công trình xây dựng.

Trong bối cảnh đó, CTHQNL (Energy Efficiency Buildings) cũng được phát triển mạnh mẽ. Mặc dù chỉ nhằm vào mục tiêu tiết kiệm năng lượng trong các tòa nhà, nhưng hoạt động này đã mang lại những ý nghĩa rất lớn về tiết kiệm năng lượng khi các tòa nhà đã tiêu thụ gần 40% năng lượng điện quốc gia. Thực tiễn của các nước và tại Việt Nam thông qua dự án "Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà thương mại và chung cư cao tầng tại Việt Nam" (EECB, do GEF và UNDP tài trợ Bộ Xây dựng) cho thấy, CTHQNL với các giải pháp thiết kế và thiết bị công trình hợp lý, năng lượng

sử dụng trong các tòa nhà có thể giảm được đến 40 - 50%, thậm chí cao hơn nếu sử dụng thiết bị công trình hoạt động với năng lượng tái tạo. Trong khi đó, nếu chỉ tuân thủ chặt chẽ các yêu cầu của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả (QCVN 09:2017/BXD), năng lượng điện sử dụng trong các tòa nhà có thể giảm từ 10 - 25% (theo kết quả khảo sát và tổng kết của Tổ chức Tài chính quốc tế IFC tại Việt Nam). Từ đó, có thể khẳng định rằng CTHQNL không chỉ có ý nghĩa rất lớn về an ninh năng lượng mà còn góp phần giảm thiểu phát thải khí nhà kính.

Phát triển CTX, CTHQNL là hoạt động mang tính khuyến khích. Trên thế giới, châu Á và khu vực Đông Nam Á đã có hàng loạt các chính sách ưu đãi nhằm hình thành và phát triển thị trường các loại công trình này, trong đó có các chính sách cụ thể về tài chính (vốn vay ưu đãi, thuế, trợ cấp, bảo lãnh tín dụng) và phi tài chính (đất đai, thưởng chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc, rút ngắn thủ tục thẩm định và cấp phép xây dựng...), hình thành các chương trình của Nhà nước nhằm hỗ trợ phát triển CTX.

CTX, CTHQNL trong quá trình xây dựng và vận hành giảm tiêu thụ năng lượng, giảm chất thải..., thực chất đã làm giảm áp lực lên kết cấu hạ tầng khu vực xây dựng. Do đó, thưởng các chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc đã trở thành một trong những biện pháp thúc đẩy phát triển CTX, CTHQNL ở nhiều nước trên thế giới. Ví dụ như: (i) Tăng mật độ xây dựng từ 0,5 - 7% (Úc), 5-20% (Thái Lan), 10 - 20% (Nhật Bản); (ii) Tăng diện tích sàn 10% (Hong Kong), 15% (Hàn quốc); (iii) Tăng chiều cao 1 - 2 tầng khi giảm mật độ xây dựng 30% và dành đất cho cây xanh; (iv) Giảm khoảng lùi từ 0,5 - 1m để lắp đặt kết cấu che nắng...

Tại Việt Nam, gần 150 công trình xây dựng đã được các tổ chức quốc tế đánh giá và chứng nhận CTX trong hơn 15 năm qua. Mặc dù, thiếu vắng những quy định của pháp luật, chính sách khuyến khích và sự quản lý Nhà nước về phát triển CTX, CTHQNL, nhưng với nhận thức và trách nhiệm xã hội của một bộ phận các nhà đầu tư, các công trình này đang âm thầm phát triển và trở thành xu hướng phát triển chung trên thị trường xây dựng Việt Nam trong những năm gần đây.



*** Trong điều kiện hiện nay, khả năng áp dụng chính sách thường chỉ tiêu quy hoạch, kiến trúc cho công trình đạt Chứng nhận CTX, CTHQNL tại Việt Nam như thế nào, thưa ông?**

- Hoạt động đầu tư xây dựng và chứng nhận CTX, CTHQNL là hoạt động được Nhà nước khuyến khích và được pháp luật thừa nhận (Luật Xây dựng, 2020, Điều 10, Khoản 4). Tuy nhiên, nếu chỉ nêu “khuyến khích” mà không có cơ chế, chính sách khuyến khích thì chúng vẫn chỉ tồn tại trên giấy. Với điều kiện của nước ta hiện nay, các chính sách khuyến khích về tài chính còn nhiều rào cản, liên quan đến các bộ ngành khác, khó triển khai thực hiện trong thực tế. Khi đó, các chính sách thường chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc đối với CTX, CTHQNL lại rất khả thi vì chúng cũng chính là nguồn lực khuyến khích, thuộc thẩm quyền của cơ quan quản lý Nhà nước về xây dựng, được sự quan tâm của nhiều chủ đầu tư xây dựng công trình.

*** Để áp dụng hiệu quả chính sách thường chỉ tiêu quy hoạch, kiến trúc cho công trình đạt Chứng nhận CTX, CTHQNL, theo ông, Việt Nam cần thực hiện những gì?**

- Để chính sách thường chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc cho các công trình xây dựng đạt chứng nhận “xanh”, “hiệu quả năng lượng” đi vào thực tế, Bộ Xây dựng cần: (i) Ban hành văn bản hướng dẫn tiêu chí, tiêu chuẩn và hoạt động đánh giá Công trình xanh, Công trình hiệu quả năng lượng; (ii) Thiết lập và ban hành định mức năng lượng trong các công trình xây dựng theo yêu cầu của Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, làm công cụ quản lý năng lượng và là cơ sở để đánh giá, chứng nhận Công trình hiệu quả năng lượng; (iii) Ban hành hướng dẫn chính sách phát triển Công trình xanh, Công trình hiệu quả năng lượng, trong đó có kế hoạch/chương trình phát triển, chính sách ưu đãi về chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc để các địa phương triển khai tổ chức thực hiện.

Trong những năm qua, Hà Nội, Đà Nẵng, TP. Hồ Chí Minh đã dự thảo văn bản hướng dẫn phát triển Công trình xanh, Công trình hiệu quả năng lượng, trong đó có nội dung về chính sách ưu đãi chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc. Tuy nhiên, do không có căn cứ pháp lý nên không thể ban hành các văn bản này.

*** Với nhiều bộ tiêu chí cùng được sử dụng để đánh giá, cấp Chứng nhận CTX, CTHQNL như hiện nay, nên chăng Việt Nam cần lựa chọn 1 bộ công cụ chính thức áp dụng bắt buộc đối với các công trình xây dựng vốn ngân sách, thưa ông?**

- Thực tiễn của các nước cho thấy phần lớn hoạt động đầu tư xây dựng, đánh giá và chứng nhận CTX, CTHQNL là hoạt động mang tính tự nguyện, được Nhà nước khuyến khích thực hiện. Các tổ chức tư vấn thuộc Hiệp hội CTX của các nước đều công bố bộ tiêu chí và phương pháp đánh giá CTX của riêng mình. Nhìn chung, các bộ tiêu chí của các nước được phát triển dựa trên bộ tiêu chí chung của thế giới (LEED, Hoa Kỳ), có điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện địa phương. Tuy nhiên, ngoài bộ tiêu chí riêng nêu trên cũng song hành tồn tại nhiều bộ tiêu chí do các tổ chức quốc tế thực hiện, trong đó bộ tiêu chí LEED (Hoa Kỳ) có ảnh hưởng rất lớn và được nhiều chủ đầu tư của các nước lựa chọn dựa trên thương hiệu và uy tín của nó.

Từ kinh nghiệm của các quốc gia trên thế giới và khu vực, Bộ Xây dựng cần tổ chức nghiên cứu, ban hành: (i) Hoạt động đánh giá, chứng nhận CTX, CTHQNL; (ii) Khung tiêu chí đánh giá và chứng nhận CTX, làm cơ sở để các tổ chức tư vấn cụ thể hóa và có phương pháp đánh giá, chứng nhận. Khung tiêu chí này cần phải hài hòa với các tiêu chí được thừa nhận rộng rãi trên thế giới và phù hợp với điều kiện cụ thể của Việt Nam; (iii) Thừa nhận các bộ tiêu chí CTX của các nước và các tổ chức quốc tế trên lãnh thổ Việt Nam; (iv) Tiêu chuẩn quốc gia về đánh giá, xếp hạng và chứng nhận CTHQNL trên cơ sở các tiêu chuẩn quốc tế (ISO).

Đối với công trình được đầu tư xây dựng mới hoặc cải tạo bằng ngân sách nhà nước, với điều kiện cụ thể ở nước ta hiện nay, yêu cầu công trình phải đạt chứng nhận CTHQNL là hoàn toàn khả thi. Tuy nhiên, điều này cần phải có quy định pháp lý, các chính sách kèm theo và được thực hiện theo kế hoạch, lộ trình phù hợp.

*** Trân trọng cảm ơn ông!**

KỶ ANH (thực hiện)

Dán nhãn năng lượng cho các sản phẩm vật liệu xây dựng - Kinh nghiệm quốc tế và đề xuất cho Việt Nam

> THS NGUYỄN THỊ TÂM*; TS LÊ THỊ SONG*

TÓM TẮT:

Hiện nay, việc sử dụng năng lượng hiệu quả đang được chú ý trọng ở hầu hết các nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Dán nhãn năng lượng là một trong các chương trình nhằm thúc đẩy việc sử dụng vật liệu cho các công trình xây dựng phù hợp với các quy định về sử dụng năng lượng hiệu quả. Bài viết đưa ra các tiêu chí đánh giá và dán nhãn năng lượng cho vật liệu xây dựng-Kinh nghiệm thế giới và đề xuất cho Việt Nam, nhằm đảm bảo định mức về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đối với công trình xây dựng.

Từ khóa: Vật liệu tiết kiệm năng lượng; Nhãn năng lượng.

1. KINH NGHIỆM QUỐC TẾ¹⁻³

Chương trình tiêu chuẩn hiệu suất năng lượng và dán nhãn năng lượng bắt đầu từ những năm 1970 được triển khai tại 80 quốc gia trên toàn thế giới (tính đến năm 2013), bao gồm hơn 50 loại phương tiện thiết bị tùy theo thiết kế và phạm vi áp dụng theo điều kiện của từng quốc gia. Tính đến năm 2013, số lượng quốc gia áp dụng tiêu chuẩn và chương trình dán nhãn năng lượng đã tăng lên 81 quốc gia từ 50 quốc gia năm 2004. Các nước áp dụng chương trình quốc gia năng động nhất bao gồm: Trung Quốc (gồm 100 quy định), Mỹ (gồm 86 quy định), Hàn Quốc (gồm 78 quy định) và các nước EU (gồm 77 quy định). Số lượng sản phẩm khác nhau áp dụng các quy định theo tiêu chuẩn hiệu suất năng lượng bắt buộc là 55 loại sản phẩm (từ 42 loại vào năm 2004).

1.1. Các loại nhãn năng lượng

Các nhãn năng lượng cho vật liệu xây dựng có thể được xếp thành ba loại như sau:

(*Viện Vật liệu Xây dựng (Bộ Xây dựng))

❖ Nhãn năng lượng xác nhận-Endorsement labels

Nhãn năng lượng xác nhận là nhãn dán cung cấp thông tin sản phẩm đến người tiêu dùng qua hình biểu tượng dấu phê duyệt. Sản phẩm được dán nhãn năng lượng xác nhận là sản phẩm có hiệu suất năng lượng tốt nhất trong nhóm sản phẩm cùng loại hoặc là sản phẩm đáp ứng các tiêu chí theo quy định luật pháp tại nước sở tại đưa ra..

❖ Nhãn năng lượng so sánh-Comparative labels

Nhãn năng lượng so sánh là nhãn dán trên sản phẩm cho phép người tiêu dùng so sánh sử dụng năng lượng giữa tất cả các sản phẩm được xếp hạng theo thứ tự để người tiêu dùng có thể đưa ra sự lựa chọn phù hợp.

❖ Nhãn năng lượng cung cấp thông tin-Informative labels

Nhãn năng lượng thông tin là dạng nhãn cung cấp thông tin kỹ thuật của sản phẩm.

1.2. Các chương trình dán nhãn năng lượng cho vật liệu xây dựng trên thế giới⁴⁻⁸

Trong lĩnh vực xây dựng, có nhiều chương trình dán nhãn năng lượng cho các sản phẩm vật liệu xây dựng đang được thực hiện tại các quốc gia trên toàn thế giới. Trong đó, các chương trình dán nhãn tiêu biểu là: Nordic Ecolabels, New Zealand, Canada và Australia, Korea Ecolabels, Taiwan GreenMark, UK Energy Saving Recommended Logo và các chương trình của Mỹ.

❖ Tại Mỹ

Loại nhãn dán là nhãn so sánh, hoặc nhãn cung cấp thông tin, các sản phẩm được xếp hạng theo các mức khác nhau.

❖ Hình thức dán nhãn: bắt buộc:

❖ Tổ chức đánh giá, dán nhãn: Tổ chức phi lợi nhuận

❖ Tại Canada

❖ Loại nhãn dán: Nhãn so sánh, hoặc nhãn cung cấp thông tin, các sản phẩm được xếp hạng theo các mức khác nhau.

❖ Hình thức dán nhãn: bắt buộc;

❖ Cơ quan đánh giá: Hội đồng Tiêu chuẩn Canada (SCC).

❖ Tại Châu Âu

Loại nhãn: So sánh;



European Union



Nordic Countries



Spain



France

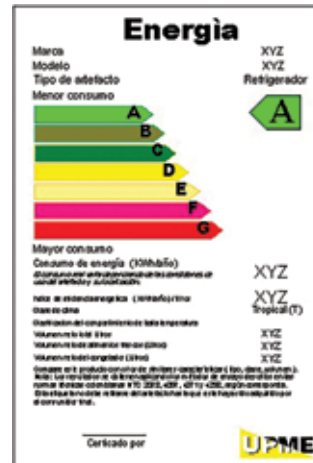
Hình 1. Một số logo nhãn năng lượng xác nhận trên thế giới



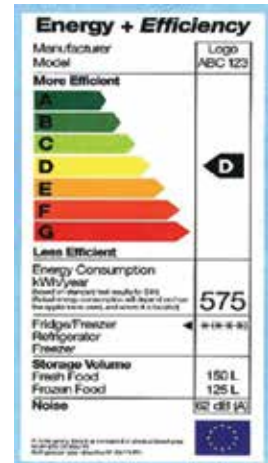
Australia



Brazil



Columbia



European Union

Hình 2. Một số logo nhãn năng lượng dạng so sánh

ENERGY PERFORMANCE RATINGS	
U-Factor (U.S./I-P)	Solar Heat Gain Coefficient
0.35	0.32
ADDITIONAL PERFORMANCE RATINGS	
Visible Transmittance	Air Leakage (U.S./I-P)
0.51	0.2
Condensation Resistance	
51	—

AAA Window Company		
Manufacturer stipulates that these ratings were determined in accordance with applicable NFRC procedures.		
Energy Rating Factors	Ratings	Product Description
U-Factor (Determined in accordance with NFRC 298)	Recorded: 0.40 Subcontracted: 0.38	Model 1000 Casement Low-e = 0.2 0.5" gap Argon Filled
Solar Heat Gain Coefficient (Determined in accordance with NFRC 298)	0.65 0.66	
Visible Light Transmittance (Determined in accordance with NFRC 298 & 308)	0.71 0.71	

Hình 3. Nhãn NFRC áp dụng cho nhóm sản phẩm kính xây dựng tại Mỹ

Band	BFRC rating
A	0 or better
B	0 to -10
C	-10 to -20
D	-20 to -30
E	-30 to -50
F	-50 to -70
G	-70 or worse

Hình 4. Thang đánh giá và nhãn BFRC

- ❖ Hình thức dán nhãn: Tự nguyện;
- ❖ Cơ quan đánh giá: Hội đồng xếp hạng về đánh giá (BFRC), viện tiêu chuẩn.

2. QUY ĐỊNH CỦA PHÁP LUẬT VỀ SỬ DỤNG VẬT LIỆU XÂY DỰNG TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG TRONG CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG⁹⁻¹⁸

Vật liệu xây dựng là một yếu tố quan trọng đối với việc xây dựng những tòa nhà với hiệu quả năng lượng cao. Để thực hiện tốt tiết kiệm năng lượng, cần có sự kết hợp giữa các yếu tố: thiết kế, công nghệ và quản trị năng lượng.

Chính phủ Việt Nam đã ban hành nhiều văn bản quy phạm pháp luật liên quan với các yêu cầu về sử dụng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng như:

a) Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả 50/2010/QH12 ngày 17/6/2010.

Luật quy định Sử dụng vật liệu phù hợp với tiêu chuẩn quốc gia hoặc tiêu chuẩn nước ngoài về mức hiệu suất năng lượng được cơ quan nhà nước có thẩm quyền công bố, thừa nhận áp dụng nhằm hạn chế truyền nhiệt qua tường, mái nhà, cửa ra vào và cửa sổ; Sử dụng vật liệu tiết kiệm năng lượng, vật liệu không nung; Áp dụng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đối với công trình xây dựng (Điều 15).

b) Luật Xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17 tháng 17/6/2020

Luật quy định khuyến khích và tạo điều kiện nghiên cứu áp dụng khoa học và công nghệ xây dựng tiên tiến, sử dụng vật liệu xây dựng mới, tiết kiệm năng lượng, tài nguyên, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu (Điều 10).

c) Nghị định 15/2021/NĐ-CP, về quản lý đầu tư xây dựng

Nghị định quy định: Khi đầu tư xây dựng công trình phải có giải pháp kỹ thuật và biện pháp quản lý nhằm sử dụng hiệu quả năng lượng, tiết kiệm tài nguyên, bảo vệ môi trường; khuyến khích xây dựng, phát triển và đánh giá, chứng nhận công trình hiệu quả năng lượng, công trình tiết kiệm tài nguyên, công trình xanh; xây dựng tiêu chuẩn quy định về tiêu chí, quy trình đánh giá, chứng nhận công trình hiệu quả năng lượng, công trình tiết kiệm tài nguyên, công trình xanh (Điều 7).

d) Nghị định số 09/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về Quản lý vật liệu xây dựng

Nghị định quy định Phát triển vật liệu xây dựng tiết kiệm tài nguyên khoáng sản, tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường (Điều 5). Đồng thời cũng quy định lộ trình sử dụng vật liệu xây dựng tiết kiệm tài nguyên, tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường (Điều 7).

e) Quyết định số 1216/2012/QĐ-TTg ngày 5 tháng 9 năm 2012 của Thủ tướng Chính phủ, Chiến lược quốc gia bảo vệ môi trường đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030.

Dự thảo Chiến lược quốc gia bảo vệ môi trường đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050 đang được lấy ý kiến chuẩn bị ban hành. Đến năm 2030, bảo đảm an ninh môi trường, xây dựng và phát triển nền kinh tế xanh, cac-bon thấp.

f) Quyết định số 1393/QĐ-TTg ngày 25 tháng 09 năm 2012, Chiến lược quốc gia về tăng trưởng Xanh.

Chiến lược đưa ra mục tiêu chung là Tăng trưởng xanh, tiến

tới nền kinh tế cac-bon thấp.

g) Chương trình cấp nhãn sinh thái hay Chương trình nhãn môi trường xanh Việt Nam (gọi tắt là Nhãn xanh Việt Nam) được Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành theo quyết định số 253/QĐ-BTNMT ngày 5/3/2009 và thông tư số 41/2013-BTNMT

h) Quyết định số 280/QĐ-TTg ngày 13/3/2019, Chương trình quốc gia sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả giai đoạn 2019-2030;

Đến năm 2025 đạt 80 công trình xây dựng được chứng nhận công trình xanh, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; Xây dựng 01 trung tâm dữ liệu năng lượng Việt Nam và ít nhất 02 trung tâm đào tạo quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; (01 mô hình đô thị sử dụng hiệu quả năng lượng; 05 mô hình trình diễn về vay vốn đầu tư cho dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; 02 phòng thử nghiệm hiệu suất năng lượng).

Đến năm 2030 đạt được 150 công trình xây dựng được chứng nhận công trình xanh, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; Thực hiện việc dán nhãn năng lượng đối với 50% các loại sản phẩm vật liệu xây dựng có yêu cầu về cách nhiệt sử dụng trong công trình xây dựng.

i) QCVN09:2017/BXD- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình sử dụng năng lượng hiệu quả

Các công trình xây dựng có tổng diện tích sàn trên 2500m² phải đáp ứng yêu cầu về lớp vỏ công trình.

j) Tiêu chuẩn chống nóng cho nhà ở-Hướng dẫn thiết kế TCVN 9258:201215

Tiêu chuẩn đưa ra các yêu cầu chung khi thiết kế chống nóng; Thiết kế cách nhiệt chống nóng cho kết cấu bao che

Cấu phần của công trình	Giá trị truyền nhiệt tối đa U(W/m ² K)	Nhiệt trở tối thiểu R(m ² -KW)
Mái	1,0	1,00
Tường, không kể cửa sổ, cửa ra vào	1,8	0,56

3. ĐỀ XUẤT DÁN NHÃN NĂNG LƯỢNG CHO VẬT LIỆU XÂY DỰNG TẠI VIỆT NAM

Trong điều kiện thực tế tại Việt Nam hiện nay, việc dán nhãn năng lượng cho vật liệu xây dựng được đề xuất như sau:

a) Vật liệu và các tiêu chí cần dán nhãn:

Các tiêu chí trong nhãn dán được xây dựng dựa trên cơ sở tham khảo các tiêu chí đánh giá đã được công bố trên thế giới, có sửa đổi để phù hợp với điều kiện áp dụng tại Việt Nam. Cụ thể:

- Đối với sản phẩm kính xây dựng: nhãn sẽ bao gồm các thông tin liên quan đến sản phẩm như nhà sản xuất, mã sản phẩm... và bắt buộc phải công bố giá trị hệ số SHGC, khuyến khích các thông tin như hệ số truyền nhiệt, độ kín khí, độ truyền sáng...

- Đối với các sản phẩm tham gia vào kết cấu tường: bắt buộc công bố thông tin bao gồm nhà sản xuất, mã sản phẩm, hệ số dẫn nhiệt của vật liệu và nhiệt trở.



Đề xuất dán nhãn năng lượng cho vật liệu xây dựng tại Việt Nam

- Đối với các vật liệu cách nhiệt: phải công bố thông tin về giá trị hệ số dẫn nhiệt và nhiệt trở.

b) Loại nhãn dán: Nhãn cung cấp thông tin

Việt Nam chưa xây dựng được tiêu chuẩn cụ thể về tính năng nhiệt của các sản phẩm vật liệu xây dựng cần phải đạt được trước khi đem bán trên thị trường. Hiện tại, chúng ta cũng chưa đủ cơ sở dữ liệu để xây dựng nhãn năng lượng dạng so sánh cho các sản phẩm vật liệu xây dựng. Vì vậy, nhóm tác giả đã đề xuất xây dựng nhãn dán dạng thông tin. Đây là loại nhãn dán công bố thông tin, đưa ra các thông tin về tính năng nhiệt của vật liệu để giúp các bên liên quan xác nhận các tính chất của vật liệu khi sử dụng.

c) Hình thức dán nhãn:

Nhãn dán được đề xuất thực hiện theo lộ trình khuyến khích trong hai năm đầu, sau đó bắt buộc trong những năm tiếp theo. Nhãn được áp dụng cho tất cả các loại sản phẩm, vật liệu tham gia vào kết cấu tường bao và mái che.

Việc kiểm nghiệm, đánh giá, dán nhãn công bố thông tin về tính năng nhiệt của vật liệu xây dựng giúp người sử dụng hiểu rõ và nhất quán về tính chất nhiệt của các vật liệu.

Chương trình dán nhãn vật liệu xây dựng cũng đảm bảo nhà sản xuất có động lực để sản xuất vật liệu có tính năng cách nhiệt tốt giúp tuân thủ quy chuẩn QCVN 09:2017/BXD dễ dàng hơn.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Energy standards and labelling programs throughout the world in 2013; Lloyd Harrington, Jack Brown; Energy Efficient Strategies, 2013.
2. European window energy rating system. EWERS. The future European-, national- or international standard; Diana Avasoo; WSP Environmental, 2003.
3. Window energy labeling in cooling season: Fenestration & glazed structures; Dimitris Bikas, Katerina Tsikaloudaki; Thessaloniki, 2009.

4. Insulated Siding as Home Insulation: Guide for Users and Energy Raters; the Vinyl Siding Institute, Inc, 2014.

5. A Road map to Building Material Testing and Rating in Developing Countries; Meredydd Evans, Mark Halverson, Linh Vu, Sha Yu and Huong Nguyen; ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, 2016.

6. The European window energy labelling challenge; Diana Avasoo; WSP Environmental, 2004.

7. Towards an EU energy labelling scheme for windows; JANSSENS Cédric – ECEEE – Panel 7, The scope of product regulation 2/2, 2015.

8. Comparison of energy labeling schemes for windows in Europe; Norbert Sack; ift Rosenheim, 2014

9. <https://luatvietnam.vn/chinh-sach/luat-50-2010-qh12-quoc-hoi-53465-d1.html>

10. http://vanban.chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphu/hethongvanban?class_id=1&mode=detail&document_id=200450

11. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Dau-tu/Nghi-dinh-15-2021-ND-CP-huong-dan-mot-so-noi-dung-quan-ly-du-an-dau-tu-xay-dung-466771.aspx>

12. http://vanban.chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphu/hethongvanban?class_id=1&_page=1&mode=detail&document_id=202662

13. http://www.moc.gov.vn/c/document_library/get_file?p_l_id=10499&folderId=29703&name=73919

14. <http://vbpl.vn/TW/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=128750>

15. <https://vanbanphapluat.co/tcvn-9258-2012-chong-nong-cho-nha-o-chi-dan-thiet-ke>

16. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/tai-nguyen-moi-truong/Quyet-dinh-280-QD-TTg-2019-phe-duyet-Chuong-trinh-quoc-gia-ve-su-dung-nang-luong-tiet-kiem-409129.aspx>

17. <https://vanbanphapluat.co/qcvn-09-2017-bxd-cong-trinh-xay-dung-su-dung-nang-luong-hieu-qua>

18. <https://vanbanphapluat.co/tcvn-9258-2012-chong-nong-cho-nha-o-chi-dan-thiet-ke>

Bàn về các quy định của pháp luật nhằm phát triển Công trình xanh, Công trình hiệu quả năng lượng tại Việt Nam

> TS NGUYỄN TRUNG HÒA*

1. CÔNG TRÌNH XANH, CÔNG TRÌNH HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG LÀ GÌ?

Công trình xanh, công trình hiệu quả năng lượng là gì? Thực tế ở Việt Nam cho thấy, nhận thức về Công trình xanh (CTX), Công trình hiệu quả năng lượng (CTHQNL) còn nhiều hạn chế. Nhiều người còn cho rằng, CTX là tòa nhà được “sơn màu xanh” (?!), có nhiều “cây xanh” trên tòa nhà cũng tạo ra CTX...

Cũng tương tự, có nhiều cán bộ quản lý Nhà nước cho rằng, chỉ cần công trình tuân thủ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia (QCVN 09:2017/BXD về các công trình xây dựng sử dụng hiệu quả năng lượng) là CTHQNL.

Sự hạn chế về nhận thức dẫn đến cách hiểu chưa đúng, chưa chính xác về CTX, CTHQNL, chưa có sự quan tâm đúng mức và chưa có những cơ chế, chính sách để phát triển chúng.

Theo định nghĩa của Hội đồng Công trình xanh thế giới¹, “CTX là tòa nhà, trong quá trình thiết kế, xây dựng hoặc vận hành, làm giảm hoặc loại bỏ các tác động tiêu cực và có thể tạo ra các tác động tích cực đến khí hậu và môi trường tự nhiên. CTX bảo tồn các nguồn tài nguyên thiên nhiên quý giá và nâng cao chất lượng cuộc sống của chúng ta”.

Từ đó, để được đánh giá và công nhận CTX, tòa nhà cần phải đáp ứng các yêu cầu: (i) Sử dụng tiết kiệm và hiệu quả năng lượng, nước và các nguồn tài nguyên thiên nhiên khác; (ii) Sử dụng năng lượng tái tạo từ năng lượng mặt trời, gió...; (iii) Có biện pháp giảm ô nhiễm và chất thải, tái sử dụng chất

thải; (iii) Đảm bảo chất lượng môi trường không khí bên trong nhà; (iv) Sử dụng vật liệu xây dựng bền vững, không phát thải chất độc hại; (v) Các yếu tố về môi trường được xem xét trong quá trình thiết kế, xây dựng và vận hành; (vi) Chất lượng sống của người sử dụng được xem xét trong quá trình thiết kế, xây dựng và vận hành tòa nhà; (vii) Thiết kế tòa nhà phải có khả năng thích ứng với sự thay đổi về môi trường.

Từ thực tiễn của thế giới và Việt Nam cho thấy, hoạt động xây dựng đô thị và các tòa nhà trong đô thị đã ảnh hưởng không nhỏ đến hệ sinh thái, môi trường tự nhiên, tiêu hao nhiều năng lượng, tài nguyên, môi trường sống bị ô nhiễm nặng nề. Tốc độ đô thị hóa càng lớn, ảnh hưởng tiêu cực nói trên càng lớn. Do đó, xu thế xây dựng các đô thị xanh, đô thị sinh thái, công trình xanh đang trở thành chiến lược của nhiều quốc gia trên thế giới và Việt Nam cũng không ngoại lệ.

Kinh nghiệm của thế giới² và Việt Nam cũng cho thấy, CTX mang lại nhiều lợi ích: (i) Tiết kiệm được 40% - 50% năng lượng điện; (ii) Tiết kiệm 20% - 30% nước sinh hoạt; (iii) Chất lượng cuộc sống, sức khỏe, năng suất lao động của con người trong tòa nhà tăng lên đáng kể... Ngoài hoạt động phát triển CTX, tòa nhà đáp ứng các yêu cầu về sử dụng năng lượng và được chứng nhận CTHQNL (dán nhãn năng lượng) cũng giữ vai trò quan trọng trong chính sách tiết kiệm năng lượng của quốc gia.

Tại Việt Nam, qua kết quả nghiên cứu của Dự án “Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà thương mại và chung cư cao tầng tại Việt Nam” (EECB, do Quỹ Môi trường toàn cầu (GEF), Cơ quan phát triển Liên hợp quốc (UNDP) tài trợ Bộ Xây dựng) cho thấy: (i) Nếu tuân thủ các yêu cầu tối thiểu tại Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả, tòa nhà có thể tiết kiệm được 10% - 25% so với phương thức xây dựng truyền

(*) Nguyên Vụ trưởng Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Cố vấn BQLDA EECB (Bộ Xây dựng)



Căn hộ cao cấp Diamond Lotus

thống; (ii) Nếu có giải pháp kỹ thuật hợp lý trong thiết kế, xây dựng và vận hành, năng lượng sử dụng trong các công trình xây dựng có thể giảm đến 50%, vượt các yêu cầu của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia; (iii) Nếu xem xét đến các giải pháp sử dụng tiết kiệm và hiệu quả vật liệu, nước, xem xét yếu tố môi trường, chất lượng không khí trong nhà, công trình có thể đạt được các chứng nhận CTX.

2. TẠI SAO PHẢI PHÁT TRIỂN CÔNG TRÌNH XANH?

Trong những năm gần đây, CTX, CTHQNL đã được các quốc gia trên thế giới phát triển mạnh mẽ. Tại khu vực Đông Nam Á và châu Á, các quốc gia như Malaysia, Singapore, Thái Lan, Nhật Bản, Đài Loan... CTX, CTHQNL đang được phát triển và đã có những tăng trưởng vượt bậc, đến 60%. Nhiều cơ chế, chính sách (tài chính và phi tài chính) được Nhà nước ban hành nhằm hỗ trợ, thúc đẩy các loại công trình này phát triển. Một số quốc gia có những quy định bắt buộc như CTX đối với tất cả các tòa nhà đầu tư công (Singapore), các giao dịch bất động sản trên thị trường phải là các tòa nhà được chứng nhận CTHQNL (Trung Quốc)...

Như đã nói ở trên, CTX, CTHQNL mang lại lợi ích to lớn và bền vững cho đất nước, cho xã hội và cho người sử dụng. Do đó, phát triển các loại công trình này là trách nhiệm của Nhà nước và xã hội. Mặc dù hoạt động phát triển CTX, CTHQNL ở phần lớn các quốc gia mang tính tự nguyện, nhưng nó đã được thể chế hóa bằng luật pháp, được Nhà nước hỗ trợ, khuyến khích với những chính sách cụ thể và thiết thực. Ví dụ như các chính sách miễn giảm thuế, vay vốn ưu đãi, hỗ trợ kinh phí thiết kế và xây dựng (Trung Quốc hỗ trợ 20 NDT (3USD)/m² sàn cải tạo Công trình hiệu quả năng lượng), thưởng các chỉ tiêu quy hoạch - kiến trúc (diện tích sàn, mật độ, tầng cao, khoảng lùi)...

Tại Việt Nam, mặc dù chưa có quy định của pháp luật và các chính sách ưu đãi, trong hơn 10 năm qua đã có gần 150 công trình được các tổ chức quốc tế đánh giá, chứng nhận Công trình xanh theo các tiêu chí LEED (Hoa Kỳ), Green Mark (Singapore), Lotus (VGBC), Edge (IFC). Đây là những công trình được đầu tư bằng nguồn vốn trong nước và nước ngoài, bằng nhận thức của chủ đầu tư về lợi ích của chúng mang lại trong suốt thời gian vận hành công trình. Thực tiễn tại Việt Nam cho thấy, đầu tư xây dựng các công trình này, chi phí có thể tăng thêm khoảng 1%-3%, song thời gian thu hồi vốn cũng khá nhanh (3-5 năm), lợi ích mà công trình này mang lại kéo dài suốt vòng đời công trình.

3. CHÍNH SÁCH NÀO ĐỂ THỨC ĐẨY PHÁT TRIỂN CÔNG TRÌNH XANH TẠI VIỆT NAM?

Cho đến nay, có khá nhiều chiến lược, định hướng, kế hoạch hành động của Nhà nước về phát triển bền vững, về môi trường, về năng lượng được ban hành. Liên quan trực tiếp đến CTX, CTHQNL, có thể kể đến Chiến lược quốc gia về Tăng trưởng Xanh³, Kế hoạch hành động quốc gia về Tăng trưởng xanh⁴, Nghị quyết về Phát triển bền vững⁵, Chương trình quốc gia về Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, giai đoạn 2019-2030⁶...

Nhìn lại thực tế trong lĩnh vực xây dựng nhà và công trình, có thể thấy phần lớn những nội dung chiến lược, định hướng, kế hoạch hành động vẫn chỉ tồn tại trên giấy và không ghi nhận được bất cứ chuyển biến nào trong thực tiễn xây dựng ở nước ta. Chúng ta hãy điểm qua một số nguyên nhân cơ bản sau đây:

Một là, hành lang pháp lý cho hoạt động phát triển CTX CTHQNL chưa có hoặc chưa đầy đủ. Mặc dù lần đầu tiên nội dung phát triển CTX, CTHQNL được đưa vào Luật Xây dựng



Genesis School Hanoi chính thức đạt chứng nhận Lotus Vàng của Hội đồng Xanh Việt Nam VGBC tháng 5/2019.

(sửa đổi, tháng 6/2020), song cho đến nay, việc cụ thể hóa các quy định này vẫn còn chậm và mờ nhạt. Điều này ảnh hưởng không nhỏ đến việc xây dựng chính sách hỗ trợ hoạt động phát triển CTX, CTHQNL.

Hai là, chính sách khuyến khích phát triển CTX, CTHQNL không được sự quan tâm của các cơ quan quản lý Nhà nước. Không có chính sách ưu đãi, khuyến khích thì không có sự phát triển các công trình này.

Nếu chính sách ưu đãi bằng thuế, vốn gặp nhiều khó khăn trong bối cảnh ngân sách Nhà nước của Việt Nam còn hạn hẹp thì các chính sách ưu đãi bằng thưởng chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc là khả thi, cần được nghiên cứu, áp dụng. Kinh nghiệm của thế giới và các nước trong khu vực cho thấy, tùy theo xếp hạng CTX, CTHQNL, có thể cho phép tòa nhà được: tăng diện tích sàn 1 - 2% (Singapore), 10% (Hong Kông), 15% (Hàn Quốc), 20% (Thái Lan); tăng mật độ xây dựng 0,5 - 7% (Úc)... Đây là chính sách hợp lý vì CTX, CTHQNL góp phần làm giảm áp lực lên hệ thống hạ tầng kỹ thuật cấp điện, cấp nước, thoát nước của đô thị. Bộ Xây dựng cần nghiên cứu và áp dụng các chính sách này nhằm thúc đẩy thị trường CTX, CTHQNL phát triển. Như vậy, Bộ Xây dựng mới có thể hy vọng hoàn thành mục tiêu 80 CTX, CTHQNL đến năm 2025, và đến năm 2030, hoàn thành 150 công trình như trong Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, giai đoạn 2019-2030.

Ba là, hoạt động đánh giá, chứng nhận CTX, CTHQNL trên lãnh thổ Việt Nam đang được các tổ chức quốc tế tại

Việt Nam thực hiện, nhưng chưa được nhà nước quản lý. Việc đánh giá, chứng nhận các công trình trên là nhu cầu hiện có trên thị trường và chúng cũng là thông tin cho xã hội và người sử dụng về loại “sản phẩm hàng hóa đặc biệt”. Do đó, việc đưa ra các tiêu chí, tiêu chuẩn, phương thức hoạt động đánh giá và chứng nhận các công trình trên cần phải được cơ quan nhà nước có thẩm quyền quy định, làm cơ sở pháp lý cho các hoạt động đánh giá và chứng nhận CTX, CTHQNL tại Việt Nam. Đây là yêu cầu của Luật Xây dựng (sửa đổi 2020) đã được quy định tại Điều 10, Khoản 4 và Điều 162, Khoản 2.

Trong khuôn khổ hoạt động của dự án EECB, một số các tiêu chuẩn quốc gia (TCVN) có liên quan đến đánh giá, xếp hạng và chứng nhận Công trình hiệu quả năng lượng đã được soạn thảo và trình Bộ Khoa học và Công nghệ công bố. Đây là các tiêu chuẩn quốc tế được sử dụng rộng rãi trên thế giới trong hoạt động chứng nhận Công trình hiệu quả năng lượng. Cũng trong hoạt động của dự án EECB, lần đầu tiên tại Việt Nam đã hình thành tiêu chuẩn quốc gia về phương pháp luận thiết lập Định mức năng lượng (Energy Benchmarks), khảo sát và hình thành Định mức năng lượng cho một số công trình văn phòng, khách sạn, thương mại nhiều tầng. Kết quả này sẽ giúp Bộ Xây dựng ban hành Định mức năng lượng theo yêu cầu của Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (Điều 15, Khoản 7 và Điều 16, Khoản 1), làm cơ sở cho hoạt động Chứng nhận Công trình hiệu quả năng lượng và công tác quản lý sử dụng năng lượng trong các công trình xây dựng.



Dự án Biệt thự tư nhân K-Villa+ đạt chứng nhận Công trình xanh LOTUS Gold

Bốn là, định mức kinh tế kỹ thuật trong dự án đầu tư xây dựng là một trong những rào cản để các tòa nhà được đầu tư từ ngân sách Nhà nước tiếp cận với CTX, CTHQNL. Đó là suất vốn đầu tư, định mức chi phí tư vấn. Suất vốn đầu tư các công trình xây dựng được hình thành từ các công trình được thiết kế và xây dựng theo phương thức hiện nay, chưa tính đến các chi phí tăng thêm để đạt được các tiêu chí, tiêu chuẩn về CTX, CTHQNL. Dự án “Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà thương mại và chung cư cao tầng tại Việt Nam” đã phối hợp với Viện Kinh tế xây dựng (Bộ Xây dựng) để điều tra, khảo sát và điều chỉnh suất vốn đầu tư CTX, CTHQNL, suất vốn đầu tư CTX, CTHQNL được ban hành, sẽ thúc đẩy hoạt động CTX, CTHQNL mạnh mẽ hơn, làm giảm đáng kể năng lượng điện tiêu thụ trong các công trình xây dựng.❖

¹ What is green building? | World Green Building Council (worldgbc.org)

² The benefits of green buildings | World Green Building Council (worldgbc.org)

³ Quyết định số 1393/QĐ-TTg ngày 25/9/2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược quốc gia về Tăng trưởng xanh.

⁴ Quyết định số 403/QĐ-TTg ngày 20/3/2014 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Kế hoạch hành động quốc gia về Tăng trưởng xanh giai đoạn 2014-2020.

⁵ Nghị quyết số 136/NQ-CP ngày 25/9/2020 của Chính phủ về Phát triển bền vững.

⁶ Quyết định số 280/QĐ-TTg ngày 13/3/2019 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình quốc gia về Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, giai đoạn 2019-2030.

Phát triển hệ thống đánh giá, xếp hạng và chứng nhận Công trình hiệu quả năng lượng

> PHẠM THỊ HẢI HÀ^{1,2}, NGUYỄN THÀNH TRUNG²

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo “Báo cáo hiện trạng toàn cầu về xây dựng năm 2020” của tổ chức Liên minh toàn cầu về xây dựng (GlobalABC), quá trình xây dựng và vận hành các tòa nhà trong năm 2019 chiếm 38% lượng khí thải CO₂ (khí nhà kính) liên quan đến năng lượng, lớn hơn đáng kể so với ngành công nghiệp và giao thông vận tải. Tại đô thị, việc sử dụng năng lượng trong các tòa nhà là một trong những nguồn phát thải khí nhà kính chủ yếu. Chính vì vậy, một trong những giải pháp hữu hiệu nhất để giảm lượng phát thải khí nhà kính là nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng cho công trình xây dựng, đồng hành với giải pháp này là phát triển một hệ thống đánh giá, xếp hạng và chứng nhận công trình hiệu quả năng lượng (HQNL).

2. CÔNG TRÌNH HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG VÀ CHỨNG NHẬN HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG

Thế nào là công trình HQNL? Theo Alan Meier [1], ba tiêu chí của một công trình HQNL là: (i) phải được trang bị các thiết bị và vật liệu hiệu quả phù hợp với địa điểm xây dựng và các điều kiện vốn có; (ii) phải cung cấp các tiện nghi và dịch vụ phù hợp với mục đích sử dụng; (iii) phải được vận hành để có mức sử dụng năng lượng thấp hơn so với các công trình khác tương tự. Một công trình có HQNL ở mức tối thiểu phải đạt trên mức trung bình ở cả ba khía cạnh trên.

“Chứng nhận HQNL” hay còn gọi là “Dán nhãn HQNL” cho công trình xây dựng là một quy trình cung cấp các phương thức đánh giá xếp hạng các tòa nhà riêng lẻ - có thể là nhà ở, công trình thương mại hoặc công trình công cộng - theo mức độ hiệu quả (hoặc không hiệu quả) về năng lượng mà công trình cần sử dụng để mang lại cho người sử dụng sự tiện nghi và công năng theo yêu cầu [2]. Có 2 loại chứng nhận/ nhãn HQNL: Nhãn so sánh dùng để cung cấp thông tin về xếp hạng của một công trình cụ thể so với các công trình tương tự, và Nhãn xác nhận dùng để

phân biệt giữa công trình được chứng nhận đã đáp ứng tiêu chuẩn cụ thể với các công trình không được chứng nhận. Quy trình cấp chứng nhận HQNL thường bao gồm ba bước chính là: (i) Đánh giá và xếp hạng HQNL của công trình; (ii) Cấp giấy chứng nhận xếp hạng HQNL; và (iii) Công khai thông tin tới các bên liên quan thông qua việc công bố giấy chứng nhận HQNL.

Vào đầu những năm 1990, một vài quốc gia ở châu Âu đã bắt đầu thử nghiệm áp dụng các chương trình xếp hạng năng lượng cho các công trình xây mới và hiện hữu. Ngày 13/9/1993, Liên minh Châu Âu đã ban hành “Chỉ thị SAVE”, trong đó yêu cầu “các nước thành viên phải xây dựng và thực hiện các chương trình về cấp chứng nhận năng lượng cho các tòa nhà” với mục tiêu hạn chế phát thải khí CO₂. Tuy nhiên, việc thực hiện “Chỉ thị SAVE” của Liên minh Châu Âu không hoàn toàn thành công. Vì vậy, vào năm 2002, Liên minh Châu Âu đã ban hành “Chỉ thị về HQNL của các tòa nhà” (Chỉ thị EPBD) để yêu cầu tất cả các nước thành viên phải thực hiện chương trình cấp chứng nhận và đánh giá xếp hạng HQNL cho các công trình xây dựng. Sau đó, tiêu chuẩn EN 15217:2007 đã được Ủy ban Tiêu chuẩn Châu Âu ban hành để hỗ trợ việc thực thi Chỉ thị EPBD. Đến năm 2009, các chương trình đánh giá xếp hạng năng lượng cho công trình xây dựng đã trở nên phổ biến, số lượng tăng lên đáng kể và lan rộng khắp thế giới. Năm 2017, tiêu chuẩn Châu Âu EN 15217:2007 đã được thay thế bằng tiêu chuẩn quốc tế ISO 52003-1:2017 [3] và ISO 52003-2:2017 [4], là tài liệu tham khảo trên toàn thế giới để xác định phương pháp đánh giá, xếp hạng và chứng nhận HQNL của các công trình xây mới và hiện hữu.

Có hai phương pháp đánh giá HQNL của công trình, đó là: (i) Phương pháp dựa trên nỗ lực tốt nhất: Thiết lập các yêu cầu theo các đặc điểm của hệ thống kỹ thuật và tính chất vật lý của tòa nhà (tập trung vào các đặc tính cố định của tòa nhà như là W/m², OTTV, hiệu suất lạnh,...v.v.), sau đó dựa trên việc kiểm tra các đặc tính của công trình để rút ra kết luận về HQNL của nó; và (ii) Phương pháp dựa trên hiệu quả hoạt động: thiết lập các yêu cầu theo tiêu thụ năng lượng (ví dụ

¹ Dự án EECB, Bộ Xây dựng; ²Trường Đại học Xây dựng



như kWh/m²) dựa trên mức tiêu thụ năng lượng đặc trưng (SEC) bằng các số liệu đo lường thực tế hay theo thực hành mô phỏng, và sau đó đưa ra đánh giá cuối cùng.

Việc đánh giá HQNL của công trình sẽ dựa trên hai dữ liệu đầu vào: (i) Xếp hạng theo đặc tính của công trình: dựa trên các đặc điểm vật lý của tòa nhà và giả định vận hành, thường được gọi là “tính toán kỹ thuật” hay “mô phỏng”; và (ii) Xếp hạng theo vận hành: dựa trên dữ liệu năng lượng sử dụng thực tế; còn được gọi là “đo lường”.

3. PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐÁNH GIÁ, XẾP HẠNG VÀ CHỨNG NHẬN HQNL CHO CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG TẠI VIỆT NAM

3.1. Cơ sở xây dựng hệ thống đánh giá, xếp hạng và chứng nhận HQNL cho công trình xây dựng ở Việt Nam

Hiện nay, hệ thống pháp luật cho việc thực thi đánh giá, xếp hạng và chứng nhận HQNL cho công trình xây dựng ở Việt Nam đã bước đầu được xây dựng và đang trong quá trình hoàn thiện, cụ thể là: (i) Luật Xây dựng sửa đổi năm 2020 đã bổ sung Khoản 4 Điều 10 với nội dung khuyến khích hoạt động chứng nhận công trình sử dụng tiết kiệm, hiệu quả năng lượng, tài nguyên; (ii) Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ban hành ngày 3/3/2021 đã quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng, trong đó có chứng nhận công trình HQNL; (iii) Dự thảo Thông tư hướng dẫn hoạt động đánh giá và chứng nhận công trình xây dựng sử dụng tiết kiệm và hiệu quả năng lượng, tài nguyên và đảm bảo yêu cầu bảo vệ môi trường đang được Bộ Xây dựng hoàn thiện và chuẩn bị ban hành. (iv) Dự thảo Tiêu chuẩn TCVN:xxx về Hiệu quả năng lượng của tòa nhà – Các chỉ số, yêu cầu, xếp hạng và giấy chứng nhận, được chuyển dịch từ tiêu chuẩn ISO 52003-1:2017 và ISO 52003-2:2017 cũng đang được thẩm định và chuẩn bị ban hành. Dự thảo tiêu chuẩn TCVN:xxx đã xây dựng các Phụ lục về Quy trình thủ tục chứng nhận HQNL và Mẫu Giấy chứng nhận HQNL cho công trình xây dựng ở Việt Nam.

Hệ thống đánh giá, xếp hạng và chứng nhận HQNL áp dụng cho cả công trình xây mới và công trình hiện hữu sẽ giúp giảm tiêu thụ năng lượng trong ngành Xây dựng nhiều

nhất và tác động rất lớn đến thị trường bất động sản. Tuy nhiên, một hệ thống như vậy sẽ đòi hỏi rất cao về kỹ thuật và năng lực thực hiện vì đánh giá HQNL của công trình xây mới cần phải dựa trên tính toán mô phỏng. Hiện nay, vẫn chưa có phần mềm tính toán kỹ thuật hay phần mềm mô phỏng năng lượng nào được cơ quan có thẩm quyền ban hành chính thức ở nước ta; và sinh viên ngành kiến trúc, hệ thống kỹ thuật công trình,... tiếp cận các phần mềm mô phỏng năng lượng trong chương trình đào tạo ở trường đại học còn rất hạn chế; đồng thời số lượng kiến trúc sư, kỹ sư giàu kinh nghiệm mô phỏng năng lượng công trình ở nước ta cũng không nhiều. Vì vậy, kiến nghị hệ thống đánh giá, xếp hạng và chứng nhận HQNL cho công trình xây dựng ở Việt Nam trong giai đoạn đầu chỉ nên áp dụng đối với công trình hiện hữu, phạm vi áp dụng là các thể loại công trình được quy định trong QCVN 09:2017/BXD.

3.2. Kết quả hoạt động của dự án EECB về thử nghiệm đánh giá và xếp hạng hiệu quả năng lượng cho các công trình hiện hữu ở Việt Nam

Dự án EECB đã tiến hành khảo sát 195 công trình hiện hữu tại Hà Nội (90 công trình), TP Hồ Chí Minh (90 công trình) và TP Đà Nẵng (15 công trình) theo các loại hình: Trụ sở cơ quan hành chính, Văn phòng thương mại quy mô nhỏ ($2.500 \text{ m}^2 \leq \text{GFA} \leq 7.500 \text{ m}^2$), Văn phòng thương mại quy mô lớn ($\text{GFA} > 7.500 \text{ m}^2$), Trung tâm thương mại, Khách sạn 2&3 sao, Khách sạn 4&5 sao. Kết quả khảo sát đã xây dựng được hồ sơ SEC và định mức năng lượng cho 13 nhóm công trình theo 3 vùng khí hậu. Đây là cơ sở để phát triển phương pháp đánh giá và xếp hạng HQNL cho các công trình xây dựng ở Việt Nam.

3.2.1. Xác định phương pháp tính toán HQNL

Phương pháp tính toán HQNL là trọng tâm của công tác chứng nhận HQNL. Ở Việt Nam, các công trình xây dựng hầu hết không lắp đặt công-tơ-mét nhánh để đo điện năng cho từng hệ thống kỹ thuật như hệ thống điều hòa không khí, chiếu sáng, thang máy, các thiết bị điện,..., vì vậy sẽ không đủ các dữ liệu năng lượng cơ sở. Do đó, các tham số tính toán HQNL được xác định như sau:

- Dạng năng lượng: năng lượng sử dụng cuối do dễ dàng thu thập dữ liệu liên quan và sau đó tính toán hồ sơ SEC.

- Nguồn năng lượng: năng lượng điện, vì điện là nguồn năng lượng tiêu thụ lớn nhất trong các loại hình công trình được lựa chọn (nhà văn phòng, khách sạn, trung tâm thương mại).

- Năng lượng sử dụng: điều hòa, sưởi ấm, nước nóng, chiếu sáng, thông gió và các phụ tải khác.

- Chỉ số xếp hạng: chỉ số tiêu thụ năng lượng của toàn công trình EUI (EUI được tính bằng mức tiêu thụ điện của tòa nhà chia cho tổng diện tích sàn sử dụng, m²).

- Chỉ số HQLN của công trình: theo tiêu chuẩn ISO 52003-1:2017 [3], yêu cầu đối với chỉ số này có thể là một giá trị cố định hoặc giá trị biến số. Giá trị tham chiếu biến số có thể là

Bảng 1. Ví dụ về tính toán chứng nhận HQLN theo hai phương pháp tiếp cận [5]

Địa điểm của tòa nhà	Phương pháp tiếp cận theo công thức			Phương pháp tiếp cận theo tòa nhà tham chiếu được công nhận		
	SEC chuẩn hóa (kWh/m ² .năm)	Loại A (kWh/m ² .năm)	Loại B (kWh/m ² .năm)	SEC thô	Loại A (kWh/m ² .năm)	Loại B (kWh/m ² .năm)
A - Hà Nội	70	≤ 60	≤ 88	60	≤ 55	≤ 84
B - Đà Nẵng	50	≤ 60	≤ 88	60	≤ 65	≤ 96

Phương pháp “tiếp cận theo công thức” đòi hỏi nhiều thời gian xây dựng và cần có một số lượng đáng kể các mẫu tòa nhà để xác định chính xác các hệ số đại diện. Phương pháp “tiếp cận theo tòa nhà tham chiếu được công nhận” đánh giá các biến và các đặc tính HQLN của các thể loại công trình dễ dàng hơn, đồng thời giá trị SEC thô có thể được sử dụng theo đúng giá trị của nó mà không cần các bước xử lý tiếp theo. Vì vậy phương pháp “tiếp cận theo tòa nhà tham chiếu được công nhận” đã được lựa chọn vì có khả năng thực hiện ngay với dữ liệu khảo sát của 195 tòa nhà.

- Tính toán chỉ số HQLN (EP): Diarra Serge [5] đã xây dựng các công thức tính EP như sau:

- Đối với khách sạn 2&3 sao ở Hà Nội và TP Hồ Chí Minh

$$EP_{KS\ 2\&3\ sao\ (Hà\ Nội\ \&\ TP.HCM)} = SEC_{raw} \times \frac{r_{base}}{r_{act}} \quad (1)$$

Bảng 2. Các giá trị cơ sở để chuẩn hóa (áp dụng cho năm 2019) [5]

Thể loại công trình	Hà Nội			TP Hồ Chí Minh		
	RT _{base} (%)	HR _{base} (giờ)	r _{base} (%)	RT _{base} (%)	HR _{base} (giờ)	r _{base} (%)
Khách sạn 2&3 sao	/	/	70%	/	/	67%
VPNN	/	2.349	/	/	2.818	/
VPTM quy mô nhỏ	51%	2.818	/	76%	3.130	/
VPTM quy mô lớn	29%	2.818	/	80%	2.870	/
TTTM	36%	4.745	/	61%	6.388	/

3.2.2. Xác định phương pháp xếp hạng HQLN

Để có thể xếp hạng HQLN và cấp chứng nhận HQLN cho công trình, cần phải xây dựng phương pháp thiết lập ranh giới (kWh/m².năm) giữa các mức xếp hạng. Trong tiêu chuẩn ISO 52003-1:2017[3] và ISO 52003-2:2017 [4], có ba phương pháp xếp hạng năng lượng là:

- Phương pháp 1: Xếp hạng năng lượng mặc định với hai điểm tham chiếu **R_r** và **R_s**. Trong đó R_r là mức năng lượng yêu cầu đối với công trình xây mới và R_s là giá trị trung bình đối với kho dữ liệu

cần thiết đối với các yêu cầu hướng đến hiệu quả chi phí tối ưu hoặc để phản ánh đúng mức kho dữ liệu năng lượng trung bình của tòa nhà đối với việc xếp hạng. Có hai cách để áp dụng nguyên tắc này trong thực tiễn là: (i) Phương pháp tiếp cận theo công thức: Giá trị biến số được xác định theo một công thức, ví dụ: Hàm số của địa điểm (khí hậu), kích thước, hình dạng, loại tòa nhà, và công thức được thiết lập dựa trên một tập hợp giả thiết tham chiếu, và (ii) Phương pháp tiếp cận theo tòa nhà tham chiếu được công nhận: Giá trị biến số là giá trị của hiệu quả được tính toán cho một tòa nhà có cùng địa điểm (khí hậu), kích thước tòa nhà, hình dạng và loại tòa nhà, v.v... nhưng với một tập hợp giả thiết tham chiếu. Ví dụ cụ thể cho ở Bảng 1.

- Đối với khách sạn 4&5 sao ở Hà Nội, TP Hồ Chí Minh và khách sạn 2&3 sao ở Đà Nẵng

$$EP_{KS\ 2\&3\ sao\ (Đà\ Nẵng)} = SEC_{raw} \quad (2)$$

Trong đó: SEC_{raw} (kWh/m².năm) là SEC thô; r_{base} (%) là tỷ lệ chiếm cứ cơ sở; r_{act} (%) là tỷ lệ chiếm cứ thực tế.

- Đối với văn phòng thương mại (VPTM) và trung tâm thương mại (TTTM)

$$EP_{VPTM\&\ TTTM} = SEC_{raw} \times \frac{RT_{base}}{RT_{act}} \times \frac{HR_{base}}{HR_{act}} \quad (3)$$

- Đối với tòa nhà hành chính nhà nước (VPNN)

$$EP_{VPNN} = SEC_{raw} \times \frac{HR_{base}}{HR_{act}} \quad (4)$$

Trong đó: RT_{base} (%) là tỷ lệ lấp đầy cơ sở; RT_{act} (%) là tỷ lệ lấp đầy thực tế; HR_{base} (giờ) là số giờ cơ sở tòa nhà hoạt động mỗi năm; HR_{act} (giờ) là số giờ thực tế tòa nhà hoạt động mỗi năm.

năng lượng của tòa nhà, ví dụ: xấp xỉ giá trị trung vị (50%) của kho dữ liệu năng lượng tòa nhà ở cấp quốc gia hoặc khu vực;

- Phương pháp 2: Xếp hạng năng lượng mặc định với một điểm tham chiếu riêng lẻ **R_r**.

- Phương pháp 3: Phương pháp xếp hạng năng lượng khác, là một phương pháp khác bất kỳ được sử dụng để xếp hạng năng lượng.

Trên thực tế, các giá trị SEC trung vị (50%) đã được dự án EECB xây dựng cho 195 công trình được khảo sát, tức là *giá trị*

Rs hiện đã có. Tuy nhiên, giá trị **Rr** vẫn chưa tồn tại và vì vậy chưa được công bố mang tính pháp lý tại Việt Nam. Vì vậy, Phương pháp 1 và Phương pháp 2 không thể áp dụng ở Việt Nam hiện nay. Trong bối cảnh này, **Phương pháp 3 được định nghĩa là hiệu chỉnh của Phương pháp 1 bằng cách xác định giá trị Rr thích hợp** đã được lựa chọn.

Một báo cáo được tài trợ của Ủy ban Châu Âu [6] công bố rằng, ở một số quốc gia, giá trị Rr đã được chọn như là tỷ lệ phần trăm cố định của giá trị Rs, ví dụ: 50% hoặc 70%. Ví dụ: chính quyền Đức đã chọn tỷ lệ 70%, tức là $Rr = 0,7 \times Rs$. Hệ số này (tức là 0,7 hoặc một giá trị khác) được gọi là **hệ số điều chỉnh** và khi đó $Rr = \text{hệ số điều chỉnh} \times Rs$. Bảng 3 giới thiệu phương pháp xếp hạng HQNL để xuất cho công trình xây dựng ở Việt Nam, được tham khảo theo Phương pháp 1 trong tiêu chuẩn ISO 52003-2:2017 [4].

Một tính toán thử nghiệm nghiên cứu sự phân bố các mức xếp hạng với 195 công trình (theo 13 nhóm) được đánh giá

theo Phương pháp 3 (là hiệu chỉnh của Phương pháp 1) với hệ số điều chỉnh thay đổi từ 0,5 đến 0,9; sau đó xem xét mức độ phù hợp của việc phân bố các mức xếp hạng cho mỗi giá trị được tính toán của hệ số điều chỉnh và cuối cùng xác định giá trị phù hợp nhất của hệ số này cho mỗi nhóm công trình. Bảng 4 dưới đây tổng kết kết quả tính toán thử nghiệm.

Bảng 3. Phương pháp thiết lập ranh giới xếp hạng với 2 điểm tham chiếu, áp dụng cho công trình xây dựng ở Việt Nam ($Rr = \text{hệ số điều chỉnh} \times Rs$)

Loại A	nếu	$EP < 0.5 \times Rr$;	HQNL xuất sắc
Loại B	nếu	$0.5 \times Rr \leq EP < Rr$;	HQNL rất cao
Loại C	nếu	$Rr \leq EP < 0.5 \times (Rr + Rs)$;	HQNL khá cao
Loại D	nếu	$0.5 \times (Rr + Rs) \leq EP < Rr$;	HQNL trung bình
Loại E	nếu	$Rs \leq EP < 1.25 \times Rs$;	HQNL hơi thấp
Loại F	nếu	$1.25 \times Rs \leq EP < 1.5 \times Rs$;	HQNL thấp
Loại G	nếu	$1.5 \times Rs \leq EP$.	HQNL rất thấp

Bảng 4. Tổng kết các giá trị phù hợp được lựa chọn cho hệ số điều chỉnh [7]

Hệ số điều chỉnh	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Tỷ lệ (%)	0% (0/13)	23% (3/13)	69.2% (9/13)	7.7% (1/13)	0% (0/13)

Từ bảng 4 cho thấy hệ số điều chỉnh phù hợp có giá trị bằng 0,7 chiếm 69,2%. Và để đơn giản, một hệ số điều chỉnh phù hợp duy nhất bằng 0,7 được kiến nghị cho tất cả các thể loại công trình và tất cả các vùng khí hậu, tức là $Rr = 0,7 \times Rs$.

Bảng 5 dưới đây là ví dụ xếp hạng HQNL với hệ số điều chỉnh là $Rr = 0,7 \times Rs$ cho nhóm văn phòng thương mại quy mô lớn tại TP Hồ Chí Minh được khảo sát năm 2019.

Bảng 5. Xác định các mức HQNL cho văn phòng thương mại quy mô lớn tại TP Hồ Chí Minh [7]

STT	Mã số của công trình	GFA (m ²)	SECraw	EP	Xếp loại
			kWh/(m ² .năm)		
1	S_02b_001	21654	189	193	E
2	S_02b_002	15600	163	137	C
3	S_02b_003	26406	222	295	G
4	S_02b_004	31563	162	157	D
5	S_02b_005	20757	180	209	E
6	S_02b_006	21475	245	207	E
7	S_02b_007	11000	173	211	E
8	S_02b_008	14670	226	418	G
9	S_02b_009	16114	159	176	D
10	S_02b_010	12545	140	161	D
11	S_02b_011	77670	188	174	D
12	S_02b_012	15198	84	67	B
13	S_02b_013	12595	181	181	E
14	S_02b_014	23870	169	142	C
15	S_02b_015	10440	175	148	C

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã phân tích các cơ sở xây dựng hệ thống đánh giá, xếp hạng và chứng nhận HQNL cho công trình xây dựng

ở Việt Nam và giới thiệu phương pháp luận để thiết lập phương pháp đánh giá và xếp hạng HQNL. Nghiên cứu dựa trên thu thập các dữ liệu phản ánh đặc điểm và sự vận hành của 195 công trình để xác lập thông tin và dữ liệu năng lượng; sau đó tiến hành tính toán thử nghiệm để lựa chọn hệ số điều chỉnh phù hợp cho mỗi nhóm công trình. Từ đó đề xuất hệ số điều chỉnh cho tất cả loại hình công trình đối với các vùng khí hậu của Việt Nam là $Rr = 0,7 \times Rs$.

Trong tương lai, khi các rào cản về kỹ thuật và năng lực thực hiện đã được giải quyết, cần triển khai chứng nhận HQNL cho cả công trình xây mới lẫn công trình hiện hữu để có thể giảm tiêu thụ năng lượng trong ngành Xây dựng nhiều nhất và tác động nhiều hơn đến thị trường bất động sản.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Alan Meier, Thomas Olofsson, Roberto Lamberts; *What Is an Energy-Efficient Building?*, ENTAC; 2002.
- IEA; *Energy performance certification of buildings*; 2010
- ISO 52003-1:2017: Energy performance of buildings. Indicators, requirements, ratings and certificates. General aspects and application to the overall energy performance
- ISO 52003-2:2017: Energy performance of buildings. Indicators, requirements, ratings and certificates. Part 2: Explanation and justification of ISO 52003-1 (ISO/TR 52003-2:2017)
- Diarra Serge; *Technical Report "An analysis paper of the energy certification method(s) most applicable to Vietnam"*; 10/2020
- Robert Cohen, Energy for Sustainable Development Ltd, "Report on proposed Energy benchmarking systems for six sectors", 12/2006, trang 11
- Phạm Thị Hải Hà; *Báo cáo Thử nghiệm chương trình chứng nhận hiệu quả năng lượng cho các tòa nhà đã được khảo sát*, Dự án EECB; 5/2021.

Kinh nghiệm thiết kế, xây dựng và quản lý vận hành Công trình xanh

> PGS.TS.KTS PHẠM THUÝ LOAN

Công trình xanh (CTX) là công trình sử dụng ít năng lượng, ít nguồn tài nguyên thiên nhiên, tạo nên môi trường sống tốt cho người sử dụng.

Công trình xanh mang lại lợi ích cho nhiều đối tượng, người sử dụng sẽ được thụ hưởng không gian tiện nghi, đảm bảo sức khoẻ với mức chi phí thấp; các nhà đầu tư tuy phải bỏ ra chi phí đầu tư ban đầu tăng hơn nhưng trong quá trình vận hành việc cắt giảm chi phí sẽ sớm được bù đắp sau vài năm và mang lại hiệu quả lâu dài, đặc biệt hơn cả là mang lại giá trị chất lượng công trình với sự cạnh tranh cao của sản phẩm. Với các nhà cung ứng vật liệu xây dựng, CTX mở ra một thị trường rộng lớn cho các dòng sản phẩm mới, thân thiện môi trường. Tổng hoà tất cả, CTX đã mang lại lợi ích kinh tế, xã hội và lợi ích môi trường to lớn, giúp giảm tốc độ suy thoái môi trường và biến đổi khí hậu. Vì vậy, CTX là xu hướng tất yếu của lĩnh vực xây dựng trên toàn cầu.

Để đạt được một công trình có nhiều ý nghĩa như trên thì việc xem xét các yếu tố “xanh” cần được thực hiện trong suốt vòng đời của một công trình: từ khâu chọn địa điểm cho công trình, quy hoạch, thiết kế, thi công, cho đến vận hành khi công trình được sử dụng; kể cả việc sửa chữa, tái sử dụng cho mục đích khác nhau hay thậm chí tháo dỡ để kết thúc vòng đời công trình, thì mọi cân nhắc về năng lượng, tài nguyên, môi trường đều phải được xem xét thận trọng.

THIẾT KẾ THỤ ĐỘNG là các giải pháp tập trung vào khâu thiết kế kiến trúc (hình dạng, kích thước, hướng tòa nhà,...),

thiết kế lớp vỏ của công trình nhằm đạt tới sự tiện nghi, tiết kiệm năng lượng một cách tự nhiên. Giải pháp thụ động sẽ ít tốn kém, không tiêu thụ (hoặc rất ít) năng lượng và theo lý thuyết không bị hỏng hóc. Tuy nhiên, do bị ảnh hưởng trực tiếp bởi điều kiện khí hậu và môi trường bên ngoài, bản thân các giải pháp thụ động khó có thể đáp ứng hoàn toàn tất cả các nhu cầu tiện nghi để ra.

Lựa chọn khu đất xây dựng

Là bước đầu tiên cho việc khởi đầu một vòng đời của công trình xây dựng, nếu lựa chọn vị trí cho công trình hãy hạn chế khai thác đất mới (từ thiên nhiên), mà tận dụng quỹ đất, hạ tầng hiện có, ít phát sinh các chi phí đầu tư khác và chi phí đi lại giữa công trình đến các tiện ích khác trong thành phố. Vì vậy, xét trên tiêu chí xanh, những khu đất cũ, đất tái phát triển trong thành phố, tận dụng tối đa những gì đã có sẽ được ưu tiên và khuyến khích nhiều hơn.

1. Lựa chọn hướng công trình

Hướng tòa nhà được lựa chọn sao cho phù hợp với từng điều kiện khí hậu cụ thể và dựa trên hướng mặt trời và hướng gió. Hướng nhà nếu được đặt hợp lý sẽ giảm đáng kể bức xạ nhiệt truyền vào nhà gây tăng nhiệt độ ngoài ý muốn vào mùa hè, đồng thời tận dụng được lượng nhiệt đáng kể trong mùa đông và bên cạnh đó còn giúp tận dụng được nguồn ánh sáng tự nhiên. Từ đó, chúng ta có thể tiết kiệm được năng lượng tiêu thụ bởi các hệ thống sưởi, điều hòa và chiếu sáng. Hiện tại, vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về hướng tòa nhà tối ưu cho từng vùng của Việt Nam, tuy nhiên kinh nghiệm thực tế cho thấy hướng Nam vẫn là hướng có lợi nhất để chống bức xạ mặt trời



Hình 1. Năm tiêu chí cơ bản của CTX (Tiết kiệm Năng lượng/ Vật liệu/ Nước/ Vị trí / Chất lượng môi trường trong công trình) (nguồn: báo cáo của KTS Nguyễn Trung Kiên, Tuần lễ CTX Việt Nam 2020)



Hình 2. Khái niệm vòng đời công trình (từ sản xuất → xây dựng → Vận hành → Tái sử dụng/hoặc tái tạo) (nguồn: Eduardo Souza/ Archdaily)

và tận dụng ánh sáng tự nhiên. Hướng gió phụ thuộc phần lớn vào khu vực khí hậu và các công trình bao quanh địa điểm xây dựng. Hướng tòa nhà cần được bố trí hợp lý để không chỉ thông gió tự nhiên hiệu quả vào mùa hè mà còn hạn chế gió lạnh vào mùa đông.

2. Lựa chọn hình dạng tòa nhà

Một tòa nhà có hình dạng tối ưu, đứng trên quan điểm về năng lượng là khi có thể giảm thiểu tối đa sự thất thoát về nhiệt lượng từ trong nhà ra môi trường ngoài cùng lúc với việc tận dụng được nguồn năng lượng tự nhiên cần thiết từ môi trường ngoài vào trong nhà.

Hình dạng tòa nhà được xem xét thông qua việc tính toán độ đặc của tòa nhà - thể hiện qua hệ số hình dạng C. Đó là tỉ lệ giữa diện tích kết cấu bao che (KCBC) tiếp xúc với môi trường ngoài (S_p) và thể tích của tòa nhà (V): $C = S_p/V$ (m^2/m^3). Tòa nhà càng đặc khi hệ số C càng nhỏ, trong điều kiện khí hậu lạnh, thất thoát nhiệt tỉ lệ với diện tích KCBC tiếp xúc với môi trường ngoài do đó tòa nhà cần được thiết kế đặc biệt nhất có thể. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới, do đặc thù nhiệt độ cao quanh năm, nhiệt lượng thường được hấp thụ ngược lại từ môi trường ngoài vào bên trong tòa nhà thông qua KCBC. Do đó, cần thiết kế diện tích mặt đứng ở phía Tây nhỏ nhất có thể để tránh hấp thụ nhiệt trực tiếp vào buổi chiều. Bên cạnh đó, tòa nhà thường được thiết kế với trần nhà cao, tạo điều kiện thuận lợi cho hiện tượng phân tầng không khí.

3. Bố trí mặt bằng

Việc thiết kế bố cục các phòng và vị trí, diện tích các cửa, đóng một vai trò quan trọng trong việc đem lại tiện nghi và tiết

kiệm năng lượng cho tòa nhà. Cụ thể, các phòng nếu được bố trí hợp lý sẽ có thể tận dụng được nguồn nhiệt và ánh sáng tự nhiên cần thiết đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho thông gió tự nhiên.

Tận dụng nguồn nhiệt và ánh sáng tự nhiên

Các phòng có thể chia làm 3 loại dựa theo mục đích sử dụng: phòng sử dụng ban ngày, phòng sử dụng ban đêm và phòng chức năng. Việc bố trí mặt bằng một cách hợp lý nhất định cần phải dựa vào hướng tòa nhà. Các phòng sử dụng ban ngày (phòng làm việc, phòng ăn, phòng bếp) cần được tận dụng nhiệt và ánh sáng tự nhiên vừa phải vào ban ngày, do đó hướng Nam hoặc Đông Nam/Tây Nam là giải pháp bố trí hợp lý nhất. Các phòng ngủ nên được bố trí về hướng Đông hoặc Đông Nam. Buổi sáng khi mặt trời mọc sẽ giúp sưởi ấm phòng cũng như đem lại ánh sáng cho một ngày mới năng động. Ngoài ra, do được sử dụng chủ yếu vào ban đêm - thời điểm ít cần điều hòa hay cần sưởi với nhiệt độ quá lớn, bố trí hướng Đông so với hướng Tây sẽ tránh được nhiệt lượng tích tụ không cần thiết vào buổi chiều. Việc bố trí như trên sẽ tạo ra một vùng đệm nhiệt (buffer space), cùng với việc sử dụng vật liệu cách nhiệt sẽ bảo vệ các phòng còn lại của tòa nhà, giúp giảm thất thoát/hấp thụ nhiệt từ 20 đến 30% [1], qua đó, góp phần trực tiếp vào tiết kiệm năng lượng cho tòa nhà và sự tiện nghi của người ở.

Thông gió tự nhiên

Bên cạnh đó, bố trí mặt bằng cần tạo điều kiện thuận lợi cho thông gió tự nhiên, nhất là đối với các nước có điều kiện khí hậu nóng ẩm. Thông gió tự nhiên một cách hiệu quả và hợp lý có thể giúp cải thiện tiện nghi đến 27% đối với vùng khí hậu

cận nhiệt đới như Hà Nội) [3]. Nhằm thải loại khí nóng, độ ẩm cao cũng như các khí bụi ô nhiễm, chúng ta cần tạo ra dòng lưu thông không khí xuyên suốt các phòng của tòa nhà.

4. Thiết kế vỏ công trình (kết cấu bao che-KCBC):

KCBC của tòa nhà đóng vai trò chủ chốt giúp quản lý, điều tiết sự trao đổi năng lượng giữa tòa nhà và môi trường bên ngoài. Hạn chế sự truyền nhiệt, âm thanh; hấp thụ, tích trữ và phân bố nhiệt lượng; hay tiếp nhận nguồn ánh sáng tự nhiên - tất cả đều thông qua trung gian KCBC của tòa nhà. Vào mùa đông, KCBC phải hạn chế thất thoát nhiệt lượng từ trong nhà ra môi trường; Ngược lại, vào mùa hè, KCBC phải giảm thiểu nhiệt lượng truyền từ môi trường ngoài vào trong nhà gây tăng nhiệt độ thiếu tiện nghi, lãng phí năng lượng tiêu thụ bởi các hệ thống điều hòa, làm mát. Do đó, tất cả các giải pháp thiết kế vỏ công trình cần được cân nhắc và áp dụng hợp lý: sử dụng vật liệu cách nhiệt, cách âm; sử dụng vật liệu có khối nhiệt; thiết kế che nắng.

Tường, sàn, mái

Đối với tường, sàn, mái bao che, cần lưu ý giải pháp quan trọng là sử dụng vật liệu cách nhiệt. Ở vùng khí hậu nhiệt đới, đường mặt trời luôn ở tầm cao, trao đổi năng lượng giữa công trình và môi trường ngoài chủ yếu thông qua kết cấu mái. Do đó, cần đặc biệt chú ý cách nhiệt phần mái hoặc thiết kế che nắng, tạo bóng râm.

Cách nhiệt công trình vẫn luôn là một giải pháp cốt yếu và không thể bỏ qua trong thiết kế công trình xanh dù trong điều kiện khí hậu lạnh hay nóng. Tại hầu hết các quốc gia trên thế giới, cách nhiệt công trình đã trở thành tiêu chuẩn kỹ thuật bắt buộc phải tuân thủ trong thiết kế xây dựng, dù là công trình xây mới hay trùng tu, cải tạo. Tại Việt Nam, QCVN 09:2017/BXD đã có các quy định về thiết kế cách nhiệt đối với KCBC áp dụng cho các công trình dân dụng có tổng diện tích sàn 2500 m² trở lên.

Kết cấu bao che-Cửa kính :

Nhìn từ quan điểm năng lượng công trình, cửa kính là bộ phận vừa giúp hấp thụ nhiệt và ánh sáng tự nhiên, vừa gây thất thoát nhiệt quan trọng. Thật vậy, trong một công trình thông thường có đến 25-30% lượng nhiệt thất thoát thông qua cửa kính. Do đó, thiết kế cửa kính cần lưu ý đến 2 vấn đề cốt yếu sau: đặc tính vật lý (khả năng cách nhiệt, truyền ánh sáng) và thiết kế che nắng.

Hệ số truyền nhiệt của kính-Ug (W/m².K) càng nhỏ thì khả năng cách nhiệt của kính càng cao, hệ số Ug có thể được cải thiện (giảm đi) bằng cách ghép đôi, ghép ba tấm kính, đồng thời ngăn cách các tấm kính bằng không khí hoặc khí hiếm.

Hệ số hấp thụ nhiệt của kính(%) (SHGC-(Solar Heat Gain Coefficient)) càng lớn thì nhiệt lượng truyền vào công trình càng nhiều có lợi vào mùa đông nhưng lại bất lợi vào mùa hè.

Hệ số truyền ánh sáng của kính (VLT-Visible Light Transmittance) cho biết tổng lượng ánh sáng tự nhiên truyền trực tiếp + gián tiếp vào công trình. Giá trị VLT càng lớn sẽ cho phép ánh sáng truyền vào càng nhiều; điều này có lợi trong việc thiết kế chiếu sáng tự nhiên, nhưng VLT quá cao cũng có thể gây lóa mắt, thiếu tiện nghi, nhất là đối với các tòa nhà cao tầng được phủ kính gần như toàn bộ.

Trong thiết kế CTX, cần kết hợp các giải pháp thiết kế che nắng để hỗ trợ việc sử dụng kính nhằm tối ưu hoá các vấn đề

sinh khí hậu. Có 3 giải pháp che nắng chính: che nắng cố định (sử dụng ô văng ngang, làm che nắng, mái che, loggia rộng, giàn cây hay tường hoa lỗ...), che nắng di động (như mái che di động, lam chỉnh hướng, cửa cuộn điều khiển cơ học hoặc tự động); và che nắng gián tiếp (tận dụng bóng cây hay công trình lân cận).

5. Thu gom nước mưa

Thu nước mưa có nghĩa là thu và lưu trữ nước mưa rơi trên khuôn viên công trình (thường là mái), và là cách thức hiệu quả để cắt giảm nhu cầu sử dụng nước trong công trình. Hệ thống thu nước mưa đơn giản bao gồm ba yếu tố chính: mái nhà hoặc khu vực thu nước, bể chứa và máng rãnh, đường ống dẫn nước từ thiết bị thu nước tới bể chứa. Nước này sau đó thường được sử dụng cho tưới tiêu, nhà vệ sinh hoặc các nhu cầu sử dụng nước xám khác, hoặc có thể uống được nếu qua xử lý thích hợp.

CÁC GIẢI PHÁP CHỦ ĐỘNG

Sẽ là cần thiết, hỗ trợ cho các giải pháp thụ động để đảm bảo điều kiện tiện nghi môi trường cho người sử dụng công trình.

6. Hệ thống HVAC

Hệ thống HVAC là các thiết bị thông gió và điều hòa không khí, bao gồm: máy điều hòa không khí công trình, sử dụng điện năng như máy làm lạnh, máy hút ẩm và giữ ẩm, hệ thống bức xạ và các loại thiết bị khác. Việc lựa chọn quy mô, kích thước, tính năng của các thiết bị trên, phù hợp với kích thước không gian và lựa chọn các thiết bị có dán nhãn hiệu quả năng lượng cũng sẽ giúp tiết kiệm năng lượng trong vận hành công trình. Lắp đặt thiết bị điều khiển tiện nghi nhiệt thông minh-tự động cho hệ thống HVAC cũng sẽ giúp cắt giảm 5-20% tiêu thụ điện năng của hệ thống.

7. Chiếu sáng nhân tạo

Chiếu sáng nhân tạo chiếm phần đáng kể trong tổng mức tiêu thụ năng lượng của công trình, vì vậy thiết kế chiếu sáng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng là một nội dung của thiết kế CTX; Nó bao gồm việc lựa chọn thiết bị chiếu sáng và bố trí nguồn sáng phù hợp với các không gian, (có yêu cầu ánh sáng khác nhau). Sử dụng các loại đèn LED tiết kiệm điện là xu hướng chung trong thiết kế chiếu sáng nhân tạo hiện nay.

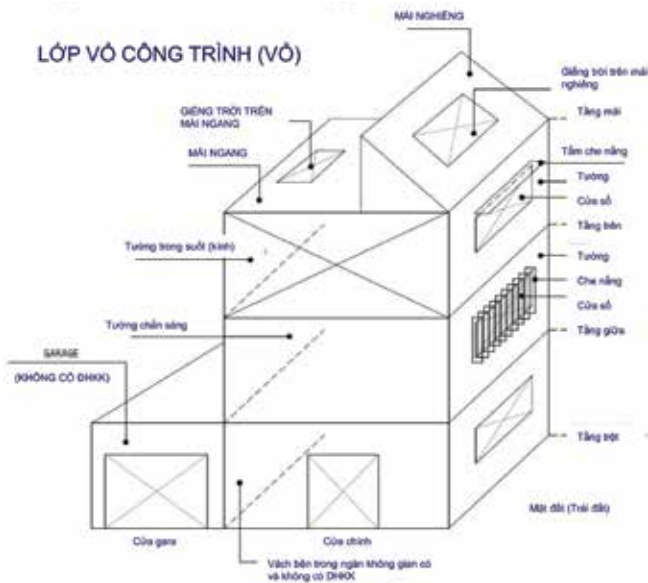
8. Thiết bị sử dụng nước hiệu quả

Cách đơn giản nhất để tiết kiệm tiêu thụ nước công trình là sử dụng các thiết bị tiết kiệm nước như các đầu vòi hoa sen có dòng chảy chậm, vòi rửa với cơ chế ngắt tự động, bồn cầu hai chế độ xả nước. Để tiết kiệm nước trong việc tưới sân vườn, chúng ta có thể (1) sử dụng cây cảnh có khả năng chịu hạn hoặc cây bản địa đã thích nghi tốt với khí hậu địa phương; (2) sử dụng nước mưa thu gom cho tưới cây, nước tái chế; (3) sử dụng thiết bị tưới nhỏ giọt, sát đất, tưới vào lúc mát trời để hạn chế bay hơi, tiết kiệm nước.

9. Sử dụng vật liệu tiết kiệm năng lượng và thân thiện môi trường

CTX cũng liên quan đến việc sử dụng các vật liệu và cấu kiện hàm chứa năng lượng thấp-là các loại vật liệu tiết kiệm tài nguyên, năng lượng và giảm thiểu phát thải khí nhà kính trong quá trình sản xuất ra chúng. THÔNG TƯ 13/2017/TT-BXD về QUY ĐỊNH SỬ DỤNG VẬT LIỆU XÂY KHÔNG NUNG TRONG CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG đã đưa ra các quy định và hướng dẫn về việc

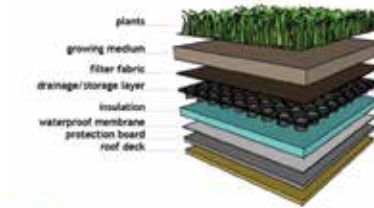
Lớp vỏ bao che của công trình



Cách nhiệt mái giải pháp kỹ thuật



50mm Polystyrene với hệ số dẫn nhiệt thấp 0.025W/mK



- Sử dụng vật liệu dày hơn và hệ số dẫn nhiệt thấp để đạt giá trị tổng nhiệt trở R_0 cao
- Sử dụng mái nhiều lớp để cách nhiệt (lớp vật liệu cách nhiệt, lớp không khí, v.v...)
- Vật liệu màu sáng/ Hệ số phản xạ (SR/Albedo) cao để phản xạ bức xạ mặt trời
- Mái thông gió/mái được che chắn

Crack resistance	Pass 1/8 inch mandrel	(According to IS101- Part5:Sec2)
Solar direct reflectance	75 %	(According to ASTM E1980, EN-673, EN-410)
Emissivity	0.904	
Solar reflectance index	102 (low wind to high wind condition)	
	49.8 to 41°C (low wind to high wind condition)	

SR/Albedo từ thông số kỹ thuật của vật liệu (tấm sơn phủ Sika mát)



sử dụng các vật liệu không nung thân thiện môi trường như: Gạch bê tông; Gạch hoặc tấm panel bê tông khí chưng áp, bê tông khí không chưng áp, bê tông bọt; Tấm tường thạch cao, tấm 3D, tấm panel bê tông, tấm panel nhẹ; và các loại Gạch khác được sản xuất từ chất thải xây dựng, chất thải công nghiệp; gạch silicát.

Sử dụng nguyên vật liệu địa phương, vật liệu tái sinh nhanh như là tre, bương, luồng, nứa, mây, gỗ, sợi bông, ván ép bằng gỗ vụn, ván ép bằng rơm rạ, trấu và cây bần, ván ép bằng sợi dừa và vật liệu, sản phẩm bằng gỗ được khai thác từ các khu rừng trồng cũng là những giải pháp được khuyến khích.

10. Sử dụng năng lượng mặt trời

Lắp đặt hệ thống pin năng lượng mặt trời, bình nước nóng năng lượng mặt trời cũng là những giải pháp phổ biến của CTX.

THI CÔNG VÀ QUẢN LÝ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH

Ngoài những nỗ lực trong quá trình thiết kế, để có một công trình xanh thực sự thì quá trình thi công và đặc biệt là việc khai thác sử dụng công trình sau khi hoàn thành sẽ quyết định rất lớn đến hiệu quả tài nguyên, năng lượng của công trình. Ý thức tiết kiệm năng lượng của người sử dụng là một yếu tố quyết định. Ngoài ra, áp dụng các giải pháp công nghệ giúp quản lý tiêu thụ năng lượng công trình như: Giảm phụ tải, sử dụng hệ thống điều khiển thiết bị BMS (building management system) thông minh, thực hiện bảo dưỡng và vận hành đúng tải các thiết bị, hệ thống thiết bị và khai thác năng lượng tái tạo sẽ giúp

tối ưu hoá tiêu thụ năng lượng công trình.

Nhìn chung, các giải pháp sử dụng thiết bị cơ giới có thể dẫn đến việc tăng chi phí ban đầu, nhưng các giải pháp thiết kế thụ động thì gần như không làm tăng chi phí đầu tư, nhưng lại rất cần được cân nhắc, xem xét ngay từ đầu quá trình thiết kế. Việc cân nhắc “xanh” càng sớm bao nhiêu thì hiệu quả “xanh” của công trình càng dễ đạt được mà vẫn tiết kiệm chi phí. Vì vậy, lời khuyên đối với các chủ đầu tư là hãy tìm chuyên gia tư vấn CTX ngay từ đầu, để được tư vấn sớm nhất về quy trình và cách thức đạt được CTX. Các chuyên gia CTX cũng sẽ tham gia cùng với KTS ngay trong khâu lên ý tưởng, khâu thiết kế cơ sở, thiết kế hồ sơ kỹ thuật thi công và phối hợp với các nhà thầu thi công cũng như lựa chọn các nhà cung ứng vật liệu phù hợp cho CTX. Hiện nay, lực lượng chuyên gia tư vấn CTX của Việt Nam khá đông đảo và có trình độ luôn cập nhật; họ sẽ tư vấn cho các CĐT ngay từ đầu để lựa chọn bộ chứng chỉ CTX phù hợp và thực hiện đăng ký, đánh giá, cấp chứng nhận. Khi được chứng nhận là CTX của các nhãn hiệu uy tín như LEED (Mỹ), BREEAM (Anh) hay LOTUS (Việt Nam), hay bất cứ bộ chứng chỉ nào khác, thì điều đó khẳng định dự án của bạn là một dự án có trách nhiệm với môi trường là sự khẳng định cho một thương hiệu bất động sản uy tín chất lượng.

Vì vậy, thực hiện CTX không khó và phức tạp, nó chính là cơ hội mới mang lại giá trị nhiều mặt cho một công trình xây dựng. Đồng thời, cũng là cơ hội chuyển đổi thị trường xây dựng Việt Nam theo hướng tiến bộ, hiệu quả và bền vững.❖

Thiết kế, xây dựng và quản lý vận hành Công trình hiệu quả năng lượng

> LINH ANH

Các dự án trình diễn thuộc dự án EECB chứng minh được rằng công trình sẽ đạt được hiệu quả về tiết kiệm năng lượng (TKNL) tốt hơn nếu áp dụng các giải pháp TKNL trong toàn bộ vòng đời công trình, từ thiết kế, xây dựng đến quản lý vận hành. Dự án EECB hiện đang tiếp tục hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), hướng dẫn kỹ thuật phục vụ thiết kế, xây dựng, quản lý vận hành công trình TKNL.

THIẾT KẾ TÍCH HỢP TKNL

Trong khuôn khổ Dự án EECB, nhiều khóa tập huấn “Nâng cao năng lực thiết kế, thi công và nghiệm thu công trình TKNL” đã được tổ chức tại các địa phương ở 3 miền Bắc, Trung, Nam, dành cho các đối tượng là các cán bộ quản lý nhà nước làm nhiệm vụ thẩm tra, thẩm định, cấp phép công trình xây dựng, các kỹ sư, kiến trúc sư tư vấn thiết kế về công trình hiệu quả năng lượng (HQNL).

Bà Hoàng Thị Kim Cúc, Quản đốc dự án EECB cho biết: Khóa tập huấn cung cấp các hướng dẫn kỹ thuật, công cụ hỗ trợ, cơ sở dữ liệu (CSDL) và chia sẻ kinh nghiệm thực tiễn cho quá trình thiết kế, thi công và nghiệm thu công trình xây dựng, tuân thủ các quy định tại Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 09:2017/BXD về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả.

Cụ thể, các khóa tập huấn tập trung giới thiệu các giải pháp kỹ thuật thiết kế đối với lớp vỏ bao che (tường và mái công trình), hệ thống thông gió và điều hòa không khí, chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo, các thiết bị điện khác như động cơ điện và hệ thống nước nóng..., đáp ứng các yêu cầu của Quy chuẩn 09:2017/BXD.

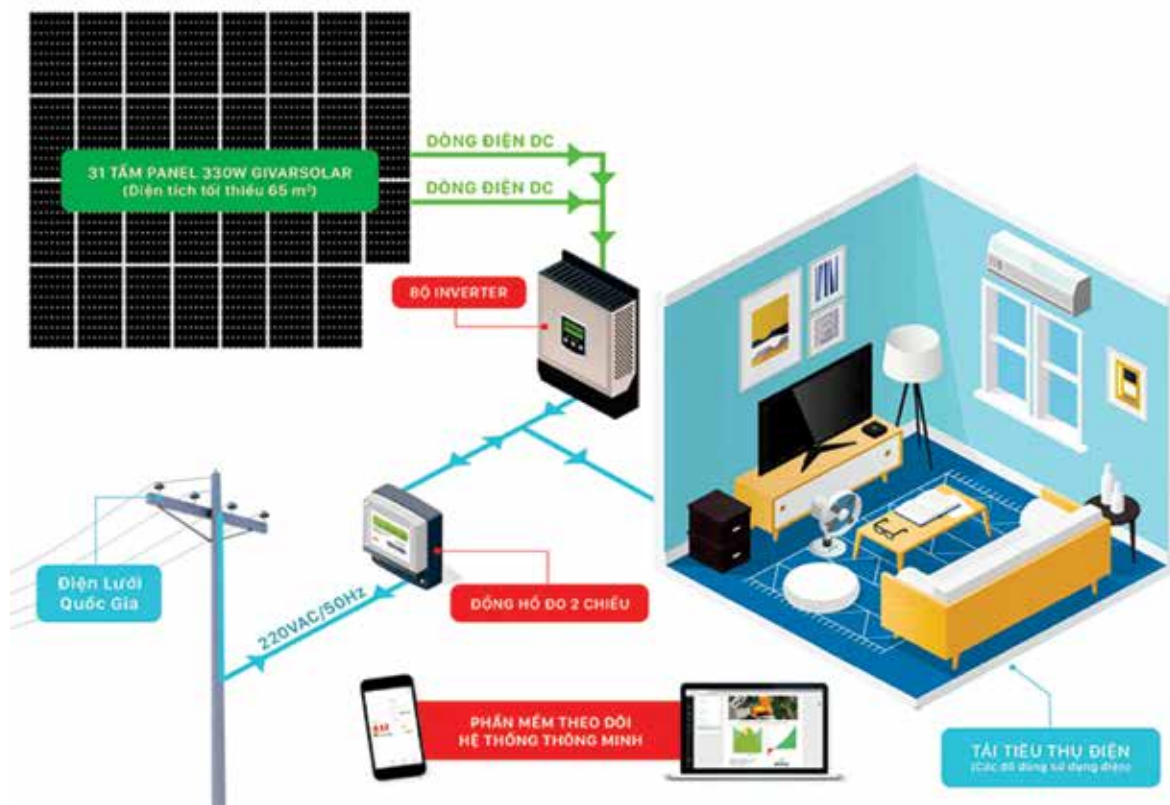
Các giảng viên dự án EECB đồng thời giới thiệu CSDL các loại sản phẩm VLXD, thiết bị công trình HQNL; Quy

trình thi công và nghiệm thu, quản lý vận hành công trình HQNL; Hướng dẫn các học viên thực hành bài tập nhóm, kiểm tra sự tuân thủ QCVN 09:2017/BXD của công trình cũng như đề xuất các giải pháp nhằm đạt được HQNL.

Thông qua các khóa tập huấn này, các học viên hiểu được vai trò quan trọng và quy trình thiết kế tích hợp TKNL (IED). Theo đó, IED nhằm mục đích tạo ra sự hợp tác chặt chẽ của các thành viên nhóm thiết kế (gồm nhà đầu tư, phát triển, kiến trúc sư, kỹ sư, quản lý dự án, nhà thầu xây dựng) từ các giai đoạn đầu của dự án. IED nhận thức cơ sở, mục tiêu của việc tối ưu thiết kế sử dụng năng lượng hiệu quả ngay từ đầu và tập trung xem xét ảnh hưởng của mỗi thành phần thiết kế đến tổng thể công trình.

Các học viên hiểu rõ chậm trễ trong ứng dụng IED là đánh mất cơ hội. Bởi càng chậm trễ, chi phí thay đổi thiết kế sẽ cao hơn. Có thể chi phí đầu tư của công trình TKNL tăng thêm so với chi phí xác định tại thiết kế cơ sở nhưng chi phí TKNL được trong toàn bộ vòng đời công trình đủ bù chi phí đầu tư tăng thêm.

Các dự án trình diễn thuộc dự án EECB cũng đã chứng minh rõ điều này. Đơn cử, tại dự án trình diễn Trung tâm Nghiên cứu, đào tạo ứng dụng và chuyển giao công nghệ xây dựng xanh tại Việt Nam (do Trường Cao đẳng Xây



Lắp đặt hệ thống điện mặt trời trên mái

dựng công trình Đô thị làm chủ đầu tư), chi phí đầu tư tăng thêm 3,8%/m² so với đầu tư ban đầu, thời gian hoàn vốn là 7,3 năm. Bên cạnh đó, công trình tiết kiệm được 53% năng lượng so với công trình thông thường (không sử dụng giải pháp TKNL) và tiết kiệm được 35% năng lượng so với trường hợp tuân thủ QCVN 09:2017/BXD. Mỗi năm, công trình tiết kiệm được 145MWh, tương đương 0,4 tỷ đồng, cắt giảm phát thải nhà kính 125 tấn CO₂.

Thậm chí, tại dự án trình diễn tòa là nhà văn phòng CONINCO, sau khi áp dụng các giải pháp TKNL mà chuyên gia EECB đề xuất ngay từ giai đoạn thiết kế, dự án không phát sinh thêm chi phí so với với tổng dự toán ban đầu. Trong khi đó, theo tính toán, trong quá trình vận hành công trình, chủ đầu tư sẽ tiết kiệm được 48% chi phí về năng lượng, tương đương tiết kiệm 4 tỷ đồng/năm.

MẠNH DẠN ỨNG DỤNG CÁC CÔNG CỤ HỖ TRỢ

Chia sẻ kinh nghiệm trong việc tư vấn triển khai các dự án trình diễn TKNL, chuyên gia Dự án EECB, bà Nguyễn Ngọc Tú cho rằng: Công trình TKNL cần sự tham gia của toàn bộ các bên liên quan, gồm chủ đầu tư, tư vấn thiết kế, nhà thầu thi công, BQLDA... ngay từ đầu giai đoạn thiết kế ý tưởng và xuyên suốt cho đến khi công trình vận hành.

Hơn nữa, để nâng cao HQLN của công trình xây dựng, các chuyên gia tư vấn cần phải sử dụng các công cụ phần mềm mô phỏng năng lượng hỗ trợ để tìm kiếm giải pháp tối ưu về năng lượng trong các phương án thiết kế công trình.

Tương tự, chuyên gia quốc tế dự án EECB, ông Yannick Millet cho rằng: Công trình sẽ đạt được hiệu quả về TKNL tốt hơn nếu áp dụng các giải pháp TKNL trong toàn bộ vòng đời công trình, từ thiết kế, xây dựng đến quản lý vận hành.

Và để triển khai dự án TKNL hiệu quả, cần cam kết mạnh mẽ về chất lượng và sự vào cuộc quyết liệt của chủ đầu tư trong chỉ đạo đội ngũ thiết kế, thi công, giám sát... trong suốt thời gian thực hiện dự án. Việc áp dụng các giải pháp TKNL cần bắt đầu ở giai đoạn thiết kế sớm nhất để đảm bảo hiệu quả chi phí của dự án.

Ở khía cạnh tài chính, theo ông Yannick Millet, phải chứng minh hiệu quả chi phí của các giải pháp thiết kế TKNL và cần có tầm nhìn đầu tư dài hạn, xem xét đánh giá hiệu quả tài chính trong cả vòng đời dự án (tùy theo loại công trình) và cần đầu tư vào các đội thiết kế đủ năng lực...

Các chuyên gia dự án EECB cũng chỉ ra rằng ở giai đoạn



Sử dụng Inverter điều khiển lưu lượng bơm nước lạnh, quạt AHU

vận hành, muốn tối ưu hóa hiệu suất của công trình bằng cách kiểm soát mức tiêu thụ năng lượng và chi phí, công trình nên triển khai hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) vận hành cùng với hệ thống quản lý tòa nhà (BMS).

Trong đó, BMS là một hệ thống dựa trên máy tính để kiểm soát thiết bị M&E của tòa nhà (như hệ thống thông gió, chiếu sáng, điện, cứu hỏa, hệ thống an ninh), có chức năng chính là đảm bảo hệ thống cơ điện trong tòa nhà hoạt động riêng lẻ và kết hợp với nhau.

Nếu BMS đảm bảo cho tòa nhà hoạt động hiệu quả và giúp đơn giản hóa công việc của kỹ sư trưởng và quản lý tòa nhà thì EnMS là một hệ thống quản lý được sử dụng để giám sát, kiểm soát và tối ưu hóa việc tiêu thụ năng lượng.

EnMS cung cấp các đánh giá mức sử dụng năng lượng chuẩn, theo dõi các thay đổi đối với các yêu cầu năng lượng trong tương lai; xác định các cơ hội để giảm chi phí năng lượng. Do vậy, EnMS cho phép người quản lý tòa nhà phát hiện các vấn đề tiềm ẩn trước khi chúng phát sinh. Dữ liệu thu thập từ một EnMS có thể được sử dụng để đảm bảo BMS đang hoạt động hiệu quả. EnMS rất hiệu quả chi phí vận hành cho công trình, đặc biệt nếu công trình đã có hệ thống BMS.

TIẾP TỤC HOÀN THIỆN HỆ THỐNG TCVN VÀ HƯỚNG DẪN KỸ THUẬT

Hiện tại, dự án EECB đang bước vào giai đoạn triển khai cuối. Dự án đã hoàn thành và công bố CSDL về sản phẩm VLXD và thiết bị công trình HQNL trên trang thông tin điện

tử của Bộ Xây dựng (tại địa chỉ <http://tietkiemnangluong.xaydung.gov.vn>).

Dự án EECB cũng hỗ trợ Bộ Xây dựng hoàn thành dự thảo, trình Bộ Khoa học công nghệ ban hành 11 tiêu chuẩn quốc gia TCVN liên quan đến HQNL trong công trình, gồm 5 TCVN về tính toán, thiết kế cách nhiệt lớp vỏ bao che, 1 TCVN về phương pháp xác định mức năng lượng; 5 TCVN về xác định HQNL của tòa nhà, các chỉ số, xếp hạng và chứng nhận HQNL...

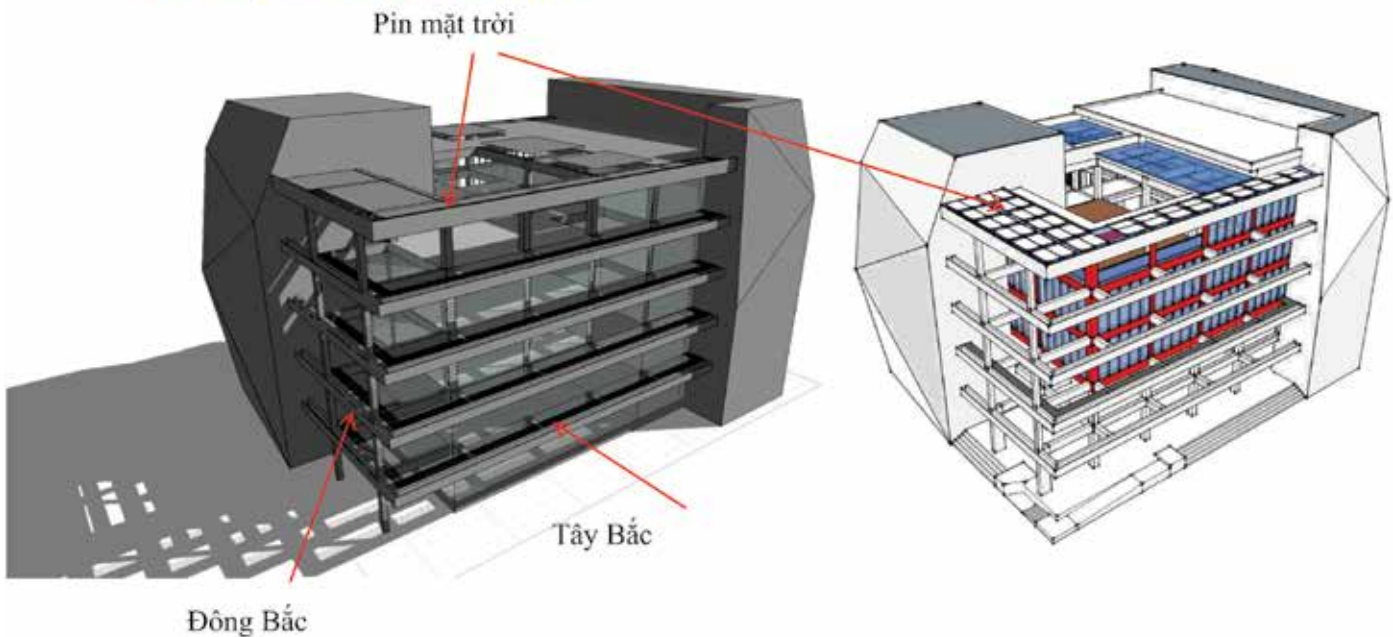
TS Nguyễn Trung Hòa, nguyên Vụ trưởng Vụ KHCN&MT (Bộ Xây dựng), cố vấn dự án EECB nhận định: CSDL về các sản phẩm VLXD và thiết bị công trình TKNL hay các TCVN liên quan đến HQNL rất quan trọng, giúp chủ đầu tư, tư vấn, nhà thầu dễ dàng tra cứu, thuận lợi hơn trong việc lựa chọn, quyết định sử dụng VLXD, thiết bị, giải pháp thiết kế phù hợp với công trình, đáp ứng yêu cầu TKNL.

CSDL và TCVN có thể được ứng dụng ở tất cả các giai đoạn của dự án, từ khâu thiết kế lập dự án đầu tư xây dựng công trình, thiết kế xây dựng, mua sắm trang thiết bị, thi công lắp đặt đến giai đoạn nghiệm thu, vận hành và bảo trì công trình..., bảo đảm công trình tuân thủ QCVN 09:2017/BXD, đạt hiệu quả về TKNL. Đây là những yếu tố góp phần phát triển thị trường công trình xanh, công trình HQNL trong tương lai.

Là một KTS trẻ đam mê theo đuổi thiết kế các công trình xanh, công trình TKNL, KTS Trần Ngọc Linh (Giám đốc IDEE Architects) luôn quan tâm, chủ động kiến tạo công trình xanh, thông minh, tự cân bằng năng lượng. KTS Linh

Trung tâm nghiên cứu CUWC

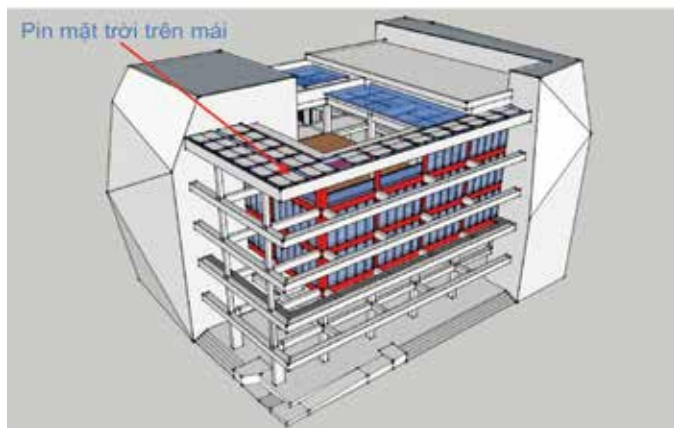
Hệ thống che nắng và hiệu quả



Hệ thống sàn lạnh CCA, sử dụng địa nhiệt để hỗ trợ cho nhu cầu làm mát, sưởi ấm của công trình

bà tỏ mong muốn CSDL, hệ thống TCVN liên quan đến HQNL trong công trình liên tục cập nhật, phát triển cũng như chia sẻ rộng rãi hơn cho giới làm nghề.

Giám đốc R/D, phụ trách mảng công trình xanh, TKNL của Capital House Group, ông Trịnh Tùng Bách cũng cho rằng các kết quả nói trên của dự án EECB đáp ứng phần nào nhu cầu ban đầu của các bên liên quan về phát triển công trình xanh. Chúng là những công cụ hỗ trợ góp phần thay đổi nhận thức của chủ thể về công trình TKNL, từ đó quan tâm, áp dụng trong thiết kế, xây dựng và quản lý vận hành những công trình bền vững và thông minh.



Hệ thống pin mặt trời PV

Với nhận định các giải pháp TKNL được tiếp cận sớm và trong cả vòng đời của công trình thì sẽ tiết kiệm rất nhiều chi phí cho chủ đầu tư và xã hội, ông Bách bày tỏ mong muốn CSDL, hệ thống TCVN tiếp tục được phát triển.

Đại diện dự án EECB cũng kỳ vọng, sau khi dự án kết thúc, Bộ Xây dựng tiếp quản các thành quả và tiếp tục phát triển các nội dung của dự án, trong đó có việc hoàn thiện hệ thống các TCVN, hướng dẫn kỹ thuật phục vụ thiết kế, xây dựng và quản lý vận hành công trình HQNL, góp phần thúc đẩy phát triển thị trường xây dựng xanh tại Việt Nam.❖

Giải pháp giảm thiểu sử dụng năng lượng - bài học từ các công trình trình diễn của dự án EECB

> NGUYỄN NGỌC TÚ

Với mục tiêu cải thiện việc sử dụng năng lượng của các tòa nhà thương mại và chung cư cao tầng, hướng đến cắt giảm cường độ phát thải các khí từ ngành Xây dựng ở Việt Nam, Dự án “Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà thương mại và chung cư cao tầng tại Việt Nam” (Dự án EECB) đã triển khai thực hiện và hoàn thành nhiều hợp phần quan trọng. Một trong các hợp phần của dự án là “Trình diễn và nhân rộng các giải pháp kiến trúc, vật liệu và công nghệ tiết kiệm năng lượng trong ngành Xây dựng” được thực hiện trình diễn và nhân rộng giải pháp công nghệ tiết kiệm năng lượng tại 23 công trình mới và công trình cải tạo.

VAI TRÒ CỦA CÁC DỰ ÁN TRÌNH DIỄN

Giúp hỗ trợ các đơn vị tư vấn của chủ đầu tư bao gồm tư vấn thiết kế, tư vấn quản lý dự án trong việc áp dụng các giải pháp thiết kế kiến trúc và cơ điện, cũng như quản lý và giám sát công trình để đảm bảo hiệu quả năng lượng. Đồng thời, đảm bảo mỗi công trình cần tuân thủ và vượt lên các yêu cầu tại QCVN09:2013/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về các công trình sử dụng năng lượng hiệu quả (hiện nay là QCVN09:2017/BXD).

Đặc biệt, tăng cường năng lực cho các đơn vị tư vấn thiết kế kiến trúc và cơ điện thông qua các hoạt động liên quan, đồng thời hỗ trợ thực hiện trình diễn tiết kiệm năng lượng trong công trình xây dựng.

CÔNG TRÌNH TRÌNH DIỄN XÂY MỚI

Có 09 công trình xây mới được hỗ trợ kỹ thuật nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng bởi Dự án EECB: Nhà ở cao tầng và công trình thương mại Y1 (Capita Land Felix Vista), TPHCM; Tòa nhà The Golden Lotus, TPHCM; Công trình Khách sạn, văn phòng và nhà ở Anland 2, Hà Nội; Trung tâm nghiên cứu, đào tạo ứng dụng và chuyển giao công nghệ xây dựng xanh tại Việt Nam, Trường cao đẳng xây dựng công trình đô thị, Hà Nội; Tòa nhà Văn phòng công ty CONINCO, Hà Nội; Công trình Tòa nhà trụ sở văn phòng Daikin Việt Nam, TPHCM; Tòa nhà The Holiday Hạ Long, Quảng Ninh; Công trình Khu phức hợp CSJ và Tòa nhà văn phòng DIC, Vũng Tàu.

Tiềm năng về mức độ cắt giảm khí nhà kính và tiết kiệm năng lượng

Mức độ cắt giảm khí nhà kính và tiết kiệm năng lượng của dự án được đánh giá qua các mô hình năng lượng so sánh giữa các trường hợp thông thường (BAU) và các trường hợp đề xuất. Đánh giá chi phí tăng thêm là một trong những nội dung khó nhất khi không dễ tìm và tiếp cận được chi phí thật sự của dự án và các thông số khác về tài chính..

Kết quả, chủ sở hữu có được kế hoạch 5 năm và sử dụng năng lượng hiệu quả và phương pháp tối ưu hóa hoạt động của họ từ góc độ tiết kiệm năng lượng, để cuối cùng theo dõi và đạt được tiết kiệm dự kiến ở giai đoạn thiết kế.

Bảng 1 thể hiện tổng quan về tiềm năng tiết kiệm năng lượng và cắt giảm khí nhà kính thông qua các giải pháp chính.

CẢI TẠO CÔNG TRÌNH HIỆN HỮU

Cải tạo hệ thống chiếu sáng

Để cải tại các công trình này bằng các giải pháp công nghệ tiết kiệm năng lượng, nhóm chuyên gia Dự án EECB



Tòa nhà The Holiday Hạ Long.

đã nghiên cứu sử dụng đèn Led tuýp thay thế cho đèn Huỳnh quang. Sử dụng đèn Led downlight thay thế cho đèn Compact, đèn Halogen; sử dụng đèn Led pha thay thế cho đèn HPS, đèn Natri cao áp. Giải pháp này có thể giúp tiết kiệm đến 60% điện năng cho hệ thống chiếu sáng; thời gian hoàn vốn trong vòng 2 năm.

Theo kinh nghiệm của Dự án EECB, đây là giải pháp có chi phí đầu tư ở mức trung bình, đơn giản, dễ thực hiện. Tuy nhiên, trong quá trình triển khai, người tiêu dùng cần lựa chọn đèn của các nhà sản xuất đáng tin cậy, đặc biệt đảm bảo tuân thủ QCVN 09:2017/BXD.

Cải tạo hệ thống điều hòa không khí

Sử dụng máy lạnh cục bộ hiệu suất cao, có tích hợp biến tần và sử dụng máy lạnh trung tâm hiệu suất cao, có tích hợp biến tần; sử dụng Inverter điều khiển lưu lượng bơm nước lạnh, quạt AHU. Giải pháp này có thể giúp tiết kiệm đến 35% điện năng cho hệ thống điều hòa không khí, thời gian hoàn vốn trong vòng 10 năm.

Đây là giải pháp phức tạp cần chi phí đầu tư ở mức cao và cần có nhà thầu thực hiện trong quá trình triển khai. Ngoài ra, người tiêu dùng cần có kế hoạch cải tạo và dự trù kinh phí từ trước, khi mà thiết bị đã cũ, hết khấu hao, hiệu suất suy giảm, hoạt động không ổn định; cần phân tích các chỉ số hiệu quả năng lượng, hiệu quả kinh tế của giải pháp: Năng lượng tiết kiệm, chi phí tiết kiệm, chi phí đầu tư, thời gian hoàn vốn.

Cải tạo hệ thống nước nóng

Sử dụng bơm nhiệt (Heatpump): Giải pháp này giúp tăng nhiệt nước nóng thay cho điện trở, lò hơi, có thể giúp tiết kiệm đến 60% năng lượng cho hệ thống nước nóng. Thời gian hoàn vốn trong vòng 2 năm. Heatpump hiện nay được

sử dụng rộng rãi trong các tòa nhà (nhất là trong các khách sạn) và chứng minh được hiệu quả năng lượng.

Đây là giải pháp phức tạp, chi phí đầu tư ở mức cao và cần có nhà thầu thực hiện. Trong quá trình áp dụng giải pháp này, người tiêu dùng cần phân tích các chỉ số hiệu quả năng lượng, hiệu quả kinh tế của giải pháp: năng lượng tiết kiệm, chi phí tiết kiệm, chi phí đầu tư, thời gian hoàn vốn. Ngoài ra, cần đánh giá, lựa chọn Heatpump phù hợp với tòa nhà: cấp nước nóng và gió lạnh, cấp nước nóng và nước lạnh; lựa chọn nhà cung cấp và đơn vị tư vấn, thi công đáng tin cậy; đảm bảo tuân thủ QCVN 09:2017/BXD. Một trong những ưu điểm phải kể đến của giải pháp này, đó là việc thi công ít ảnh hưởng đến hoạt động của tòa nhà.

Sử dụng máy nước nóng năng lượng mặt trời: ưu điểm của giải pháp này là máy nước nóng năng lượng mặt trời gần như không sử dụng điện, nên có thể giúp tiết kiệm 100% năng lượng cho hệ thống nước nóng. Thời gian hoàn vốn trong vòng 3 năm.

Đây là giải pháp phức tạp, có chi phí đầu tư ở mức cao và cần có nhà thầu thực hiện; diện tích mái phù hợp: không bị che nắng, chịu được tải trọng của máy nước nóng; cần phân tích các chỉ số hiệu quả năng lượng, hiệu quả kinh tế của giải pháp: tiết kiệm năng lượng, chi phí đầu tư, thời gian hoàn vốn; lựa chọn nhà cung cấp và đơn vị tư vấn, thi công đáng tin cậy; các thông số của máy cần quan tâm: dung tích, nhiệt độ nước ra, khả năng chịu áp lực nước; tuổi thọ. Có thể thực hiện giải pháp ngay một lần, hoặc thực hiện cuốn chiếu theo từng khu vực.

Cải tạo vỏ bọc công trình

Áp dụng giải pháp này, nhóm chuyên gia Dự án EECB để

Bảng 1. Công trình trình diễn xây mới

TT	Nội dung	Tòa nhà văn phòng Công ty CONINCO	TT nghiên cứu, đào tạo ứng dụng và chuyển giao công nghệ xây dựng xanh, Trường Cao đẳng xây dựng công trình đô thị	Nhà ở cao tầng và công trình thương mại Y1 (Capitaland Felix Vista)	Công trình khách sạn, văn phòng và nhà ở Anland 2	Tòa nhà The Golden Lotus	The Holiday Halong	
1	HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG							
	Tiềm năng TKNL của mô hình đề xuất so với trường hợp tuân thủ quy chuẩn	32%	37%	33%	21%	34%	10%	
	Tiềm năng TKNL của mô hình đề xuất so với trường hợp thông thường	44%	55%	36%	25%	67%	26%	
	Tiềm năng TKNL của mô hình xây dựng so với trường hợp tuân thủ quy chuẩn	37%	38%	33%	18%	-	24%	
	Tiềm năng TKNL của mô hình xây dựng so với trường hợp thông thường	48%	55%	36%	22%	-	38%	
2	CÁC GIẢI PHÁP CHÍNH							
	Đặc trưng thiết kế lớp vỏ công trình	1/ Hệ số truyền nhiệt tổng giảm 41% so với giá trị tuân thủ quy chuẩn: - Kính hiệu năng cao hai lớp, phủ mềm (SHGC=0,217) - Mái cách nhiệt giảm 42% công suất lạnh của ĐHKK	- Tối ưu hóa hướng công trình - Khu vực không gian đệm được đặt ở các vị trí bất lợi để tránh bức xạ mặt trời - Hệ thống che nắng hiệu quả để tránh bức xạ nhiệt trực tiếp từ bên ngoài ở các hướng khác nhau - Kính hiệu quả năng lượng cao hơn quy chuẩn (SHGC = 0,55) - Mái cách nhiệt	- Thiết kế thông gió tự nhiên - Sử dụng vật liệu cách nhiệt (Gạch CMU) có độ dẫn nhiệt thấp - Mái cách nhiệt (Polystyrene) - Kính hiệu năng cao (SHGC=0,49)	- Tỷ lệ cửa sổ và tường thấp từ 25 đến 35%) - Mái cách nhiệt với 01 lớp polystyrene và các tấm pin mặt trời - Kính hiệu năng cao (SHGC <0,23)	- Giảm tỷ lệ cửa sổ và tường - Sử dụng gạch AAC cho tường bao ngoài - Kính hai lớp cách nhiệt (SHGC =0,37) - Mái cách nhiệt	- Sử dụng gạch AAC - Kính hai lớp cách nhiệt (phần đế SHGC=0.24, phần thấp SHGC=0,38) - Mái cách nhiệt	
	Đặc trưng thiết kế với các giải pháp chủ động	- Hệ thống ĐHKK VRF với hệ số COP cao - Hệ thống thu hồi nhiệt - Sử dụng đèn LED và hệ thống điều khiển chiếu sáng tự nhiên	- Hệ thống sàn lạnh CCA, sử dụng nguồn địa nhiệt để cung cấp cho hệ thống CCA làm mát (sưởi ấm) của tòa nhà - Hệ thống ĐHKK chiller giải nhiệt gió với hệ số COP cao (5,17) để bổ sung cho hệ thống làm mát - Đèn LED và hệ thống điều khiển chiếu sáng tự nhiên - Sử dụng tấm pin mặt trời	- Sử dụng ĐHKK cục bộ hiệu quả năng lượng với hệ số COP cao (3,28) - Đèn LED được lắp đặt cho toàn bộ công trình	- Sử dụng ĐHKK cục bộ hiệu quả năng lượng với hệ số COP cao (3,1) - Đèn LED được lắp đặt cho toàn bộ công trình - Sử dụng tấm pin mặt trời lắp đặt ngay tại tòa nhà	- Tính toán lại tải lạnh công trình (giảm từ khoảng 1100kW xuống còn 625kW) - Sử dụng hệ thống ĐHKK trung tâm VRF với hệ số COP = 4,2 - Thiết bị thu hồi nhiệt cục bộ - Hiệu suất thu hồi nhiệt hiển 60% - Đèn LED với điều khiển chiếu sáng tự nhiên và cảm biến người	- Chiller giải nhiệt nước với hệ số COP 6.11 - Máy bơm nhiệt COP 3.9 - Sử dụng đèn LED và hệ thống điều khiển chiếu sáng tự động	



Sử dụng đèn Led pha thay thế cho đèn HPS, đèn Natri cao áp



Sử dụng máy lạnh trung tâm hiệu suất cao, có tích hợp Inverter

xuất sử dụng kính 2 lớp chống nóng thay cho kính thường 1 lớp có thể giúp tiết kiệm đến 10% năng lượng cho phòng điều hòa, bên cạnh đó giải pháp này còn giúp chống ồn. Là giải pháp phức tạp có chi phí đầu tư ở mức cao và cần nhà thầu thực hiện. Thời gian hoàn vốn dài. Trong quá trình thực hiện, người tiêu dùng cần lựa chọn loại kính và diện tích kính phù hợp, đảm bảo tuân QCVN 09:2017/BXD; lựa chọn nhà cung cấp và đơn vị tư vấn, thi công đáng tin cậy. Một trong những ưu điểm của giải pháp này là việc thi công ảnh hưởng đến hoạt động của tòa nhà, song cần có kế hoạch phù hợp.

Lắp đặt hệ thống điện mặt trời nổi lưới

Lắp đặt hệ thống điện mặt trời trên mái: giải pháp này có ưu điểm, khi diện tích mái cần lắp đặt: 1 kWp cần 6m² và mỗi 1 kWp tạo ra được 4kWh/ngày; thời gian hoàn vốn trong vòng 5 năm; tuổi thọ thiết bị: tấm pin: 20 năm; biến tần: 10 năm; độ suy giảm hiệu suất của hệ thống tối đa: 1%/năm.

Là giải pháp phức tạp, có chi phí đầu tư ở mức cao, nên khi áp dụng giải pháp này, chủ tòa nhà cần có nhà thầu thực hiện; cần có diện tích mái phù hợp: không bị che nắng, chịu được tải trọng của dàn pin (10kg/m²); cần phân tích các chỉ số hiệu quả năng lượng, hiệu quả kinh tế của giải pháp: năng

lượng tiết kiệm, chi phí tiết kiệm, chi phí đầu tư, thời gian hoàn vốn; lựa chọn nhà cung cấp và đơn vị tư vấn, thi công đáng tin cậy. Đơn vị thi công sẽ hỗ trợ thủ tục và công tác đấu nối với điện lưới.

Hiệu quả của hệ thống điện mặt trời phụ thuộc vào thời tiết, tòa nhà có thể theo dõi công suất và điện năng phát ra của hệ thống qua ứng dụng trên smartphone; các ngân hàng ưu tiên vốn cho các dự án điện mặt trời mái nhà, tỷ lệ cấp tín dụng lên tới 70% chi phí đầu tư dự án. Ngoài ra lãi suất có thể giảm sâu tới 2%/năm so với mức lãi suất hiện hành.

Theo phân tích của chuyên gia Dự án EECB, việc cải tạo công trình hiện hữu hướng tới mục tiêu tiết kiệm năng lượng sẽ mang lại lợi ích dài hạn, lên tới 20 năm, như: giảm chi phí vận hành và tăng lợi nhuận; cải thiện chất lượng phục vụ, mức tiện nghi nhờ cải tiến quá trình; có thể tạo được một hình ảnh thân thiện với môi trường trong tòa nhà; cần thiết cho chủ tòa nhà để đạt được tính cạnh tranh toàn cầu; tuổi thọ của các thiết bị hiệu quả năng lượng (động cơ, hệ truyền động, bộ điều khiển ánh sáng...) thường ít nhất là 7-10 năm.❖

Nâng cao nhận thức, năng lực trong phát triển Công trình xanh, Công trình hiệu quả năng lượng

> QUÝ ANH

Hưởng ứng Tuần lễ CTX Thế giới, cuối năm 2020, Bộ Xây dựng phối hợp với Chương trình Phát triển Liên hợp quốc (UNDP) tổ chức Tuần lễ Công trình xanh (CTX) Việt Nam, với sự tài trợ của dự án EECB. Đây là năm thứ 2 liên tiếp, dự án EECB tài trợ cho Tuần lễ CTX Việt Nam và là một trong những hoạt động của dự án nhằm nâng cao nhận thức, năng lực của các tổ chức, cá nhân trong phát triển CTX, công trình hiệu quả năng lượng (HQNL) tại Việt Nam.

NÂNG CAO NHẬN THỨC THÔNG QUA CÁC HOẠT ĐỘNG CHUYÊN NGÀNH

Trong khuôn khổ Tuần lễ CTX Việt Nam năm 2020 có 04 hội thảo chuyên đề; 01 phiên tham quan thực tế công trình xanh; 01 phiên tọa đàm chính sách; 01 phiên toàn thể, 01 triển lãm các công trình, vật liệu, thiết bị, công nghệ mới phục vụ việc chuyển đổi thị trường xây dựng Việt Nam theo hướng xanh, thân thiện với môi trường, sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả.

Tại chuỗi sự kiện, Bộ Xây dựng và các Bộ ngành cùng các bên liên quan trong thị trường xây dựng như các cơ quan quản lý, các chủ đầu tư, đơn vị tư vấn, nhà thầu, các hội chuyên môn, các tổ chức tài chính, tổ chức đánh giá chứng nhận công trình xanh... tập trung bàn thảo, phân tích thực trạng, cơ hội, rào cản từ đó đề xuất những giải pháp, cơ chế chính sách nhằm thúc đẩy phát triển các CTX, công trình HQNL...

Sau thành công năm 2020, Bộ Xây dựng đã quyết định phát triển Tuần lễ CTX Việt Nam thành hoạt động thường niên. Thứ trưởng Bộ Xây dựng Lê Quang Hùng nhận định: Việc tổ chức Tuần lễ CTX Việt Nam hàng năm sẽ góp phần nâng cao nhận thức của các bên liên quan trong việc thúc đẩy sự phát triển các CTX, công trình HQNL. Qua đó, các chủ thể cũng thấy được vai trò, trách nhiệm của mình trong việc đầu tư, xây dựng, quản lý, vận hành các dự án,

công trình theo tiêu chuẩn công trình HQNL, CTX, đô thị xanh, hướng đến mục tiêu tăng chất lượng, tiện nghi sử dụng, đảm bảo sức khỏe người sử dụng, HQNL, bảo vệ môi trường...

Trường đại diện thường trú UNDP tại Việt Nam, bà Caitlin Wiesen cũng đánh giá cao vai trò của việc nâng cao nhận thức trong phát triển CTX, công trình TKNL. Theo bà Caitlin Wiesen, việc thúc đẩy phát triển CTX thông qua tích hợp các yếu tố xanh và HQNL trong thiết kế, xây dựng, nghiệm thu và vận hành tòa nhà... chỉ có thể thực hiện được với sự nâng cao nhận thức và năng lực của các chủ đầu tư công trình, nhà phát triển xây dựng, những người vận hành công trình, kiến trúc sư, kỹ sư xây dựng và cán bộ nghiệm thu công trình...

Đại diện của dự án EECB thì cho rằng: Việc tài trợ cho Tuần lễ CTX Việt Nam chính là đang góp phần nâng cao nhận thức cho các bên liên quan trong phát triển CTX, công trình tiết kiệm năng lượng (TKNL) tại Việt Nam. Bởi việc phát triển CTX, công trình HQNL luôn bắt đầu từ nhận thức. Nhận thức đúng thì sẽ hành động đúng. Ngược lại, nhận thức không đầy đủ, phiến diện và sai lệch sẽ ảnh hưởng không nhỏ đến tư duy xây dựng cơ chế, chính sách hỗ trợ phát triển CTX, công trình HQNL. Điều này đồng thời ảnh hưởng đến việc hoàn thành các mục tiêu, nhiệm vụ Chính phủ giao Bộ Xây dựng trong các định hướng, kế



hoạch hành động, chương trình quốc gia về Tăng trưởng xanh, thích ứng với biến đổi khí hậu, TKNL...

Đơn cử, các chia sẻ tại Tuần lễ CTX Việt Nam 2020 cho thấy, lâu nay không phải các nhà đầu tư nào cũng nhận thức được đầy đủ về lợi ích của CTX, công trình TKNL. Và nếu các chủ đầu tư có nhận thức về lợi ích của CTX thì lại ngại đầu tư CTX, công trình TKNL tốn kém... Ở cả hai trường hợp, chủ đầu tư đều chưa mặn mà với việc phát triển CTX.

Tuy nhiên, các kết quả từ dự án trình diễn do dự án EECB hỗ trợ được chia sẻ tại các hội thảo của Tuần lễ CTX Việt Nam chỉ ra rằng nếu được tính toán, đầu tư bài bản từ thiết kế đến thi công, vận hành, CTX, công trình TKNL sẽ mang đến nhiều lợi ích trong khi chi phí phát sinh so với đầu tư thông thường thấp, thậm chí bằng không.

Dự án EECB rất kỳ vọng qua các hoạt động như Tuần lễ CTX Việt Nam, nhận thức của các chủ thể liên quan đến công trình xây dựng tốt hơn, từ đó nỗ lực chung tay phát triển CTX, công trình TKNL tại Việt Nam.

NÂNG CAO NĂNG LỰC THÔNG QUA CÁC KHÓA TẬP HUẤN, CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

Điều đáng nói là việc hỗ trợ cho Tuần lễ CTX Việt Nam chỉ là một trong những hoạt động của dự án EECB nhằm góp phần nâng cao nhận thức và năng lực trong phát triển

CTX, công trình TKNL.

Bà Hoàng Thị Kim Cúc, Quản đốc Dự án EECB cho biết, hoạt động truyền thông, đào tạo, tập huấn nâng cao nhận thức, năng lực là một trong những nội dung quan trọng của dự án. Cụ thể, dự án đã hoàn thiện và vận hành website về TKNL trên trang thông tin của Bộ Xây dựng; hoàn thiện hệ thống cơ sở dữ liệu về sản phẩm VLXD, thiết bị HQLN trên website nói trên.

Dự án cũng hoàn thiện các công cụ online hỗ trợ thiết kế TKNL (gồm phần mềm tính OTTV, hướng dẫn kỹ thuật) và công cụ hỗ trợ quản lý sử dụng năng lượng; hoàn thiện tài liệu đào tạo về TKNL trong các trường học; mô hình đào tạo quản lý năng lượng cho Trung tâm TKNL Hà Nội...

Dự án đồng thời đẩy mạnh hoạt động truyền thông thông qua tờ rơi, phim ngắn, các bài báo về hoạt động của dự án, về hiệu quả TKNL trong các công trình xây dựng... trên các phương tiện thông tin đại chúng.

Đặc biệt, dự án EECB đã xây dựng tài liệu, tổ chức tập huấn, đào tạo về TKNL cho các cán bộ quản lý Nhà nước (làm nhiệm vụ thẩm tra, thẩm định, cấp phép công trình xây dựng), các kỹ sư, kiến trúc sư tư vấn thiết kế về công trình HQLN tại 3 miền Bắc, Trung, Nam.

Các khóa tập huấn này cung cấp hướng dẫn kỹ thuật, công cụ hỗ trợ, cơ sở dữ liệu và chia sẻ kinh nghiệm thực tiễn cho quá trình thiết kế, thi công và nghiệm thu công

trình xây dựng, tuân thủ các quy định của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 09:2017/BXD về các công trình sử dụng năng lượng hiệu quả...

Là một người được tham gia khóa tập huấn tại Hà Nội, anh Vũ Ngọc Hiếu (Công ty Cổ phần Inno) cho biết: Các kiến thức được tập huấn có lợi ích sát sườn đối với các kiến trúc sư trẻ. Những giải pháp kỹ thuật được các giảng viên dự án EECB chia sẻ, giống như những hướng dẫn cụ thể, giúp chúng tôi áp dụng quy chuẩn vào thực tế làm nghề thuận lợi hơn.

Tương tự, học viên Nguyễn Văn Tân (Công ty Tư vấn Xây dựng Đại Nam, tham gia khóa tập huấn tại Cần Thơ) cho biết: Trước đây, chúng tôi chỉ biết sơ qua về lợi ích của công trình TKNL. Qua khóa đào tạo, chúng tôi được hướng dẫn cụ thể các phương pháp kiểm tra sự phù hợp với QCVN 09:2017/BXD, lựa chọn các giải pháp kỹ thuật, sử dụng vật liệu, thiết bị hiệu quả TKNL cho công trình... Đây là những căn cứ quan trọng để tư vấn thuyết phục chủ đầu tư trong việc sử dụng hay không các giải pháp HQNL, vừa đem lại lợi ích cho chính chủ đầu tư, người sử dụng trong suốt vòng đời công trình, vừa góp phần bảo vệ môi trường, bảo đảm lợi ích của cộng đồng...

Ở góc độ quản lý nhà nước ngành Xây dựng tại địa phương, ông Huỳnh Sereây Sambatt (Trưởng phòng Quản lý Xây dựng, Sở Xây dựng Trà Vinh) cho biết: Khóa tập huấn rất hữu ích bởi cán bộ làm công tác thẩm định như chúng

tôi cũng phải biết các kiến thức về công trình TKNL.

Anh Nguyễn Vũ Hùng (Viện Thiết kế Bộ Quốc phòng) bày tỏ sự tiếp thu: Là người làm công tác quản lý chất lượng công trình tại đơn vị, sau khóa tập huấn, tôi sẽ chú ý hơn đến các nội dung TKNL trong công trình. Tôi cũng sẽ chia sẻ với các bạn trẻ trong đơn vị về các giải pháp thiết kế tích hợp nhằm đáp ứng các yêu cầu của QCVN 09:2017/BXD để họ nắm bắt, hiểu và áp dụng thực hiện.

Đánh giá cao hoạt động tập huấn, ông Yannick Millet, chuyên gia quốc tế của Dự án EECB nhận định: Khóa tập huấn có những đóng góp quan trọng trong việc tăng cường nhận thức và kỹ năng hành nghề của các đối tượng liên quan đối với công trình TKNL. Khi được trang bị kiến thức, am hiểu và thực thi các giải pháp TKNL, người hành nghề xây dựng cũng dần dần góp phần nâng cao nhận thức cho những người xung quanh.

Với hoạt động thiết thực nói trên, có thể nhận thấy dự án EECB khá thành công trong việc tăng cường nâng cao nhận thức và tăng cường năng lực cho các tổ chức, cá nhân về phát triển CTX, công trình TKNL tại Việt Nam.

Và nhằm nối dài những thành quả dự án EECB đạt được, các chủ thể liên quan đến công trình xây dựng kỳ vọng sẽ tiếp tục được nâng cao nhận thức và tăng cường năng lực thông qua các hoạt động chuyên môn từ các dự án khác, có chung mục tiêu hướng đến là TKNL, giảm phát thải nhà kính, phát triển xanh, bền vững.❖





Khách sạn JW Marriott Hà Nội

Vai trò định mức năng lượng từ thực tiễn sử dụng năng lượng trong các tòa nhà tại Việt Nam

> PHÍ GIA KHÁNH

MỨC TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG ĐẶC TRƯNG (SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION - SEC) CỦA TÒA NHÀ LÀ GÌ?

Năng lượng luôn tồn tại xung quanh chúng ta dưới nhiều dạng khác nhau: điện năng, nhiệt năng, động năng,... Riêng trong bài viết này, thuật ngữ “năng lượng” được hiểu là điện năng.

Vào nửa cuối thế kỷ thứ 19, khi mạng lưới cung cấp điện được xây dựng và mở rộng ở Hoa Kỳ, thời kỳ phát triển của các thiết bị sử dụng điện cho phục vụ sản xuất và nhu cầu cuộc sống bắt đầu bùng nổ, từ đèn điện, động cơ điện đến các thiết bị sử dụng hàng ngày như điện thoại, máy vi tính, thiết bị điều

hòa không khí,... Hiện tại, năng lượng đã trở thành một nhu cầu thiết yếu của nhân loại.

Tuy nhiên, với sự gia tăng về nhu cầu năng lượng quá nhanh so với sự phát triển của nhà máy điện và hệ thống phân phối điện, đơn giá điện có xu hướng tăng mạnh và nguy cơ khủng hoảng năng lượng trên toàn thế giới lớn lên theo từng năm.

Trong bối cảnh đó, định nghĩa về Mức (Suất) Tiêu thụ Năng lượng Đặc trưng (Specific Energy Consumption - SEC) được đặt ra như sau: Mức Tiêu thụ Năng lượng Đặc trưng (SEC) là năng lượng tiêu thụ trên một đơn vị đặc trưng (ví dụ như đầu người, diện tích, sản phẩm,...) trong một đơn vị thời gian (ví dụ như ngày, tháng, năm,...). Cụ thể trong lĩnh vực tòa nhà, SEC được định nghĩa là điện năng tiêu thụ trên một đơn vị diện tích sàn

trong một năm (kWh/m² hoặc kBtu/ft²). Định nghĩa này dần trở nên phổ biến ở nhiều quốc gia trên thế giới bởi vì SEC là chỉ số giúp so sánh mức độ tiêu thụ năng lượng giữa các đối tượng sử dụng năng lượng có chung một đặc điểm đặc trưng. Ở Hoa Kỳ và Singapore, thuật ngữ EUI (Energy Use Intensity) được sử dụng thay cho SEC nhưng vẫn cùng một định nghĩa như trên. Nhờ vào SEC, chúng ta có thể biết được một nhà máy có đang tiêu tốn nhiều điện hơn nhà máy khác nếu cả hai sản xuất cùng một nhóm sản phẩm giống nhau, hoặc một tòa nhà văn phòng có đang sử dụng tiết kiệm điện hơn tòa nhà văn phòng khác nếu cả hai có quy mô và mức độ hoạt động tương tự nhau.

SEC có thể được tính toán cho cả công trình đang vận hành và công trình đang thiết kế. Đối với công trình đang vận hành, SEC được tính toán trực tiếp từ năng lượng tiêu thụ thực tế. Trong khi đó, đối với công trình đang thiết kế, SEC được xác định bằng công cụ tính toán hoặc mô phỏng năng lượng để hỗ trợ đội ngũ thiết kế đánh giá được hiệu quả năng lượng của công trình và đưa ra quyết định phù hợp.

XÁC ĐỊNH ĐỊNH MỨC NĂNG LƯỢNG (ENERGY BENCHMARKING) CHO CÁC TÒA NHÀ LÀ GÌ?

Công tác xác định định mức năng lượng (energy benchmarking) là việc tính toán và so sánh giá trị SEC của một tòa nhà với giá trị SEC tham chiếu thuộc cùng loại hình tòa nhà và cùng vùng khí hậu với tòa nhà đang xét nhằm mục đích đánh giá mức độ tiêu thụ năng lượng của tòa nhà đó. Giá trị SEC tham chiếu có thể được tính toán từ một tòa nhà điển hình theo tiêu chuẩn, theo quy chuẩn, hoặc được lấy chính bằng Định mức Năng lượng Quốc gia (National Energy Benchmarks). Trong đó, phương án sử dụng Định mức Năng lượng Quốc gia là phổ biến nhất.

Bằng cách thu thập dữ liệu tòa nhà (tiêu thụ, diện tích và đặc tính hoạt động của tòa nhà) và tính toán, chuẩn hóa và thống kê dữ liệu SEC của các tòa nhà đang vận hành, các giá trị SEC đại diện, gọi là Định mức Năng lượng Quốc gia, được xác lập cho mỗi loại hình tòa nhà và vùng miền khí hậu. Sở dĩ các giá trị đại diện này phải được phân chia theo loại hình tòa nhà và vùng miền khí hậu bởi vì các loại hình tòa nhà khác nhau ở các vùng miền khí hậu khác nhau sẽ có đặc điểm hoạt động và mức độ tiêu thụ khác nhau.

Như vậy, để thực hiện công tác định mức năng lượng cho một tòa nhà bất kỳ, việc đầu tiên cần làm là xây dựng và phát triển Định mức Năng lượng Quốc gia. Khó khăn đầu tiên cũng là khó khăn lớn nhất trong giai đoạn đầu chính là ở công tác thu thập dữ liệu tòa nhà. Thông thường, các dữ liệu này được cung cấp trực tiếp bởi đơn vị vận hành của chủ tòa nhà. Tuy nhiên, trong trường hợp quy trình thu thập dữ liệu phức tạp, để rút ngắn thời gian thực hiện và đảm bảo tính minh bạch và chính xác của dữ liệu, các đơn vị khảo sát năng lượng có chuyên môn và kinh nghiệm sẽ trực tiếp thực hiện công tác này. Dưới đây là một số kinh nghiệm quốc tế trong việc thu thập các dữ liệu để xây dựng Định mức Năng lượng Quốc gia.

Ở Singapore, kể từ tháng 7 năm 2013, Cục Xây dựng và Công trình (Building and Construction Authority - BCA) yêu cầu tất cả các chủ tòa nhà cung cấp Mức Tiêu thụ Năng lượng Đặc trưng

hàng năm cho BCA theo mục 22FJ của Luật Kiểm soát Tòa nhà (Sửa đổi) năm 2012. Phạm vi loại hình công trình giai đoạn đầu lúc đó là loại hình tòa nhà thương mại bao gồm văn phòng, khách sạn, trung tâm mua sắm và phức hợp. Bên cạnh đó loại hình công trình y tế và giáo dục cũng đã được đưa vào phạm vi thu thập dữ liệu bắt buộc vào giai đoạn sau. Tất cả các kết quả tính toán được từ các dữ liệu thu thập đó, bao gồm EUI (tương đương SEC) của tòa nhà và Định mức Năng lượng của các loại hình tòa nhà, đều được chia sẻ lại với các chủ tòa nhà để tạo cơ hội cho họ giám sát, cải thiện hiệu quả năng lượng của tòa nhà và giúp họ đưa ra các quyết định phù hợp. Để tiện cho quá trình cung cấp dữ liệu, Hệ thống Trình nộp dữ liệu tòa nhà Trực tuyến (Building Energy Submission System - BESS) đã ra đời ngay trong giai đoạn đầu. Vào năm bắt đầu chia sẻ dữ liệu đầu tiên, chủ tòa nhà được yêu cầu cung cấp mọi thông tin cần thiết về tòa nhà, kể cả dữ liệu tiêu thụ. Sau đó, BESS sẽ liên kết với nhà cung cấp năng lượng của tòa nhà để tự động cập nhật dữ liệu năng lượng tiêu thụ hàng tháng. Vào những năm tiếp theo, chủ tòa nhà chỉ cần cập nhật thông tin tòa nhà nếu có sự thay đổi¹. Tính đến thời điểm hiện tại, BESS đã có một số lượng lớn EUI để thiết lập Định mức Năng lượng Quốc gia mỗi năm với giá trị đầu tiên được thiết lập vào năm 2014. Tính đến năm 2020, Singapore đã xây dựng Định mức Năng lượng Quốc gia cho tổng cộng 19 loại hình công trình (kể cả các loại hình phụ). Do Singapore có diện tích nhỏ nên Định mức Năng lượng Quốc gia không phân theo vùng khí hậu.

Ở Hoa Kỳ, kể từ năm 1979, Cơ quan Thông tin Năng lượng (Energy Information Administration - EIA) của Bộ Năng lượng Hoa Kỳ (U.S. Department of Energy - DOE) thực hiện một cuộc khảo sát quy mô quốc gia để thu thập dữ liệu về các đặc điểm của tòa nhà và năng lượng sử dụng từ hàng nghìn tòa nhà trên khắp Hoa Kỳ. Khảo sát Tiêu thụ Năng lượng Tòa nhà Thương mại (Commercial Building Energy Consumption Survey - CBECS) này là nguồn dữ liệu cấp quốc gia duy nhất về đặc điểm và năng lượng sử dụng của các tòa nhà thương mại ở Hoa Kỳ. Đối với một số loại hình tòa nhà khác, chẳng hạn như bệnh viện và nhà nghỉ hưu, các hiệp hội ngành đã dẫn đầu trong việc thực hiện các cuộc khảo sát để thu thập thông tin cần thiết để tạo ra một mẫu dữ liệu có kích thước lớn và đáng tin cậy. Từ những dữ liệu đó, Hoa Kỳ đã xây dựng được Định mức Năng lượng Quốc gia cho 99 loại hình tòa nhà² (kể cả các loại hình phụ, tính đến năm 2021). Đặc biệt, Định mức Năng lượng Quốc gia của Hoa Kỳ không tính cho từng năm và không phân theo 8 loại vùng khí hậu trải dài khắp đất nước mà tính dựa trên thống kê tất cả các tòa nhà trên cả nước trong nhiều năm. Điều này dẫn đến khi định mức năng lượng cho bất kỳ tòa nhà ở Hoa Kỳ bằng công cụ định mức của Chính phủ "ENERGY STAR Portfolio Manager"³, giá trị SEC tham chiếu sẽ phải là giá trị Định mức Năng lượng Quốc gia được chuẩn hóa cho vùng khí hậu của tòa nhà và cho thời tiết của năm tham chiếu⁴.

VAI TRÒ, Ý NGHĨA CỦA CÔNG TÁC ĐỊNH MỨC NĂNG LƯỢNG TRONG THỰC TIỄN QUẢN LÝ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TRONG CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

Khác với phương pháp quản lý sử dụng điện trong các hộ gia đình và cơ quan hiện nay của Việt Nam (chủ yếu thông qua



Khách sạn Pickering là công trình xanh điển hình khác ở Singapore

định mức tiêu thụ điện tính trên đầu người, giá điện, thang bậc, v.v. do Điện lực Việt Nam - EVN quy định), Định mức Năng lượng Quốc gia tính trên mét vuông sàn sẽ giúp Nhà nước có một cái nhìn toàn diện về năng lượng tiêu thụ ở các loại hình tòa nhà khác nhau ở các điều kiện khí hậu khác nhau. Dựa vào đó, cùng với thông tin về tổng diện tích sàn xây dựng của Bộ Xây dựng cho từng ngành, năng lượng tiêu thụ các năm và tốc độ gia tăng tiêu thụ năng lượng do diễn biến mức Định mức Tiêu thụ Năng lượng Quốc gia và tốc độ phát triển xây dựng có thể được ước tính và phân tích cho từng loại hình tòa nhà nói riêng và tất cả các công trình xây dựng nói chung. Qua đây, Nhà nước có thể đưa ra các chính sách năng lượng phù hợp cho các công trình xây dựng nhằm cân đối kinh tế giữa năng lượng sản xuất (hoặc thu mua) với năng lượng sử dụng.

Để đạt được mục tiêu trên, chính sách năng lượng sẽ đưa ra mục tiêu về Định mức Năng lượng Quốc gia và tập trung vào công tác thẩm tra, thẩm định thiết kế, cấp phép xây dựng và công tác quản lý sử dụng điện trong quá trình vận hành công trình để đảm bảo mục tiêu đề ra. Nhờ vào việc SEC có thể được tính toán cho cả công trình đang vận hành và công trình đang thiết kế, công tác định mức năng lượng sẽ là công cụ hữu ích cho Chính phủ Việt Nam trong việc quản lý hiệu quả năng lượng các công trình xây dựng từ giai đoạn thiết kế đến giai đoạn vận hành. Cụ thể, trong quá trình thẩm tra, thẩm định thiết kế và cấp phép xây dựng, công trình sẽ được xác định định mức năng lượng để đánh giá hiệu quả năng lượng của thiết kế và đảm bảo mức độ mục tiêu của chính sách hiệu quả năng lượng. Khi công

trình được đưa vào vận hành, công tác xác định định mức năng lượng sẽ giúp theo dõi, đánh giá mức độ tiêu thụ năng lượng thực tế của tòa nhà để Nhà nước cấp các ưu đãi cho những tòa nhà hiệu quả năng lượng hoặc thúc đẩy đội ngũ vận hành tòa nhà đưa ra phương hướng khắc phục bằng cách áp đặt các chế tài nếu tòa nhà tiêu tốn nhiều năng lượng.

Trên thực tế, công tác xác định định mức năng lượng đã được quy định trong Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (Điều 15, Khoản 7; Điều 16, Khoản 1 và 3). nhưng cho đến nay chưa được triển khai nội dung này. Là tiền đề của công tác xác định định mức năng lượng, Định mức Năng lượng Quốc gia cho một số tòa nhà thương mại, văn phòng, khách sạn có quy mô 2500 m² sàn trở lên đã được xây dựng trong khuôn khổ hoạt động của dự án Nâng cao Hiệu quả Sử dụng Năng lượng trong các Tòa nhà Thương mại và Chung cư Cao tầng tại Việt Nam (Energy Efficiency Improvement in Commercial and High-rise Residential Buildings in Vietnam - EECB) do Quỹ Môi trường Toàn cầu (Global Environment Facility - GEF) tài trợ cho Bộ Xây dựng thông qua Chương trình Phát triển Liên hợp quốc (United Nations Development Programme - UNDP).❖

¹ Singapore's 3rd Green Building Master Plan Moving Forward with Green

² <https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/US%20National%20Median%20Table.pdf>

³ <https://www.energystar.gov/buildings/benchmark>

⁴ <https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/Climate%20and%20Weather.pdf>

Xây dựng cơ sở để áp dụng định mức năng lượng cho các tòa nhà tại Việt Nam

> PHI KHANH

Công tác xây dựng cơ sở để áp dụng định mức năng lượng cho các tòa nhà tại Việt Nam đã và đang được phát triển bởi nhóm chuyên gia của dự án Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà Thương mại và Chung cư cao tầng tại Việt Nam (Energy efficiency improvement in Commercial and High-rise residential Buildings in Vietnam - EECB) vào cuối năm 2018 dựa trên quy trình năm bước trong tiêu chuẩn EN 16231:2012: Mục đích và lập kế hoạch; thu thập và xác minh dữ liệu; Phân tích và kết quả; Báo cáo; Giám sát và hành động. (bước thứ năm là tùy chọn theo tiêu chuẩn và không nằm trong phạm vi dự án). Phần này sẽ tóm tắt kết quả của quá trình thiết lập định mức năng lượng cho các tòa nhà tại Việt Nam.

Trên thực tế, dự án đã trải qua hai giai đoạn phát triển:

- ❖ Giai đoạn 1 (2018 - 2020): Mục tiêu của giai đoạn này là xây dựng phương pháp luận và thu được kết quả Định mức năng lượng Quốc gia năm 2017 và 2018 cho năm loại hình tòa nhà ban đầu (được đề cập ở phần sau của bài viết). Phương pháp luận và kết quả này đã được thảo luận và xin ý kiến rộng rãi các chuyên gia tại các hội thảo chuyên đề do EECB tổ chức.

- ❖ Giai đoạn 2 (2020 - 2021): Mục tiêu của giai đoạn này là định nghĩa lại tên của các loại hình tòa nhà trong dự án, bổ sung thêm loại hình mới và chỉnh sửa lại phương pháp tính toán Định mức năng lượng Quốc gia dựa trên phân tích kết quả đạt được trong giai đoạn 1 và ý kiến đóng góp của các chuyên gia tham dự hội thảo. Đồng thời, Định mức năng lượng Quốc gia cho năm 2019 cũng được bổ sung và phương pháp định mức năng lượng một tòa nhà bất kỳ thông qua hệ thống Chứng nhận / Dán nhãn Hiệu quả năng lượng (Energy Efficiency Labeling / Certification) cũng đã được xây dựng và hiện tại đang được kiểm nghiệm bằng cách áp dụng thí điểm cho một số tòa nhà trong dự án. Dựa trên kết quả thu được và bài học kinh nghiệm trong công tác thực hiện, kế hoạch thực hiện định mức năng lượng trên quy mô cả nước đã được cập nhật.

Để giúp người đọc nắm bắt dễ dàng diễn biến và kết quả đạt được, bài viết sẽ trình bày kết quả đạt được sau cả hai giai đoạn theo từng bước của tiêu chuẩn.

Bước 1: Xác định mục tiêu & lập kế hoạch

Bước đầu tiên là tiền đề quan trọng quyết định hướng phát

triển của dự án. Diễn biến và kết quả của bước đầu tiên như sau:

- ❖ Định nghĩa Mức (Suất) Tiêu thụ năng lượng đặc trưng (SEC), công tác định mức năng lượng (energy benchmarking) và Định mức năng lượng Quốc gia (National Energy Benchmarks):

- SEC là điện năng tiêu thụ của tòa nhà trên một đơn vị diện tích sàn trong một năm (kWh/m²);
- Công tác định mức năng lượng là việc tính toán và so sánh giá trị SEC của một tòa nhà với giá trị SEC tham chiếu thuộc cùng loại hình tòa nhà và cùng vùng khí hậu với tòa nhà đang xét nhằm mục đích đánh giá mức độ tiêu thụ năng lượng của tòa nhà đó. Giá trị SEC tham chiếu có thể được mô phỏng hoặc tính toán từ một tòa nhà điển hình theo tiêu chuẩn, quy chuẩn, hoặc được lấy từ Định mức năng lượng Quốc gia. Trong đó, phương án sử dụng Định mức năng lượng Quốc gia là phổ biến nhất;

- Bằng cách thu thập dữ liệu tòa nhà (tiêu thụ, diện tích và đặc tính hoạt động của tòa nhà) và tính toán, chuẩn hóa và thống kê dữ liệu SEC của các tòa nhà đang vận hành, các giá trị SEC đại diện, gọi là Định mức năng lượng Quốc gia, được xác lập cho mỗi loại hình tòa nhà và vùng miền khí hậu.

- ❖ Đưa ra phạm vi dự án:

- Phạm vi dự án bao gồm:

- + Loại hình tòa nhà: (1) Cơ quan Hành chính Nhà nước, (2) Văn phòng Thương mại nhỏ (tổng diện tích sàn dưới 7.500 m²), (3) Văn phòng Thương mại lớn (tổng diện tích sàn từ 7.500 m² trở lên), (4) Trung tâm Thương mại, (5) Khách sạn 2&3 sao, và (6) Khách sạn 4&5 sao.

- + Vùng khí hậu: (1) miền Bắc (Hà Nội), (2) miền Trung (Đà Nẵng) và (3) miền Nam (TP.Hồ Chí Minh).

- + Phạm vi dự án đã được lựa chọn như trên để vừa tối ưu kết quả đạt được của dự án, vừa xét đến ảnh hưởng của khí hậu lên năng lượng tiêu thụ trong tòa nhà, và cũng vừa đảm bảo số lượng mẫu đủ lớn ở mỗi vùng với ngân sách dự án đề ra.

- ❖ Thiết lập phương pháp tính toán Định mức năng lượng Quốc gia:

- Phương pháp tính toán Định mức năng lượng Quốc gia được phát triển dựa trên hai cơ sở chính, bao gồm thống kê và hồi quy.

- Phương pháp thống kê từ dữ liệu thực tế nhằm đảm bảo



tính thực tiễn của Định mức năng lượng Quốc gia. Còn phương pháp hồi quy để chuẩn hóa dữ liệu và loại bỏ sai khác tạo ra các biến mức độ hoạt động khác nhau trước khi đưa vào xây dựng mô hình phân bố, từ đó thiết lập được Định mức năng lượng Quốc gia mang độ tin cậy cao.

❖ Lập kế hoạch thực hiện định mức năng lượng cho các tòa nhà (kế hoạch cuối cùng dựa trên kết quả của hai giai đoạn phát triển):

- Kế hoạch ngắn hạn (2018 - 2020):
 - + Thiết lập phạm vi và phương pháp thu thập dữ liệu tòa nhà và tính toán Định mức năng lượng Quốc gia;
 - + Thu thập dữ liệu tòa nhà và xây dựng Định mức năng lượng Quốc gia với số lượng mẫu hạn chế.
- Kế hoạch trung hạn (2021 - 2025):
 - + Xây dựng công cụ thu thập dữ liệu hiệu quả để mở rộng số lượng mẫu;
 - + Thu thập dữ liệu tòa nhà và cập nhật hằng năm Định mức năng lượng Quốc gia trong phạm vi ban đầu;
 - + Thực hiện định mức năng lượng dưới hình thức dán nhãn / chứng nhận hiệu quả năng lượng cho một số tòa nhà đã thu thập dữ liệu;
 - + Mở rộng phạm vi (số lượng loại hình tòa nhà và vùng khí hậu) và thiết lập phương pháp tính toán Định mức năng lượng Quốc gia phù hợp;
 - + Thu thập dữ liệu tòa nhà và xây dựng Định mức năng lượng Quốc gia trong phạm vi mở rộng với số lượng mẫu hạn chế.
- Kế hoạch dài hạn (từ năm 2025 trở về sau):
 - + Đánh giá và cải tiến định kỳ phương pháp tính toán Định mức năng lượng Quốc gia và công cụ thu thập dữ liệu tòa nhà để đảm bảo ngày càng gia tăng độ chính xác và tính đại diện của Định mức năng lượng Quốc gia;
 - + Cập nhật hằng năm Định mức năng lượng Quốc gia;
 - + Thực hiện định mức năng lượng dưới hình thức xếp hạng hiệu quả năng lượng cho phần lớn các tòa nhà ở Việt Nam.

Bước 2: Thu thập dữ liệu & kiểm chứng

Ở bước bước thứ hai, nội dung khảo sát và phương pháp thu thập dữ liệu đã được nhóm chuyên gia của dự án chuẩn bị dựa trên dữ liệu đầu vào cần để tính toán Định mức năng lượng Quốc gia và đánh giá và dán nhãn (cấp chứng nhận) hiệu quả năng lượng. Nhìn chung, nội dung khảo sát tập trung vào ba nhóm dữ liệu chính có liên quan mật thiết đến năng lượng tiêu thụ của tòa

nhà, bao gồm (1) nhóm dữ liệu năng lượng tiêu thụ, (2) nhóm dữ liệu diện tích và sức chứa, và (3) nhóm dữ liệu hoạt động tòa nhà. Ngoài các số liệu cần thu thập, ít nhất hai minh chứng (hình ảnh hoặc tài liệu) từ hai nguồn khác nhau cho mỗi số liệu cần phải được thu thập để đảm bảo tính xác thực của thông tin. Công tác khảo sát và thu thập dữ liệu sẽ được thực hiện bởi các đơn vị khảo sát có năng lực khảo sát năng lượng tòa nhà.

Bước 3: Phân tích dữ liệu & tính toán

Như đã trình bày ở bước đầu tiên, Định mức năng lượng Quốc gia cần được thiết lập dựa trên các dữ liệu thu thập được để làm cơ sở cho công tác định mức năng lượng của các tòa nhà. Thông tin chi tiết về mô hình tính toán và kết quả thiết lập Định mức năng lượng Quốc gia được trình bày trong báo cáo ¹ của dự án EECB.

Để đánh giá được mức độ hợp lý của Định mức năng lượng Quốc gia của Việt Nam, chuyên gia dự án đã thực hiện so sánh kết quả Định mức năng lượng Quốc gia của các quốc gia có khí hậu gần giống Việt Nam như Singapore và Ấn Độ, so sánh Định mức năng lượng Quốc gia giữa ba vùng khí hậu và đánh giá mức độ tin cậy dựa trên kích thước mẫu dữ liệu. Kết quả cuối cùng là Định mức Năng lượng Quốc gia hiện tại có mức độ hợp lý và độ tin cậy phù hợp trong giai đoạn này. Ở các giai đoạn phát triển về sau, việc tạo lập một công cụ thu thập dữ liệu hiệu quả là cần thiết để mở rộng kích thước mẫu cũng như số lượng loại hình tòa nhà và vùng khí hậu.

Định mức năng lượng Quốc gia chính là cơ sở để thực hiện định mức năng lượng tòa nhà thông qua công tác dán nhãn / chứng nhận hiệu quả năng lượng. Phương pháp dán nhãn / cấp chứng nhận đã được phát triển bởi chuyên gia của dự án ở thời điểm hiện tại và đang trong giai đoạn kiểm nghiệm.

Bước 4: Báo cáo kết quả

Hiện tại công tác dán nhãn / cấp chứng nhận hiệu quả năng lượng đang được thí điểm trên một số tòa nhà đã được thu thập dữ liệu. Trong tương lai, các báo cáo kết quả sẽ được chia sẻ với các tòa nhà nhằm mục đích thông báo cấp độ chứng nhận hiện tại, giới thiệu hệ thống Chứng nhận Hiệu quả Năng lượng và các lợi ích / chế tài ở mỗi cấp độ (nếu có) nhằm khuyến khích cải thiện hiệu quả năng lượng.❖

¹ Phí Gia Khánh (03/2021). Báo cáo cuối cùng về đường Tiêu thụ Năng lượng Đặc trưng (SEC) và Định mức Năng lượng Quốc gia năm 2017, 2018 và 2019, Dự án EECB.

TRÒ CHUYỆN VỚI CEO XANH - BÀ LƯU THỊ THANH MẪU:

“Đầu tư xanh - Hạnh phúc nhất là chuyển đổi chính mình”



CEO Xanh Lưu Thị Thanh Mẫu -
Giải thưởng Sao Đỏ 2019

Với các sản phẩm bất động sản xanh, kiên định phát triển sản phẩm theo **phân khúc giá trị**, Phúc Khang đang khẳng định hướng đi đúng với Triết lý “bền vững” - “trách nhiệm”. Xung quanh nội dung này, bà **LƯU THỊ THANH MẪU - Tổng Giám đốc Công ty CP Xây dựng và Phát triển Phúc Khang (Phúc Khang Corporation)**, đã trò chuyện cùng phóng viên Tạp chí Xây dựng.

*** Lý do nào bà chọn phát triển Công trình Xanh trên lĩnh vực Bất động sản?**

- Việt Nam cũng là nước chịu hậu quả nặng nề nhất của biến đổi khí hậu. Theo đánh giá của Liên hợp quốc, Việt Nam sẽ là 1 trong 5 quốc gia phải gánh chịu nhiều ảnh hưởng nhất của tình trạng biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Trong đó, Thành phố Hồ Chí Minh và Đồng bằng sông Cửu Long là khu vực chịu ảnh hưởng nặng nề nhất.

Thời gian con người chúng ta sống, phần lớn trong những công trình xanh, nhưng lối sống xanh ở Việt Nam mới chỉ ở kỳ phôi thai. Theo một thống kê thì ở Việt Nam có 146 Công trình xanh (CTX) với 3,2 triệu m² sàn được chứng nhận, nhưng ở Singapore, một quốc gia cũng có cùng khởi điểm phát triển CTX như chúng ta (2005 - 2007) thì đến cuối năm 2019 hơn 40% tòa nhà ở Singapore đã đạt chứng chỉ Green Mark, dự kiến đến năm 2030, sẽ nâng lên 80% tòa nhà đạt chứng chỉ CTX. Chính vì vậy, phát triển công trình xanh là một xu hướng tất yếu trong lĩnh vực phát triển Bất động sản nói riêng và ngành Xây dựng tại Việt Nam nói chung.

Triết lý “bền vững” của Tập đoàn luôn gắn liền với “trách nhiệm”. Bởi Phúc Khang cho rằng, cốt lõi của mọi phát triển

bền vững phải bắt đầu từ phát triển có trách nhiệm, theo tiêu chí riêng của PKG nhưng cũng gắn kết với định hướng chiến lược phát triển bền vững của Liên Hợp Quốc (LHQ) như: Xây dựng chất lượng cuộc sống khoẻ mạnh; Chất lượng giáo dục; Nước sạch và vệ sinh; Năng lượng sạch và bền vững; Đô thị và cộng đồng bền vững; Tiêu dùng và sản xuất có trách nhiệm; Hành động ứng phó biến đổi khí hậu; Tài nguyên nước; Tài nguyên đất... Đồng thời, khái niệm công trình xanh, công trình bền vững, thiết kế bền vững đã phổ biến, trở nên quen thuộc và gần gũi hơn với chúng ta, đặc biệt là trong môi trường giáo dục ở các khối chuyên ngành Kiến trúc, Xây dựng... Cũng vì thế mà ở vai trò của Nhà phát triển dự án **“Tiên phong và thúc đẩy việc kiến tạo một phong cách sống tốt hơn cho sức khỏe cộng đồng và môi trường sinh thái nhân văn bền vững theo chuẩn mực xanh toàn cầu”**, Phúc Khang vừa thấu hiểu được những nhu cầu thực tế của khách hàng - người tiêu dùng sản phẩm nhà ở, và cũng trả lời với những thách thức của người làm sản phẩm “xây dựng Xanh” để đi tìm định hướng đúng đắn cho hành trình Xanh với những giá trị nhân văn bền vững của chính mình.

*** Những doanh nghiệp có doanh thu hàng đầu về Bất động sản, họ cũng chưa làm Công trình Xanh, bà có cho rằng sự “dấn thân” này quá mạo hiểm?**

- Tôi cho rằng, không có điều gì là mạo hiểm hay không mạo hiểm, mà quan trọng là Phúc Khang đang hành động thực tiễn phụng sự cộng đồng của mình theo triết lý **“Sáng tạo vị nhân sinh”**, vì một Việt Nam xanh hơn và bền vững hơn.



Căn hộ xanh theo tiêu chuẩn LEED (USGBC) và LOTUS (VGBC) đã chào đón hàng trăm cư dân tới sinh sống

Chiến lược phát triển của Phúc Khang Corporation là gắn liền với 3 chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh, trong đó, nền kinh tế cacbon thấp và tăng trưởng xanh như là nguyên tắc đạt được phát triển bền vững (phát triển có trách nhiệm). Triết lý kinh doanh của Phúc Khang là hướng tới **Phân khúc giá trị và Phát triển bền vững**, tức là chúng tôi không phát triển phân khúc thị trường theo “giá” (trung cấp hay cao cấp) mà chúng tôi kiên định phát triển sản phẩm theo **phân khúc giá trị**; khai mở những lối sống xanh chính phẩm, chuẩn mực toàn cầu, văn minh, nhân văn truyền thống và tốt hơn cho sức khỏe cộng đồng.

Trong bối cảnh đất nước hội nhập, CNH - HĐH đất nước, tri thức và hàm lượng chất xám trong sản phẩm phải bắt đầu được hình thành. Và chỉ có điều đó mới giúp chúng ta hội nhập nhanh hơn, mới làm gia tăng nhanh giá trị của doanh nghiệp Việt Nam so với quốc tế, cùng đồng hành với Chính phủ để kêu gọi đầu tư quốc tế. Chỉ khi chúng ta có cùng giá trị sản phẩm và nguồn nhân lực, chúng ta mới có thể hợp tác bền vững với các đối tác nước ngoài và đưa đất nước phát triển đi lên.

Ở góc độ vĩ mô, hiện đại hóa liên quan đến nhiều lĩnh vực. Trước tiên là theo đuổi văn minh vật chất, tương ứng với nó là kinh tế hiện đại, tiếp đến là theo đuổi văn minh tinh thần, tương ứng là xã hội hiện đại; các nước phát triển đang theo đuổi văn minh sinh thái, tương ứng là môi trường hiện đại. Như vậy, ở góc độ vĩ mô, Công trình xanh là văn minh sinh thái. BĐS dân cư của Phúc Khang góp phần vào hai mảng văn minh đô thị và văn minh cộng đồng; nghĩa là không chỉ góp phần quan trọng vào việc xanh hóa đô thị, mà còn xanh hóa

tư duy, “xanh hóa GDP”.

Phúc Khang Corporation tự hào đóng góp vào tiến trình chuyển đổi lối sống xanh, tiêu dùng thông minh và thực hành kinh doanh có trách nhiệm.

*** Nếu tính đến yếu tố kinh doanh, Phúc Khang chỉ cần chọn một tiêu chuẩn “nhẹ nhàng” trong số các tiêu chí về Công trình Xanh, tại sao Phúc Khang lại chọn tiêu chuẩn LEED - tiêu chuẩn được xem là khắt khe nhất?**

- Trước khi xác định chiến lược đi theo công trình xanh, theo tiêu chuẩn xanh LEED (USGBC) - Tiêu chuẩn Công trình xanh đã được hơn 150 quốc gia trên thế giới áp dụng, Ban lãnh đạo Phúc Khang đã có những nghiên cứu thực tế ở các nước như Mỹ, Singapore, Nhật Bản, Australia,... Bản thân tôi cũng đã mất rất nhiều thời gian để thuyết phục hội đồng quản trị và những đối tác đầu tiên của chúng tôi khi bắt đầu hành trình phát triển chuỗi công trình xanh theo tiêu chuẩn Quốc tế Diamond Lotus như CotecCons, Hòa Bình, Savills, Apave... Tôi nghĩ, công trình xanh các nước phát triển làm được thì mình cũng làm được. Ngoài đội ngũ chuyên gia là các tiến sĩ về công trình xanh đã được đào tạo từ nước ngoài luôn đứng bên cạnh làm cố vấn, chúng tôi còn thuê hẳn những chuyên gia về phát triển công trình xanh của Mỹ và Hồng Kông làm việc cho mình.

Làm công trình xanh chi phí ban đầu cao hơn so với công trình thông thường. Nếu chúng ta không tập hợp được lực lượng từ khâu thiết kế, thi công, vận hành đến cả khâu marketing và kinh doanh thì rất nguy hiểm. Do đó, Phúc Khang chọn cách làm việc nhóm để cùng nhau truyền thông, giúp

nhau cùng làm việc, chứ không phải tạo ra những rào cản hay những nỗi sợ cho nhau trong nội bộ. Khi chúng tôi ngồi với các cố vấn, thì các phòng ban cũng ngồi cùng để cùng nhau nghe cùng một thông điệp, nghĩ cùng một giải pháp và cùng tìm một phương án, từ đó mới tạo ra được sự cải tiến tốt cho sản phẩm. Đó là cách tiết kiệm tốt nhất, vì tiết kiệm lớn nhất của doanh nghiệp suy cho cùng chính là tiết kiệm thời gian.

Làm công trình xanh đòi hỏi phải chú tâm đến nguồn nguyên vật liệu đúng với tiêu chí. Vì vậy, phải nghiêm túc với nhà cung cấp bằng cách đưa ra những tiêu chuẩn đối với họ. Nếu sản phẩm không đạt chuẩn thì sẵn sàng nói không và không có sự xem xét mối quan hệ gì ở đây. Chúng tôi cũng tiết kiệm ngay ở trong cách làm nhiều sản phẩm cho một dòng sản phẩm. Bạn làm một căn nhà xanh khác với làm 1.000 căn nhà xanh, làm 1.000 căn nhà xanh khác với 10.000 căn nhà xanh. Nghĩa là, bạn trả học phí một lần cho công trình xanh, nhưng có thể làm 10 công trình xanh và nhiều hơn thế nữa. Bạn có thể thuê một nhà tư vấn nhưng bạn có thể làm được rất nhiều công trình xanh. Chúng tôi không tăng giá thành mà sẽ tăng lợi nhuận thông qua các giải pháp tiết kiệm cộng với các bí quyết cải tiến sản phẩm. **Tâm nhìn của Phúc Khang là làm công trình xanh nhưng giá cả phù hợp.**

Và giờ đây, sự e dè, nghi ngại của những cộng sự, những đối tác lớn của chúng tôi đã chuyển hóa trở thành sự “chủ động” để cập đến việc hợp tác chiến lược trong thời gian dài để tiếp tục phát triển công trình xanh, cộng đồng xanh cho tương lai. Sự ký kết hợp tác với tập đoàn hàng đầu Thế giới và Nhật Bản là Mitsubishi Corporation (Nhật Bản) và UL (Mỹ) cho chuỗi Diamond Lotus đã phần nào chứng minh được những giá trị trong triết lý kinh doanh của Phúc Khang đã được thấu hiểu và tôi tin rằng, đây chỉ là một sự khởi đầu của “mạng lưới hợp lực”. Chúng tôi sẽ tiếp tục nỗ lực để có thêm những cái bắt tay, những sự kết nối tạo nên một mạng lưới công trình

xanh trên khắp Việt Nam và thế giới và giấc mơ về một đại dương xanh sẽ sớm trở thành hiện thực.

*** Bà cảm nhận thế nào về sự đón nhận của khách hàng đối với sản phẩm Bất động sản tiêu chuẩn Công trình Xanh?**

- Khi Phúc Khang bắt đầu bán căn hộ xanh đầu tiên, chúng tôi có làm một khảo sát, theo đó chỉ có 35% khách hàng dự kiến sẽ vào ở. Tuy nhiên, sau 1 năm, tỷ lệ lấp đầy là 84%, giá BĐS công trình xanh đã tăng 175%. Tôi nghĩ rằng, chính khách hàng đã góp phần làm tăng giá trị cho công trình. Nếu không có người đến ở, sẽ không tăng được các giá trị cộng đồng, thì chúng ta sẽ chỉ bán được BĐS với lời quảng cáo. Và tôi nghĩ rằng, chính điều đó đã khiến khách hàng tin tưởng lựa chọn các sản phẩm BĐS xanh của Phúc Khang và giúp tên tuổi của Phúc Khang đứng vững trên thị trường.

*** Bà đặt kỳ vọng gì ở những Công trình Xanh mang thương hiệu Phúc Khang?**

- Dĩ nhiên là mong muốn các công trình xanh được nhiều khách hàng tin nhiệm và ủng hộ bởi những giá trị bền vững, nhân văn và sinh thái của nó mang lại.

Trong tương lai, Phúc Khang tiếp tục hợp tác với các đối tác để liên tục cải tiến và nâng cao chất lượng các sản phẩm Bất động sản xanh chính phẩm của mình, đồng thời mong muốn xây dựng một cộng đồng xanh hạnh phúc, thịnh vượng và bền vững mà Phúc Khang là đơn vị tiên phong. Để có thể thực hiện những mong muốn ấy, Phúc Khang sẽ tiếp tục lan tỏa tư tưởng xanh, tinh thần xanh của mình tới nhiều các doanh nghiệp bạn và người dân cũng như các cơ quan Ban Ngành để xây dựng các chính sách quan tâm, thúc đẩy xu hướng công trình xanh, lối sống xanh để đạt được kết quả tốt hơn cho xã hội, cộng đồng.

*** Trân trọng cảm ơn Bà!**

PV (thực hiện)



“Với hơn 12 năm phát triển, dù chưa là một doanh nghiệp toàn cầu, nhưng Phúc Khang Corporation tự hào vì đã bắt đầu bằng những tư duy quốc tế. Tuy chưa đem thương hiệu Việt Nam ra thế giới, nhưng đã đem những tinh hoa của thế giới vào thương hiệu Việt Nam”. Thành quả này có được đến từ sự cố gắng của một tập thể hơn 400 nhân sự, sự tin tưởng của Quý Đối tác, sự đồng hành của các thương hiệu Quốc tế đến từ các nước tiên tiến như Mitsubishi (Nhật Bản), UL (Mỹ)... và đặc biệt là sự tin yêu của Quý Khách hàng dành cho các sản phẩm Bất động sản xanh của Phúc Khang.



Trung tâm hội nghị Tre Việt với 10.000 cây tre tại dự án Làng Sen Việt Nam đạt kỷ lục Nhà tre lớn nhất Việt Nam năm 2015 được thiết kế bởi KTS Võ Trọng Nghĩa.

Dấu ấn từ những dự án mang tên Phúc Khang

> TỐ TRÂN

Tiếp cận xu hướng của thế giới nhưng không quên giá trị cốt lõi cùng với bản sắc dân tộc.

Nhà phát triển công trình xanh Phúc Khang Corporation được biết đến là một trong những đơn vị đầu tiên tại Việt Nam tiếp cận với thị trường công trình xanh. Các sản phẩm bất động sản được phát triển bởi Phúc Khang Corporation đều được đăng ký và áp dụng các tiêu chuẩn công trình xanh quốc tế và Việt Nam, tiêu biểu có thể kể đến dự án Diamond Lotus Riverside - chung cư cao tầng đầu tiên của Việt Nam được chủ đầu tư nội địa làm theo hai tiêu chuẩn là LEED (của Hội đồng công trình xanh Mỹ) và LOTUS (của Hội đồng công trình xanh Việt Nam); hay dự án Khu đô thị Văn hóa - Thương mại - Du lịch Làng Sen Việt Nam với các mẫu nhà và công trình tiện ích được làm theo tiêu chuẩn LOTUS.

Quá trình kiến tạo một công trình theo tiêu chuẩn công trình xanh không chỉ đòi hỏi trong một hai ngày hay một vài năm, mà đó là một con đường lâu dài từ khi nung nấu, ấp ủ dự án cho đến khi thiết kế, thi công xây dựng, vận hành và chuyển giao đến người thụ hưởng. Đặc biệt, bất động sản lại là thị trường không ngừng thay đổi. Bên cạnh đó, công

trình xanh lại là một lĩnh vực mới, sự thiếu hụt về các chuyên gia và đối tác dày dặn kinh nghiệm là không thể tránh khỏi. Việc tìm kiếm các đối tác đồng hành để triển khai công trình xanh cũng là những khó khăn không hề nhỏ. Để giải quyết vấn đề này, Phúc Khang Corporation đã tìm đến các đối tác hàng đầu trong nước và cùng hợp tác với nhiều đơn vị có tiềm năng trong khu vực như: Singapore, Nhật Bản, Hàn Quốc... Tại thị trường trong nước, văn phòng Kiến trúc sư Võ Trọng Nghĩa, một trong những đối tác lâu năm của Phúc Khang Corporation, không chỉ dừng lại là một đơn vị tư vấn thiết kế công trình mà còn là người bạn đồng hành trong quá trình kiến tạo một cộng đồng xanh, lối sống xanh tại các dự án của tập đoàn nói riêng và cộng đồng nói chung, điển hình là dự án Làng Sen Việt Nam và chung cư cao tầng Diamond Lotus Riverside.

Một công trình đạt được tiêu chuẩn Công trình xanh cũng đòi hỏi sự đầu tư về chất lẫn lượng, chi phí đầu tư gia tăng cùng với các yêu cầu về không gian, thông thoáng, chiếu sáng tự nhiên hay tầm nhìn ra bên ngoài cũng là một bài



Không gian xanh mát bao trùm tại dự án Làng Sen Việt Nam

toán nan giải cho chủ đầu tư. Đảm bảo các giá trị cốt lõi là điều kiện tiên quyết, từ những ngày đầu triển khai các dự án, những nhà thầu uy tín hàng đầu thị trường đã được Phuc Khang Corporation lựa chọn ủy thác trọng trách này có thể kể đến như Coteccons, Hòa Bình... Bên cạnh đó, sự đồng hành của các nhà tư vấn công trình xanh như GCA (Công ty Tư vấn xanh châu Á) và GreenViet cũng đã giúp Phuc Khang Corporation tự tin ngay từ những bước đầu tiên tiếp cận và phát triển các sản phẩm công trình xanh của mình.

Các sản phẩm của Phuc Khang Corporation luôn hướng đến cung cấp những giải pháp tối ưu về không gian sống sinh thái đích thực, dành tặng khách hàng và phát triển cộng đồng theo xu hướng toàn cầu trên nền tảng bản sắc dân tộc Việt Nam cùng gìn giữ, xây dựng những giá trị di sản cho thế hệ tương lai của chúng ta. Với nhiều loại hình bất động sản và các đặc trưng riêng của từng dự án, Phuc Khang Corporation mang lại cho thị trường những sản phẩm đa dạng nhưng cùng một điểm chung là nhân văn, sinh thái và bền vững. Những khu dân cư thấp tầng trong dòng sản phẩm Eco được phát triển hiện đại nhưng đầy giá trị truyền thống hay những khu chung cư cao tầng được phát triển theo xu hướng toàn cầu kết nối cộng đồng trên nền tảng bản sắc dân tộc. Những giá trị đó được kiến tạo nên từ tài hiện “sân đình thời hiện đại” ngay giữa lòng Sài Gòn tại Diamond Lotus Riverside hay một ký ức hồn quê hiện lên thân thuộc trong từng không gian Làng Sen Việt Nam đến chút cổ điển của một giai đoạn

lịch sử ẩn hiện lên Rome by Diamond Lotus...

Bên cạnh đó, trong tất cả các sản phẩm bất động sản, Phuc Khang Corporation đã luôn ưu ái dành tặng một mảng xanh rộng lớn cho cư dân tại dự án cũng như cho cả người dân trong khu vực lân cận. Tiêu biểu như dự án Diamond Lotus Riverside (theo tiêu chuẩn LEED và LOTUS), gần 300m diện tích tiếp giáp bờ sông đã được sử dụng để xây dựng một công viên bền vững. Tại đây, ngoài view sông rộng lớn và thảm thực vật phong phú còn có “đình” nghỉ chân, ghế đá và các dụng cụ thể thao để phục vụ các hoạt động thể dục, giải trí, thư giãn cho cư dân. Công viên được khánh thành vào cuối năm 2020 và đã nhận được nhiều đánh giá cao, không chỉ bởi không gian thiên nhiên thoáng mát, trong lành mà còn do chủ đầu tư cùng với chính quyền đã rất nỗ lực trong việc lưu giữ, bảo tồn toàn bộ hệ sinh thái ven sông trong suốt cả quá trình thi công xây dựng. Nhiều giống cây cỏ, hoa trái đặc trưng đã được vun trồng thêm cùng với những tiện nghi khác, nhằm đánh thức và chạm vào các giác quan của con người. Tất cả đã kiến tạo nên một khung cảnh xanh mát độc đáo, một công viên sinh thái bền vững đúng như ý nghĩa chuyển giao mà Phuc Khang Corporation đã và đang hướng đến: Không chỉ kiến tạo không gian sống cho một thế hệ mà cho nhiều thế hệ đi sau.

Nét giao thoa văn hóa dân gian với kiến trúc đương đại không chỉ thể hiện ở các dự án cao tầng mà còn ở cả những khu dân cư thấp tầng của Phuc Khang Corporation. Với ý tưởng chủ đạo là đô thị xanh - bền vững, khu đô thị Làng



Hệ sinh thái liền mạch từ bờ sông, khối đế, phần thân và phần mái tại dự án Diamond Lotus Riverside

Sen Việt Nam (theo tiêu chuẩn LOTUS) là lõi xanh trong lòng khu vực đô thị công nghiệp cụm công nghiệp Hải Sơn, Long An. Toàn bộ dự án được phát triển để trở thành trung tâm thương mại - văn hóa - du lịch của khu vực đô thị công nghiệp với mật độ phủ xanh cao cùng các điểm nhấn như công viên văn hóa Bách Việt, Trung tâm hội nghị Tre Việt trên Hồ Tịnh để liên, dãy phố thương mại Bắc Trung Nam... Tất cả tên đường nội khu đều thân thuộc với tâm thức người Việt. Chúng được đặt theo các loại trái cây đặc sản của Việt Nam (Mít, Cam, Xoài...), nhân vật trong các sử tích (Hùng Vương, Âu Cơ, Lạc long Quân...), và địa danh nổi tiếng (Tháp Mười, Non Nước...). Đặc biệt với những con đường mang tên loại trái cây, chính những loại cây ăn trái đó được trồng và chăm sóc không chỉ cho bóng mát và quả, mà còn là một hình ảnh đượm hồn quê. Hơn nữa, một kịch bản văn hóa đô thị đậm đà bản sắc dân tộc cũng đã được xây dựng và vận hành tại Làng Sen Việt Nam, góp phần kiến tạo, duy trì và phát huy nét văn hóa truyền thống cho cư dân đô thị.

Một trong những điểm đặc biệt với các dự án được phát triển bởi Phuc Khang Corporation là sự đồng hành trong xuyên suốt hành trình. Các dự án không chỉ được kiến tạo khắt khe theo những tiêu chuẩn công trình xanh trong nước và thế giới, mà từ những ngày đầu ấp ủ ý tưởng cho đến khi đi vào vận hành, chuyển giao cho cư dân, xây dựng và triển khai kịch bản văn hóa đô thị cùng với các hoạt động cộng đồng. Với những điều này, Phuc Khang Corporation không



Lễ hội hoa mừng Xuân Tân Sửu tại dự án Diamond Lotus Riverside

chỉ dừng lại ở việc mang đến những công trình xanh mà còn là kiến tạo nên những cộng đồng xanh. Một sứ mệnh cao cả, một đội ngũ giàu nhiệt huyết, một Ban lãnh đạo sáng tạo và tự tin, một hệ thống hoạt động ngày càng lớn mạnh, các đối tác đồng hành cùng chí hướng, với niềm tin và sự ghi nhận của hàng ngàn gia đình khách hàng, Phuc Khang Corporation sẽ không ngừng mang đến thị trường những sản phẩm bất động sản xanh, sinh thái, nhân văn trên hành trình PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG.❖

Công trình Xanh Phúc Khang - Đóng góp đặc biệt cho hệ sinh thái Bất động sản đô thị

> ĐĂNG KHOA

Theo Trung tâm Thông tin và Dự báo Kinh tế - Xã hội Quốc gia, tỷ lệ đô thị hóa của Việt Nam tăng nhanh từ 19,6% năm 2009 và thống kê gần nhất năm 2018 đã là 38,4 %, ước tính đến nay con số đã vượt qua 40%. Tốc độ này kéo theo không chỉ những lợi ích về kinh tế mà còn những ảnh hưởng nặng nề đến môi trường. Bên cạnh đó, nếu xem xét cùng một thời điểm phát triển công trình xanh thì từ những năm đầu (2007-2009) đến nay số lượng công trình đã và đang đáp ứng chứng nhận công trình xanh chỉ mới đạt được 146 công trình, một con số vô cùng nhỏ so với tốc độ đô thị hóa. Nhiều nguyên nhân dẫn đến kết quả này, đó là các yếu tố ngoại cảnh, thể chế, chính sách, nhận thức, tầm ảnh hưởng và thấu hiểu mức độ quan trọng của thị trường Bất động sản nói chung và công trình xanh nói riêng.

Là một trong những đơn vị tiên phong trong thị trường phát triển công trình xanh, Phúc Khang Corporation từ những ngày đầu ra mắt đã thiết lập một sứ mệnh "*Tiên phong và thúc đẩy việc kiến tạo phong cách sống tốt hơn cho sức khỏe cộng đồng và môi trường sinh thái nhân văn bền vững theo chuẩn mực xanh toàn cầu*" cùng với triết lý kinh doanh không ngừng tạo ra các giải pháp để đầu tư, các sản phẩm, dịch vụ bất động sản mới và khác biệt. Đến thời điểm hiện tại, trong hành trình 12 năm trên con đường kiến tạo những giá trị nhân văn hướng đến phát triển bền vững, Phúc Khang Corporation tự hào đã mang đến thị trường những sản phẩm chất lượng cao.

Một xu hướng mới bất kì trên thế giới đều sẽ mang lại những lợi ích lẫn bất cập, và công trình xanh cũng không nằm ngoài số đó. Tuy nhiên, nếu nhìn nhận vấn đề một cách đúng đắn về

những giá trị mà công trình xanh mang lại thì không thể phủ nhận được mức độ cấp thiết của công trình xanh trong môi trường xây dựng hiện nay. Do đó, cần tập trung vào các giá trị cốt lõi và nhận định đúng về bản chất của công trình xanh, chúng ta có thể cải thiện dần những điểm còn hạn chế của thị trường và để mọi người hiểu về công trình xanh một cách đúng đắn. Hiện nay, tại Việt Nam chưa có một định nghĩa chính thức về công trình xanh. Theo Hội đồng công trình xanh thế giới (WGBC), công trình xanh là một công trình mà trong thiết kế, xây dựng hoặc vận hành làm giảm hoặc loại bỏ các tác động tiêu cực và có thể tạo ra các tác động tích cực đến khí hậu và môi trường tự nhiên; công trình xanh bảo tồn tài nguyên thiên nhiên quý giá và nâng cao chất lượng cuộc sống của chúng ta. Phúc Khang Corporation đã và đang kiến tạo những sản phẩm thể hiện đúng nghĩa những nội dung này. Trước hết, tại các sản phẩm của Phúc Khang Corporation, công trình xanh phải là một công trình đáp ứng đầy đủ các yêu cầu cơ bản của khách hàng về nhiều khía cạnh như pháp lý, chi phí, vị trí... Dựa trên cơ sở ấy, các yếu tố về sử dụng năng lượng hiệu quả, địa điểm bền vững, bảo tồn tài nguyên, giảm tác động đến môi trường và nâng cao chất lượng sống cho người cư ngụ được nghiên cứu và đưa ra các giải pháp phù hợp. Tuy nhiên, chúng ta cũng cần phải lưu ý rằng không phải tất cả các công trình xanh đều giống nhau. Các địa điểm và khu vực khác nhau, văn hóa và truyền thống khác nhau, kinh tế và xã hội khác nhau và đặc biệt là cơ sở hạ tầng cũng khác nhau, tất cả điều này đều định hình các chiến lược và giải pháp dành cho công trình xanh khác nhau. Đặc biệt, ở môi trường có tốc độ phát triển và đô thị hóa cao như Việt Nam, các yếu tố về hạ tầng hay sự đón nhận của khách hàng vẫn luôn là vấn đề khó khăn cho các chủ đầu tư công trình



Trung tâm hội nghị Tre Việt mang đậm hình ảnh bản sắc văn hóa tại dự án Làng Sen Việt Nam – Khu đô thị sinh thái, nhân văn, bền vững được phát triển bởi Phúc Khang

xa. Vấn đề này đã, đang và sẽ là một chặng đường dài cần sự đồng lòng từ các cấp chính quyền, doanh nghiệp và cả những khách hàng - người thụ hưởng công trình. Trong thời gian vừa qua, sự có mặt công trình xanh của Phúc Khang là một trong những “điểm sáng” phát triển đô thị văn minh, hiện đại đúng nghĩa. Đồng thời, phát triển công trình xanh cũng thể hiện sự hài hòa giữa lợi ích doanh nghiệp và đóng góp cho cộng đồng. Là một nhà tiên phong phát triển công trình xanh tại Việt Nam, Phúc Khang Corporation cũng đang hằng ngày góp sức mình trên chặng đường ấy, không chỉ đem lại những sản phẩm tốt hơn cho thị trường mà còn là cuộc sống tốt đẹp hơn cho người dân Việt Nam.

Như đã đề cập ở trên, phát triển công trình xanh tại Việt Nam là một chặng đường dài, và trên chặng đường ấy chắc hẳn còn những thiếu sót từ hành lang pháp lý, từ chủ đầu tư cũng như từ khách hàng, người tiêu dùng. Đối với các dự án của Phúc Khang Corporation, chất lượng cuộc sống của khách hàng luôn được đặt lên hàng đầu để mang lại một giá trị lợi ích lâu dài cho người thụ hưởng và môi trường sống tốt hơn cho cư dân tại dự án cùng với người dân trong khu vực. Tuy nhiên, chúng ta cũng nên nhìn nhận những khó khăn mà các doanh nghiệp gặp phải khi đáp ứng những tiêu chí khắt khe của công trình xanh trong quá trình thực hiện dự án. Do đó, cần nhiều hơn nữa pháp lý và thể chế quy định, cũng như các ưu đãi để khuyến khích các doanh nghiệp phát triển trong lĩnh vực công trình xanh. Để những nỗ lực của Phúc Khang Corporation nói riêng và các doanh nghiệp phát triển công trình xanh nói chung được trân trọng và nhận được sự ủng hộ của cộng đồng, góp phần kiến tạo một đô thị hiện đại - văn minh đi cùng Xanh - Sạch - Đẹp đúng nghĩa.❖



Diamond Lotus Riverside – Biểu tượng xanh tại khu vực Quận 8, TP.HCM



Những đặc tính xanh tại dự án Diamond Lotus Riverside đáp ứng các tiêu chí của hệ thống đánh giá công trình xanh LEED (Hoa Kỳ) và LOTUS (Việt Nam)

Second home - BĐS tiện ích và không gian sống xanh

> THANH UYÊN

Các chuyên gia nhận định second home sẽ tiếp tục là xu hướng được các nhà đầu tư ưa chuộng bởi đây là giải pháp lý tưởng để vừa nâng cao chất lượng sống vừa có thể đầu tư dài hạn. Hiện nguồn cung ngôi nhà thứ hai tại Việt Nam đang rất đa dạng, dồi dào với chất lượng sống đẳng cấp tại các thủ phủ du lịch biển nổi tiếng ở khu vực miền Nam như Phan Thiết – Bình Thuận hay Bà Rịa – Vũng Tàu.

CƯ DÂN THÀNH THỊ “KHÁT” TIỆN ÍCH VÀ KHÔNG GIAN SỐNG XANH

Thực trạng mật độ đô thị hóa cao, không gian sống thiếu mảng xanh, chất lượng không khí giảm và tiện ích hạn chế khiến trải nghiệm sống tại các trung tâm đô thị lớn của nước ta chưa thực sự hấp dẫn. Thực tế nhiều nghiên cứu đã chỉ ra các hoạt động ngoài trời gắn gũi với thiên nhiên mang lại lợi ích tích cực cho sức khỏe thể chất và tinh thần. Một khảo sát thực hiện tại Nhật Bản cho thấy những người sau khi dành thời gian dạo bộ giữa thiên nhiên có tâm trạng tốt hơn. Thậm chí hình ảnh hoặc âm thanh giả lập thiên nhiên như tiếng mưa, sóng biển, chim hót... cũng có khả năng tạo tác động tích cực đến não bộ.

Một nghiên cứu khác của các nhà khoa học Đại học Heriot-Watt (Edinburgh, Scotland) cũng chỉ ra não bộ phản ứng tích cực khi con người tiếp xúc với thiên nhiên như rừng, núi, biển, sông hồ... giúp giảm cảm xúc tiêu cực, gia tăng trạng thái dễ chịu, cân bằng tâm trí và từ đó thúc đẩy sự sáng tạo, óc phán đoán và khả năng giải quyết vấn đề.

Tại Việt Nam, hiện nay, quỹ đất tại các thành phố lớn đang ngày càng hạn chế. Điều này đã dẫn đến việc thiếu không gian để phát triển thêm những hệ sinh thái tiện ích quy mô, có thể đáp ứng sở thích của nhiều độ tuổi. Nhà đầu tư bắt đầu săn tìm ngôi nhà thứ 2 ưng ý, tọa lạc tại những điểm đến lý tưởng với mục đích cân bằng, gia tăng chất lượng sống và hưởng thụ tiện nghi cho bản thân cùng gia đình.

Chị Kim Thoa – kinh doanh cửa hàng thời trang tại TP.HCM có hai con nhỏ cho biết: “Không gian sống ở Thành phố giờ đã rất chật chội, trong nhà đã nhỏ hẹp mà ra ngoài khu vực công cộng cũng rất đông đúc, không khí thì ngày càng ô nhiễm nên tôi rất e dè cho con cháu ra ngoài vui chơi. Nhà tôi dự định sẽ gom góp chút vốn để đầu tư một căn second home ở các vùng biển gần TP.HCM như Hồ Tràm hay Phan Thiết để cả nhà thoải mái vui chơi mỗi cuối tuần hay vào dịp các cháu nghỉ hè, lúc nào không dùng thì mình lại cho thuê nên rất tiện.”

SECOND HOME – LỰA CHỌN LÝ TƯỞNG ĐỂ NGHỈ DƯỠNG VÀ ĐẦU TƯ

Là một người có kinh nghiệm 25 năm tham gia đầu tư bất động sản, ông Nguyễn Tuấn Quỳnh - CEO Saigon Books nhận định, phát triển second home tại Việt Nam sẽ tiếp tục là một xu hướng tất yếu, “second home sẽ trở thành một BĐS “phải có” không chỉ để nghỉ dưỡng mà còn để đầu tư, kinh doanh, nhất là khi nền kinh tế tăng trưởng ổn định, thu nhập gia tăng, kéo theo nhu cầu nâng cao chất lượng sống”, ông Quỳnh cho biết.

“Trước đây nghĩ đến biệt thự biển là nghỉ giá rất đắt, đầu đó vài chục tỷ đồng và không phải ai cũng mua được. Nhưng hiện một số dự án có phân khúc second home mềm hơn và nhắm đến đối tượng là những người trẻ tuổi hơn, không quá nhiều tiền nhưng thu nhập ổn định là mua được. Ý tưởng của các loại second home này cũng mới mẻ, diện tích tương đương một căn nhà phố, hoặc biệt thự cỡ nhỏ, nhưng lại nằm trong một quần thể rộng lớn với đầy đủ tiện ích nghỉ dưỡng, giải trí. Riêng tôi thì thích một không gian có nhiều cây xanh, gần biển thì quá tuyệt và phải tiện nghi. Một ngôi nhà giữa khung cảnh thiên nhiên sẽ tiếp thêm năng lượng sáng tạo và giúp tôi cảm thấy cuộc sống của mình xứng đáng hơn, bình an hơn. Đặc biệt trong bối cảnh Covid-19, tôi tin việc tìm kiếm, tận hưởng một second home sẽ là lựa chọn của nhiều người Việt”. CEO Saigon Books còn cho rằng loại hình second home mang đến 3 ý nghĩa quan trọng để nhà đầu tư cân nhắc trước khi quyết định lựa chọn. Đó là không gian sở hữu riêng có thể nghỉ dưỡng trong thời điểm phù hợp; giá trị khai thác, kiếm tiền từ second home; cuối cùng và quan trọng hơn hết là giá trị tài sản của second home luôn có xu hướng tăng.

Sau thời gian tìm hiểu và nghiên cứu thị trường second home trong nước, vị doanh nhân này nhận thấy phía Nam sẽ phù hợp phát triển mô hình second home hơn vì khí hậu dễ chịu, lại đang phát triển mạnh hệ thống hạ tầng giao thông.



Second home tại NovaWorld Phan Thiet sở hữu lợi thế vượt trội nhờ hệ sinh thái tiện ích đẳng cấp. Ảnh công viên biển Bikini Beach 16ha

Trong đó, nổi bật là vùng biển Phan Thiết - Bình Thuận vốn được biết đến là "thủ phủ resort", sở hữu một trong những bãi biển đẹp nhất Đông Nam Á và gần đây cũng rất thu hút đầu tư du lịch nghỉ dưỡng từ các ông lớn bất động sản. "Gần đây nhất tôi có quan tâm tìm hiểu dự án đô thị du lịch ven biển 5 tỷ USD của Novaland - NovaWorld Phan Thiet với quy mô 1.000 ha, trải dài xuyên suốt 7 km bờ biển".

Về mặt tiện ích, vốn là ưu thế vượt trội của các dòng sản phẩm second home tại NovaWorld Phan Thiet, chuyên gia BĐS cá nhân Phan Công Chánh cũng cho rằng: "Với dự án quy mô lớn như vậy, việc Novaland cùng với Nova Service và Nova Consumer đầu tư hệ sinh thái toàn diện tại NovaWorld Phan Thiet với chuỗi F&B nhà hàng, cà phê, sân Golf... hay các tiện ích đẳng cấp sẽ hình thành chuỗi giá trị cung ứng và chuỗi dịch vụ có tính cộng hưởng để phục vụ tối đa các tiện ích cho du khách đến nghỉ dưỡng, từ đó cũng gia tăng giá trị tài sản cho các khách hàng sở hữu second home tại đây".

Ngoài ra, về hạ tầng giao thông, ông Quỳnh cũng rất lạc quan vào tiềm năng phát triển vượt bậc của khu vực này. Ông cho rằng, kết nối giao thông từ TP HCM đến phố biển này cũng rất thuận lợi một khi cao tốc Dầu Giây - Phan Thiết hoàn thành. Kế đến, Phan Thiết có một ưu thế rất đặc biệt là hai dự án sân bay Phan Thiết và sân bay Long Thành, giúp thu hút du khách từ những địa phương xa hơn, có thể là phía Bắc hoặc nước ngoài.

Đồng tình với ý kiến của CEO Saigon Books, PGS.TS Trần Kim Chung, Phó Viện trưởng Viện Nghiên cứu quản lý kinh tế trung ương cũng từng nhận định, Phan Thiết là điểm đến đặc địa. Khi bộ ba hạ tầng gồm cao tốc và 2 sân bay đi vào vận hành thì đây thực sự là "quà tặng của cơ hội" dành cho BĐS Phan Thiết.❖



Second home – Biệt thự phân khu Waikiki trên cao độ hiếm có tại NovaWorld Phan Thiet vừa ra mắt mới đây.



Du lịch biển là một trong những hoạt động nghỉ dưỡng được các gia đình yêu thích nhất.

Second home tại NovaWorld Phan Thiet đang giới thiệu nhiều chương trình đầu tư hấp dẫn: nhận ngay lãi suất 12%/năm trong 2 năm đầu tiên trên số vốn đầu tư ban đầu, hỗ trợ lãi suất 100% trong 24 tháng sau khi nhận nhà, miễn phí quản lý, tặng gói trải nghiệm nghỉ dưỡng...

Hotline: 0938 221 226

Website: www.novaworldphanthiet.com.vn

CÔNG TY CP XI MĂNG VÀ KHOÁNG SẢN YÊN BÁI:

Đầu tư công nghệ để sản xuất xanh

> HUY THẢO

Từ nhiều năm nay, Công ty CP Xi măng và Khoáng sản Yên Bái luôn chú trọng đầu tư công nghệ nhằm giảm chi phí, phát khí thải ra ngoài môi trường (CO₂, NO_x, SO₂...), giảm thiểu mức thấp nhất những ảnh hưởng, tác động của sản xuất đến môi trường. Minh chứng rõ nét nhất đó là Nhà máy Xi măng Yên Bái trực thuộc Công ty đang có những đổi thay ấn tượng khi mà hoạt động sản xuất tại đây luôn song hành gắn liền với công tác bảo vệ môi trường.

BỂ DÀY LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN

Công ty CP Xi măng và Khoáng sản Yên Bái tiền thân là doanh nghiệp nhà nước được thành lập và đi vào hoạt động từ 9/1980 với tên gọi ban đầu là Nhà máy Xi măng Phú Thịnh trực thuộc UBND tỉnh Yên Bái. Với bề dày truyền thống hơn 40 năm xây dựng và phát triển, đến nay Công ty CP Xi măng và Khoáng sản Yên Bái đã vươn lên trở thành doanh nghiệp có vị thế và uy tín trên địa bàn tỉnh Yên Bái.

Đồng thời, với những lợi thế sẵn có, Công ty CP Xi măng và Khoáng sản Yên Bái đã nhanh chóng tạo dựng được thương hiệu trong lĩnh vực sản xuất vật liệu, xi măng với các sản phẩm chủ lực mang nhãn hiệu (Xi măng Yên Bái, Xi măng Cây Trúc, Xi măng Nhất Sơn...). Được biết, Công ty CP Xi măng và Khoáng sản Yên Bái là một trong số ít các doanh nghiệp đăng ký chất lượng và sản xuất thành công Xi măng PC50 - sản phẩm đã và đang chiếm được niềm tin của người tiêu dùng, khẳng định được vị thế trên thị trường.

Bên cạnh những giải pháp đồng bộ để ra nhằm nâng cao năng suất, chất lượng, lãnh đạo Công ty luôn coi trọng yếu tố con người (tuyển dụng, đào tạo...) là tiêu chí hàng đầu để đáp ứng yêu cầu công việc và phục vụ cho các mục tiêu phát triển sản xuất, kinh doanh của doanh nghiệp. Theo đó, để tuyển chọn cán bộ, nhân viên vào làm việc, Công ty chọn lựa những người có phẩm chất đạo đức tốt phù hợp với từng vị trí nhằm đáp ứng yêu cầu, đòi hỏi ngày càng cao của công việc chuyên môn.

Để nâng cao hiệu quả sản xuất, Ban lãnh đạo Công ty CP Xi

măng và Khoáng sản Yên Bái đã chỉ đạo các đơn vị trực thuộc bám sát các khâu, công đoạn sản xuất kinh doanh như gắn liền hoạt động cung ứng nguyên liệu vật tư sản xuất với quảng cáo bán hàng thu tiền và dịch vụ sau bán hàng. Các khâu, công đoạn trên quan hệ mật thiết với nhau sẽ mang lại những hiệu quả, lợi ích nhất định cho doanh nghiệp. Ngoài ra, nhờ việc đẩy mạnh phát huy sáng kiến, cải tiến kỹ thuật, cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động nên năng suất, chất lượng và hiệu quả công việc cũng được nâng lên thường xuyên. Nhờ đó, thu nhập bình quân của người lao động ngày một được cải thiện. Góp phần giúp doanh nghiệp hàng năm đóng góp ổn định cho ngân sách nhà nước.

SẢN XUẤT GẮN VỚI BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

Bằng việc nhận thức đúng đắn việc bảo vệ môi trường (BVMT) là nghĩa vụ, trách nhiệm đối với xã hội, cộng đồng nhằm thúc đẩy sự phát triển bền vững cho doanh nghiệp, Công ty CP Xi măng và Khoáng sản Yên Bái luôn thực hiện và chấp hành nghiêm các quy định của pháp luật về công tác quản lý tài nguyên khoáng sản và BVMT trong sản xuất.

"Quan điểm của lãnh đạo Công ty cũng như lãnh đạo Nhà máy Xi măng Yên Bái là luôn quan tâm, chú trọng làm tốt công tác BVMT; luôn cập nhật, tuyên truyền giáo dục nâng cao nhận thức về BVMT cho từng người lao động; đồng thời tích cực sử dụng các nguồn nguyên liệu hợp lý kết hợp với các giải pháp BVMT hướng tới xây dựng Nhà máy Xi măng Yên Bái phát triển



Toàn cảnh Nhà máy Xi măng Yên Bái.



Hệ thống lọc bụi tĩnh điện cũ của Nhà máy Xi măng Yên Bái được thay thế bằng hệ thống lọc bụi túi công nghệ mới của châu Âu.



Trung tâm vận hành, điều hành trung tâm của Nhà máy Xi măng Yên Bái.

theo hướng xanh - sạch - đẹp và bền vững” - ông Nguyễn Văn Đức Giám đốc Nhà máy Xi măng Yên Bái bày tỏ.

Để hiện thực hóa quan điểm trên, Công ty CP Xi măng và Khoáng sản Yên Bái đã đầu tư gần 20 tỷ đồng mua sắm các trang thiết bị lọc bụi túi, hệ thống quan trắc môi trường tự động. Theo ông Nguyễn Văn Đức, kể từ khi Nhà máy lắp đặt và đưa vào sử dụng hệ thống lọc bụi túi có giá trị hơn 12,5 tỷ đồng thay thế hệ thống lọc bụi tĩnh điện cũ, những lợi ích về môi trường đã trông thấy rõ. Được biết, hệ thống lọc bụi túi là công nghệ mới tiên tiến của châu Âu hiện nay khi vận hành sử dụng đã khắc phục nhược điểm của hệ thống lọc bụi tĩnh điện cũ, luôn đảm bảo lượng phát thải trong mức cho phép theo Quy chuẩn QCVN23:2009/BTNMT.

"Ngày trước, khi sử dụng hệ thống lọc bụi tĩnh điện có một vài thời điểm xảy ra sự cố mất điện, hệ thống sẽ ngừng hoạt động, dẫn đến tình trạng bụi thoát ra môi trường, ảnh hưởng đến đời sống người dân quanh khu vực Nhà máy. Tuy nhiên, kể từ khi lắp đặt hệ thống lọc bụi túi đã giải quyết và khắc phục được những tồn tại đó. Hệ thống vận hành và hoạt động thường xuyên không cần sử dụng điện nên không xảy ra bất kỳ sự cố nào trong quá trình lọc bụi. Chính vì vậy, từ khi áp dụng công nghệ này vào sản xuất môi trường xung quanh Nhà máy được cải thiện rõ rệt, những phản ánh về môi trường hầu như không còn" - Giám đốc Nhà máy Xi măng Yên Bái Nguyễn Văn Đức khẳng định.

Song song với việc đầu tư công nghệ nhằm cải thiện môi

trường, Nhà máy Xi măng Yên Bái còn chủ động kiểm soát và xử lý các nguồn thải phát sinh như bụi, khí thải bằng các biện pháp như bảo dưỡng, sửa chữa, sử dụng lọc bụi công nghệ trong sản xuất; phun nước chống bụi các tuyến đường vận chuyển nội bộ. Theo đó, bụi phát tán do xe vận chuyển nguyên vật liệu và xi măng thành phẩm trong khu vực sản xuất cũng được Nhà máy sử dụng xe tưới nước rửa đường, hút bụi để xử lý thường xuyên. Các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu đều được che phủ bạt, không để tình trạng rơi văng vãi vật liệu trong quá trình vận chuyển... Kết quả quan trắc online cho thấy hệ thống lọc bụi, khí thải luôn đáp ứng đúng, đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn Việt Nam trước khi xả thải ra môi trường.

Bằng những giải pháp đồng bộ, đầu tư có chọn lọc đến nay tổng thể cảnh quan môi trường Nhà máy Xi măng Yên Bái từ khuôn viên đến các phân xưởng sản xuất... đều tuân thủ vệ sinh công nghiệp rất nghiêm túc, không gian sản xuất luôn xanh - sạch - đẹp. Ý thức, trách nhiệm của toàn thể cán bộ, nhân viên trong công tác BVMT cũng ngày một được nâng lên. Đó là những thành quả đáng ghi nhận đối với nỗ lực cải thiện môi trường hướng đến sản xuất xanh, bền vững mà lãnh đạo Nhà máy Xi măng Yên Bái đã định hướng xây dựng suốt thời gian qua. Tin tưởng với những phương thức tổ chức quản lý và quản trị doanh nghiệp theo công nghệ 4.0 sản xuất đi đôi với BVMT thời gian tới, Nhà máy Xi măng Yên Bái sẽ tiếp tục gặt hái được nhiều thành quả hơn nữa trong sản xuất, kinh doanh.❖

Cách nào để chủ đầu tư tiếp cận được tín dụng xanh?

> LƯƠNG PHONG

Trong nhiều năm qua chưa có một chính sách phù hợp giúp chủ đầu tư các công trình xanh tiếp cận được nguồn tín dụng xanh từ hệ thống các tổ chức tín dụng.

KHUYẾN KHÍCH VÀ HỖ TRỢ PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH NHÀ Ở XANH

Khuyến khích phát triển công trình xanh là một trong những yếu tố giúp bảo đảm ngành Xây dựng phát triển bền vững và cũng là góp phần đáng kể trong việc bảo đảm phát triển bền vững quốc gia.

Theo nhóm tác giả cuốn sách “Các giải pháp thiết kế công trình xanh ở Việt Nam” do GS.TSKH Phạm Ngọc Đăng chủ biên: Ngành Xây dựng, đặc biệt là trong phát triển đô thị, có thể tiêu thụ tới 70% vật liệu tự nhiên và 40% năng lượng quốc gia, 30% nguồn nước sạch phục vụ phát triển kinh tế - xã hội; nhưng đồng thời cũng gây ra ô nhiễm môi trường nước, không khí, đất và chất thải rắn, sản sinh khoảng 30% “khí nhà kính” gây ra biến đổi khí hậu.

Chính vì vậy, trong 10 năm qua, đã có những Nghị quyết, Quyết định, Chỉ thị, Kế hoạch, Đề án từ cấp Trung ương triển khai đến các Bộ ngành, địa phương nhằm khuyến khích phát triển tăng trưởng xanh, trong đó có công trình xanh, công trình tiết kiệm năng lượng.

Ngày 25/9/2012, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 1393/2012/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh, trong đó nêu rõ mục tiêu, quan điểm: Tăng trưởng xanh là một nội dung quan trọng của phát triển bền vững, đảm bảo phát triển kinh tế nhanh, hiệu quả, bền vững và góp phần quan trọng thực hiện Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu; Tăng trưởng xanh hướng tới nền kinh tế các-bon thấp, làm giàu vốn tự nhiên trở thành xu hướng chủ đạo trong phát triển kinh tế bền vững; giảm phát thải và tăng khả năng hấp thụ khí nhà kính dần trở thành chỉ tiêu bắt buộc và quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội...

Một trong những giải pháp mà Chính phủ cũng đồng thời đưa ra là khuyến khích và hỗ trợ các cộng đồng phát triển mô hình đô thị sinh thái, mô hình nhà ở xanh, nâng cao hiệu suất và hiệu quả sử dụng năng lượng...

Trong Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2014-2020 do Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 403/2014/QĐ-TTg phê duyệt ngày 20/3/2014, bao gồm 04 chủ đề chính, 12 nhóm hoạt động và 66 nhiệm vụ hành động cụ thể, với sự tham gia của hầu hết các Bộ ngành, UBND cấp tỉnh, các hiệp hội nghề nghiệp; Nguồn lực tài chính cho việc thực hiện các kế hoạch là từ Ngân sách nhà nước, kinh phí hoạt động của Ủy ban Quốc gia về biến đổi khí hậu, hỗ trợ kỹ thuật quốc tế, của cộng đồng và doanh nghiệp...

Đối với nguồn lực tài chính cho phát triển tăng trưởng xanh, thực hiện chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ, Ngân hàng Nhà nước Việt Nam ban hành Quyết định số 1552/QĐ-NHNN ngày 6/8/2015 về Kế hoạch hành động của ngành Ngân hàng thực hiện Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh đến năm 2020; Quyết định số 1604/QĐ-NHNN ngày 7/8/2018 phê duyệt Đề án phát triển ngân hàng xanh tại Việt Nam với mục tiêu và chỉ tiêu cụ thể là: Từng bước tăng tỷ trọng vốn tín dụng cho các ngành, lĩnh vực xanh cần ưu tiên hỗ trợ trong Danh mục dự án xanh do Ngân hàng Nhà nước ban hành... Đến năm 2025, 100% ngân hàng xây dựng được quy định nội bộ về quản lý rủi ro môi trường và xã hội trong hoạt động cấp tín dụng; 100% các ngân hàng thực hiện đánh giá rủi ro môi trường xã hội trong hoạt động cấp tín dụng; 60% ngân hàng tiếp cận được nguồn vốn xanh và triển khai cho vay các dự án tín dụng xanh...

KHÓ TIẾP CẬN TÍN DỤNG XANH VÀ NHỮNG YÊU CẦU PHI THỰC TẾ

Tuy nhiên, đối với ngành Xây dựng, đến thời điểm hiện nay, phản ánh của nhiều chủ đầu tư cũng như đơn vị tư vấn thiết kế công trình xanh, công trình tiết kiệm năng lượng cho thấy, họ gặp rất nhiều khó khăn trong tiếp cận nguồn vốn tín dụng xanh từ hệ thống các tổ chức tín dụng mặc dù có không ít ngân hàng đã xây dựng và ban hành khung tiêu chí xanh của riêng họ (cơ sở pháp lý để giải ngân tín dụng xanh).

Tại Ngân hàng Nam Á, ngân hàng 2 năm liền nhận giải thưởng “Ngân hàng tiêu biểu về tín dụng xanh” năm 2019, 2020; một chủ đầu tư cho biết, đối với Tòa nhà xanh, Nam Á Bank sử dụng các tiêu chuẩn chứng nhận Công trình Xanh được công nhận EDGE.

Hay tại Ngân hàng Việt Nam Thịnh vượng (VPBank) đã xây dựng và sử dụng khung tín dụng xanh của riêng ngân hàng với các nội dung rất cụ thể về mục đích sử dụng vốn, quy trình đánh giá và chọn dự án, quản lý và sử dụng vốn vay, đánh giá của bên độc lập, các tiêu chí loại trừ...

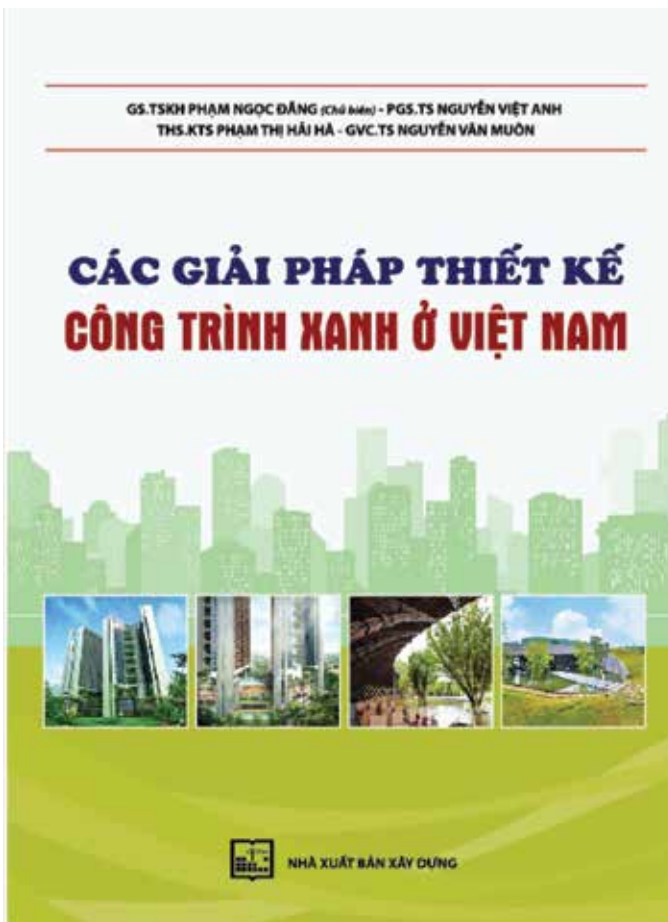
Trong đó, đối với Tòa nhà xanh, VPBank cấp vốn cho xây dựng và các khoản vay thế chấp hoặc tái cấp vốn cho các tòa nhà đáp ứng các tiêu chuẩn chứng nhận Công trình Xanh được công nhận: (i) EDGE, LEED (hạng Gold trở lên), BREEAM (hạng Excellent), DGNB (hạng Gold trở lên), GREEN STAR (từ hạng 5 trở lên), hoặc hệ thống chứng nhận công trình xanh nổi tiếng quốc tế tương đương do (các) Bên cho vay Khoản vay xanh (hay còn gọi là “Đối tác tài trợ xanh”) phê duyệt hoặc (ii) có chứng từ chứng minh tiết kiệm được 20% lượng năng lượng tiêu thụ so với mức cơ sở của các tòa nhà không được thiết kế theo phương án hiệu quả năng lượng).

Về mức lãi suất, một chủ đầu tư cho biết, qua trao đổi với một số ngân hàng cho thấy, mức lãi suất đối với công trình xanh khoảng 2-3%, cộng với khoảng 1% chi phí quản lý của ngân hàng thì lên tầm 4%/năm là rất hợp lý cho chủ đầu tư so với mức lãi suất đối với công trình xây dựng thông thường là 7-8%/năm.

Tuy nhiên, mặc dù chủ đầu tư công trình xanh đáp ứng tất cả các yêu cầu của ngân hàng thì vẫn nhận lại được sự thờ ơ, lãnh cảm của ngân hàng. Và, kết quả là sau nhiều năm triển khai thành công các dự án công trình xanh thì chủ đầu tư này vẫn không tiếp cận được bất kỳ nguồn vốn tín dụng xanh nào của các tổ chức tín dụng.

Thậm chí, có ngân hàng còn yêu cầu người dân cam kết khi mua sản phẩm nhà ở công trình xanh mặc dù chủ đầu tư đã cam kết đáp ứng yêu cầu của ngân hàng và việc phải làm sao đạt được chứng chỉ công trình xanh là trách nhiệm của chủ đầu tư và phụ thuộc vào chủ đầu tư, chứ không phụ thuộc vào người mua nhà.

Một chủ đầu tư công trình xanh ở Hà Nội đặt ra nghi vấn: “Nguồn vốn ưu đãi tín dụng xanh mà các ngân hàng nhận được từ các tổ chức tài trợ quốc tế có chảy về sân trước/sân sau của ngân hàng hay chảy về đơn vị, ngành hàng xanh nào khác có lợi thế ưu tiên hơn không? Nhưng đối với chủ đầu tư là khách quan, mặc dù chúng tôi đáp ứng đủ các điều kiện của ngân hàng vẫn rất khó để tiếp cận”.



Tại Tuần lễ Công trình xanh Việt Nam năm 2020, một đại diện của Ngân hàng Nhà nước thừa nhận, hiện nay cơ cấu tín dụng xanh của hệ thống các tổ chức tín dụng có các lĩnh vực như: Nông nghiệp xanh, năng lượng tái tạo, năng lượng sạch..., chưa có dư nợ tín dụng đối với công trình xanh.

GIẢI PHÁP THỨC ĐẨY TÍN DỤNG XANH

Vậy, giải pháp trước mắt là gì để thúc đẩy phát triển các công trình xanh, công trình tiết kiệm năng lượng, để chủ đầu tư các công trình này tiếp cận được nguồn vốn tín dụng xanh từ các tổ chức tín dụng hay các tổ chức tài trợ tài chính trên thế giới thông qua các tổ chức tín dụng tại Việt Nam?

Theo một chuyên gia đề xuất, Bộ Xây dựng nên có một định nghĩa rõ ràng về công trình xanh trong Luật Xây dựng và trước mắt chấp nhận một số bộ công cụ đang phổ biến trên thị trường Việt Nam, đưa cả tên gọi cụ thể của các bộ công cụ này vào trong Luật, Nghị định hay Thông tư hướng dẫn để các tổ chức tín dụng có căn cứ giải ngân tín dụng xanh. Đối với hệ thống các tổ chức tín dụng, trước khi có định nghĩa chính thức trong Luật Xây dựng, đã có một số ngân hàng như VPBank, OCB hay Việt A Bank chấp nhận một số bộ công cụ trên thị trường Việt Nam, cho nên các ngân hàng thương mại có nguồn vốn tín dụng xanh cũng nên chấp nhận các bộ công cụ đã có trên thị trường và chủ động xây dựng khung tín dụng xanh cho chính ngân hàng để chủ đầu tư công trình xanh dễ tiếp cận.❖

Thực trạng và giải pháp thực hiện chính sách cải tạo, xây lại nhà chung cư cũ hiện nay

> THS NGUYỄN MẠNH KHÔI *

Việc cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ thời gian qua gặp rất nhiều khó khăn, nguyên do, người dân luôn mong muốn được tái định cư tại chỗ với chỗ ở mới rộng rãi hơn, nhưng Nhà nước lại không có nguồn ngân sách để thực hiện đầu tư, xây dựng lại; trong khi các nhà đầu tư lại không thể cân đối được bài toán tài chính để vừa thu được lợi nhuận, vừa đáp ứng được mong muốn của người dân, bởi vì việc thực hiện các dự án này đều vướng các yêu cầu quy hoạch hạn chế phát triển. Vậy, giải pháp nào để gỡ vướng?

TÌNH HÌNH THỰC HIỆN CHÍNH SÁCH VỀ CẢI TẠO, XÂY DỰNG LẠI NHÀ CHUNG CƯ CŨ HIỆN NAY

Thực trạng về nhà chung cư cũ hiện nay

Theo thống kê bước đầu, hiện nay trên địa bàn cả nước có khoảng 2.500 khối nhà chung cư cũ được xây dựng từ trước năm 1994 (tương đương khoảng hơn 3 triệu m² sàn) với hơn 100 nghìn hộ dân đang sinh sống. Các nhà chung cư này được xây dựng qua nhiều giai đoạn khác nhau và được bố trí tại các đô thị của các địa phương. Ở miền Bắc chủ yếu được xây dựng trong giai đoạn từ thập kỷ 60 đến thập kỷ 80 của thế kỷ trước, phổ biến là các nhà chung cư từ 3 đến 5 tầng (bao gồm cả loại nhà chung cư độc lập, đơn lẻ và các khu chung cư có từ 5 đến 20 tòa). Tại các tỉnh phía Nam chủ yếu được xây dựng từ trước năm 1975, có cả nhà chung cư đơn lẻ, các khu chung cư dùng cho khu gia binh cũ, sau giải phóng Nhà nước tổ chức tiếp quản để bố trí cho các cán bộ, công chức, viên chức ở. Có một số địa phương có nhiều quỹ nhà chung cư cũ hiện nay như: TP Hà Nội có khoảng gần 1.600 nhà chung cư, TP.HCM có gần 600 nhà chung cư, TP Hải Phòng có hơn 200 nhà chung cư, tỉnh Quảng Ninh có

khoảng 60 nhà chung cư, tỉnh Phú Thọ có hơn 20 nhà chung cư, tỉnh Nghệ An có hơn 20 nhà chung cư, tỉnh Thanh Hóa có khoảng 20 nhà chung cư, TP Cần Thơ có khoảng 10 nhà chung cư.

Để có cơ sở thực hiện chính sách cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư, các địa phương đã tiến hành kiểm định, đánh giá chất lượng các nhà chung cư, khu chung cư hiện có, từ đó xác định danh mục các nhà chung cư nguy hiểm, bị hư hỏng nặng, không bảo đảm an toàn cho người sử dụng để đưa vào kế hoạch cải tạo, xây dựng lại. Qua thống kê cho thấy, với các địa phương có ít quỹ nhà này, đến nay cơ bản đã hoàn thành việc kiểm định, đánh giá chất lượng các nhà chung cư. Tuy nhiên, tại một số thành phố lớn như Hà Nội và TP.HCM vẫn chưa hoàn thành việc kiểm định. Tại Hà Nội mới thực hiện kiểm định được hơn 400/1.600 nhà chung cư (đạt khoảng 25%); tại TP.HCM đã thực hiện kiểm định được hơn 460/600 nhà chung cư được xây dựng trước năm 1975 (đạt khoảng 76%).

Hiện nay, đối với một số địa phương có ít quỹ nhà chung cư (chỉ hơn 10 khối nhà) sau khi thực hiện kiểm định, các nhà chung cư thuộc diện bị nguy hiểm, hư hỏng nặng cần phải phá dỡ để xây dựng, đã được các địa phương đưa vào kế hoạch để tiến hành thực hiện các dự án xây dựng lại và cơ

(*) Phó cục trưởng Cục Quản lý nhà và thị trường BĐS, Bộ Xây dựng.





bản đã hoàn thành việc phá dỡ để xây dựng lại (trong đó có trường hợp xây dựng lại nhà chung cư, cũng có trường hợp xây dựng lại các công trình khác không phải nhà ở như trung tâm thương mại, dịch vụ hoặc công trình công cộng). Đối với các địa phương có nhiều quỹ nhà này vẫn đang triển khai thực hiện như: Tại Hải Phòng, theo kế hoạch sẽ phá dỡ 178 chung cư xuống cấp nghiêm trọng (di chuyển 7.034 hộ dân) để xây dựng mới 18 chung cư cao từ 5 - 29 tầng nhằm bố trí tái định cư cho các hộ gia đình, cá nhân có nhà chung cư bị phá dỡ (tổng số 7.482 căn hộ); hiện nay đã hoàn thành xây dựng lại 12/18 chung cư và dự kiến đến năm 2022 sẽ hoàn thành 06/18 chung cư còn lại. Tại tỉnh Quảng Ninh trong tổng số 60 nhà chung cư cũ, chỉ có 9 nhà chung cư thuộc diện phải phá dỡ để xây dựng lại, đến nay địa phương đang xây dựng lại 9 nhà chung cư này. Tỉnh Phú Thọ có 5 nhà chung cư và tỉnh Nghệ An có 4 nhà chung cư đang được triển khai phá dỡ xây dựng lại. Tại 2 thành phố lớn có nhiều quỹ nhà chung cư cũ nhất là Hà Nội và TP.HCM, số lượng dự án được thực hiện rất ít, chưa đáp ứng yêu cầu đặt ra. Tại Hà Nội trong số 8 nhà chung cư nguy hiểm, thuộc diện phải phá dỡ để xây dựng lại, mới chỉ có 2 dự án đã hoàn thành vào năm 2020, đang triển khai 2 dự án và 4 dự án chưa lựa chọn chủ đầu tư. Tại TP.HCM có 15 chung cư thuộc diện phải phá dỡ để xây dựng lại theo quy định, thành phố đã lựa chọn được 10 chủ đầu tư dự án, đang làm thủ tục công nhận 1 chủ đầu tư và 4 dự án cải tạo, xây dựng nhà chung cư đang kêu gọi đầu tư.

Như vậy, qua thống kê bước đầu cho thấy, đến nay cả nước có hơn 200 nhà chung cư thuộc diện phải phá dỡ để xây dựng lại (chiếm gần 9% tổng số các nhà chung cư cũ trên phạm vi cả nước). Tuy nhiên, số lượng nhà chung cư cũ được cải tạo, xây dựng lại còn rất ít (chỉ đạt hơn 1% tổng số nhà

chung cư cũ trong cả nước).

Về chính sách cải tạo, xây dựng lại các nhà chung cư cũ

Không giống như các loại nhà ở riêng lẻ, hầu hết các nhà chung cư cũ tại các địa phương đều được tập trung xây dựng tại các đô thị và chủ yếu xây dựng tại các khu vực trung tâm đô thị, các lõi đô thị lớn. Đây là các địa điểm thuộc khu vực bị hạn chế phát triển các công trình cao tầng, hạn chế tăng mật độ dân cư để bảo đảm đáp ứng được các hệ thống hạ tầng kỹ thuật và hệ thống hạ tầng xã hội như: Giao thông, cấp thoát nước, trường học, bệnh viện, chợ, công viên, cây xanh, các công trình phục vụ lợi ích công cộng... Do đó, việc cải tạo, xây dựng lại các nhà chung cư tại khu vực này trong thời gian vừa qua đã gặp rất nhiều khó khăn. Nguyên nhân là do hầu hết người dân sinh sống tại các nhà chung cư này luôn mong muốn được tái định cư tại chỗ với chỗ ở mới rộng rãi hơn, hiện đại và chất lượng hơn, nhưng Nhà nước lại không có nguồn ngân sách để thực hiện đầu tư, xây dựng lại; trong khi các nhà đầu tư lại không thể cân đối được bài toán tài chính để vừa thu được lợi nhuận, vừa đáp ứng được mong muốn của người dân về việc bồi thường, tái định cư, bởi vì việc thực hiện các dự án này đều vướng các yêu cầu quy hoạch hạn chế phát triển nêu trên.

Để khuyến khích các doanh nghiệp tham gia đầu tư các dự án cải tạo, xây dựng lại các nhà chung cư cũ xuống cấp nêu trên, năm 2007 Chính phủ đã ban hành Nghị quyết số 34/2007/NĐ-CP về một số cơ chế, chính sách khuyến khích cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư. Theo đó, Nhà nước cho phép áp dụng một số cơ chế để khuyến khích các nhà đầu tư tham gia như: Miễn tiền sử dụng đất, tiền thuê đất, tiền chuyển mục đích sử dụng đất trong phạm vi dự án cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư; giảm thuế VAT, thuế thu nhập doanh nghiệp



đối với hoạt động cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư; cho phép tăng chiều cao công trình để có thêm phần diện tích kinh doanh nhằm bù đắp các chi phí đầu tư xây dựng lại nhà chung cư cũ. Đến năm 2014, trong Luật Nhà ở được Quốc hội thông qua và có hiệu lực từ ngày 01/7/2015, Nhà nước tiếp tục áp dụng một số cơ chế, chính sách để tháo gỡ các khó khăn, vướng mắc trong việc thực hiện các dự án cải tạo xây dựng lại nhà chung cư. Để hướng dẫn cụ thể nội dung của Luật Nhà ở, năm 2015 Chính phủ đã ban hành Nghị định số 101/2015/NĐ-CP về cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư. Trong đó, Chính phủ tiếp tục cho phép thực hiện một số cơ chế, chính sách ưu đãi, khuyến khích đã và đang được thực hiện theo Nghị quyết số 34/2007/NQ-CP trước đó; đồng thời mở rộng thêm một số cơ chế ưu đãi khác như: Cho áp dụng hình thức Xây dựng - Chuyển giao (BT) để kêu gọi các nhà đầu tư tham gia, quy định Nhà nước có trách nhiệm đầu tư vốn từ nguồn vốn đầu tư công để xây dựng lại các nhà chung cư thuộc sở hữu nhà nước.

Tuy nhiên, sau 6 năm triển khai thực hiện các chính sách nêu trên, việc thực hiện các dự án cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư cũ trong cả nước nói chung và tại 2 thành phố lớn là Hà Nội và TP.HCM nói riêng, vẫn còn nhiều hạn chế, tồn tại. Vẫn còn nhiều các nhà chung cư, các khu chung cư cũ chưa được cải tạo, xây dựng lại, mặc dù chất lượng các nhà ở này ngày càng xuống cấp nghiêm trọng, ảnh hưởng không nhỏ đến tính mạng và tài sản của người dân.

CÁC TỒN TẠI, VƯỚNG MẮC TRONG VIỆC TRIỂN KHAI THỰC HIỆN CÁC DỰ ÁN XÂY DỰNG LẠI NHÀ CHUNG CƯ CŨ HIỆN NAY

Các tồn tại, hạn chế trong việc thực hiện chính sách cải tạo, xây dựng lại các nhà chung cư đã và đang phát sinh trong thời gian vừa qua do nhiều nguyên nhân khác nhau, cả khách quan và chủ quan. Trong đó, ngoài vướng mắc do việc thực thi chính sách của các địa phương chưa đạt yêu cầu, các địa phương chưa chỉ đạo quyết liệt trong việc thực hiện... thì nguyên nhân chủ yếu được xác định là do nhiều quy định hiện hành nêu trong Nghị định số 101/2015/NĐ-CP đã không còn phù hợp với thực tế hiện nay và cần phải được nghiên cứu để sửa đổi, bổ sung cho phù hợp. Cụ thể là:

Về nguyên tắc cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư: Theo quy định hiện hành thì việc cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư phải được thực hiện đồng bộ cho cả toàn khu chung cư (bao gồm cả nhà chung cư nguy hiểm thuộc diện phải phá dỡ, xây dựng lại và nhà chung cư hư hỏng nhưng chưa thuộc diện phải phá dỡ) mà không được phân kỳ đầu tư để thực hiện dự án. Từ đó, dẫn đến các vướng mắc như: Chủ đầu tư không có đủ quỹ nhà để bố trí tạm cư cho toàn bộ cư dân sinh sống trong khu chung cư; việc phá dỡ, cải tạo lại toàn khu mất nhiều thời gian, đòi hỏi nguồn kinh phí lớn, trong khi khả năng tài chính để thực hiện việc cải tạo xây dựng lại ngay toàn khu của các nhà đầu tư còn nhiều hạn chế. Mặt khác, các quy định hiện hành cũng không đưa ra mốc thời



gian để các chủ đầu tư nếu không triển khai thực hiện thì sẽ bị chấm dứt thực hiện dự án, nên có nhiều trường hợp đã lựa chọn chủ đầu tư nhưng các chủ đầu tư đã không triển khai thực hiện thì cũng không có cơ chế để xử lý.

Về hoạt động kiểm định, đánh giá chất lượng nhà chung cư: Theo quy định thì Sở Xây dựng có trách nhiệm thực hiện kiểm định, đánh giá chất lượng các nhà chung cư hết niên hạn sử dụng, nhà chung cư hư hỏng nặng. Tuy nhiên, do Nhà nước không có quy định về các tiêu chí để xác định các nhà chung cư thuộc diện nguy hiểm, hư hỏng nặng cần phải phá dỡ để cải tạo, xây dựng lại nên nhiều địa phương đã rất lúng túng khi thực hiện việc kiểm định, đánh giá chất lượng nhà chung cư. Mặt khác, có nhiều nhà chung cư mặc dù kết quả kiểm định chưa phải là nguy hiểm (cấp D) theo quy định của pháp luật về xây dựng hoặc chưa hết niên hạn sử dụng nhưng thực tế đã xuất hiện nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng nhà chung cư, không bảo đảm an toàn cho người sử dụng như: Hệ thống phòng cháy chữa cháy không đáp ứng yêu cầu, hệ thống hạ tầng kỹ thuật tại khu vực nhà chung cư xuống cấp nghiêm trọng, nhưng theo quy định hiện hành, các nhà chung cư này cũng không thuộc diện bị phá dỡ để cải tạo, xây dựng lại.

Về việc lập và công bố kế hoạch cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư: Theo quy định của Luật Nhà ở thì UBND tỉnh/thành phố có trách nhiệm lập và phê duyệt kế hoạch cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư. Tuy nhiên, theo quy định của

Chính phủ thì địa phương phải thực hiện kiểm định toàn bộ các nhà chung cư trên địa bàn sau mới đưa vào kế hoạch làm cơ sở để triển khai thực hiện. Nhưng trên thực tế, do khối lượng nhà chung cư tại một số địa phương còn rất lớn nên không thể bố trí đủ nguồn lực cho việc thực hiện kiểm định đối với toàn bộ nhà chung cư này. Do đó, các địa phương này cũng không lập được kế hoạch để thực hiện việc cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư theo quy định.

Về quy hoạch cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư: Nhà nước có quy định cho phép điều chỉnh tăng hệ số sử dụng đất, tăng chiều cao công trình tại khu vực cần cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư, nhưng lại không cho phép tăng chỉ tiêu dân số của khu vực này; trong khi phần lớn các nhà chung cư cần cải tạo, xây dựng lại nằm trong các khu vực nội đô lịch sử, có số dân hiện hữu lớn. Đây là nguyên nhân không thu hút được các nhà đầu tư tham gia thực hiện dự án do không thể bảo đảm cùng một lúc hai yếu tố: (1) bố trí tái định cư tại chỗ cho người dân và (2) bảo đảm hiệu quả tài chính của dự án. Mặt khác, theo quy định hiện hành, việc lập quy hoạch chi tiết 1/500 của dự án được giao cho chủ đầu tư mà không giao cho Nhà nước thực hiện. Tuy nhiên, việc lựa chọn chủ đầu tư lại được thực hiện thông qua phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư và tạm cư. Để có phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư này thì phải có các chỉ tiêu quy hoạch chi tiết đã được duyệt, dẫn đến tình trạng “con gà, quả trứng” nên địa phương cũng không thể triển khai thực hiện được.

Về việc lựa chọn chủ đầu tư dự án: Quy định của Nhà nước yêu cầu các chủ sở hữu được lựa chọn thông qua Hội nghị nhà chung cư, nếu các chủ sở hữu không lựa chọn được thì Nhà nước sẽ trực tiếp đầu tư xây dựng bằng nguồn vốn đầu tư công hoặc theo hình thức xây dựng - chuyển giao (BT). Tuy nhiên, do số lượng nhà chung cư cần cải tạo, xây dựng lại tương đối nhiều, trong khi ngân sách nhà nước còn hạn hẹp và quỹ đất để đối ứng BT theo quy định cũng không có nhiều, nên trên thực tế, tại nhiều địa phương không thể tổ chức thực hiện các dự án theo quy định này, trừ TP Hải Phòng và một vài địa phương đã triển khai thực hiện.

Về lập phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư và tạm cư: Do Nhà nước không quy định khung hệ số k bồi thường nhà ở tái định cư mà việc bồi thường được thực hiện theo thỏa thuận giữa doanh nghiệp và các chủ sở hữu, nên các doanh nghiệp tham gia dự án không thể thỏa thuận bồi thường với toàn bộ các chủ sở hữu, do người dân yêu cầu bồi thường cao, không bảo đảm hiệu quả tài chính của dự án, nhất là tại các nhà chung cư nằm trong khu vực nội đô hoặc nhà chung cư có các chủ sở hữu tại tầng 1 có sử dụng diện tích nhà ở kết hợp kinh doanh, dịch vụ. Quy định hiện hành cũng không có cơ chế để xử lý đối với các công trình hạ tầng xã hội (nhà trẻ, trường học), nhà ở riêng lẻ, các công trình xây dựng khác thuộc sở hữu hợp pháp của các tổ chức, cá nhân nằm xen kẽ trong khu vực nhà chung cư thuộc diện cải tạo, xây dựng lại. Ngoài ra, quy định hiện hành cũng không quy định cụ thể trách nhiệm của chính quyền địa phương trong việc bố trí chỗ ở tạm cư, cũng như việc tổ chức cưỡng chế, di dời, giải phóng mặt bằng mà giao cho chủ đầu tư tự giải quyết nên việc bố trí chỗ ở tạm cư và giải phóng mặt bằng rất khó thực hiện.

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP SỬA ĐỔI, BỔ SUNG CHÍNH SÁCH CẢI TẠO, XÂY DỰNG LẠI NHÀ CHUNG CƯ HIỆN HÀNH

Để khắc phục các tồn tại, vướng mắc nêu trên, tạo cơ sở pháp lý nhằm đẩy nhanh tiến độ thực hiện các dự án cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư cũ tại các địa phương thì cần thiết phải nghiên cứu, trình Chính phủ ban hành Nghị định thay thế Nghị định số 101/2015/NĐ-CP với một số nội dung đề xuất sửa đổi, bổ sung như sau:

Về nguyên tắc cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư: Cần coi dự án cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư là dự án tái định cư, làm cơ sở để các địa phương thực hiện việc thu hồi đất, giải phóng mặt bằng theo quy định của pháp luật về đất đai. Đề nghị cho phép các chủ đầu tư dự án được phân kỳ đầu tư để thực hiện các dự án cải tạo, xây dựng khu chung cư. Xác định dự án cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư không phải là dự án nhà ở thương mại để không yêu cầu thực hiện nghĩa vụ dành quỹ đất cho xây dựng nhà ở xã hội. Quy định cụ thể phạm vi ranh giới dự án để có cơ sở xây dựng phương án bồi thường, tái định cư. Đưa ra chế tài chấm dứt thực hiện dự án để khắc phục tình trạng chậm triển khai thực hiện dự án.

Về việc kiểm định, đánh giá chất lượng nhà chung cư: Nên quy định rõ các yếu tố để xác định chất lượng của các nhà chung cư cần phải phá dỡ để xây dựng lại như: Nhà chung cư bị hư hỏng toàn bộ kết cấu, không đáp ứng yêu

cầu sử dụng (nhà chung cư nguy hiểm), nhà chung cư bị hư hỏng nặng một số kết cấu và có các yếu tố hạ tầng kỹ thuật như hệ thống phòng cháy chữa cháy, điện cấp, thoát nước, giao thông... không đáp ứng quy chuẩn, tiêu chuẩn quy định, không bảo đảm an toàn trong quá trình sử dụng; các khu chung cư cần phá dỡ, nhà chung cư bị hư hỏng một số bộ phận kết cấu không thuộc diện nêu trên nhưng nằm trong khu chung cư... làm cơ sở để thông báo cho các chủ sở hữu biết, thực hiện, cũng như để các địa phương đưa vào kế hoạch cải tạo, xây dựng lại. Cần xác định rõ việc tổ chức kiểm định, đánh giá chất lượng nhà chung cư là trách nhiệm của UBND cấp tỉnh. Quy định rõ các yêu cầu khi thực hiện kiểm định, đánh giá chất lượng nhà chung cư cũng như việc ban hành và công bố công khai kết quả kiểm định để người dân biết và thực hiện...

Về việc kế hoạch cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư: Đề nghị sửa đổi, bổ sung nội dung này theo hướng: Không yêu cầu địa phương phải hoàn thành việc kiểm định của tất cả các nhà chung cư trên địa bàn mới ban hành kế hoạch cải tạo, xây dựng lại, mà thực hiện kiểm định và ban hành kế hoạch theo định kỳ 6 tháng một lần để bổ sung danh mục nhà chung cư cần phá dỡ, xây dựng lại vào kế hoạch. Đối với nhà chung cư thuộc diện phá dỡ khẩn cấp thì cho phép thực hiện trước, sau đó bổ sung vào kế hoạch. Cho phép địa phương có thể lập kế hoạch cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư riêng hoặc lập chung vào kế hoạch phát triển nhà ở của địa phương. Trường hợp phải phá dỡ khẩn cấp mà chưa có trong chương trình phát triển nhà ở thì UBND tỉnh được triển khai thực hiện ngay, sau đó bổ sung vào chương trình để báo cáo HĐND cùng cấp thông qua.

Về quy hoạch của khu vực cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư: Để có cơ sở cho các nhà đầu tư lập phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư, cũng như gắn trách nhiệm của Nhà nước trong việc lập quy hoạch khu vực có nhà chung cư cần phá dỡ, xây dựng lại, nên quy định theo hướng: Cơ quan nhà nước có trách nhiệm lập, thẩm định và phê duyệt quy hoạch. Trong nội dung quy hoạch cần xác định rõ một số chỉ tiêu sử dụng đất quy hoạch xây dựng, quy mô dân số hoặc việc chuyển đổi mục đích sử dụng đất để bảo đảm hiệu quả dự án khuyến khích các nhà đầu tư tham gia thực hiện dự án. Đặc biệt, nên quy định cho phép các địa phương được thực hiện giải pháp quy gom nhà chung cư, tạo cơ sở để cải tạo, chỉnh trang đô thị. Trường hợp đề xuất điều chỉnh quy hoạch thì phải tuân thủ trình tự theo quy định của pháp luật về quy hoạch.

Lựa chọn chủ đầu tư thực hiện dự án: Để bảo đảm tính khả thi, cần giao UBND cấp tỉnh có trách nhiệm quy định một số tiêu chí để các chủ sở hữu có cơ sở lựa chọn chủ đầu tư đồng thời xác định rõ 3 trường hợp lựa chọn chủ đầu tư dự án, đó là: (1) trường hợp các chủ sở hữu thỏa thuận với nhà đầu tư đăng ký tham gia; (2) tổ chức đấu thầu theo quy định của pháp luật về đấu thầu để lựa chọn chủ đầu tư trong trường hợp các chủ sở hữu không lựa chọn được chủ đầu tư, hoặc trường hợp nhà chung cư phải phá dỡ di dời khẩn cấp do sự cố thiên tai, cháy nổ; (3) Nhà nước sẽ lựa chọn chủ đầu tư để thực hiện dự án bằng nguồn vốn từ ngân sách nhà nước



trong trường hợp tổ chức đấu thầu không thành công, hoặc trường hợp cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư thuộc sở hữu nhà nước.

Về trách nhiệm của Nhà nước trong việc thực hiện chính sách cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư: Đề nghị cần bổ sung quy định yêu cầu chính quyền các địa phương phải có trách nhiệm bố trí kinh phí để tổ chức kiểm định toàn bộ nhà chung cư trên địa bàn, tổ chức lập, thẩm định, phê duyệt quy hoạch dự án và việc lập, phê duyệt kế hoạch cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư. Bố trí vốn đầu tư từ ngân sách và các nguồn vốn nhà nước ngoài ngân sách để thực hiện một số dự án cải tạo, xây dựng lại đối với nhà chung cư thuộc sở hữu nhà nước và trường hợp đấu thầu lựa chọn chủ đầu tư không thành công. Coi đây là trách nhiệm của Nhà nước trong việc bảo đảm an toàn về tính mạng và tài sản của người dân, cũng như trong việc thực hiện chính sách cải tạo, chỉnh trang đô thị, góp phần nâng cao đời sống vật chất và tinh thần người dân tại đô thị.

Về phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư và bố trí chỗ ở tạm thời cho các chủ sở hữu, người sử dụng nhà chung cư: Để bảo đảm quyền và lợi ích hợp pháp của các chủ sở hữu, tạo điều kiện cho các chủ đầu tư có cơ sở thỏa thuận với các chủ sở hữu về phương án bồi thường, nên bổ sung một số nội dung như: Quy định khung hệ số k bồi thường căn hộ tái định cư (có thể từ 1 - 2 lần diện tích cũ) và giao cho địa phương căn cứ vào từng dự án để xác định hệ số k bồi thường cụ thể; cho phép các hộ tầng 1 có dành diện tích kinh doanh được mua thêm một diện tích sàn kinh doanh dịch vụ trong dự án theo quy hoạch và thiết kế được duyệt để bảo đảm có thu nhập sau này; quy định cụ thể mức bồi thường

đối với nhà ở, đất ở riêng lẻ hoặc trụ sở làm việc; quy định cụ thể cơ chế bồi thường đối với diện tích nhà thuộc sở hữu nhà nước, việc xử lý đối với diện tích đất thuộc công sản nằm xen kẹt trong khu chung cư để bảo đảm sự thống nhất với pháp luật đất đai hiện hành; bổ sung quy định trách nhiệm của chính quyền trong việc giải quyết chỗ ở tạm thời cho các chủ sở hữu, việc giải phóng mặt bằng, cưỡng chế di dời để phá dỡ nhà chung cư.

Về trách nhiệm của các cơ quan của địa phương trong việc triển khai thực hiện chính sách: Đề nghị trong Nghị định sửa đổi lần này cần có quy định coi thực hiện chính sách cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư là một trong những nhiệm vụ chính trị quan trọng của chính quyền các địa phương; yêu cầu các cấp chính quyền cũng như các cơ quan chức năng của địa phương phải có quyết tâm và phải chịu trách nhiệm trong việc triển khai thực hiện chính sách để bảo đảm an toàn về tính mạng và tài sản của người dân. Việc thực hiện có hiệu quả chính sách do Chính phủ ban hành sẽ góp phần thực hiện chính sách an sinh xã hội; đồng thời góp phần vào việc cải tạo, chỉnh trang đô thị, nâng cao đời sống vật chất và tinh thần của người dân.

Có thể nói rằng, việc thực hiện chính sách cải tạo, xây dựng lại nhà chung cư là một trong những nhiệm vụ quan trọng của cả hệ thống chính trị, của các cấp, các ngành và cả người dân đang sinh sống tại các nhà chung cư, khu chung cư thuộc diện phải phá dỡ để xây dựng lại. Thực hiện yêu cầu này không chỉ nhằm mục tiêu bảo vệ tính mạng, tài sản của người dân mà còn góp phần cải tạo, chỉnh trang đô thị, xây dựng các đô thị văn minh, hiện đại, góp phần nâng cao đời sống vật chất và tinh thần của người dân. ❖

Cơ chế đặc thù và vấn đề chung cư cũ

> NGUYỄN HOÀNG LINH

Vụ bất ngờ đổ sập Tòa chung cư 12 tầng ở thành phố Miami Beach (Florida, Mỹ) hồi cuối tháng 6/2021 liên quan đến sinh mạng con người lên tới hàng 3 con số đã khiến không ít người liên tưởng đến số phận của hàng ngàn tòa chung cư cũ ở Việt Nam, bởi lẽ chúng đều... cũ hơn và kém an toàn hơn rất nhiều!

Cũng đã đến cả chục năm nay, vấn đề cải tạo chung cư cũ ở những thành phố lớn, như Hà Nội, TP.HCM, Hải Phòng... luôn luôn là vấn đề bức xúc trong quản lý đô thị của nước ta, nhưng đến nay, hầu như vẫn chưa hé mở được một phương án có tính khả thi ở tầm vĩ mô cũng như vi mô. Mà điều lạ ở chỗ, với vấn đề bức xúc ấy, chính quyền muốn giải quyết, doanh nghiệp muốn tham gia, người dân ngày ngày mong mỏi, công luận thì thường xuyên cảnh báo... nhưng sự việc cứ như đoàn tàu trật bánh, mọi ánh mắt đều bất lực.

Cho đến mới đây, cuối tháng 3/2021, trong buổi làm việc với Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Xuân Phúc, Hà Nội đã kiến nghị Thủ tướng Chính phủ chấp thuận để Thành phố chủ động tổ chức tổng kiểm định kỹ thuật chung cư cũ, tổ chức lập toàn bộ quy hoạch cải tạo, tái thiết chung cư cũ..., sau đó có cơ chế chính sách, biện pháp tổ chức triển khai phù hợp nhằm phát huy tối đa giá trị quỹ đất, khai thác hiệu quả kinh tế và tính khả thi dự án, đồng thời có phương án tạm cư, tái định cư phù hợp nhất, trên cơ sở đó nghiên cứu bổ sung vào nội dung đề xuất cơ chế chính sách đặc thù.

Thế là sau trên dưới 20 năm lăn lộn với tỷ lệ khiêm tốn khoảng 1% chung cư cũ nát được cải tạo, sửa chữa trong tổng số gần 1.600 căn chung cư cũ nát của thành phố, một bài học cũng khiêm tốn không kém được đúc kết, đó là xin

được có “chính sách đặc thù”!

Để có cơ chế đặc thù cho Thủ đô, trong đề án tổng thể về cải tạo chung cư cũ tới đây, Hà Nội dự kiến phân loại chung cư, tập thể cũ thành 3 nhóm, thiết kế chính sách riêng cho từng nhóm, trình cấp có thẩm quyền phê duyệt:

Nhóm 1, là các khu tập thể với nhiều tòa chung cư, có diện tích từ 2 - 10 ha. Nghiên cứu đề xuất chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc (tăng tối đa tầng cao và hệ số sử dụng đất) bảo đảm cân đối tổng thể toàn khu, đáp ứng quy chuẩn xây dựng, tiêu chuẩn thiết kế cho phép.

Nhóm 2, gồm 5 - 7 nhà tập thể cũ: Thực hiện như mô hình 1 đối với trường hợp diện tích đất nhỏ; nếu chưa khả thi và đạt hiệu quả đầu tư thì có thể nghiên cứu theo mô hình 3.

Nhóm 3, tập hợp các chung cư độc lập, đơn lẻ: Thực hiện theo phương thức quy gom tái định cư tại chỗ trên địa bàn phường, quận; bố trí tái định cư gộp các chung cư cũ đơn lẻ vào một số quỹ đất chung cư cũ hiện có.

Theo ý kiến của nhiều chuyên gia, hiện nay, muốn cải tạo chung cư cũ phải có cơ chế chính sách hợp lý, giải quyết được hài hòa lợi ích của nhà nước, người dân và doanh nghiệp. Vì vậy, theo dự kiến trên, việc “tăng tối đa tầng cao và hệ số sử dụng đất, bảo đảm cân đối tổng thể toàn khu, đáp ứng quy chuẩn xây dựng, tiêu chuẩn thiết kế cho phép” sẽ trở thành chìa khóa cốt lõi.

Nói thì dễ, nhưng bắt tay vào làm mới thấy không hề dễ dàng, kể cả khi có chính sách đặc thù, bởi lẽ những vấn đề liên quan đến chính sách đất đai, đến quản lý đô thị, đến những yếu tố ảnh hưởng dân sinh... thường được cả một hệ thống pháp luật dày đặc bảo hộ, không dễ gì tìm được tiếng nói chung

Chẳng hạn cách đây ít lâu, TP Hải Phòng đã dừng cảm



Chung cư H4 Đồng Quốc Bình - Hải Phòng được phá dỡ xây mới

thực hiện một đề án táo bạo với phương thức đầu tư BT (xây dựng - chuyển giao), Nhà nước sẽ đứng ra đảm bảo lợi ích của các bên liên quan nhằm nâng cấp, sửa chữa hoặc phá đi xây lại toàn bộ 205 chung cư cũ với 8.074 căn hộ. Trong đó, đó có 27 chung cư gồm 1.040 căn hộ cần cải tạo, sửa chữa, nâng cấp; 178 chung cư xuống cấp nghiêm trọng phải phá dỡ, công việc bao gồm di chuyển 7.034 hộ dân để xây lại 18 tòa nhà chung cư mới với tổng số 7.482 căn hộ.

Nếu làm được như vậy, toàn bộ hệ thống chung cư cũ của Hải Phòng sẽ bị “xóa sổ”.

Đến giữa tháng 5/2020, nhân kỷ niệm 65 năm giải phóng thành phố, Hải Phòng đã tổ chức khánh thành tòa nhà chung cư đầu tiên của dự án này là HH4 Đồng Quốc Bình có chiều cao 29 tầng với quy mô 728 căn hộ.

Tại đây, tòa nhà được xây dựng hạ tầng kỹ thuật đồng bộ, gồm hệ thống điện, cấp thoát nước, PCCC, thông gió, thang máy, thông tin liên lạc... Mỗi căn hộ có hệ thống điều hòa, bình nóng lạnh. Tầng 1 có hệ thống dịch vụ hoàn chỉnh và tiện lợi. Bên cạnh đó, phần tiện ích công cộng với cảnh quan thiên nhiên phong phú, cây xanh thoáng mát trước khuôn viên tòa nhà và lối sảnh đi lại được bố trí thiết kế rộng rãi, phục vụ tiện ích cho người dân sống trong chung cư và khu vực lân cận.

Trong buổi “nhận nhà” này, một cảnh tượng mà ai cũng dễ dàng nhận thấy, người dân nhận nhà vui, doanh nghiệp làm dự án vui, lãnh đạo thành phố vui...

Người dân không vui sao được khi đang cư ngụ tại một khu tập thể xập xệ, cũ nát, nay được ở một căn hộ rộng rãi hơn trong một chung cư văn minh hơn, hiện đại hơn.

Doanh nghiệp không vui sao được khi hoàn thiện một hợp đồng lớn với chính quyền địa phương đúng thời hạn,

chất lượng và chắc chắn không bị lỗ.

Lãnh đạo thành phố đương nhiên là vui vì một chiến lược táo bạo về an sinh đã dẫn trở nên hiện thực, trong khi mà nhiều thành phố lớn khác chưa làm được. Tại buổi lễ, Chủ tịch UBND TP Hải Phòng Nguyễn Văn Tùng đã khẳng định, thời gian tới, thành phố xác định việc cải tạo xây dựng lại các khu chung cư cũ xuống cấp, nguy hiểm là nhiệm vụ trọng điểm, phấn đấu đến năm 2024, Hải Phòng sẽ hoàn thành toàn bộ kế hoạch cải tạo xây dựng lại chung cư trên địa bàn thành phố...

Tuy nhiên, phương thức đầu tư BT của Hải Phòng hiện nay đã không được pháp luật cho phép và xem chừng, việc cải tạo chung cư cũ ở Hải Phòng cũng sẽ tựa như một con tàu trật bánh nếu không sản sinh ra một “chính sách đặc thù” mới.

Trở lại vấn đề chung cư cũ của Hà Nội, mới đây, theo Chương trình số 03 của Thành ủy Hà Nội về “Chỉnh trang đô thị, phát triển đô thị và kinh tế đô thị thành phố Hà Nội giai đoạn 2021 - 2025”, Hà Nội đặt chỉ tiêu triển khai cải tạo, xây dựng lại 2 - 3 khu chung cư cũ và chuẩn bị triển khai các khu còn lại, đó là các khu: Giảng Võ, Thành Công, Ngọc Khánh. Đây là các khu chung cư cũ có nhà nguy hiểm đặc biệt, có nguy cơ sụp đổ, phải di dời khẩn cấp các hộ dân (cấp độ D).

Cùng với đó, TP Hà Nội đã thành lập Ban chỉ đạo cải tạo chung cư cũ do Chủ tịch UBND TP Hà Nội - ông Chu Ngọc Anh làm Trưởng ban. Hy vọng rằng, sau khi có “cơ chế đặc thù” mới, gương mặt Thủ đô tại 1.579 khu chung cư cũ ọp ẹp, nhếch nhác nằm rải rác khắp nơi sẽ được cải thiện, tạo hứng khởi cho không chỉ cho chính quyền thành phố, đồng đảo người dân mà cả hàng chục doanh nghiệp đang muốn tham gia vào một “cuộc cách mạng” chỉnh trang đô thị có một không hai này.❖

Covid-19 và chung cư

> BÙI VĂN

Đại dịch toàn cầu Covid-19 đang tác động đến mọi mặt đời sống xã hội của cả thế giới, thậm chí làm đảo lộn nhiều giá trị, khiến con người buộc phải thay đổi từ nhận thức đến tư duy và hành động thực tiễn. Lĩnh vực xây dựng cũng không phải là ngoại lệ.

Tuy nhiên, xây dựng là lĩnh vực lớn và rộng, lại liên quan đến nhiều lĩnh vực khác thuộc cả kinh tế, xã hội, văn hóa, kỹ thuật..., khó có thể đề cập đầy đủ trong một bài viết. Do đó, chúng tôi chỉ xin trao đổi đến một số vấn đề hết sức cụ thể phát sinh từ thực tiễn cần được xem xét để có cách thích ứng trong trạng thái bình thường mới.

CHUNG CƯ - ÁM ẢNH CÁCH LY, PHONG TỎA

Đại dịch Covid-19 làm nảy sinh rất nhiều vấn đề, trong đó có cả ngôn ngữ, đó là việc xuất hiện các từ mới, mà ba từ “giãn cách”, “phong tỏa”, “cách ly” có lẽ xuất hiện nhiều nhất trong thời gian diễn ra đại dịch đến nay. Đặc biệt, hình thức cách ly, phong tỏa là nỗi ám ảnh đối với các cư dân chung cư mỗi khi có ca F0 xuất hiện trong tòa nhà.

Thực ra, hình thức cách ly, phong tỏa trong đại dịch ở Việt Nam bắt đầu được áp dụng tại ổ dịch đầu tiên xã Sơn Lôi, huyện Bình Xuyên, tỉnh Vĩnh Phúc vào tháng 02/2020. Trong các làn sóng dịch tiếp theo, hình thức cách ly, phong tỏa cứ tăng dần cả về mức độ và quy mô. Đặc biệt, khi dịch Covid-19 bắt đầu lan vào các tòa chung cư cao tầng thì việc cách ly, phong tỏa đã gây tâm lý bất an cho cả cư dân trong cư và ngoài xã hội. Thực ra, đại dịch xuất hiện ở các khu dân cư (nhà mặt đất) hay chung cư cao tầng đều là nguy hiểm. Tuy nhiên, trên thực tế mức độ lo ngại ở từng nơi có khác nhau.

Ở các khu dân cư mặt đất, tính cố định của cư dân cao hơn. Hơn nữa, giao tiếp cũng nhiều hơn nên thường thì người dân trong cùng khu vực nhỏ đều biết nhau, thậm chí có thể biết được tổng thể hoạt động đi lại. Vì vậy, khi xuất hiện làn sóng dịch, họ cũng biết được mức độ “phức tạp” của từng cư dân để có biện pháp chủ động giữ khoảng cách. Do đó, độ an toàn cũng cao hơn.

Trong khi ấy, ở chung cư cao tầng mức độ biến động dân

cư cao hơn nhiều, cư dân thường chỉ có thể biết những người ở căn hộ lân cận, chung hành lang, còn những căn hộ cách xa hơn thì ít khi biết nhau, khác hành lang hay khác tầng thì lại càng không biết. Không biết nhau nhưng lại vẫn tiếp xúc với nhau, ít nhất là ở cầu thang và tầng hầm để xe; do đó khi có làn sóng dịch thì khả năng lây nhiễm sẽ cao.

Hơn nữa, khu dân cư mặt đất dẫu chật chội thì lối đi thường cũng đủ để có thể giữ khoảng cách, trong khi chung cư hành lang đã chật, thang máy lại càng chật hơn. Bình thường thang máy đã đông, vào giờ cao điểm càng đông hơn, thậm chí có khi luôn ở tình trạng “full”, đứng như nêm cối, chen chân được vào đã khó, lấy đầu ra giãn cách. Chính vì vậy, khả năng lây nhiễm cộng đồng cũng cao hơn.

Đó là chưa kể các yếu tố khác như mật độ dân số ở chung cư cao hơn, không gian chung nhiều hơn, lại thường sử dụng hệ thống điều hòa tổng nên không khí có thể lưu chuyển thông nhau, hay đường ống rác thông các tầng... cũng tạo điều kiện phát tán mầm bệnh làm tăng nguy cơ lây nhiễm. Đó là còn chưa kể các chung cư phức hợp có cả officetel, văn phòng làm việc, hay chung cư có các căn hộ cho thuê trọ, cho thuê làm văn phòng... với lượng người ra vào nhiều hơn và phức tạp hơn... Từ đó, khả năng lây nhiễm cũng lớn hơn.

Chính vì vậy, mỗi khi thành phố có F0, xuất hiện các chuỗi lây nhiễm trong cộng đồng là các chung cư cao tầng lại phập phồng nỗi lo. Cái cảnh nửa đêm có lệnh phong tỏa, nội bắt xuất ngoại bắt nhập, rồi trắng đêm lấy mẫu xét nghiệm... đã từng diễn ra ở các thành phố lớn là nỗi ám ảnh của không ít cư dân chung cư.

Nói như thế không phải có ý bài xích gì chung cư, cũng không phải là “dim hàng”, mà chúng tôi chỉ muốn nêu lên vấn đề, để các nhà quản lý và các chủ đầu tư xem xét đến việc phát triển bất động sản nói chung và chung cư cao tầng nói riêng thời kỳ hậu Covid-19.

CHỦ ĐỘNG CHUYỂN SANG TRẠNG THÁI BÌNH THƯỜNG MỚI

Thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng rồi sẽ vượt qua được đại dịch Covid-19. Nhưng để dịch chấm dứt hoàn toàn là điều khó. Mặt khác, qua đại dịch Covid-19 lần này, loài người



càng ngộ ra, hiểm họa có thể xảy ra bất cứ lúc nào, thiên tai, dịch bệnh... luôn rình rập và ngày càng trở nên phức tạp, nguy hiểm hơn. Vì vậy, việc sống chung với dịch bệnh là điều không thể tránh khỏi. Mà đã không tránh được thì phải chủ động tiếp cận. Điều đó cũng có nghĩa là cần phải chủ động chuyển sang trạng thái “bình thường mới” như chúng ta đã nhận thức và thực hiện trong đại dịch Covid-19 này.

Gần đây, các nhà khoa học, các kiến trúc sư, các nhà quy hoạch đã đề cập đến mô hình “giãn cách đô thị” thời kỳ hậu covid-19. Ví dụ như quy mô thế nào là phù hợp và tối ưu, cấu trúc của chùm đô thị, chuỗi đô thị và trong từng đô thị thế nào để vừa có sự liên kết, tương hỗ, vừa có sự độc lập tương đối để sẵn sàng giãn cách khi cần thiết... Theo khảo sát và nghiên cứu của các nhà khoa học, một mô hình đô thị có cấu trúc, quy mô hợp lý, khoa học, linh hoạt không những thích ứng được với những biến động bất thường như dịch bệnh mà còn giảm được ô nhiễm, góp phần vào phát triển bền vững.

Ở cấp độ nhỏ hơn, thiết nghĩ có lẽ các nhà bất động sản cũng cần chủ động trong việc phát triển sản phẩm thích ứng với thời kỳ hậu Covid-19, từ việc quy hoạch một khu đô thị, đến cấu trúc các không gian chức năng hay việc thiết kế một tòa nhà, một căn hộ chung cư. Trong đó, cần phải tính đến việc có thể giảm mật độ dân cư, giảm mức độ tiếp xúc, khi cần thiết có thể nhanh chóng chuyển sang trạng thái giãn cách theo từng cấp độ như: Khu vực với khu vực, khu vực với tổng thể, tòa nhà với tòa nhà, tầng với tầng, sảnh với sảnh...

Đối với các khu vực dịch vụ trong từng tòa nhà như hầm để xe, siêu thị, cửa hàng tiện ích... cũng cần phải tính toán hợp lý, khoa học để giảm mức độ tiếp xúc, sẵn sàng, nhanh chóng tạo sự biệt lập tương đối giữa các khu vực nhỏ khi cần chuyển sang trạng thái giãn cách... Ngay cả công tác quản lý, vận hành tòa nhà cũng cần được tính toán, bố trí nhân sự và quy trình, quy chế phù hợp để quản lý được chặt chẽ việc ra vào...

Đại dịch Covid-19 gây ra rất nhiều tác động tiêu cực, nhưng cũng có mặt tích cực như thúc đẩy chuyển đổi số, thương mại điện tử, làm việc trực tuyến... Tuy nhiên, điều đó lại đòi hỏi hạ tầng, cách tổ chức, vận hành... cũng phải thay đổi tương ứng để tương thích với sự chuyển đổi này.

Trong đại dịch Covid-19, thương mại điện tử bùng phát. Không phải chỉ trong trạng thái phong tỏa hay cách ly, việc mua hàng trực tuyến mới xuất hiện để thực hiện tiếp tế nhu yếu phẩm cần thiết, mà ngay cả khi không thực hiện giãn cách xã hội, người dân cũng đã có ý thức giảm đi lại để bảo đảm an toàn cho bản thân và cộng đồng bằng việc mua sắm online. Đặc biệt, không chỉ đối với hàng hóa là vật dụng, mà khi thực hiện giãn cách xã hội, hạn chế hoặc đóng cửa các nhà hàng, nhu cầu ship đồ ăn uống, giải khát... cũng tăng cao.

Nhìn ở khía cạnh khác, đây cũng là xu hướng phát triển của xã hội. Do đó không chỉ trong đại dịch mà kể cả sau dịch, thương mại điện tử sẽ vẫn tiếp tục phát triển. Vì vậy, các nhà phát triển bất động sản và vận hành, quản lý tòa nhà nên có sự nghiên cứu nghiêm túc, để có những thay đổi trong cả thiết kế, tổ chức, vận hành ngày càng thích ứng với thời đại số hóa. Ví như có thể kết nối giữa bộ máy vận hành tòa nhà với các hệ thống giao nhận hàng, để vừa bảo đảm giao nhận thuận tiện, nhanh chóng, chính xác, tránh nhầm lẫn, đồng thời đáp ứng yêu cầu giãn cách khi cần thiết.

Đại dịch Covid-19 cũng thúc đẩy làm việc trực tuyến, học trực tuyến, hội họp trực tuyến... Và chắc chắn, hình thức trực tuyến sẽ tiếp tục được nghiên cứu, xem xét, mở rộng trong thời gian tới. Vì vậy, hình thức làm việc tại nhà, làm việc ngoài công sở sẽ trở thành xu hướng và có thể trở thành phổ biến trong tương lai. Kết hợp với xu hướng sống tối giản từ nước ngoài lan tỏa và đang hình thành trong giới trẻ, căn hộ theo kiểu thiết kế truyền thống với mục đích dùng để ở là chính chắc chắn sẽ dần không còn thích hợp. Mặt khác, mô hình làm việc với “văn phòng di động” cũng đang có xu hướng phát triển. Điều đó cũng đòi hỏi hình thành các mô hình không gian tích hợp nhiều công năng, biến đổi linh hoạt để đón bắt xu hướng thị trường.

Đại dịch Covid-19 là hiểm họa to lớn với nhân loại, điều đó không ai phủ nhận. Nhưng đại dịch cũng thức tỉnh loài người nhiều điều. Tự nhiên vẫn vận hành theo những quy luật của nó và nhiều khi không chiều theo ý con người. Vì vậy, chủ động thay đổi để thích ứng trước khi hoàn cảnh bắt ta phải thay đổi vẫn luôn là việc ứng xử khôn ngoan của những người thông thái. ❖

Hiệu quả giảm chấn của con lắc trong kết cấu khung phẳng

The reduction of vibration of simple pendulum in a plane frame structures

> PHAN TRUNG THÀNH¹, TS PHẠM ĐÌNH TRUNG²

¹Học viên Cao học - Trường Đại học Mở TP Hồ Chí Minh
Email: trungthanhxsd@gmail.com

²Trường Đại học Xây dựng Miền Trung.

Email: phamdinhtung@muce.edu.vn; Tel: 0915185207

TÓM TẮT

Bài báo phân tích hiệu quả giảm chấn của con lắc đơn trong kết cấu khung chịu tác động của gia tốc nền động đất. Kết cấu khung được mô hình bằng phương pháp phần tử hữu hạn. Tải trọng tác dụng lên khung là các băng gia tốc nền động đất theo thời gian. Con lắc đơn cũng được mô hình với các thông số vật lý cần thiết và được gắn trên tầng trên đỉnh của kết cấu. Toàn bộ hệ thống bao gồm kết cấu có gắn con lắc đơn được phân tích động lực học trên toàn miền thời gian. Kết quả phân tích ứng xử của hệ gồm có chuyển vị và lực cắt ở các tầng của kết cấu cho thấy hiệu quả giảm chấn của con lắc đơn.

Từ khóa: Giảm chấn, con lắc đơn, kết cấu khung, Phương pháp phần tử hữu hạn.

ABSTRACT

The reduced vibration of frame structures included a single pendulum affected by earthquake ground acceleration is presented in this paper. The structure based on a structural model of a multi-storey building in plane frame is built by the finite element method. External loads acting on the structures are ground acceleration of earthquakes. The single pendulum is also modeled with the required physical parameters and is mounted on the top floor of the structure. The system including a structure and a single pendulum subjected the ground acceleration is dynamically analyzed based on the principle of dynamic equilibrium and step by step solution in the time domain. The numerical results of the behavior of the structural system, including displacement and base shear force of the structure, show the reduced effectiveness of the single pendulum.

Key words: Reduction of Vibration, Plane Frame Structure, Single Pendulum, Finite Element Method.

1. GIỚI THIỆU

Nước ta nằm trong khu vực chịu ít ảnh hưởng của động đất mạnh tuy vậy vẫn đã từng xảy ra nhiều trận động đất có cường độ lớn nhỏ khác nhau, trong đó có 2 trận động đất cấp VIII, 11 trận cấp VII và 60 trận cấp VI (thang cường độ MSK-64). Mặt khác, Việt Nam lại nằm trong khu vực hoạt động mạnh của bão nhiệt đới, dù không có sức hủy diệt như động đất, nhưng gió bão là một trong những tác nhân gây ra nguy hiểm cho công trình xây dựng, có thể gây ra sụp đổ nếu không được thiết kế hợp lý, đặc biệt đối với công trình nhiều tầng. Trong những năm gần đây, nhu cầu xây dựng các tòa nhà cao tầng ở các thành phố lớn ngày càng nhiều. Những công trình như vậy có thể nhạy hơn với kích động bên ngoài như gió và động đất do dao động chậm hơn. Đối với công trình nhiều tầng, một trong những thách thức là kiểm soát sự dao động của kết cấu khi có ngoại lực động để đảm bảo sự an toàn cho kết cấu chịu lực. Phương pháp thông thường để làm giảm phản ứng động này là sử dụng thiết bị làm giảm dao động. Con lắc đơn là một trong những giải pháp dùng để giảm chấn cho kết cấu.

Khi cả hệ chịu tác động của tải trọng động hoặc động đất, hệ con lắc cũng dao động và sinh ra lực tương tác với kết cấu chính... thường lực này khác pha so với tải trọng ngoài nên trên kết cấu chính nhìn chung là an toàn hơn. Dưới góc độ năng lượng, khi hệ con lắc dao động, chúng hấp thụ năng lượng cơ học do ngoại lực tác động, vì thế, năng lượng tác động vào kết cấu chính giảm đi. Khi tần số dao động tự nhiên của con lắc được điều chỉnh đến gần tần số riêng của kết cấu thì hiện tượng gần cộng hưởng chiếm ưu thế do đó lực tương tác này càng lớn, và khi này hệ con lắc làm tiêu tán năng lượng nhiều hơn. Vì vậy, vấn đề này đã được nhiều sự nghiên cứu trong suốt các thập niên đã qua, cụ thể hai xu thế chính của vấn đề nghiên cứu này là tối ưu các thông số hoặc đề xuất các giải pháp điều khiển để nâng tầm hiệu quả của con lắc. Việc ứng dụng hệ này vào trong các dạng kết cấu chịu tải trọng động, nhất là các kết cấu công trình chịu động đất thì được quan tâm và có khá nhiều các công bố trong suốt giai đoạn vừa qua của các nghiên cứu trong nước, ở đây chỉ trích dẫn một số công trình trước đây như Hồ Thị Như Hiền (2014), Phạm Đình Trung (2014).

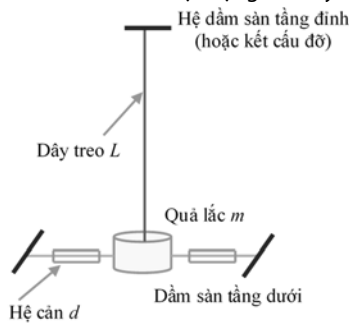
Tương tự, ở nước ngoài cũng thu hút rất nhiều tác giả quan tâm đến hướng nghiên cứu này. Hệ con lắc đã có khá sớm và đã có áp dụng thực tiễn; tuy vậy vẫn còn tồn tại nhiều hướng phát triển tiếp theo và thu hút cho đến thời điểm rất gần đây năm 2019 và 2020 vẫn còn nhiều công bố liên quan trên các tạp chí uy tín. Các nghiên cứu này được trích dẫn sơ lược theo trình tự như sau: Colherinhas (2019), Gerges (2003), Hassani (2016), Kecik (2020), Roffel (2011), Wang và cộng sự (2018, 2020). Các nghiên cứu này cũng phân tích một số thuận lợi của con lắc như cấu tạo đơn giản, dễ dàng thiết kế sơ đồ treo và đỡ cho phương chuyển động.

Tiếp theo xu hướng nghiên cứu về giảm chấn cho kết cấu này, bài báo này phân tích sự giảm chấn của thiết bị giảm chấn là con lắc

đơn giản trong kết cấu khung phẳng chịu tải trọng động đất. Sự rời rạc hóa của kết cấu dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn với phần mềm chuyên dụng SAP2000. Thông số nghiên cứu là khối lượng và hệ cản của con lắc đơn ảnh hưởng đến ứng xử động lực học của hệ. Ngoài ra những thông số khác liên quan đến kết cấu và tần số trội của gia tốc nền động đất cũng được khảo sát.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Phần này trình bày cơ sở lý thuyết của bài báo gồm có con lắc đơn, hệ khung và gia tốc nền. Trước hết cách thức mô tả con lắc đơn trong kết cấu. Con lắc đơn gồm có các thông số vật lý như khối lượng con lắc, hệ cản nhớt, chiều dài dây treo. Chi tiết gồm có các phần và cách lắp đặt như trên hình 1. Chi tiết như các đại lượng sau đây.



Hình 1. Mô hình của con lắc đơn gắn với hệ kết cấu

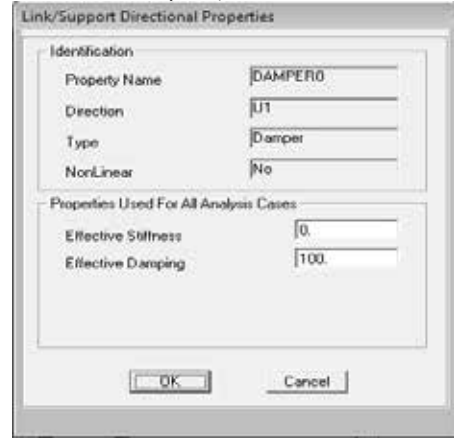
Trong con lắc đơn, quả lắc được nối với kết cấu thông qua hệ thống dây treo, với giả thiết là bỏ qua trọng lượng bản thân dây treo và khối lượng quả lắc được thu gọn về một điểm, như Hình 1. Giả thiết rằng hệ thống treo này có độ cứng dọc trục là rất lớn để thỏa mãn giả thiết là chuyển vị dọc theo phương vuông góc với chuyển vị của quả lắc là bé (có dẫn đàn hồi dây xem nhỏ và bỏ qua), có thể bỏ qua trong phân tích ứng xử của hệ kết cấu dưới tác động của tải trọng động đất. Do đó, hệ thống dây treo này được mô hình bằng phần tử thanh một chiều chỉ chịu kéo "line spring" trong phần mềm SAP2000. Bài báo mô tả đặc điểm phần tử thanh là tương đồng với ứng xử của hệ dây treo, chỉ làm việc chịu kéo theo phương dọc trục, như Hình 2 trong phần mềm SAP2000.



Hình 2. Các đặc tính phần tử "line spring"

Đối với thiết bị cản nhớt liên kết quả lắc vào hệ kết cấu thì được mô tả bằng phần tử "link", đặc điểm của phần tử này là có thể hoàn

toàn bỏ qua độ cứng của phần tử và chỉ xét đến thuộc tính cản nhớt, lực cản tỷ lệ với vận tốc chuyển động, ứng xử dọc trục của phần tử. Do đó, phần tử "link" hoàn toàn tương đồng với đặc tính ứng xử của thiết bị cản. Vì vậy, việc sử dụng một phần tử đặc biệt "link" trong SAP2000 để khai báo thiết bị cản liên kết giữa quả lắc với hệ kết cấu là hoàn toàn khả thi và chấp nhận, như trên Hình 3.



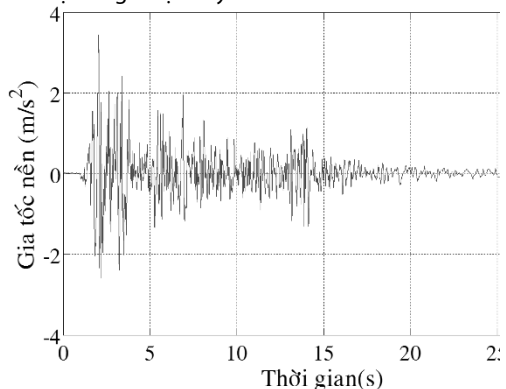
Hình 3. Thông số thuộc tính phần tử "link"

Như vậy, có thể đánh giá rằng từ mô hình con lắc đơn với các thông số vật lý cho trước, bằng cách dùng phần mềm phân tích kết cấu chuyên dụng SAP2000 có thể mô tả được bản chất làm việc của con lắc khi được gắn trong kết cấu bằng những phần tử tương ứng. Mô hình như diễn tả cũng là sự khác biệt của luận văn so với những nghiên cứu đã công bố tại Việt nam và có phát triển rất rõ ràng về mô hình phân tích.

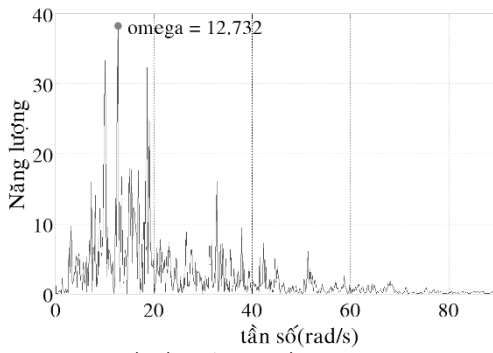
Mục tiêu của bài báo là đánh giá sự giảm chấn dựa vào kết quả ứng xử động lực học của kết cấu chịu gia tốc nền động đất, phương trình chuyển động của hệ chịu gia tốc nền được thiết lập dựa vào nguyên lý cân bằng động như sau

$$M\ddot{q} + C\dot{q} + Kq = P(t) = -M\ddot{u}_g(t)$$

Trong phương trình chuyển động này, các ma trận khối lượng, cản và ma trận độ cứng được xác định bởi phương pháp phần tử hữu hạn, lợi dụng thế mạnh của phần mềm SAP2000; các véc tơ chuyển vị, vận tốc và gia tốc của hệ được xem như là các ẩn số của bài toán, vế phải của phương trình này chính là lực động đất tác dụng lên kết cấu. Trong bài toán này, gia tốc nền $\ddot{u}_g(t)$ là đại lượng biến thiên theo thời gian, thí dụ như trên đồ thị hình 4. Để tìm hiểu đặc trưng tần số trội của gia tốc nền này, bài báo dùng phân tích Fourier phổ năng lượng để xác định, kết quả tần số trội của trận động đất này được cho trên hình 5. Từ kết quả của chuyển vị, các thành phần khác mô tả ứng xử động lực học của hệ cũng được suy ra.



Hình 4. Đồ thị của gia tốc của Elcentro 1940

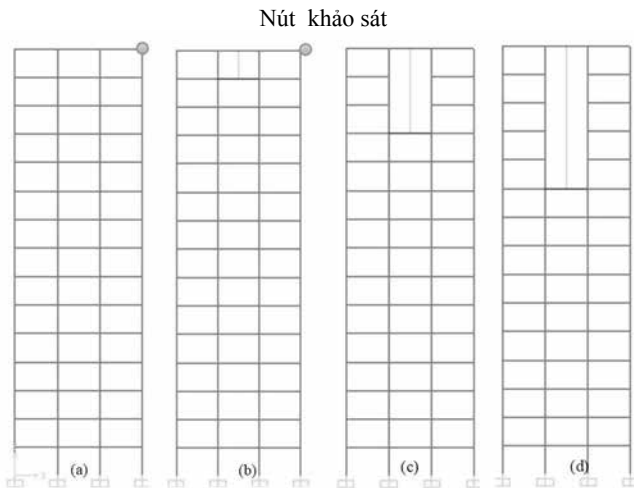


Hình 5. Năng lượng với tần số trội của động đất Elcentro

3. KẾT QUẢ SỐ

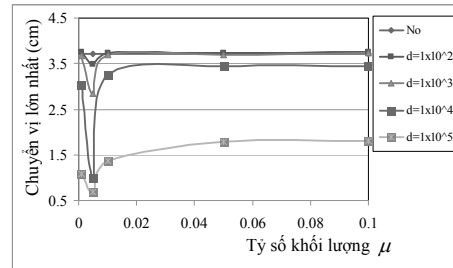
Để làm căn cứ khảo sát sự ảnh hưởng của các thông số đặc trưng động lực học của con lắc lên ứng xử động của hệ kết cấu, kết cấu là khung phẳng 15 tầng 3 nhịp đều, ba thông số đặc trưng của mô hình con lắc đơn được định nghĩa như sau. Tỷ số khối lượng μ là tỷ số giữa khối lượng quả lắc m với khối lượng của hệ kết cấu M , thể hiện $\mu = \frac{m}{M}$ (%), hệ số cản d (Ns/m) và chiều dài dây treo của con lắc

L , có một số trường hợp khảo sát, chiều dài lấy bằng bội số của chiều cao tầng. Chiều dài này sẽ ảnh hưởng đến chu kỳ dao động của con lắc và do vậy cũng ảnh hưởng đến tỷ số tần số của con lắc và tần số của hệ. Tất cả đều có ảnh hưởng đến ứng xử động lực học của cả hệ. Bài báo khảo sát thông số chiều dài con lắc dựa trên 4 sơ đồ: TH1 (a), hệ không gắn con lắc; TH2 (b), hệ có gắn con lắc đơn với chiều dài dây treo bằng chiều cao 1 tầng nhà, TH3 (c) hệ có con lắc đơn với chiều dài dây treo bằng chiều cao 3 tòa nhà và cuối cùng là TH4 (d), con lắc có chiều dài bằng 5 lần chiều cao tầng như trên Hình 6. Nút khảo sát chuyển vị là ở tầng đỉnh bên phải như trên Hình 6.

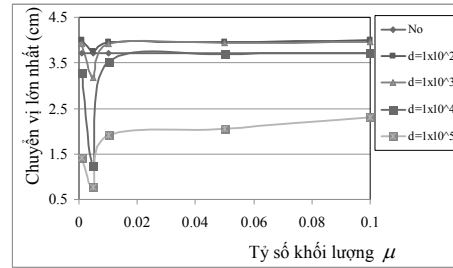


Hình 6. Năng lượng với tần số trội của động đất Elcentro

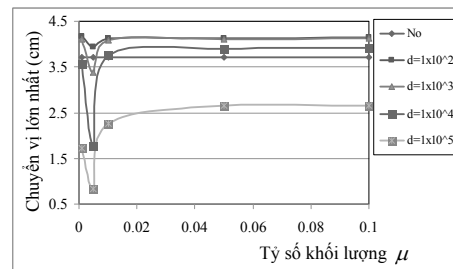
Trong phần này sự ảnh hưởng của tỷ số khối lượng μ lên ứng xử động của hệ được khảo sát dưới tác động của băng gia tốc nền Elcentro, kết quả chuyển vị động lớn nhất ở tầng đỉnh (nút phải trên cùng) được xem xét ứng với các trường hợp tỷ số μ khác nhau ứng với các trường hợp vị trí treo con lắc ở các cao độ tầng khác nhau, thể hiện trên các hình 7, 8, 9. Đồng thời, sự ảnh hưởng của giá trị cản d của thiết bị cản lên ứng xử động của hệ kết cấu cũng được xem xét, kết quả chuyển vị động lớn nhất của hệ kết cấu cũng được trình bày trên các hình 10, 11, 12.



Hình 7. Ảnh hưởng của μ với trường hợp TH2

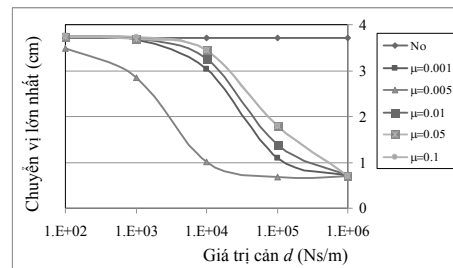


Hình 8. Ảnh hưởng của μ với trường hợp TH3

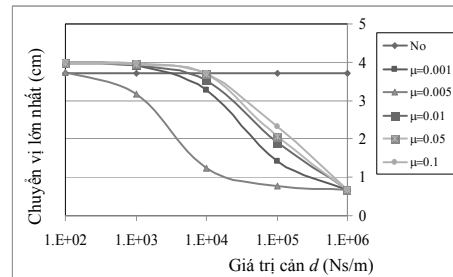


Hình 9. Ảnh hưởng của μ với trường hợp TH4

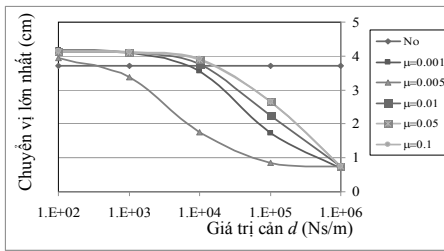
Có thể nhận thấy rằng khi điều chỉnh tỷ số khối lượng, nói cách khác là điều chỉnh thông số khối lượng dao động của quả lắc thì sự ảnh hưởng của con lắc lên ứng xử động của hệ là khác nhau. Trong kết quả phân tích này cho thấy ứng với tỷ số khối lượng $\mu = 0.005$ cho hiệu quả giảm thiểu ứng xử động trong hệ là tốt nhất so với các trường hợp còn lại, thể hiện trên các Hình 7 đến Hình 9.



Hình 10. Ảnh hưởng của cản d trường hợp TH2



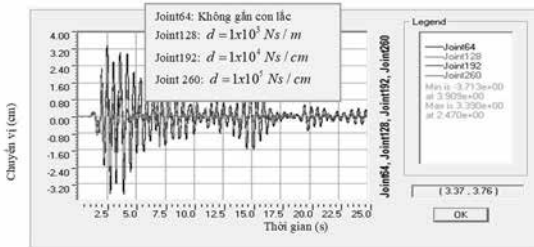
Hình 11. Ảnh hưởng của cản d trường hợp TH3



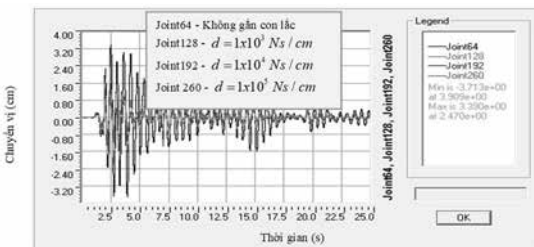
Hình 12. Ảnh hưởng của cản d trường hợp TH4

Bên cạnh đó, kết quả phân tích trên Hình 10 đến Hình 12 cũng cho thấy rằng giá trị cản của mô hình con lắc đơn là ảnh hưởng lên hiệu quả giảm chấn của con lắc đơn là đáng kể dưới tác động của động đất, sự gia tăng giá trị cản hầu như làm gia tăng tính hiệu quả của mô hình con lắc đơn, đặc biệt là ứng với trường hợp tỷ số khối lượng $\mu = 0.005$ và quả lắc gắn ở liền kề tầng đỉnh. Mặc dù vậy, nhưng cũng có vài trường hợp cho thấy thì sự gia tăng này không thật sự mang lại hiệu quả trong việc giảm thiểu ứng xử động của hệ ứng với các trường hợp quả lắc gắn cách tầng đỉnh 3 (TH3) tầng và 5 tầng (TH4), thể hiện trên Hình 10 đến Hình 12.

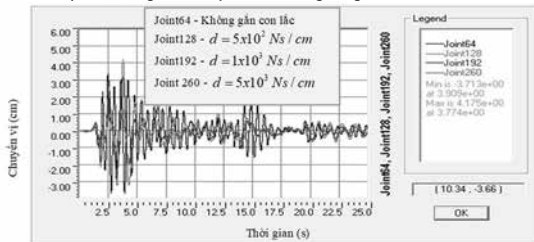
Thông qua kết quả phân tích bên trên cho thấy mô hình con lắc đơn là phát huy được hiệu quả trong việc giảm thiểu ứng xử động trong hệ kết cấu dưới tác động của động đất, đặc biệt trong phân tích này cho thấy ứng với tỷ số khối lượng $\mu = 0.005$ và quả lắc treo ở liền kề tầng đỉnh thì hiệu quả của mô hình con lắc là rõ rệt nhất. Điều này có thể được lý giải thông qua tỷ số tần số điều chỉnh, khi chiều dài treo của quả lắc giảm thì tỷ số điều chỉnh sẽ tăng và tiến dần tới tỷ số $\beta = 1$, hay nói cách khác là tần số dao động riêng của con lắc tiến gần đến tần số dao động riêng của hệ kết cấu nên hiệu quả sẽ là rõ ràng nhất.



Hình 13. Chuyển vị động của nút phải trên cùng tầng đỉnh với TH2



Hình 14. Chuyển vị động của nút phải trên cùng tầng đỉnh với TH3



Hình 15. Chuyển vị động của nút phải trên cùng tầng đỉnh với TH4

Đồng thời, kết quả phân tích cũng cho thấy với sự gia tăng của tỷ số cản, chính là sự gia tăng của giá trị cản d làm gia tăng tính hiệu quả của mô hình con lắc. Nhưng sự gia tăng này thật sự là không đáng kể ứng với miền giá trị cản d nhỏ, còn trong vùng giá trị lớn thì hiệu quả của con lắc đơn là rõ rệt hơn. Nhưng tính hiệu quả cũng chỉ đạt ở một ngưỡng nhất định với sự gia tăng của thông số này. Vì vậy, để thấy rõ hơn sự ảnh hưởng của cần thiết bị lên tính hiệu quả của con lắc thì ứng xử động theo thời gian của hệ kết cấu khi quả lắc được gắn ở liền kề tầng đỉnh được khảo sát và thể hiện trên chi tiết như sau. Kết quả chuyển vị động theo thời gian của hệ kết cấu dưới tác động của trận động đất ElCentro được thể hiện trên Hình 13 đến Hình 15. Từ các hình này, có thể thấy rõ ứng xử động lực học của kết cấu được giảm đi đáng kể giữa có và không có gắn thêm con lắc. Giá trị giảm này tùy vào cả 3 thông số, khối lượng con lắc, hệ số cản và chiều dài con lắc. Tất cả các thông số này đều được khảo sát rõ sự ảnh hưởng.

4. KẾT LUẬN

Bài báo này đã trình bày cách phân tích giảm chấn của kết cấu khung phẳng chịu động đất bằng cách gắn thêm con lắc đơn lên hệ. Kết quả phân tích số cho thấy mô hình con lắc đơn là phát huy tính hiệu quả ứng với gia tốc nền động đất, trong đó tính hiệu quả của mô hình con lắc đơn là tùy vào thông số của nó tương đối so với kết cấu. Cụ thể hơn, có thể tìm được tỷ số khối lượng để đạt hiệu quả giảm chấn tốt nhất và các thông số khác cho từng trường hợp kết cấu cụ thể hay gia tốc nền cụ thể cũng được tìm hiểu rõ.

Qua kết quả số sơ bộ đó, có thể đánh giá rằng đây cũng là một giải pháp giảm chấn khá tốt, hiệu quả giảm chấn có thể lên đến vài chục phần trăm, hoàn toàn phù hợp với yêu cầu cấu tạo và có thể triển khai nghiên cứu sâu hơn để ứng dụng. Những thông số cần được khảo sát nhiều hơn cũng được đề nghị là: qui mô của kết cấu, đặc tính của gia tốc nền động đất và số lượng – vị trí con lắc gắn cũng ảnh hưởng đến kết quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hồ Thị Như Hiền, *Đánh giá hiệu quả giảm chấn của nhiều hệ cản khối lượng (multi-tuned mass dampers) trong kết cấu chịu động đất*, Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh, 2014.
- Phạm Đình Trung, Nguyễn Trọng Phước, *Phân tích hiệu quả giảm chấn trong kết cấu lắp đặt đồng thời nhiều hệ cản khối lượng chịu động đất*, Hội nghị Cơ học kỹ thuật toàn quốc, kỷ niệm 35 năm thành lập Viện Cơ, Hà Nội, 2014.
- Colherinhas G.B., Morais M.V.G., Shzu M.A.M., Avila S.M., *Optimal Pendulum Tuned Mass Damper Design Applied to High Towers Using Genetic Algorithms: Two-DOF Modeling*, International Journal of Structural Stability and Dynamics, Vol. 19, No. 10, 1950125 (2019).
- Gerges R.R., Vickery B.J., *Parametric Experimental Study of Wire Rope Spring Tuned Mass Dampers*, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 91(12), pp.1363-1385, 2003.
- Hassani S., Aminafshar M., *Optimization of pendulum tuned mass damper in tall building under horizontal earthquake excitation*, Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 85, p. 514 – 531, 2016.
- Keck K. and Mitura A., *Energy recovery from a pendulum mass damper with two independent harvesting source*, International Journal of Mechanical Sciences, 174, 2020.
- Roffel A., Lourenco R., Narasimhan S., Yarusevych S., *Adaptive Compensation for Detuning in Pendulum Tuned Mass Dampers*, J. Struct. Eng. Technical Papers., 137(2), 242 – 251, 2011.
- Richard L., *Design, Construction and Testing of an Adaptive Pendulum Tuned Mass Damper*, Master Thesis, Ontario, Canada, 2011
- Wang L., Nagarajaiah S., Shi W. and Zhou Y., *Study on adaptive-passive eddy current pendulum tuned mass damper for wind induced vibration control*, <https://doi.org/10.1002/tal.1793>, 2020.
- Wang L., Shi W., Zhou Y., *Study on self-adjustable variable pendulum tuned mass damper*, Struct Design Tall Spec Build. e1561, 1-13, 2018.

Ảnh hưởng của đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn đa lớp tới khả năng chịu động đất của công trình cách chấn đáy

Effect of shear force - horizontal displacement curve of a laminated elastomeric isolator on seismic performance of a base-isolated building

> TS NGÔ VĂN THUYẾT

Khoa Công trình - Trường Đại học Thủy lợi, Email: thuyet.kcct@tlu.edu.vn, Tel: 0968092386

TÓM TẮT:

Gối cách chấn đa lớp là một loại gối cách chấn đang được sử dụng phổ biến cho công trình cách chấn đáy chịu động đất. Hai thông số quan trọng của đặc tính cơ học của gối cách chấn là độ cứng ngang hiệu dụng và tỷ số cản nhớt. Độ cứng ngang hiệu dụng của gối cách chấn được xác định trực tiếp từ đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang. Trong nghiên cứu này, phân tích động theo thời gian công trình nhà khung bê tông cốt thép sử dụng các gối cách chấn đa lớp có cùng tỷ số cản nhớt nhưng có các đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang khác nhau chịu cùng gia tốc nền của các trận động đất được khảo sát bằng phương pháp phân tích mô hình số. Kết quả phân tích cho thấy đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn có ảnh hưởng đến khả năng cách chấn của công trình.

Từ khóa: hệ cách chấn đáy, gối cách chấn đa lớp, nhà khung bê tông cốt thép, động đất.

ABSTRACT:

Laminated elastomeric isolator is a class of seismic isolator to use popularly for base-isolated buildings under earthquakes. Two important parameters of characteristic properties of the isolator are effective horizontal stiffness and equivalent viscous damping. The effective horizontal stiffness of the isolator is directly determined from shear force - horizontal displacement curve. In this study, time history analysis of a base-isolated reinforced concrete frame building supported on different isolators with same damping and different shear force - horizontal displacement curves under same ground motion of earthquakes is investigated by finite element analysis. Results show that seismic performance of the base-isolated building is affected by the shear force - horizontal displacement curve of the isolator.

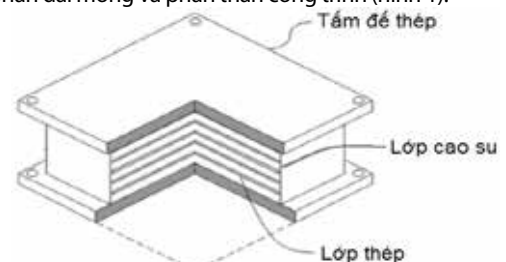
Keywords: Base isolation system, laminated elastomeric isolator, reinforced concrete frame building, earthquake.

1. GIỚI THIỆU

Hệ cách chấn đáy là một biện pháp phổ biến để giảm hư hỏng cho công trình khi động đất xảy ra, trong đó các gối cách chấn thường được đặt ở bên trên đài móng và bên dưới phần thân công trình. Do gối cách chấn có độ cứng theo phương ngang thấp nên công trình chịu được chuyển vị lớn của các trận động đất và có tỷ số cản nhớt cao nên sẽ làm tiêu tán năng lượng của các trận động đất truyền lên phần thân công trình.

Hai loại gối cách chấn đang được sử dụng phổ biến hiện nay là gối cách chấn đa lớp và gối cách chấn trượt, trong đó gối cách chấn đa lớp được sử dụng phổ biến hơn. Gối cách chấn đa lớp được cấu tạo từ các lớp cao su xen kẽ và gắn kết với các lớp gia cường (có thể là lớp thép

màng hoặc lớp sợi) và hai tấm đế thép dày ở đáy và đỉnh gối để liên kết với phần đài móng và phần thân công trình (hình 1).



Hình 1. Cấu tạo của gối cách chấn đa lớp

Ứng xử ngang của gối cách chấn được thể hiện thông qua vòng lặp trễ là một yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến khả năng cách chấn của công trình. Vòng lặp trễ của một gối cách chấn là đường quan hệ giữa lực cắt ngang và chuyển vị ngang của gối cách chấn khi chịu chuyển vị ngang vòng lặp dạng hàm điều hòa hình sin. Từ các vòng lặp trễ này, hai thông số quan trọng của đặc tính cơ học của gối cách chấn được xác định là độ cứng ngang hiệu dụng và tỷ số cản nhớt. Độ cứng ngang hiệu dụng của gối cách chấn có giá trị thay đổi ứng với các độ lớn khác nhau của chuyển vị ngang. Vì vậy, khi khai báo đặc tính cơ học của gối cách chấn về độ cứng ngang hiệu dụng người ta thường dùng đường quan hệ hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối. Đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn xác định từ vòng lặp trễ là thông số đầu vào quan trọng trong phân tích hiệu quả giảm hư hỏng cho công trình cách chấn đáy chịu động đất bằng phương pháp phân tích mô hình số.

Nghiên cứu về hiệu quả giảm hư hỏng cho công trình cách chấn đáy chịu động đất đã được thực hiện nhiều năm qua trên thế giới [1-3]. Ở Việt Nam, có một số nghiên cứu thực hiện về hiệu quả cách chấn của công trình sử dụng gối cách chấn đa lớp truyền thống với các lớp gia cường làm bằng thép mỏng [4-5], một số nghiên cứu thực hiện về hiệu quả cách chấn của công trình dân dụng thấp tầng sử dụng gối cách chấn đàn hồi đa lớp cốt sợi [6-8]. Như đã nêu ở trên, hai thông số trong ứng xử ngang của gối cách chấn đa lớp có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả cách chấn của công trình cách chấn đáy là đường quan hệ hệ lực cắt - chuyển vị ngang và tỷ số cản nhớt. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào xem xét ảnh hưởng riêng rẽ của từng thông số này đến khả năng cách chấn của công trình. Nghiên cứu ảnh hưởng của đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn đa lớp đến khả năng chịu động đất của công trình cách chấn đáy rất có ý nghĩa cho các nhà thiết kế trong việc lựa chọn loại gối cách chấn đa lớp có đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang phù hợp với mục tiêu thiết kế công trình.

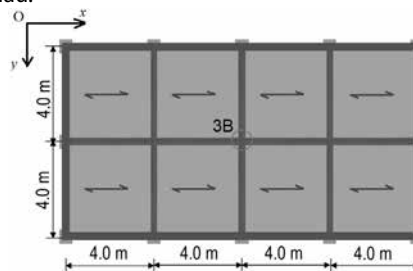
Bài báo này nghiên cứu về ảnh hưởng của đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn đa lớp đến khả năng chịu động đất của công trình cách chấn đáy. Một công trình nhà khung kết cấu bê tông cốt thép (BTCT) sử dụng ba loại gối cách chấn đa lớp với thông số đầu vào khác nhau về đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang nhưng có cùng tỷ số cản nhớt chịu gia tốc nền của một số trận động đất đã xảy ra trong thực tế được khảo sát bằng phân tích mô hình số sử dụng phần mềm SAP2000. Gia tốc sàn và chuyển vị tương đối từng tầng của công trình trong các trường hợp trên được so sánh với nhau để thấy được ảnh hưởng của đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn đến khả năng chịu động đất của công trình. Vòng lặp trễ của các gối cách chấn trong công trình chịu động đất xác định từ phân tích mô hình số cũng được khảo sát để thấy được độ tin cậy của phương pháp phân tích.

2. MÔ TẢ VỀ CÔNG TRÌNH NHÀ KHUNG BTCT SỬ DỤNG GỐI CÁCH CHẤN ĐA LỚP

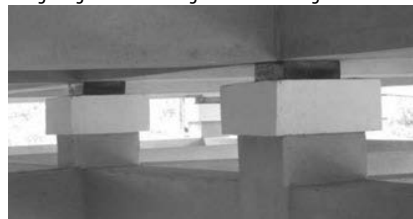
Một công trình nhà sáu tầng kết cấu khung BTCT với các thông số về kích thước và vật liệu giả định được lựa chọn nghiên cứu. Công trình sử dụng vật liệu cấp độ bền B15, cốt thép nhóm CII. Kích thước mặt cắt ngang dầm là 0.30x0.40 m², cột là 0.30x0.30 m² và sàn dày 0.12 m. Chiều cao mỗi tầng là 3.0 m. Khoảng cách nhịp theo các phương ngang trên mặt bằng đều là 4.0 m. Tường 110 được xây bao xung quanh công trình. Mặt bằng tầng điển hình của công trình được thể hiện trong hình 2.

Công trình sử dụng tổng cộng 15 gối cách chấn đa lớp cùng loại có cùng tỷ số cản nhớt và đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang là như nhau. Các gối cách chấn này đều có kích thước như

nhau và được đặt lên bên trên đài móng, bên dưới hệ dầm đỡ toàn bộ chân cột tầng 1 như trong hình 3. Vị trí gối cách chấn trên mặt bằng là nơi giao nhau giữa hệ dầm ngang và dầm dọc như thể hiện trên hình 2. Công trình cách chấn đáy được khảo sát trong ba trường hợp, mỗi trường hợp chỉ khác nhau ở đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn đa lớp, các thông số còn lại là như nhau.



Hình 2. Mặt bằng tầng điển hình công trình nhà khung BTCT



Hình 3. Vị trí đặt gối cách chấn trong công trình

Các gối cách chấn đa lớp có kích thước là 360x360x166 mm. Mỗi gối được cấu tạo từ 21 lớp cao su tổng hợp xen kẽ và gắn kết với 20 lớp lá thép mỏng. Mỗi lớp cao su và thép dày tương ứng là 6 mm và 2 mm. Tổng chiều dày lớp cao su là $t_r = 126$ mm. Mô-đun cắt của cao su theo phương ngang là $G = 0.75$ N/mm². Hệ số hình dạng của các gối cách chấn là $S = 15$. Theo [9], hệ số hình dạng của một gối cách chấn đa lớp được định nghĩa bằng tỷ số giữa diện tích mặt cắt ngang gối với tổng diện tích xung quanh ở mặt bên của một lớp cao su.

3. ĐẶC TÍNH CƠ HỌC CỦA CÁC GỐI CÁCH CHẤN ĐÁY

3.1. Ứng xử ngang của gối cách chấn

Các gối cách chấn đa lớp sử dụng trong công trình đều có cùng tỷ số cản nhớt là khoảng 8%. Công trình cách chấn đáy được khảo sát trong 3 trường hợp khác nhau về đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn như hình 4. Trong mỗi trường hợp, 15 gối cách chấn sử dụng trong công trình có đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang là như nhau. Để dễ dàng khai báo thông số đầu vào của gối cách chấn trong phân tích động theo thời gian của công trình cách chấn đáy chịu động đất ở phần sau, các đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn được cho dưới dạng song tuyến (gồm hai đoạn thẳng). Ba loại gối cách chấn đa lớp, ký hiệu là A1, A2, A3 khác nhau ở chỗ: ở cùng một độ lớn của chuyển vị ngang, lực cắt ngang của gối A1 lớn hơn của gối A2, của gối A2 lớn hơn của gối A3.

3.2. Độ cứng theo phương đứng

Theo [9], độ cứng theo phương đứng của gối cách chấn đa lớp được tính theo công thức sau:

$$K_v = \frac{E_c A}{t_r} \quad (1)$$

trong đó, A là diện tích mặt cắt ngang gối; E_c là mô-đun chịu nén tức thời của hỗn hợp cao su - thép, đối với gối cách chấn có mặt cắt ngang hình vuông thì $E_c = 6.73GS^2$. Trong nghiên cứu này $E_c = 6.73 \times 0.75 \times 15^2 = 1135.69$ (MPa). Vậy:

$$K_v = \frac{E_c A}{t_r} = \frac{1135.69 \times 360^2}{126} = 1168135.71 \text{ (kN/m)};$$

4. MÔ HÌNH CÔNG TRÌNH VÀ TẢI TRỌNG

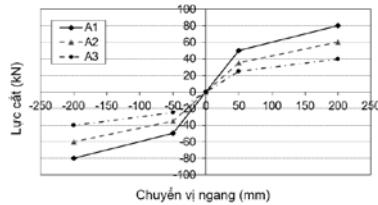
Phân tích động theo thời gian công trình cách chấn đáy trong ba trường hợp sử dụng các loại gối cách chấn đa lớp khác nhau A1, A2 và A3 ở trên chịu gia tốc nền của một số trận động đất thực tế đã xảy ra trên thế giới được khảo sát theo phương pháp phần tử hữu hạn sử dụng phần mềm SAP2000 v.15 [10].

4.1. Mô hình phần thân

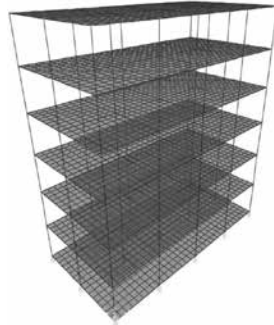
Công trình nhà khung BTCT được mô hình không gian bằng phần mềm SAP2000 với cột và dầm được mô hình bằng phần tử thanh, sàn được mô hình bằng phần tử tấm. Sàn các tầng được khai báo sàn tuyệt đối cứng.

4.2. Điều kiện biên

Các gối cách chấn được mô hình bằng phần tử link dạng rubber isolator. Trong khai báo phần tử link dạng rubber isolator, các đặc tính cơ học của gối cách chấn về ứng xử ngang theo hai phương nằm ngang (X và Y) và ứng xử đứng theo phương Z đều được sử dụng để khai báo. Ứng xử ngang của gối cách chấn được mô hình bằng mô hình vòng lập trễ song tuyến với 4 thông số sau: Độ cứng ngang hiệu dụng K_{eff} , độ cứng ban đầu K_1 , lực cắt ngang ở vị trí chảy F_y và tỷ số độ cứng $n = K_2/K_1$. Mô hình không gian công trình cách chấn đáy được thể hiện trên hình 5.



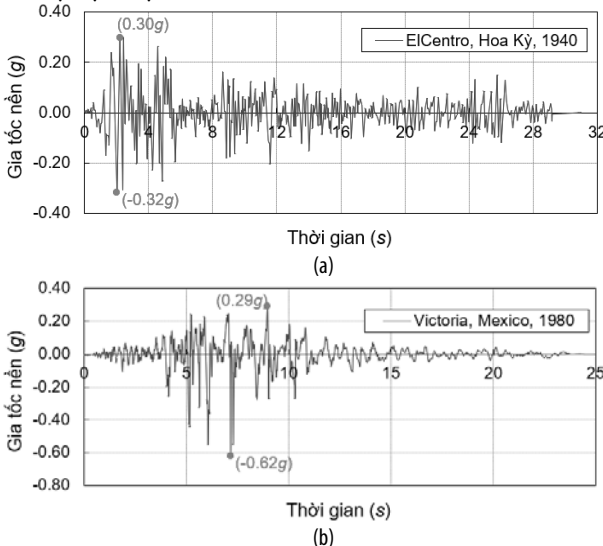
Hình 4. Đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của các gối cách chấn đa lớp



Hình 5. Mô hình công trình cách chấn đáy trong SAP2000

4.3. Bảng gia tốc nền của các trận động đất

Tải trọng tác dụng lên công trình trong các trường hợp là như nhau. Hai bảng gia tốc nền của các trận động đất ở El Centro, Hoa Kỳ (18/05/1940) với đỉnh gia tốc nền là 0.32g (gọi tắt là DD1) và trận động đất ở Victoria, Mexico (09/06/1980) với đỉnh gia tốc nền là 0.62g (gọi tắt là DD2); trong đó g là gia tốc trọng trường ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$) được lựa chọn để khảo sát (hình 6).



Hình 6. Gia tốc nền của các trận động đất: (a) DD1 và (b) DD2

5. KẾT QUẢ VÀ BÌNH LUẬN

Phân tích động theo thời gian cho công trình cách chấn đáy chịu gia tốc nền của 2 trận động đất DD1 và DD2 được khảo sát theo phương Y của công trình, phương X làm tương tự nên không trình bày kết quả trong nghiên cứu này. Kết quả so sánh giá trị đỉnh gia tốc sàn từng tầng của công trình cách chấn đáy sử dụng các loại gối cách chấn đa lớp khác nhau A1, A2, A3 chịu các trận động đất DD1 và DD2 được cho trong các bảng 1-2.

Từ các bảng 1-2 thấy rằng giá trị đỉnh gia tốc sàn từng tầng của công trình cách chấn đáy sử dụng gối loại A1 có giá trị lớn hơn giá trị tương ứng của công trình sử dụng gối cách chấn loại A2 và giá trị đỉnh gia tốc sàn từng tầng của công trình sử dụng gối cách chấn loại A2 có giá trị lớn hơn giá trị tương ứng của công trình sử dụng gối cách chấn loại A3.

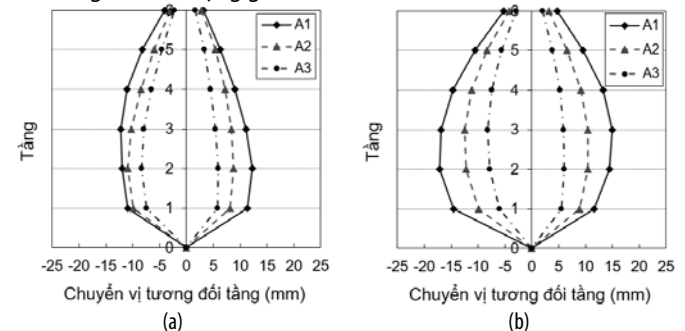
Bảng 1. Đỉnh gia tốc sàn từng tầng của công trình chịu trận động đất DD1

Tầng	Công trình sử dụng gối cách chấn		
	A1	A2	A3
Tầng 1	0.24g	0.17g	0.12g
Tầng 2	0.19g	0.14g	0.10g
Tầng 3	0.13g	0.10g	0.08g
Tầng 4	0.16g	0.14g	0.12g
Tầng 5	0.24g	0.18g	0.14g
Tầng mái	0.28g	0.20g	0.16g

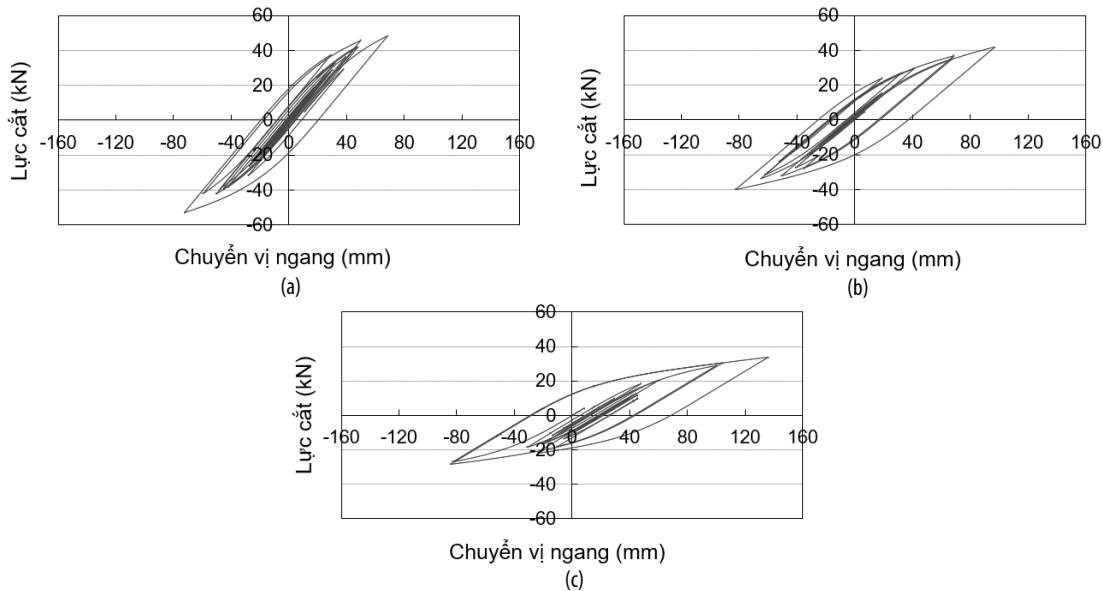
Bảng 2. Đỉnh gia tốc sàn từng tầng của công trình chịu trận động đất DD2

Tầng	Công trình sử dụng gối cách chấn		
	A1	A2	A3
Tầng 1	0.23g	0.17g	0.11g
Tầng 2	0.19g	0.13g	0.08g
Tầng 3	0.13g	0.10g	0.08g
Tầng 4	0.24g	0.16g	0.10g
Tầng 5	0.32g	0.25g	0.16g
Tầng mái	0.36g	0.29g	0.20g

Kết quả so sánh giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của phản ứng chuyển vị tương đối từng tầng của công trình cách chấn đáy sử dụng các loại gối cách chấn đa lớp khác nhau A1, A2, A3 chịu gia tốc nền của các trận động đất DD1 và DD2 được thể hiện trong hình 7. Từ hình vẽ thấy rằng giá trị chuyển vị tương đối từng tầng của công trình cách chấn đáy sử dụng gối A1 lớn hơn giá trị tương ứng của công trình sử dụng gối A2 và giá trị chuyển vị tương đối từng tầng của công trình sử dụng gối A2 lớn hơn giá trị tương ứng của công trình sử dụng gối A3.



Hình 7. Giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của phản ứng chuyển vị tương đối từng tầng của công trình cách chấn đáy chịu gia tốc nền của các trận động đất: (a) DD1 và (b) DD2



Hình 8. Vòng lặp trễ của các gối cách chấn ở vị trí 3B trong công trình cách chấn đáy chịu trận động đất DD1: (a) Gối A1, (b) Gối A2 và (c) Gối A3

Hiệu quả cách chấn của công trình cách chấn đáy chịu động đất là thông qua việc giảm giá trị của hai thông số đỉnh gia tốc sàn từng tầng và chuyển vị tương đối từng tầng. Từ các bảng 1-2 và hình 7 thấy rằng công trình sử dụng gối cách chấn A3 có hiệu quả cách chấn tốt hơn công trình sử dụng gối cách chấn A2 và công trình sử dụng gối A2 cách chấn tốt hơn công trình sử dụng gối A1. Như vậy, đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn đa lớp có ảnh hưởng đến hiệu quả cách chấn của công trình cách chấn đáy. Các gối cách chấn có lực cắt ngang nhỏ hơn khi cùng so sánh ở một độ lớn chuyển vị ngang trong đặc tính cơ học của nó sẽ làm cho công trình có khả năng cách chấn tốt hơn khi cùng chịu gia tốc nền của một trận động đất.

Kết quả vòng lặp trễ của các gối cách chấn đa lớp A1, A2, A3 sử dụng trong công trình cách chấn đáy khi chịu tác động của trận động đất DD1 được thể hiện trong các hình 8. Quan sát giá trị lực cắt tương ứng với giá trị chuyển vị ngang trong hình 8 của các loại gối cách chấn tương đối phù hợp với các giá trị tương ứng trong đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang ở hình 4. Điều này thể hiện rằng việc phân tích động theo thời gian công trình cách chấn đáy chịu động đất bằng phần mềm SAP2000 cho kết quả tương đối tin cậy.

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này trình bày ảnh hưởng của đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang của gối cách chấn đa lớp đến hiệu quả cách chấn của công trình chịu động đất. Phân tích động theo thời gian công trình cách chấn đáy chịu động đất trong ba trường hợp sử dụng gối cách chấn đa lớp với ba đường quan hệ lực cắt - chuyển vị ngang khác nhau. So sánh hiệu quả cách chấn của công trình cách chấn đáy thông qua việc giảm giá trị của hai thông số đỉnh gia tốc sàn từng tầng và chuyển vị tương đối từng tầng cho thấy các gối cách chấn có lực cắt ngang nhỏ hơn khi cùng so sánh ở một độ lớn chuyển vị ngang sẽ làm cho công trình có khả năng cách chấn tốt hơn khi cùng chịu gia tốc nền của một trận động đất. Điều này rất có ý nghĩa cho các nhà thiết kế trong việc lựa chọn loại gối cách chấn phù hợp sử dụng trong công trình cách chấn đáy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Zhang, J., Huo, Y., (2009). *Evaluating effectiveness and optimum design of isolation devices for highway bridges using the fragility function method*. Engineering Structures, 31(8), 1648-1660.
- [2] Ngo, V.T., Deb, S.K., Dutta, A., (2018). *Mitigation of seismic vulnerability of a prototype low-rise masonry building using U-FREIs*. Journal of Performance of Constructed Facilities, ASCE, 32(2), 04017136.
- [3] Kumar, P., Petwal, S., (2019). *Seismic performance of secondary systems housed in isolated and non-isolated building*. Earthquakes and Structures, an International Journal, 16(4), 401-413.
- [4] Nguyễn Xuân Thành (2006). *Hiệu quả của đệm giảm chấn trong chế ngự dao động kết cấu nhà cao tầng chịu tải trọng động đất*. Tuyến tập Hội nghị Khoa học Toàn quốc Cơ học Vật rắn biến dạng lần thứ VIII.
- [5] Lê Xuân Huỳnh, Nguyễn Hữu Bình (2008). *Nghiên cứu công nghệ chế ngự dao động kết cấu công trình nhà cao tầng phù hợp điều kiện xây dựng ở Hà Nội*. Báo cáo tổng kết đề tài, mã số 01C-04/09-2007-3, Viện KHCN Kinh tế Xây dựng - Việt Nam.
- [6] Ngô Văn Thuyết, Nguyễn Văn Thăng (2018). *Hiệu quả cách chấn của nhà khung bê tông cốt thép sử dụng gối cách chấn đàn hồi cốt sợi FREL chịu động đất*. Tạp chí Xây dựng Việt Nam, Bộ Xây dựng, năm thứ 57, số tháng 9, 150-153.
- [7] Ngô Văn Thuyết (2020). *Nghiên cứu hiệu quả cách chấn và đề xuất giải pháp ứng dụng gối cách chấn đàn hồi cốt sợi FREL áp dụng cho công trình dân dụng thấp tầng chịu tải trọng động đất ở Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài, mã số RD 35-18, Bộ Xây dựng.
- [8] Ngô Văn Thuyết (2021). *So sánh hiệu quả cách chấn của nhà khung bê tông cốt thép thấp tầng sử dụng gối cách chấn đàn hồi cốt sợi dạng liên kết và không liên kết chịu động đất*. Tạp chí Người Xây dựng, số tháng 3&4, 68-73.
- [9] Naeim, F., Kelly, J.M., (1999). *Design of Seismic Isolated Structures: From Theory to Practice*. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.
- [10] SAP2000 v.15 (2014), Computers and Structures Inc., *CSI Analysis Reference Manual*, Berkeley, California, USA.

Khảo sát độ võng sàn bê tông cốt thép toàn khối có xét đến độ cứng của dầm biên

Survey of the Deflection of Reinforced Concrete Slab in Considering the Hardness of Boundary Beams

> TS NGUYỄN NGỌC THẮNG

Bộ môn Xây dựng dân dụng và công nghiệp - Trường Đại học Thủy lợi; Email: thangnn@tlu.edu.vn

TÓM TẮT

Đặc trưng cho trạng thái làm việc chịu uốn của kết cấu bản là độ võng. Khi tính toán kết cấu bê tông cốt thép (BTCT) theo trạng thái giới hạn II, cùng với bề rộng vết nứt thì độ võng của bản cần được kiểm soát chặt chẽ. Độ võng của ô bản khi vượt quá giới hạn cho phép sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến thẩm mỹ và chức năng làm việc bình thường của công trình, gây ra những cảm nhận tiêu cực đối với các giác quan con người; đặc biệt làm giảm độ bền lâu và sự an toàn của kết cấu. Quá trình tính toán bản bê tông cốt thép, độ võng được kiểm soát theo hai cách cơ bản: a) Xác định độ võng tính toán của bản sàn và so sánh với giá trị giới hạn theo tiêu chuẩn thiết kế; b) Phân tích kiểm soát độ võng qua chiều dày tối thiểu h_{min} của bản bê tông cốt thép. Trong bài báo đã nghiên cứu phương pháp khảo sát độ võng bản bê tông cốt thép theo tỷ số độ cứng tương đối giữa bản và dầm biên trên cơ sở phân tích bằng phần mềm SAFE 2000 mô hình bản bê tông cốt thép có kích thước và điều kiện biên khác nhau.

Từ khóa: Sàn bê tông cốt thép, độ võng, trạng thái giới hạn II, kiểm soát độ võng

ABSTRACT

Features a bending working state of the slab structure as the deflection. When calculating the reinforced concrete structure according to the second-limit state, along with the crack width, the level of its deflection needs to be tightly controlled. The deflection of the slab when the allowable limit is exceeded will directly affect the aesthetics and normal work function of the work, causing negative feelings for human senses; specially reduce durability and the safety of the slab structure. The process of calculating the reinforced concrete slab, the deflection is controlled in two basic ways: a) to determine the calculating deflection of the floor and compare to the limit value according to design standards; b) Analysis of deflection control through minimum thickness (h_{min}) of the reinforced concrete slab. In this article the author presents methods of survey the deflection of reinforced concrete slab according to the hardness ratio between the slab and the edge beam on the basis of analysis by the SAFE Software 2000 Model in there the reinforced concrete slab has different size and boundary conditions.

Keywords: reinforced concrete slab, deflection, second-limit state, controlling the deflection

1. TỔNG QUAN VỀ SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP TOÀN KHỐI

Trong kết cấu công trình BTCT dân dụng, giải pháp sàn phẳng được sử dụng khá rộng rãi, bên cạnh vai trò chịu tải trọng đứng, kết cấu sàn còn liên kết các thành phần kết cấu chịu tải trọng ngang như cột, vách, lõi để tạo độ cứng tổng thể và độ ổn định chung cho toàn hệ [1]. Dựa vào phương pháp thi công, trạng thái ứng suất và vật liệu, sàn BTCT được phân ra thành một số loại điển hình như: Sàn BTCT toàn khối; Sàn BTCT lắp ghép, bán lắp ghép; Sàn BTCT ứng suất trước; Sàn BTCT liên hợp, ... Bản là bộ phận chính của kết cấu sàn phẳng cùng với kết cấu dầm, cột; khi chịu tải trọng vuông góc với bề mặt, bản sẽ chịu uốn. Bản sàn hình chữ nhật làm việc một phương (bản loại dầm) khi chỉ có một phương có biến dạng đáng kể so với biến dạng của phương còn lại.

Sự làm việc theo một phương hay hai phương sẽ thay đổi khi các điều kiện về gối tựa và kích thước của bản bị thay đổi. Hình 1 minh họa biến dạng và truyền tải của bản sàn một phương và hai phương chịu uốn của ô bản chữ nhật. Khi tỷ số L_2/L_1 (cạnh dài trên cạnh ngắn) tăng thì độ cong và mô men dọc theo cạnh dài giảm rất nhanh đa số tải trọng tác dụng được truyền lên hai cạnh dài, trong các trường hợp như vậy mô men dọc theo cạnh dài My thường nhỏ.

1.1. Sàn sườn toàn khối có bản loại dầm (bản một phương)

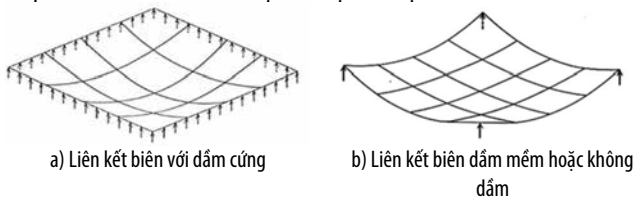
Khi $L_2/L_1 > 3$ (chỉ số này bằng 2 trong các tiêu chuẩn và chỉ dẫn thiết kế) thì mặc dù bản liên kết bốn cạnh nhưng có thể xem nó như bản loại dầm. Sự làm việc của bản được quan niệm như sau: Bản trực tiếp chịu tải trọng trên sàn và chỉ làm việc theo phương cạnh ngắn truyền trực tiếp tải trọng cho dầm phụ. Dầm phụ chỉ uốn theo

phương của mình và truyền tải trọng vào dầm chính. Dầm chính truyền tải trọng xuống cột hoặc tường. Khi đó bản làm việc như một dầm có chiều dài nhịp là L1 và ta gọi là bản dầm. Ngoài ra các bản chỉ được kê ở hai cạnh, các bản công-son cũng thuộc loại bản làm việc một phương.

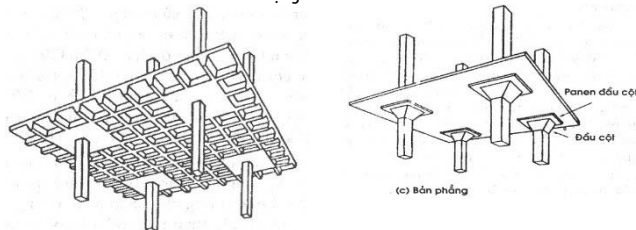
Độ dày của bản bê tông cốt thép loại dầm thường được chọn theo yêu cầu để đảm bảo độ võng không vượt quá độ võng cho phép. Trong loại sàn này bản thường mỏng, chiều dày từ 6-10cm có thể tính toán sơ bộ từ giá trị của tải trọng và nhịp bản, nhịp bản khoảng từ 2m-4m. Tuy vậy độ cứng trong mặt phẳng của sàn lại lớn nhờ nhờ bản được liên kết toàn khối với hệ dầm trực giao. Nhịp của dầm phụ thường lấy từ 4m-6m với chiều cao tiết diện khoảng (1/12-1/20) chiều dài nhịp. Nhịp của dầm chính bằng bê tông cốt thép thường trong khoảng từ 5m-8m với chiều cao tiết diện khoảng (1/8-1/15) nhịp dầm. Chiều rộng b của tiết diện dầm thường lấy bằng (0,3-0,5) chiều cao h của dầm.

1.2 Sàn sườn toàn khối có bản kê bốn cạnh

Sàn sườn toàn khối có bản kê bốn cạnh là loại sàn được liên kết tại cả bốn cạnh biên và có tỷ lệ $l_2/l_1 < 2$, trong đó: L1: Cạnh ngắn của ô bản, L2: Cạnh dài của ô bản. Đây là loại bản được sử dụng nhiều nhất, là loại bản có liên kết cả ở bốn cạnh, tải trọng truyền theo cả hai phương gọi là bản hai phương hay bản kê bốn cạnh, thường chỉ dùng các ô bản có kích thước dao động trong khoảng từ 3m đến 4m, minh họa biến dạng trong hình 1. Độ dày của bản được chọn sao cho sàn không có độ võng quá giới hạn cho phép ngoài ra còn phải thỏa mãn đối với lực cắt tại các cột.



Hình 1: Biến dạng của ô bản BTCT toàn khối



Hình 2: Sơ đồ kết cấu sàn sườn toàn khối kiểu ô cờ và kết cấu sàn nầm

1.3 Một số dạng kết cấu sàn khác

a. Sàn sườn toàn khối kiểu ô cờ

Đây là kết cấu bản kê bốn cạnh được bố trí các dầm phụ theo hai phương để tăng cường độ cứng cho bản và chia ô bản thành các ô nhỏ dạng ô cờ. Loại sàn này có khả năng vượt không gian lớn, chịu tải trọng ngang lớn và tải trọng tập trung. Đặc điểm của sàn ô cờ là dải sàn trên dầm chính chịu lực lớn hơn các ô sàn ở giữa do sự tích lũy biến dạng cục bộ và biến dạng tổng thể của toàn bộ sàn.

b. Sàn nầm toàn khối

Kết cấu sàn nầm bản sàn đặt trực tiếp lên cột mà không có hệ dầm đỡ, sàn nầm có mũ hoặc không có mũ tùy vào tải trọng và kích thước ô bản. Sàn nầm làm việc theo hai phương, kích thước ô bản từ 6-9 mét, tỉ số hai cạnh nhỏ hơn 1,5, chiều dày sàn lớn lấy khoảng 1/10 nhịp ngắn, thường từ 15-25cm. Với sàn nầm có mũ, bản đầu cột phải được tăng thêm ít nhất 1/4 chiều dày của bản ở giữa ô và kích thước không nhỏ hơn 1/3 cạnh nhỏ của ô bản. Mũ cột được cấu tạo để đảm bảo chống chọc dầm thủng theo chu vi cột, làm giảm nhịp tính toán của bản, khi đó mô men sẽ phân bố đều đặn hơn theo bề rộng bản.

Hình vẽ 2 dưới đây minh họa sàn sườn toàn khối kiểu ô cờ và kết cấu sàn nầm toàn khối

c. Sàn có dầm bệ

Đây là một dạng của bản kê bốn cạnh là loại sàn được sử dụng nhiều trong những năm gần đây trong kết cấu nhà nhiều tầng. Các dầm bệ rộng chạy dọc trên các đầu cột, loại sàn này cũng có ưu điểm tương tự kết cấu sàn nầm là loại dầm được thể tích không gian phòng. Phương án sử dụng dầm bệ cho chiều cao thông thủy tầng nhà lớn hơn so với các phương án sử dụng dầm thường. Loại sàn này cũng được thiết kế có hoặc không có mũ cột và thường có độ cứng tương đối giữa dầm và sàn nhỏ, tỉ lệ giữa chiều cao dầm/bề rộng dầm thường nhỏ hơn so với các sàn sườn thông thường khác. Khi thiết kế các sàn không dầm hoặc sàn có độ cứng dầm nhỏ thì chiều dày sàn phải được lựa chọn theo yêu cầu về kiểm soát độ võng ô sàn.

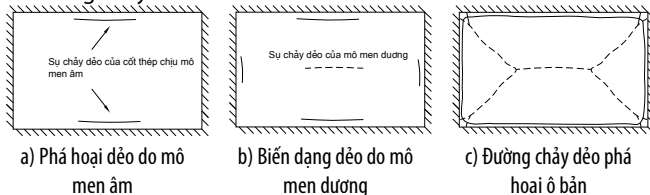
d Sàn bê tông cốt thép ứng lực trước

Bê tông ứng lực trước là giải pháp đặt vào cốt thép một lực căng trước và neo giữ trong bê tông trước khi chịu tải trọng sử dụng. Nhờ tính đàn hồi, cốt thép có xu hướng co lại và sẽ tạo nên lực nén trước trong bê tông. Ứng suất nén trước sẽ triệt tiêu hay làm giảm ứng suất kéo do tải trọng sử dụng gây ra. Do vậy khả năng chịu kéo của bê tông sẽ được nâng cao và giảm độ võng cho kết cấu dẫn tới hạn chế sự phát triển của vết nứt.

2. CÁC GIAI ĐOẠN LÀM VIỆC VÀ BIẾN DẠNG CỦA BẢN SÀN BTCT TOÀN KHỐI

2.1 Các giai đoạn làm việc và cơ chế phá hoại dẻo của bản sàn

Kết cấu bản từ khi bắt đầu tham gia chịu tải đến khi bị phá hoại có thể chia thành 4 giai đoạn làm việc chính: 1) giai đoạn 1 còn gọi là giai đoạn đàn hồi: Khi tải trọng tác dụng lên bản là nhỏ, bản chưa xuất hiện vết nứt, ứng suất và biến dạng đều nhỏ, đẳng hướng; 2) giai đoạn 2, giai đoạn hình thành khớp dẻo: khi tải trọng tăng lên, cốt thép tại một số vùng ứng suất lớn đạt tới giới hạn và chuyển sang chảy dẻo, độ cứng chống uốn tại các vị trí này giảm đi đáng kể, vết nứt được hình thành và phát triển theo các hướng khác nhau; 3) giai đoạn 3, giai đoạn chảy dẻo: sự chảy dẻo của cốt thép tại các vùng có mô men lớn tiếp tục phát triển sang các vị trí khác do có sự phân bố lại ứng suất từ các vùng chảy dẻo đến các vùng đàn hồi, biến dạng của ô bản trong giai đoạn này gọi là biến dạng dẻo; 4) giai đoạn 4, giai đoạn phá hoại dẻo: tải trọng tiếp tục tăng, trong bản xuất hiện các đường chảy dẻo (tập hợp các vị trí khớp dẻo) chia ô bản thành các dải chịu nén phẳng theo hiệu ứng vòm, bản không còn khả năng uốn tổng thể. Hình vẽ 3 minh họa các giai đoạn ô bản hình thành, phát triển và giai đoạn bị phá hoại dẻo khi hình thành các đường chảy dẻo.

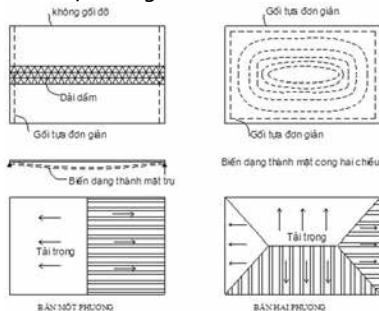


Hình 3: Cơ chế hình thành và phát triển đường chảy dẻo trong kết cấu bản sàn bê tông cốt thép toàn khối

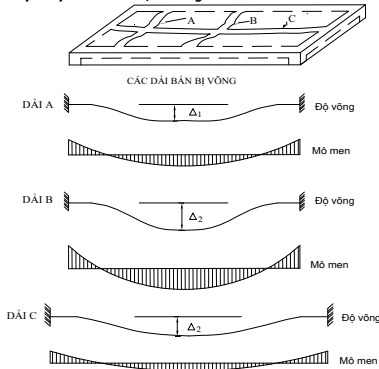
2.2 Biến dạng uốn của sàn bê tông cốt thép toàn khối

Đặc trưng cho trạng thái làm việc chịu uốn của kết cấu bản là độ võng. Khi tính toán kết cấu BTCT theo trạng thái giới hạn 2, cùng với bề rộng vết nứt thì độ võng của bản cần được kiểm soát chặt chẽ. Độ võng của ô bản khi vượt quá giới hạn cho phép sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến thẩm mỹ và chức năng làm việc bình thường của công

trình, gây ra những cảm nhận tiêu cực đối với các giác quan con người; đặc biệt làm giảm độ bền lâu và sự an toàn của kết cấu [4]. Phương pháp tính toán độ võng bản BTCT đã được nhiều tác giả đề cập, các kết quả nghiên cứu đã được sử dụng trong các tài liệu về chỉ dẫn thiết kế và tiêu chuẩn BTCT hiện hành [5, 6, 7, 8]. Quá trình tính toán bản BTCT, độ võng được kiểm soát theo hai cách cơ bản: a) Xác định độ võng tính toán của bản sàn và so sánh với giá trị giới hạn theo tiêu chuẩn thiết kế; b) Phân tích kiểm soát độ võng qua chiều dày tối thiểu h_{min} của bản BTCT. Khi chịu tải phân bố đều trên sàn, tải trọng được truyền theo cả 2 phương của ô bản, hình vẽ 4 là sơ đồ nguyên lý truyền tải và đặc trưng uốn của kết cấu bản cho hai trường hợp ô bản một phương và hai phương, biến dạng cong đặc trưng cho trạng thái làm việc chịu uốn của ô bản theo cả 2 phương L1 và L2 được minh họa trong hình vẽ 5.



Hình 4: Nguyên lý truyền tải và đặc trưng uốn của bản



Hình 5: Biểu đồ độ võng và mô men uốn của các dải bản

2.3 Khảo sát độ võng của sàn bê tông cốt thép.

Độ võng của bản sàn được tính toán theo tải trọng tác dụng khi kết cấu làm việc bình thường, tức là ứng với độ tin cậy về tải trọng bằng một. Biến dạng của bản sàn bê tông cốt thép được tính toán theo các phương pháp của cơ học kết cấu, trong đó phải thay độ cứng đàn hồi bằng độ cứng có xét đến biến dạng dẻo của bê tông, có xét đến sự có mặt của cốt thép trong tiết diện và sự xuất hiện khe nứt trong vùng kéo của tiết diện ở một đoạn nào đó trên dọc trục của cấu kiện. Đối với phạm vi mà trên đó không xuất hiện khe nứt trong vùng kéo, độ cong của cấu kiện được xác định như đối với vật thể đàn hồi.

2.3.1 Chọn tham số sàn sườn BTCT toàn khối theo TCVN 5574: 2018

Chiều dày sàn h_b được sơ bộ chọn theo [2] và [5] thỏa mãn yêu cầu về độ cứng chống uốn của tiết diện: $h_b = \frac{D}{m}$

Trong đó: L: Cạnh ngắn tính toán của ô bản (Cạnh theo phương chịu lực); D = 0,8-1,4 phụ thuộc vào tải trọng, hoạt tải tiêu chuẩn $p = 1000\text{kG/m}^2$ lấy D = 1,3 (khá lớn); hoạt tải tiêu chuẩn $p = 400\text{kG/m}^2$ lấy D = 1 (trung bình); hoạt tải tiêu chuẩn $p = 150\text{kG/m}^2$ lấy D = 0,9 (nhẹ) và m: Chọn trong khoảng 30-35 với bản loại dầm; trong khoảng 40-45 với bản kê bốn cạnh; m bé với bản kê tự do m lớn với bản liên tục.

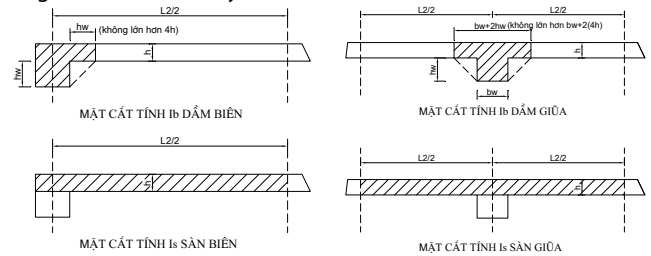
2.3.2 Độ cứng tương đối giữa dầm và sàn, hệ số α

- Độ cứng chống uốn của dầm xác định theo: $\frac{4E_d J_d}{L}$; Độ cứng

chống uốn của sàn xác định theo: $\frac{4E_b J_b}{L}$

- Vì chiều dài của dầm và của bản bằng nhau nên hệ số α được tính theo: $\alpha = \frac{4E_d J_d}{L} \cdot \frac{L}{4E_s J_s} = \frac{E_d J_d}{E_s J_s}$

Trong đó E_d và E_s tương ứng là mô đun đàn hồi của bê tông dầm và bê tông sàn; J_d và J_s là mô men quán tính của dầm và sàn khi không bị nứt, trường hợp không có dầm thì lấy $\alpha = 0$. Theo [8], chiều dày tối thiểu h_{min} của sàn phụ thuộc: tỉ lệ các cạnh ô bản, loại thép sử dụng, độ cứng tương đối giữa dầm và bản, hệ số α , trong đó hệ số α là một tiêu chí quan trọng trong các công thức thực nghiệm để xác định chiều dày tối thiểu theo yêu cầu về độ võng. Để khảo sát ảnh hưởng của hệ số α đến độ võng, ACI- 318 đưa ra cách xác định độ cứng chống uốn của dầm J_d và của ô bản sàn J_s được thể hiện trong hình vẽ 6 dưới đây.



Hình 6 Xác định độ cứng chống uốn của dầm và sàn

3. THIẾT LẬP CÁC BÀI TOÁN KHẢO SÁT ĐỘ VÕNG SÀN BTCT TOÀN KHỐI

Bài toán 1: Mô hình sàn có kích thước sàn từ 8 x 4 m đến 8 x 8 m với dầm đỡ có kích thước 30 x 70 cm được thiết lập để khảo sát sự phụ thuộc của độ võng vào tỉ số chiều dài nhịp/chiều dày bản (L/h). Bài toán 2: Khảo sát các sàn có kích thước từ 6 x 6 m đến 6 x 12 m với dầm biên có kích thước khác nhau để khảo sát sự phụ thuộc của độ võng của bản bê tông cốt thép vào độ cứng tương đối giữa dầm và sàn, hệ số α .

3.1. Bài toán 1-Khảo sát sự phụ thuộc độ võng của bản vào tỉ số L/h

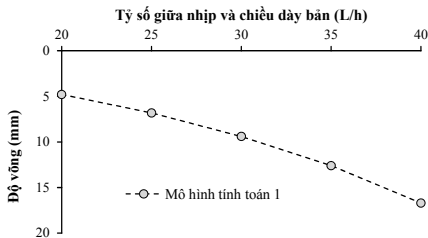
a) Thông số mô hình bài toán 1 được liệt kê trong bảng 3 dưới đây:

Bảng 3 Mô hình bài toán khảo sát độ võng sàn theo tỷ số L_2/h

STT	Tên mô hình	Kích thước ô sàn L2xL1 (mxm)	Chiều dày sàn h (mm)	Tỷ số $\frac{L_2}{h}$	Dầm biên bxh (mm)	Cột góc, vuông (mm)	Tải trọng phân bố sàn (T/m ²)
1	Mô hình 1	4 x 8	200	20	300x750	300x300	1.0
2	Mô hình 2	5 x 8	200	25	300x750	300x300	1.0
3	Mô hình 3	6 x 8	200	30	300x750	300x300	1.0
4	Mô hình 4	7 x 8	200	35	300x750	300x300	1.0
5	Mô hình 5	8 x 8	200	40	300x750	300x300	1.0

b) Kết quả tính toán và nhận xét

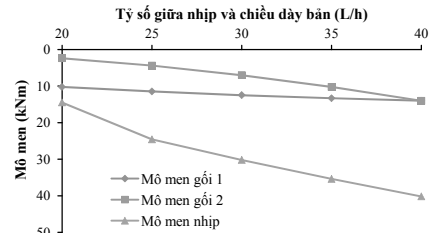
Hình vẽ 7 thể hiện kết quả tính toán độ võng lớn nhất tại giữa bản theo tỷ số giữa nhịp/chiều dày bản (L/h), trong đó L là chiều dài cạnh ngắn của ô bản. Từ kết quả tính toán cho thấy khi tỷ số L/h tăng kéo theo độ võng của bản tăng lên, tuy nhiên độ dốc của đường cong giảm dần cho thấy mức độ gia tăng độ võng còn phụ thuộc vào tương quan kích thước hai cạnh của ô bản. Tốc độ tăng độ võng ô bản đạt giá trị lớn nhất 29.6% khi mà tỉ số hai cạnh ô bản L2/L1 bằng 0,5 và giảm dần về 24.6% khi mà tỉ số hai cạnh ô bản L2/L1 đạt giá trị bằng 1.



Hình 7: Độ võng lớn nhất tại giữa bản trong mô hình tính toán 1

Hình vẽ 8 thể hiện kết quả tính toán mô men giữa nhịp, mô men gối 1 (phương cạnh dài) và mô men gối 2 (phương cạnh ngắn) theo tỷ số giữa nhịp/chiều dày bản (L/h), trong đó L là chiều dài cạnh ngắn của ô bản. Trị số Mô men giữa bản lớn hơn nhiều so với mô

men tại mép biên của ô bản và chênh lệch này tăng dần từ 1.4 đến 2.85 lần khi tỷ số L/h tăng từ 20 đến 40. Giá trị mô men cả nhịp và mép biên đều tăng khi tỷ số L/h tăng lên, nhưng tốc độ tăng của mô men giữa nhịp nhanh hơn nhiều so với mô men ở mép bản (63.9% so với 27%). Chênh lệch giữa mô men 2 gối giảm nhanh đến bằng không khi tỷ số 2 cạnh ô bản tiến dần đến giá trị bằng 1.



Hình 8: Mô men nhịp và gối sàn trong mô hình tính toán 1

Mô hình tính toán 1 phản ánh biến thiên độ võng của bản sàn toàn khối thông qua tỷ số L/h cho thấy mối tương quan giữa nội lực mô men và độ võng với kích thước ô bản sàn BTCT toàn khối. Tuy nhiên mô hình này chưa phản ánh được ảnh hưởng của độ cứng của dầm biên tới độ võng và mô men của bản.

3.2. Mô hình bài toán 2-Khảo sát sự phụ thuộc của độ võng bản vào độ cứng tương đối giữa dầm và bản, hệ số α

a) Thông số mô hình bài toán 2 được liệt kê trong bảng 4 dưới đây.

Bảng 4 Mô hình bài toán khảo sát độ võng sàn theo độ cứng dầm biên

STT	Tên mô hình	Kích thước ô sàn L2xL1 (mxm)	Chiều dày sàn h (mm)	Tỷ số $\frac{L_1}{L_2}$	Dầm biên bxh (mm)	Cột góc, vuông (mm)	Tải trọng phân bố sàn (T/m ²)
1	Mô hình 1	6 x 6	200	1.0	Không dầm	300x300	1.0
2	Mô hình 2	6 x 7	200	1.17	300x300	300x300	1.0
3	Mô hình 3	6 x 8	200	1.33	300x500	300x300	1.0
4	Mô hình 4	6 x 9	200	1.50	300x750	300x300	1.0
5	Mô hình 5	6 x 10	200	1.67	300x1000	300x300	1.0
6	Mô hình 6	6 x 11	200	1.83	300x1250	300x300	1.0
7	Mô hình 7	6 x 12	200	2	Vách cứng	-	1.0

Bảng 5 Bảng tính tương quan độ cứng giữa dầm và sàn, hệ số α

$$\alpha = \frac{4E_d J_d}{L} \frac{L}{4E_s J_s} = \frac{E_d J_d}{E_s J_s} = \frac{J_d}{J_s}$$

Loại dầm	Tiết diện dầm			Kích thước mặt cắt sàn		Mô men quán tính sàn	Mô men quán tính dầm	Hệ số α
	h	h _w	b	h	B	J _s	J _d	
M	m	m	m	m	m	m ⁴	m ⁴	J _d /J _s
Sàn phẳng								0.00
0.30 x 0.30	0.2	0.1	0.3	0.20	3.15	0.0021	0.0014	0.37
0.30 x 0.50	0.2	0.3	0.3	0.20	3.15	0.0021	0.0072	2.04
0.30 x 0.75	0.2	0.55	0.3	0.20	3.15	0.0021	0.024	7.86
0.30 x 1.00	0.2	0.8	0.3	0.20	3.15	0.0021	0.057	20.11
0.30 x 1.25	0.2	1.05	0.3	0.20	3.15	0.0021	0.111	41.25
0.30 x 10.00	0.2	9.8	0.3	0.20	3.15	0.0021	55.24	25000

Hệ số tương quan độ cứng giữa dầm và sàn, hệ số α được tính toán và thể hiện kết quả trong bảng 5.

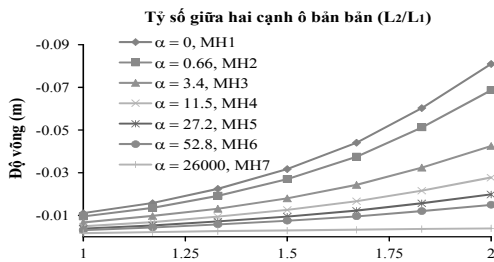
b) Kết quả tính toán và nhận xét

Hình vẽ 9 kết quả tính toán độ võng giữa bản cho các trường hợp tỉ số hai cạnh của ô bản ứng với mỗi đường cong tương ứng với một hệ số α . Nhìn biểu đồ có thể nhận thấy:

- Độ võng giữa bản giảm nhanh khi hệ số α càng lớn, giá trị cực đại độ võng tại giữa bản giảm 81% khi hệ số α tăng từ tăng từ 0.05 (MH1) đến 52.6 (MH6).

- Mức độ biến thiên độ võng tỷ lệ thuận với tỷ số hai cạnh L2/L1 của ô bản. Khi L2/L1 biến thiên từ 1.0 đến 1.25 độ võng tăng 14.4%; và khi L2/L1 biến thiên từ 1.25 đến 2.0 độ võng tăng 47.5%.

- Trong cùng một ô bản khi tải trọng phân bố trên ô bản không đổi, độ võng thay đổi tùy thuộc theo giá trị α , ở đây khi α càng lớn, độ võng tại giữa bản càng nhỏ; điều này có nghĩa độ võng giữa bản chịu ảnh hưởng độ cứng tương đối giữa dầm biên so với độ cứng của bản. Đường biến thiên độ võng ứng với mô hình 7 khi α tiến dần tới vô cùng lớn (bản liên kết tường cứng chịu lực), giá trị độ võng gần như nằm ngang, không phụ thuộc vào kích thước của ô bản.



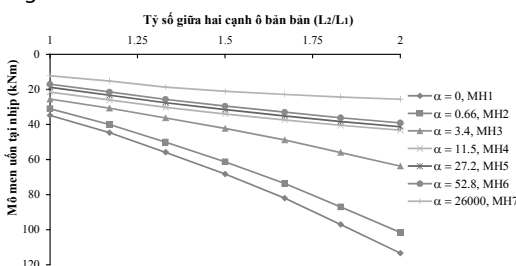
Hình 9: Kết quả tính toán độ võng giữa bản BTCT toàn khối

Hình vẽ 10 thể hiện kết quả tính toán mô men uốn giữa bản cho các trường hợp tỉ số hai cạnh của ô bản ứng với mỗi đường cong tương ứng với một hệ số α . Kết quả tính mô men phản ánh độ cứng của dầm biên càng lớn (α lớn), mô men uốn trong bản càng nhỏ và biến thiên momen uốn phụ thuộc vào tỷ số hai cạnh của ô bản.

- Khi độ cứng dầm biên nhỏ ($\alpha = 0$ và $\alpha = 0.66$), ảnh hưởng của độ cứng dầm tới mô men uốn là khá lớn, mô men đạt giá trị lớn nhất (đạt giá trị xấp xỉ 113kNm) ứng với trường hợp sàn phẳng không dầm ($\alpha = 0$).

- Khi độ cứng dầm biên lớn (thay đổi từ $\alpha = 11.5$ và $\alpha = 52.8$) sự thay đổi độ cứng không ảnh hưởng nhiều tới mô men ở giữa bản, độ dốc các đường cong của mô men uốn theo tỷ số hai cạnh của ô bản là nhỏ. Tuy nhiên tuyệt đối giá trị mô men uốn là giảm đi đáng kể, lớn nhất bằng 43,3kNm ứng với trường hợp $\alpha = 11.5$.

- Tương ứng với mỗi mô hình độ cứng dầm biên thay đổi (α thay đổi) sự thay đổi mô men uốn ở giữa bản tương ứng, ứng với trường hợp $\alpha = 27.2$ giá trị mô men uốn là phù hợp nhất với kích thước nhịp của ô bản. Điều này cũng phù hợp với ô bản có kích thước dầm biên tương ứng 300x750mm ô bản có kích thước 6x8m.

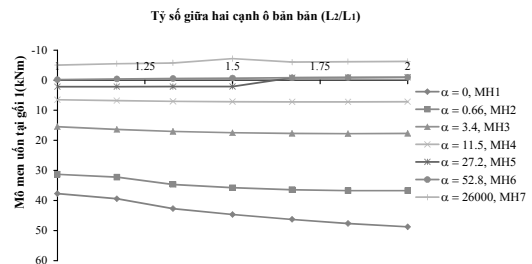


Hình 10: Kết quả tính toán mô men uốn tại nhịp ô bản BTCT toàn khối

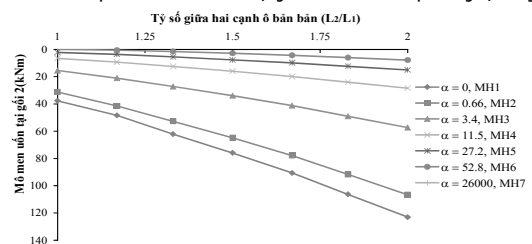
Hình 11, 12 kết quả tính toán mô men uốn mép bản theo phương cạnh ngắn và phương cạnh dài ô bản tương ứng. Kết quả tính mô men phản ánh độ cứng của dầm biên càng lớn (α lớn), mô men uốn tại mép bản càng nhỏ.

- Khi độ cứng dầm biên nhỏ, các mép biên ô bản không xuất hiện nội lực mô men âm, khi hệ số α lớn từ giá trị $\alpha = 27,2$, các mép biên của ô bản theo phương cạnh ngắn tồn tại giá trị mô men âm.

- Mô men tại mép biên theo phương cạnh dài của ô bản không xuất hiện giá trị âm, điều này phản ảnh hưởng độ cứng dầm theo phương cạnh dài ô bản là nhỏ, tại các mép biên không có mô men âm. Khi hệ số α tăng lên, giá trị mô men uốn giảm đi đáng kể, độ biến thiên mô men theo tỷ số hai cạnh của ô bản là nhỏ khi giá trị α càng lớn.



Hình 11: Kết quả tính toán mô men uốn tại gối ô bản theo phương cạnh ngắn



Hình 12: Kết quả tính toán mô men uốn tại gối ô bản theo phương cạnh dài

5. KẾT LUẬN

Độ võng ngắn hạn của bản BTCT hai phương tăng theo tỷ số giữa nhịp/ chiều dày bản (L/h) và tốc độ gia tăng độ võng giảm dần khi kích thước hai cạnh ô bản tiến dần tới bằng nhau. Mức độ biến thiên độ võng tỷ lệ nghịch với tương quan độ cứng dầm và sàn, hệ số α , nhưng biến thiên độ võng chỉ rõ rệt khi tỷ số kích thước hai cạnh của ô bản $L2/L1 \geq 1,25$.

Kết quả tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn cho thấy khi hệ số tương quan giữa độ cứng dầm và sàn (hệ số α) càng lớn độ võng giữa bản càng nhỏ, giá trị cực đại độ võng tại giữa bản giảm 81% khi hệ số α tăng từ tăng từ 0.05 đến 52.6. Mức độ biến thiên độ võng tỷ lệ thuận với tỷ số hai cạnh L2/L1 của ô bản. Khi L2/L1 biến thiên từ 1.0 đến 1.25 độ võng tăng 14.4%; và khi L2/L1 biến thiên từ 1.25 đến 2.0 độ võng tăng 47.5%. Độ võng ứng với dầm biên là liên kết vách, tương ứng với giá trị α lớn nhất, xem là không đổi, là không phụ thuộc vào kích thước của ô bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS.TS Phan Quang Minh (chủ biên), GS.TS Ngô Thế Phong, GS.TS Nguyễn Đình Cống (2006), Kết cấu bê tông cốt thép phần cấu kiện cơ bản, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
- [2] GS.TS Nguyễn Đình Cống (2010), Sàn bê tông cốt thép toàn khối, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] GS.TS Lê Ngọc Hồng (2002), Lý thuyết tấm vỏ, Bài giảng cao học- Trường Đại học Xây dựng Hà Nội.
- [4] GS.TS Nguyễn Viết Trung (2005), Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép hiện đại theo tiêu chuẩn ACI, Nhà xuất bản giao thông vận tải, Hà Nội.
- [5] TCVN 5575: 2018, Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế, Hà Nội.
- [6] Branson, D.E.,(1977), Deformation of Concrete Structure, Mc Graw Hill Book Co., Advanced Book Program., New York.
- [7] BS:8810 (2017), Structural use of Concrete, Part 1 2017.
- [8] ACI 318 (Reapproved 2010): Control of Deflection in Concrete Structures.

Đặc điểm ổn định của môi trường đất xung quanh khi thi công cống ngầm ở khu vực đất sét mềm

Feature of stability of surrounding soil environment during construction of underground sewer in soft clayey area

> PGS.TS BÙI TRƯỜNG SƠN¹,
THS NGUYỄN THÀNH LÂM², THS VÕ ĐÌNH DŨNG³

¹ Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường ĐH Bách khoa - Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh

Email: buitruongson@hcmut.edu.vn

² Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng hạ tầng đô thị - TP Hồ Chí Minh

Email: ntlamxd87@gmail.com

³ Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng hạ tầng đô thị - TP Hồ Chí Minh

Email: dinhdungkt492@yahoo.com

TÓM TẮT

Ổn định và biến dạng môi trường đất xung quanh trong quá trình khoan đào đóng vai trò quan trọng trong thi công hầm đào. Căn cứ phương pháp giải tích và phương pháp số, trạng thái ứng suất-biến dạng của đất đá xung quanh hầm tròn được đánh giá và phân tích. Kết quả cho thấy hầm tròn đào ngang đường kính 4000 mm trong môi trường sét cứng và sét mềm được xử lý bằng trụ xi măng đất đảm bảo điều kiện ổn định trong quá trình thi công và phù hợp để kích cống kích thước 3920 mm. Kết quả này cho phép sử dụng hiệu quả thiết bị thi công cho toàn dự án với điều kiện cấu tạo địa chất khác nhau. Cơ sở và kết quả tính toán là kinh nghiệm cần thiết cho lựa chọn công trình tương tự.

Từ khóa: công trình ngầm, môi trường đất xung quanh, khả năng ổn định

ABSTRACT

Stability and deformation of surrounding soil environment during drilling plays an important role in tunnel construction. Based on analytical and numerical methods, stress-strain state of surrounding soil of circular tunnel is evaluated and analyzed. The results show that circular tunnel diameter of 4000 mm excavated in hard and soft clay treated with soil cement column is ensures and stable during construction and it is suitable for jacking sewer diameter 3920 mm. This result allows effective use of construction equipment for whole project with different geological conditions. The basis and results of calculation are necessary experience for similar constructions.

Key words: underground construction, surrounding soil environment, stability

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với mục đích cải tạo hệ thống thoát nước mưa khu vực Quận 2 nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường và nước thải ra sông Sài Gòn, dự án thu gom và xử lý nước thải bao gồm các hạng mục như: xây dựng mới hệ thống thoát nước thải khu vực Quận 2, xây dựng tuyến cống bao từ giếng bờ Đông sông Sài Gòn về phường Thạnh Mỹ Lợi, Quận 2 và nhà máy xử lý nước thải. Trong đó, hệ thống cống thu gom nước thải được thi công sâu trong lòng đất với đường kính ngoài 3920 mm (đường kính trong 3200 mm). Trong trường hợp này, biện pháp thi công đào kín là một trong những chọn lựa hợp lý nhằm giảm thiểu khối lượng đào đắp và

ảnh hưởng đến các hoạt động khác trên bề mặt. Việc tính toán phân tích và đánh giá khả năng ổn định kết cấu công trình cống chôn sâu phù hợp với điều kiện môi trường địa chất, điều kiện thi công và sử dụng đóng vai trò quan trọng trong việc triển khai dự án.

Trong tính toán thiết kế hầm tròn đào ngang, việc lựa chọn hình thức chống đỡ, kết cấu vỏ hầm và độ ổn định tổng thể của đường hầm phụ thuộc vào mức độ chuyển vị đường viền của đất đá xung quanh đường hầm trong quá trình thi công và lắp dựng. Đối với công trình cống thoát nước cấp 1 có kích cỡ lớn, việc thi công trong lớp đất yếu gặp nhiều khó khăn do có thể gây chuyển vị lớn của đầu

khoan khi thi công bằng phương pháp khiên đào. Do đó, để đảm bảo điều kiện thi công, đất nền cần thiết phải được xử lý.

Trong dự án thoát nước đô thị giai đoạn 2 ở khu vực Quận 2, TP. HCM, nhiệm vụ phân tích ứng xử môi trường đất đá khi khoan đào và đánh giá áp lực lên vỏ cống ngầm ở khu vực phổ biến lớp sét mềm có bề dày lớn đóng vai trò quan trọng trong quá trình thi công và sử dụng công trình. Ở đây, ống tròn chôn sâu có đường kính ngoài 3920 mm được bố trí ở độ sâu từ 12,0 m đến 22,0 m và được thi công bằng phương pháp đào kín. Với kích thước của thiết bị khiên đào, sau khi hầm tròn được đào sẽ có bán kính $r_0 = 2,0$ m. Sau đó, ống bê tông được lắp ghép bằng phương pháp kích đẩy. Việc tính toán đánh giá và phân tích chủ yếu trong giai đoạn thi công đào và đánh giá áp lực lên vỏ.

2. KHẢ NĂNG ỔN ĐỊNH TRONG THI CÔNG VÀ SỬ DỤNG CỐNG NGẦM THOÁT NƯỚC Ở KHU VỰC ĐẤT SÉT MỀM CÓ BỀ DÀY LỚN

2.1 Giới thiệu hiện trạng dự án và cấu tạo địa chất

Theo báo cáo trước đây của Ban quản lý đầu tư đường sắt đô thị, độ sâu nhỏ nhất của đỉnh đường hầm metro là 16 m dưới mặt đất. Tại các vị trí này, tuyến cống bao sẽ đi ngang với độ sâu 12,9 m dưới mặt đất, nghĩa là cao hơn đường hầm metro 3,1 m để có thể đảm bảo an toàn cho xây dựng và vận hành. Tuy nhiên, do dự án metro số thay đổi thiết kế và lộ tuyến nên tuyến cống được bố trí lại ở độ sâu từ 12,0 m đến 22,0 m. Tuyến cống bao đi qua bên dưới một số kênh hiện hữu. Trong đó, có kênh có độ sâu khá lớn, khoảng 6,5 m dưới mặt đất, vị trí này nằm giữa giếng SS5 và RS5. Tại vị trí này, đỉnh cống bao sẽ có độ sâu 12 m dưới mặt đất nghĩa là 5,5 m thấp hơn đáy kênh.

Một số cọc cắm sâu 25 m đã được xây quanh đảo Kim Cương để gia cố bờ sông. Ở phía Tây, tuyến cống sẽ băng ngang các cọc này. Về vấn đề này, chủ đầu tư cần thay thế bằng các cọc mới để điều chỉnh hiện trạng. Một số cọc cũng đã được thi công dọc theo tuyến cống bao ở đảo Kim Cương với độ sâu đến 12 m. Độ sâu cọc bao được điều chỉnh sao cho sâu hơn và không ảnh hưởng đến các cọc hiện hữu.

Việc xây dựng được tiến hành với giải pháp thi công kích đẩy, hình ảnh hồ kích và quá trình kích đẩy thể hiện như ở Hình 2 và 3. Việc kích cống được phân chia từng đoạn và giếng đứng đường kính 11 m được bố trí phục vụ thi công.



Hình 1. Lộ trình kích tuyến cống dài 8,4 km từ sông Sài Gòn về phường Thạnh Mỹ Lợi, quận 2, TP. HCM

Quận 2 nằm trong vùng có địa hình thấp, phức tạp của TP. HCM và có mạng lưới kênh rạch đa dạng. Độ nghiêng mặt đất thấp dần theo hướng từ Bắc xuống Nam. Cao độ mặt đất tự nhiên trung bình so với mặt nước biển từ 0,5 m đến 1,1 m, riêng gò Bình Trưng, Cát Lái có cao độ từ 2 m đến 5 m.

Theo hồ sơ khảo sát địa chất công trình của dự án, khu vực này có lớp đất yếu có bề dày đáng kể nằm ngay trên bề mặt, cấu tạo địa chất có thể tóm tắt như sau: *Lớp san lấp*-Sét, sét pha lẫn sỏi sạn, đá vụn, màu xám nâu, xám đen, bề dày của lớp biến đổi từ 0,7 m đến

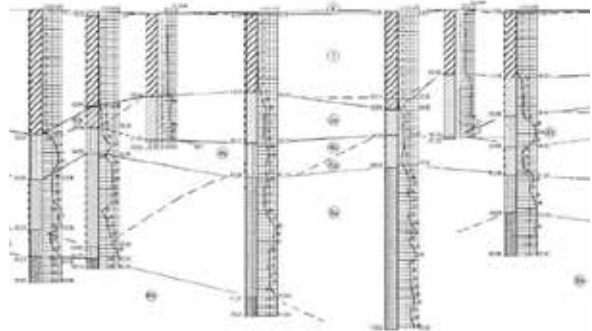
3,5 m; *Lớp 1*-Sét màu xám xanh, xám đen, trạng thái dẻo nhão – nhão, bề dày lớp từ 13,0 m đến 25,0 m; *Lớp 2*-Sét, màu xám vàng, nâu vàng, trạng thái nửa cứng, bề dày lớp từ 5,2 m đến 8,5 m; *Lớp 3*-Sét, màu xám vàng, xám trắng, nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng, bề dày lớp từ 3,0 m đến 5,7 m; *Lớp 4*-Cát pha, màu xám trắng, xám vàng, trạng thái dẻo, bề dày lớp 4,5 m; *Lớp 5*-Cát hạt trung, màu xám vàng, xám trắng, bề dày lớp từ 1,3 m đến 1,5 m.



Hình 2. Giếng đứng và thiết bị kích



Hình 3. Quá trình kích cống trong giếng đứng

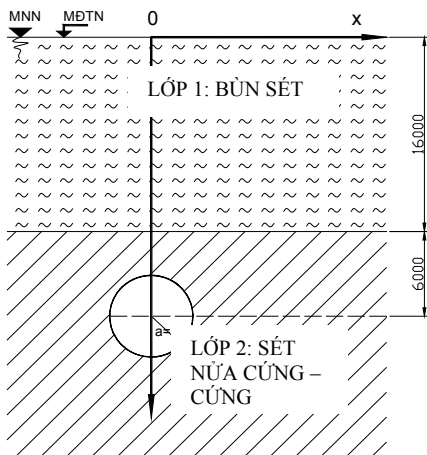


Hình 4. Mặt cắt địa chất điển hình khu vực công trình

Các ống có kích cỡ $\phi 3920$ mm, bề dày vỏ bê tông của ống tròn $t = 350$ mm, nhất thiết phải được đặt ở độ sâu lớn nhằm tránh tác động đến các công trình hiện hữu. Biện pháp thi công trong trường hợp này là đào kín. Để đảm bảo điều kiện vận hành của thiết bị thi công và đảm bảo độ chính xác cần thiết thì khu vực khoan đào phải đi qua các lớp đất tốt. Trong trường hợp này, độ sâu chôn các cống được chọn lựa từ 16 m đến 22 m tùy vào cấu tạo địa chất khu vực. Phạm vi cống cấp 1 thi công bằng phương pháp kích đẩy chủ yếu nằm trong Lớp 1 hoặc Lớp 2 tùy vào khu vực. Chi tiết đặc trưng cơ lý của hai lớp này được tóm tắt như sau: Lớp 1: Sét mềm bão hòa nước: trọng lượng riêng $\gamma = 15,8$ KN/m³; module tổng biến dạng $E_0 = 1085$ KN/m²; hệ số Poisson $\nu = 0,30$; góc ma sát trong $\varphi = 7^\circ$; lực dính $c = 12$ KN/m²; Lớp 2: Sét nửa cứng – cứng: trọng lượng riêng $\gamma = 20,9$ KN/m³; module tổng biến dạng $E_0 = 24500$ KN/m²; hệ số Poisson $\nu = 0,42$; góc ma sát trong $\varphi = 24^\circ$; lực dính $c = 92$ KN/m².

2.2 Ứng xử trong môi trường đất đá và khả năng ổn định của cống trong lớp đất tốt

Cần chú ý chi tiết cấu tạo địa chất và thiết kế, ở khu vực có lớp sét mềm có bề dày bé hơn, cống cấp 1 được bố trí trong lớp đất sét nửa cứng bên dưới. Sơ đồ bố trí cống trong đoạn này thể hiện như ở Hình 5. Ngoài ra, do độ sâu bố trí cống khá lớn và dọc theo các tuyến đường giao thông chính nên ảnh hưởng của tải trọng do các phương tiện giao thông không đáng kể nên trong tính toán giá trị tải trọng ngoài không cần thiết xét đến.



Hình 5. Sơ đồ vị trí hầm tròn bố trí trong lớp sét cứng

Ở đoạn này, hầm tròn đào ngang được đặt toàn bộ trong lớp sét nửa cứng-cứng. Do ở trạng thái nửa cứng-cứng, trong đất không xuất hiện nước tự do và ứng suất do trọng lượng bản thân của đất được đánh giá thông qua giá trị tổng ứng suất.

Trong môi trường đàn hồi-dẻo, phạm vi vùng dẻo có thể được xác định bằng biểu thức sau:

$$\frac{r_e}{r_0} = \left[(1 - \sin \varphi) \frac{\gamma H + c \cdot \cot \varphi}{p + c \cdot \cot \varphi} \right]^\alpha \quad (1)$$

Với: $\alpha = \frac{2 \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} = 1,371$, phạm vi vùng dẻo thu nhận được: $r_e/r_0 = 1,46$ và $r_e = 2,92\text{m}$

Khi bỏ qua biến dạng thể tích do giãn nở, tại đường viền, tức là tại $r_0 = 2,0\text{ m}$, chuyển vị có dạng:

$$u_{r_0} = \frac{r_0}{2G} \sin \varphi (\gamma H + c \cdot \cot \varphi) \left(\frac{r_e}{r_0} \right)^2 \quad (2)$$

Đối với sét cứng hay cát chặt, khi bị phá hoại, thể tích trong phạm vi vùng trượt có thể thay đổi do giãn nở. Khi xét sự giãn nở trong phạm vi vùng dẻo, chuyển vị tại đường viền có dạng:

$$u_{r_0} = \frac{r_0}{2G} \sin \varphi (\gamma H + c \cdot \cot \varphi) \left[(1 - \sin \varphi) \frac{\gamma H + c \cdot \cot \varphi}{p + c \cdot \cot \varphi} \right]^\alpha \quad (3)$$

Ở độ sâu 22 m trong khu vực lớp sét cứng, các thành phần ứng suất chủ yếu do trọng lượng bản thân: $p_1 = 378,2\text{ kN/m}^2$; $p_2 = 273,8\text{ kN/m}^2$. Với module trượt của đất $G = E_0/2(1+\nu) = 8626\text{ kN/m}^2$, chuyển vị tại đường viền sau khi khoan đào trong môi trường đàn hồi - dẻo không và có xét biến dạng thể tích đất do giãn nở tương ứng là $u_{r_0} = 0,059$ và $0,099\text{ m}$.

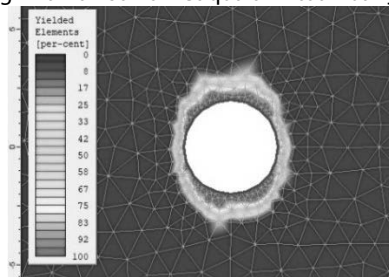
Trong thực tế, sau khi khiên đào đi qua, trong khoảng thời gian ngắn vỏ cống được kích vào vị trí định sẵn nên đất nền sẽ được chống giữ ngay sau đó. Trong trường hợp biến dạng do chuyển vị xuyên tâm có giá trị lớn hơn và cần một khoảng thời gian nhất định để đạt giá trị lớn nhất thì việc thi công kích đẩy vẫn được đảm bảo.

Việc phân tích đánh giá trạng thái ứng suất biến dạng trong môi trường đất đá trong quá trình khoan đào có thể thực hiện bằng sự trợ giúp của phần mềm Phase2, là phần mềm phù hợp với việc phân tích ứng xử công trình ngầm. Kết quả mô phỏng phân tích quá trình khoan đào khi cống đi qua lớp sét cứng thể hiện ở Hình 6 và 7. Kết quả tính toán bằng phương pháp giải tích và mô phỏng cho thấy phạm vi vùng biến dạng dẻo xung quanh hầm tròn gần như nhau.

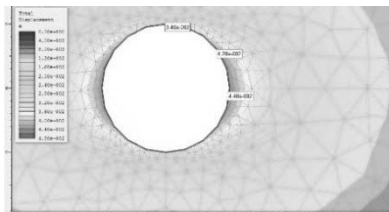
Kết quả mô phỏng với mô hình đất đàn hồi-dẻo cho thấy phạm vi vùng dẻo phát triển ra bên ngoài môi trường đất gần với giá trị tính toán theo phương pháp giải tích. Tuy nhiên, khác với kết quả

tính toán bằng giải tích thì phạm vi này theo kết quả mô phỏng hẹp hơn và không đồng đều như nhau tại các vị trí mà tập trung nhiều hơn ở nóc và đáy hầm đào.

Kết quả tính toán sử dụng phần mềm Phase2 cho giá trị chuyển vị đường viền xấp xỉ giá trị xác định được từ tính toán bằng giải tích không xét biến dạng thể tích trong vùng dẻo. Ở đây, chuyển vị nhỏ nhất 0,034 m ở đỉnh, lớn nhất ở hông 0,044 m. Giá trị chuyển vị đường viền theo kết quả mô phỏng nhỏ hơn là do phạm vi vùng dẻo tương ứng nhỏ hơn so với kết quả tính toán bằng giải tích.



Hình 6. Phạm vi vùng biến dạng dẻo trong môi trường sét cứng trong quá trình khoan đào trong lớp sét cứng



Hình 7. Chuyển vị trong đất nền khi khoan đào trong lớp sét cứng

Giá trị chuyển vị đường viền trên cơ sở mô hình đàn hồi - dẻo từ tính toán giải tích và mô phỏng bằng phần mềm đều cho thấy chuyển vị đường viền vượt quá bề rộng khe hở giữa hầm đào và vỏ cống ($\Delta = 0,04\text{ m}$). Như vậy, sau khi thi công lắp đặt khoảng hở này sẽ bị triệt tiêu do chuyển vị của đất xung quanh và gây áp lực một phần lên vỏ cống.

Áp lực trung bình tác dụng lên vỏ bô qua việc xét đến sự mềm hóa của môi trường đất được xác định bằng biểu thức sau:

$$p^* = \sigma^{(0)} - 2G \frac{\Delta}{r_0} \quad (4)$$

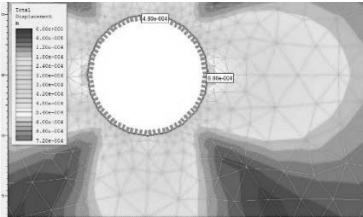
Với ứng suất ban đầu $\sigma^{(0)} = p_1 = 378\text{ kN/m}^2$, nhận được: $p^* = 33,2\text{ kN/m}^2$. Trong trường hợp xét đến sự mềm hóa do bị tẩm ướt của môi trường đất giá trị còn nhỏ hơn. Kết quả tính toán cho thấy áp lực lên vỏ cống không đáng kể. Như vậy, việc chọn lựa kích cỡ khiên đào phù hợp với kích cỡ vỏ ống và đặc trưng cơ lý của môi trường đất có ý nghĩa quan trọng và ảnh hưởng đáng kể lên giá trị áp lực tác dụng lên vỏ sau khi thi công.

Như vậy, trong môi trường sét cứng quá trình khoan đào và lắp đặt cống bằng kích đẩy không gặp nhiều vấn đề phức tạp do môi trường sét cứng có khả năng tự ổn định. Trong trường hợp môi trường sét cứng bị tẩm ướt và xét biến dạng dẻo thì áp lực tác dụng lên vỏ có thể lớn hơn do đất xung quanh sẽ chuyển vị và tác dụng lên vỏ. Với bề dày lớn của vỏ và mức độ chuyển vị chênh lệch không đáng kể nên khả năng ổn định được đảm bảo. Kết quả tính toán theo lý thuyết đàn hồi cho thấy $\alpha^* = p^*/\sigma^{(0)} < 1$ nên độ ổn định của công trình được xem như bảo đảm.

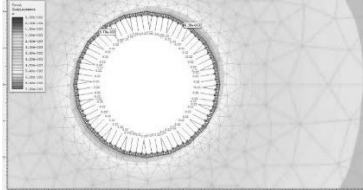
Kết quả mô phỏng cho thấy sau khi lắp vỏ chống bê tông dày 350 mm, vùng dẻo trong môi trường đất đá không còn tồn tại do có sự chống giữ của vỏ. Hơn nữa, chuyển vị và biến dạng khu vực

đường viền hầu như không đáng kể (Hình 8) nên sự thay đổi thể tích đất gây ra độ lún có thể có của đất trên bề mặt không đáng kể.

Khi vận hành và giả thiết rằng cống làm việc tối đa khi toàn bộ cống bị nước lấp đầy và chiều cao cột nước là 22 m (do cống đặt ở độ sâu 22 m). Kết quả mô phỏng ở Hình 9 cho thấy biến dạng xảy ra có giá trị không đáng kể, áp lực xung quanh vỏ cống sẽ cân bằng với áp lực do cột đất và có giá trị không đáng kể so với khả năng chịu lực của vỏ.



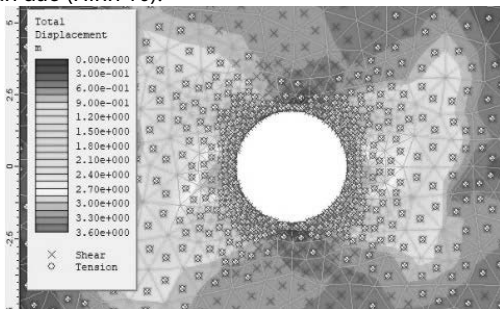
Hình 8. Chuyển vị trong môi trường sét cứng sau khi lấp vỏ cống



Hình 9. Biến dạng khi cống chịu áp lực cột nước khi vận hành.

2.3 Ứng xử trong môi trường đất và khả năng ổn định của cống trong lớp sét mềm có bề dày lớn được xử lý bằng biện pháp đất trộn xi măng

Theo lộ trình tuyến cống đi qua, một số khu vực có lớp sét mềm có bề dày lớn và độ sâu đoạn cống trong trường hợp này là 17 m để phù hợp với thiết kế và thuận tiện khi cần xử lý và thi công. Như vậy, cống nằm hoàn toàn trong lớp sét mềm. Kết quả tính toán sơ bộ của tỷ số phạm vi vùng biến dạng dẻo $r_e/r_o = 238$ cho thấy môi trường đất nền có khả năng mất ổn định trong quá trình đào. Tương tự, trong trường hợp này kết quả mô phỏng cũng cho thấy phạm vi vùng dẻo xuất hiện toàn bộ khu vực và giá trị chuyển vị rất lớn, không đảm bảo điều kiện ổn định hay hầm đào hoàn toàn sụp đổ khi khoan đào (Hình 10).

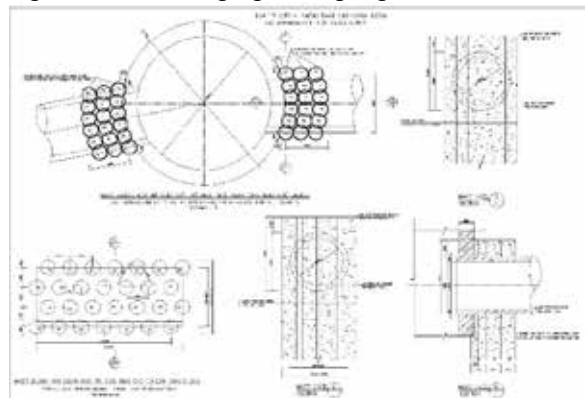


Hình 10. Tổng chuyển vị và phạm vi vùng biến dạng dẻo trong môi trường sét mềm xung quanh hầm tròn đào khi không chống.

Để đảm bảo an toàn ổn định trong quá trình thi công và khai thác, biện pháp trụ đất trộn xi măng được đề nghị áp dụng phục vụ gia cố nền. Ở đây, trụ đất trộn xi măng đường kính 1 m cách nhau 1,5 m được thi công dọc theo vị trí tuyến cống đi qua trước khi khoan đào và kích đẩy ở toàn bộ khu vực cống đi qua.

Sau khi thí nghiệm và chọn lựa hàm lượng xi măng và nước phù hợp, trụ đất trộn xi măng được thi công đại trà sau khi kiểm định bằng mẫu lõi khoan ở hiện trường thử nghiệm. Với hàm lượng xi măng 240 kg/m³ và tỷ lệ nước / xi măng: 0,8, cường độ sức kháng nén của mẫu đất trộn xi măng trung bình $q_u = 900$ KN/m², module biến dạng $E_c =$

180.000 KN/m². Xem góc ma sát trong của vật liệu đất xi măng tương đương với sét mềm, từ trạng thái cân bằng giới hạn, lực dính của vật liệu đất xi măng được tính lại và có giá trị tương đương $c_m = 400$ KN/m². Khu vực kế cận giếng đứng, mật độ trụ đất xi măng dày hơn để đảm bảo không xảy ra phá hoại cục bộ khi bắt đầu khoan và kích cũng như giai đoạn thu nhận kiến đào khi kết thúc chu kỳ thi công. Nội dung phân tích trong phần này chủ yếu để cập tới khả năng ổn định trong quá trình thi công khoan và kích cống ở giữa các giếng.



Hình 11. Sơ đồ bố trí trụ đất xi măng ở đoạn cống đi qua đất yếu ở độ sâu 17 m.

Nền đất sau gia cố được xem là một hệ tương đương đất - xi măng. Khi tính toán, hệ này được quy đổi thành một khối tương đương có các đặc trưng cơ lý phụ thuộc vào đặc trưng cơ lý của đất - trụ đất - xi măng và dạng bố trí trụ đất - xi măng.

Nền trụ và đất dưới đáy móng được xem như nền đồng nhất với các số liệu cường độ φ_{td} , c_{td} , E_{td} được nâng cao. Gọi a_s là tỉ lệ giữa diện tích trụ xi măng - đất thay thế trên diện tích đất nền:

$$a_s = A_s/A_p = (\pi D^2/4)/S^2 = 0,349$$

$$\gamma_{td} = a_s \cdot \gamma_c + (1-a_s) \cdot \gamma_{nén} = 15,8 \text{ (KN/m}^3\text{)}$$

$$\varphi_{td} = a_s \cdot \varphi_{trụ} + (1-a_s) \cdot \varphi_{nén} = 7^\circ$$

$$c_{td} = a_s \cdot c_{trụ} + (1-a_s) \cdot c_{nén} = 147,4 \text{ kN/m}^2$$

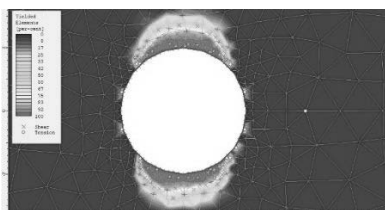
$$E_{td} = a_s \cdot E_{trụ} + (1-a_s) \cdot E_{nén} = 63526 \text{ kN/m}^2$$

Trong đó: A_p - Diện tích đất nền thay thế bằng trụ đất - xi măng; A_s - Diện tích đất nền cần thay thế.

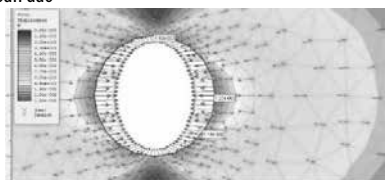
Ở độ sâu 17 m trong khu vực lớp sét mềm được xử lý bằng trụ xi măng đất, các thành phần ứng suất chủ yếu do trọng lượng bản thân: $p_1 = 268,6$ kN/m²; $p_2 = 115,1$ kN/m². Phạm vi vùng dẻo thu nhận được: $r_e/r_o = 1,296$ và $r_e = 2,59$ m. Với module trượt của đất $G = E_o/2(1+\nu) = 24433$ kN/m², chuyển vị tại đường viền sau khi khoan đào trong môi trường đàn hồi - dẻo không và có xét biến dạng thể tích đất do giãn nở tương ứng là $u_{r0} = 0,0123$ và $0,0132$ m.

Kết quả tính toán bằng phương pháp giải tích cho thấy phạm vi vùng biến dạng dẻo trong nền xử lý xung quanh hầm tròn chôn sâu 17 m xảy ra trong phạm vi cách đường viền 0,59 m ít hơn so với trường hợp trong sét cứng ở độ sâu 22 m. Như vậy, trong nền xử lý, mặc dù xuất hiện vùng dẻo xung quanh hầm tròn đào bán kính 2 m nhưng biến dạng do chuyển vị ở đường viền có giá trị không đáng kể, đảm bảo điều kiện thi công công trình.

Kết quả mô phỏng phân tích quá trình khoan đào khi cống đi qua lớp sét mềm được xử lý bằng trụ đất xi măng thể hiện ở Hình 12 và 13. Kết quả mô phỏng cho thấy phạm vi vùng dẻo phát triển ra bên ngoài môi trường đất gần với giá trị tính toán theo phương pháp giải tích nhưng tập trung nhiều hơn ở nóc và đáy hầm đào. Kết quả tính toán sử dụng phần mềm Phase2 cho giá trị chuyển vị đường viền xấp xỉ giá trị xác định được từ tính toán bằng giải tích không xét biến dạng thể tích trong vùng dẻo. Ở đây, chuyển vị nhỏ nhất 0,004 m ở đỉnh, lớn nhất ở hông 0,013 m. Giá trị chuyển vị đường viền lớn nhất theo kết quả mô phỏng xấp xỉ giá trị trung bình tính theo phương pháp giải tích.



Hình 12. Phạm vi vùng biến dạng dẻo trong nền sét mềm xử lý bằng trụ đất xi măng trong quá trình khoan đào

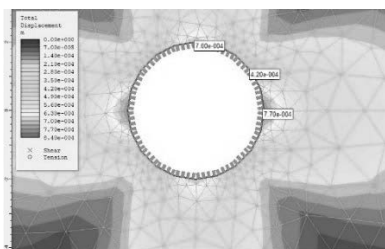


Hình 13. Chuyển vị trong nền sét mềm xử lý bằng trụ đất xi măng trong quá trình khoan đào.

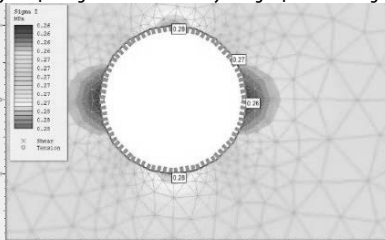
Áp lực trung bình tác dụng lên vỏ $p^* < 0$ trong môi trường đất nền được xử lý, quá trình khoan đào và lắp đặt cống bằng kích đẩy không gặp nhiều vấn đề phức tạp do môi trường có khả năng tự ổn định. Kết quả tính toán theo lý thuyết đàn hồi và đàn hồi dẻo cho thấy $\alpha^* < 1$ nên độ ổn định của công trình được xem như bảo đảm.

Chuyển vị và áp lực đất tác dụng lên vỏ sau khi lắp đặt là không đáng kể. Ở đây, giá trị chuyển vị hầu như chưa đến 1 mm và áp lực trong phạm vi từ 260 đến 280 KN/m². Với bề dày vỏ 350 mm thì khả năng làm việc ổn định lâu dài được đảm bảo.

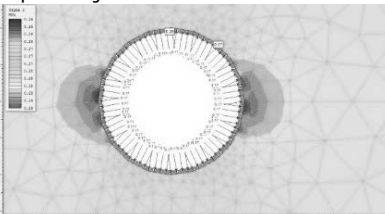
Khi chịu áp lực tối đa của cột nước là 17 m tác dụng phía bên trong vỏ thì áp lực xung quanh vỏ và biến dạng cho thấy không xuất hiện ứng suất kéo trong vỏ bê tông nên vỏ được đảm bảo không bị nứt trong quá trình vận hành.



Hình 14. Chuyển vị trong nền sét mềm xử lý bằng trụ đất xi măng sau khi lắp vỏ chống



Hình 15. Áp lực theo phương đứng xung quanh vỏ trong nền sét mềm xử lý bằng trụ đất xi măng sau khi lắp vỏ chống



Hình 16. Ứng suất theo phương đứng khi cống trong lớp sét mềm xử lý bằng trụ đất xi măng chịu áp lực nước khi vận hành

3. KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ

Kết quả tính toán phân tích môi trường đất đá xung quanh hầm tròn đào ngang đường kính 4,0 m trên cơ sở mô hình đàn hồi dẻo ở dự án thoát nước đô thị giai đoạn 2 ở khu vực quận 2, TP.Hồ Chí Minh cho phép rút ra các kết luận như sau:

- Ở khu vực có lớp đất sét mềm nhỏ hơn 16 m, độ sâu chôn cống được bố trí trong lớp sét cứng ở độ sâu 22 m: phạm vi vùng dẻo theo phương pháp giải tích và mô phỏng khác biệt nhau không đáng kể. Giá trị chuyển vị đường viền theo tính toán giải tích đạt đến 0,0587 m trong khi theo kết quả mô phỏng từ 0,034 đến 0,044 m. Khoảng hở giữa vỏ và đất đủ để đảm bảo thi công kích đẩy và áp lực lên vỏ không đáng kể sau khi lắp đặt. Khi chịu áp lực tối đa của cột nước cao 22 m thì trong vỏ không xuất hiện ứng suất kéo do áp lực cột đất đủ lớn để giữ cho vỏ cống không xuất hiện ứng suất kéo và gây nứt bê tông.

- Ở khu vực có lớp đất yếu có bề dày lớn hơn 25 m, độ sâu chôn cống theo tuyến 17 m: nền đất sét mềm bão hòa nước mất ổn định trong quá trình khoan đào do mức độ chuyển vị quá lớn không đảm bảo điều kiện thi công và có khả năng gây phá hoại các công trình bên trên trong quá trình khoan đào. Sau khi xử lý bằng trụ đất xi măng đất, chuyển vị đường viền theo tính toán giải tích có giá trị 0,0123 đến 0,132 m và chuyển vị đường viền lớn nhất theo mô phỏng chỉ 0,013 m. Như vậy, sau khi nền đất được xử lý bằng trụ đất xi măng đất, chuyển vị đường viền đảm bảo cho việc thi công kích đẩy cống có đường kính vỏ ngoài 3,9 m do chuyển vị đường viền bé nên khoảng hở còn lại đủ đảm bảo cho việc thi công kích đẩy và lắp vỏ. Khi chịu áp lực của cột nước cao 17 m thì trong vỏ cống khu vực sét mềm xử lý trụ đất xi măng không xuất hiện ứng suất kéo do áp lực cột đất đủ lớn để giữ cho vỏ cống không xuất hiện ứng suất kéo và gây nứt bê tông.

Giải pháp trụ đất trộn xi măng chẳng những làm tăng độ bền tổng thể của nền và còn giảm đáng kể mức độ chuyển vị đường viền và áp lực lên vỏ công trình do độ cứng của nền cũng tăng lên đáng kể. Do đó, đây có thể làm giải pháp hợp lý sử dụng để gia cường khi thi công công trình ngầm bằng phương pháp kích đẩy, khi mà độ lớn của khoảng hở giữa đường kính khi đào và vỏ đóng vai trò quan trọng trong áp lực lên vỏ, khả năng lún bề mặt. Thực vậy, khi khoảng hở nhỏ thì áp lực lên vỏ sẽ lớn nhưng biến dạng thể đất nhỏ không gây độ lún bề mặt, khi khoảng hở lớn thì áp lực lên vỏ sau khi lắp nhỏ nhưng có thể không đảm bảo kiểm soát áp lực kéo do cột nước bên trong vỏ cũng như độ lún bề mặt có thể xảy ra do biến dạng thể tích đất giữa đường kính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kiesselbach, G. Curvature (2003). Pipe Jacking with HOBAS CC-GRP Pipes, Water & Wastewater Europe 4-6 March 2003, Nice, France.
2. A.P. Moser (2001). Burried pipe design (2nd edition). Mc. Graw Hill.
3. Watkins, R. K., Loren Runar Anderson (2000). Structural Mechanics of Buried Pipes, CRC Press LLC.
4. Lee, C. J., and Bing-Ru WU, and Shean-Yau CHIOU. Soil movements around a tunnel in soft soils. Proc. Natl. Sci. Counc. ROC (A), Vol. 23, No. 2, 1999, pp. 235-247.
5. G. K. Klein. Tính toán cống ngầm (bản dịch) (1987). Nhà in Minh Sang, Hà Nội.
6. Lee, C. J., and B.R. Wu, H.T. Chen, K.H. Chiang (2006). Tunnel stability and arching effects during tunneling in soft clayey soil, Tunnelling and Underground Space Technology 21, p. 119-132.
7. Bùi Trường Sơn, Võ Đình Dũng. Đánh giá áp lực đất lên công trình ống chôn sâu theo điều kiện thi công. Tạp chí Xây dựng, tháng 04 năm 2013, trang 45-48

Xây dựng mô hình hỗ trợ System Dynamics và quản lý rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án nhà cao tầng của chủ đầu tư tại TP.Hồ Chí Minh

Developing a supporting model System Dynamics and managing risks in the preparation phase of the Owner's high-rise building project in Ho Chi Minh City

> **KS HOÀNG VĂN DƯƠNG¹, PGS.TS LƯƠNG ĐỨC LONG²**

¹ Học viên cao học ngành Quản lý Xây dựng - Trường Đại học Bách khoa TP.Hồ Chí Minh

² Bộ môn Thi công & Quản lý Xây dựng, Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Bách khoa TP.Hồ Chí Minh

Email: luongduclong@hcmut.edu.vn

TÓM TẮT:

Quản lý rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án là công việc tương đối khó khăn và phức tạp do ảnh hưởng từ các rủi ro nội tại, các rủi ro bên ngoài cũng như mức độ biến động của các rủi ro. Bài báo đã nghiên cứu xác định được các nhân tố rủi ro ảnh hưởng đến chi phí, tiến độ của dự án thông qua việc khảo sát các nhân sự có kinh nghiệm hoạt động trong lĩnh vực đầu tư xây dựng. Sau khi tiến hành phân tích thống kê, 26 nhân tố được xác định từ 05 nhóm chính gây rủi ro và có ảnh hưởng lớn. Từ các nhân tố này, xây dựng mô hình hệ thống động (System Dynamics) để hỗ trợ đánh giá rủi ro, qua đó phân tích và đề xuất được các biện pháp quản lý rủi ro cho từng trường hợp cụ thể.

Từ khóa: Hệ thống động, quản lý rủi ro, chiến lược ứng phó rủi ro, rủi ro giai đoạn chuẩn bị

ABSTRACT:

Risks management in the preparation phase of the project is a relatively difficult and complicated job due to the influence of internal risks, external risks as well as the volatility of risks. This study has identified the risk factors affecting the cost and progress of the project through the survey of experienced personnel working in the field of construction investment. After conducting statistical analysis, 26 factors were identified from 05 main groups that pose risks and have great influence. From these factors, building a dynamic system model (System Dynamics) to support risk assessment, thereby analyzing and proposing risks management measures for each specific case.

Keywords: System Dynamics, risks management, risks in the preparation phase, risks response strategies.

1. GIỚI THIỆU

Trong toàn bộ vòng đời của một dự án đầu tư xây dựng bắt đầu từ giai đoạn chuẩn bị đến giai đoạn thực hiện và kết thúc luôn chứa đựng các rủi ro, quản lý rủi ro luôn luôn là mối quan tâm hàng đầu của các chủ đầu tư, đặc biệt là trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện để đưa ra các quyết định quan trọng về đầu tư. Các nhân tố rủi ro là rất nhiều và ảnh hưởng rất phức tạp, chúng không cố định mà biến động và tác động lẫn nhau, trường hợp nếu các yếu tố rủi ro xảy ra, đó không chỉ đơn thuần là việc gây ra ảnh hưởng nội tại đối với chính nó mà còn làm ảnh hưởng đến toàn bộ dự án về các khía cạnh như: Tiến độ, chi phí, chất lượng và hiệu quả đầu tư.

Hiện nay các doanh nghiệp tư nhân đầu tư xây dựng không ngừng phát triển về số lượng và quy mô, tuy nhiên việc nhận dạng, đánh giá, ứng phó các rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị lại không được các doanh nghiệp chú trọng, thậm chí còn đối phó rất bị động, chính các tác động rủi ro này dẫn đến việc thay đổi nhiều kế hoạch và dự tính ban đầu, làm thay đổi hiệu quả đầu tư của dự án, kéo dài thời gian thực hiện và phát sinh chi phí. Việc xác định đúng và đủ các nhân tố gây ra rủi ro sẽ giúp chủ đầu tư làm rõ phạm vi công việc cần quản lý, từ đó xây dựng một kế hoạch ứng phó rủi ro thích hợp, đưa ra các giải pháp phối hợp nhịp nhàng giữa các bên vì một mục tiêu mang lại hiệu quả tốt nhất cho dự án.

Bài báo này trình bày ứng dụng hệ thống động (System dynamics) để xây dựng mô hình hỗ trợ đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nhân tố rủi ro và đề xuất thang đo đánh giá mức độ nghiêm trọng của rủi ro, giúp các chủ đầu tư và các bên liên quan định lượng được rủi ro. Phân tích và đề xuất các biện pháp quản lý rủi ro cơ bản cụ thể cho các trường hợp, xây dựng 02 quy trình chung về công tác tổ chức và quản lý của Chủ đầu tư trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án, cung cấp cho các chủ đầu tư nói riêng và các cơ quan doanh nghiệp tư nhân đầu tư xây dựng nói chung, giúp họ có kế hoạch điều chỉnh đường lối, chính sách phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả trong việc đầu tư và quản lý dự án.

2. HỆ THỐNG ĐỘNG (SYSTEM DYNAMICS) VÀ QUẢN LÝ RỦI RO TRONG GIAI ĐOẠN CHUẨN BỊ THỰC HIỆN DỰ ÁN và quản lý rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án Hệ thống động (System Dynamics)

Theo Garcia (2006) [1], thì "System Dynamics là công cụ dùng để biết được các sự việc thay đổi theo thời gian bằng các phương trình hữu hạn hoặc phương trình vi phân. Đó là tập hợp các yếu tố liên quan với nhau, mọi sự thay đổi của một mặt nào của một yếu tố cũng làm thay đổi toàn bộ hệ thống. Để nghiên cứu hệ thống, chúng ta phải biết các yếu tố cấu thành và các mối liên hệ giữa chúng".

Theo Mohapatra (1994) [2] thì hệ thống động (SD) cấu tạo từ 4 phần chính:

- Kho (Stock): Là nơi chứa nguồn hay là nơi thu nhận và tạo ra (Flow).
- Dòng (Flow): Là phương tiện di chuyển các thông tin ra/vào từ (Stock). (Flow) có thể âm hoặc dương, nếu âm sẽ lấy bớt thông tin từ (Stock), nếu dương sẽ thêm vào thông tin cho (Stock).
- Chuyển đổi (Converter): Là nơi chứa các giá trị, tham số của các hàm chức năng trong mô hình.
- Kết nối (Connector): Dùng để kết nối các thông tin lại với nhau.

Tóm lại, System Dynamic dùng để xác định các sự việc thay đổi như thế nào theo thời gian. Mọi sự thay đổi, tác động của bất kỳ yếu tố nội tại nào trong hệ thống cũng đều làm ảnh hưởng đến toàn bộ hệ thống. Các ứng dụng mô hình System Dynamic trong các lĩnh vực nghiên cứu khoa học tự nhiên và khoa học xã hội ngày càng rộng rãi, tuy nhiên ứng dụng định lượng rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án thì chưa được khám phá.

Rủi ro và hệ thống quản lý rủi ro

Theo PMI (3), Rủi ro là một sự kiện hay điều kiện chưa chắc chắn mà nếu nó xảy ra, làm ảnh hưởng ít nhiều các mục tiêu của dự án bao gồm chi phí, tiến độ, chất lượng và phạm vi. Rủi ro luôn nằm trong tương lai. Một rủi ro có thể có nhiều nguyên nhân gây ra và gây ra nhiều ảnh hưởng [4]. Rủi ro là cơ hội xảy ra của cái gì đó mà gây ra tác động vào các mục tiêu của dự án. Rủi ro (hay cơ hội) là cái gây ra kết quả bất lợi hoặc thuận lợi cho các mục tiêu của dự án [5].

Theo PMBOK [6] thì quản lý rủi ro là tập hợp các công việc liên quan đến nhận dạng, phân tích đánh giá và phản ứng lại sự không chắc chắn xuyên suốt vòng đời của một dự án. Về cơ bản, các thành phần của rủi ro bao gồm: Tính chất của sự kiện (xấu hay tốt); Khả năng (xác suất, cơ hội) xảy ra sự kiện đó; Hậu quả (tác động) của sự kiện đó; Khoảng thời gian (thời điểm) xảy ra sự kiện đó.

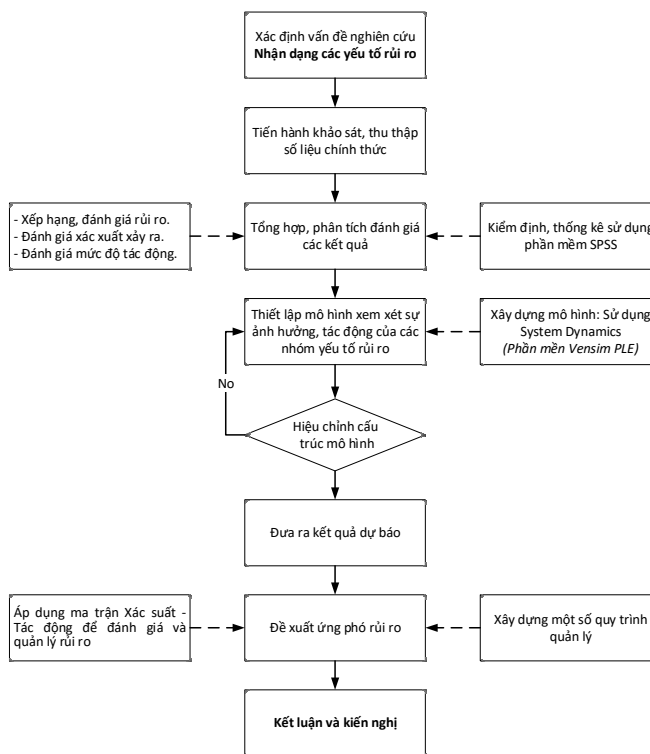
Tại các nước phát triển, quản lý rủi ro là yêu cầu bắt buộc trong việc quản lý dự án, là chìa khóa quyết định thành công. Tại các nước đang phát triển, quản lý rủi ro còn dừng ở mức nhận thức, việc ứng phó rủi ro còn bó hẹp trong phạm vi hợp đồng và chưa ứng dụng nhiều vào các hoạt động thực tiễn của dự án [7].

Nhìn chung các nghiên cứu liên quan rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án trên Thế giới nói chung và tại Việt Nam nói

riêng còn hạn chế, các nghiên cứu chỉ tập trung vào việc phân tích và đánh giá hiệu quả dự án. Từ thực trạng trên có thể thấy, sự quan tâm về các kết quả và ứng phó rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện của chủ đầu tư chưa thực sự được chú trọng. Công tác quản lý rủi ro còn rời rạc, không kết nối xây dựng được các quy định, các yêu cầu chung về việc kiểm soát và quản lý rủi ro.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

26 nhân tố từ 05 nhóm chính được chỉ ra ở bài báo thông qua bảng câu hỏi khảo sát và tham khảo ý kiến của các chuyên gia trong ngành có hiểu biết và quan tâm về rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án. Tác giả nghiên cứu xây dựng bảng câu hỏi, sử dụng các phương pháp và công cụ thống kê SPSS để phân tích các nhân tố, phân tích EFA...Tiếp theo sử dụng phương pháp System Dynamics để xây dựng mô hình hỗ trợ và đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nhân tố rủi ro, từ đó đưa ra các chiến lược cơ bản để ứng phó và quản lý các rủi ro này. Nghiên cứu được tiến hành theo quy trình như sau:



Hình 1: Quy trình nghiên cứu

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Xây dựng mô hình hỗ trợ System Dynamic

Dựa theo nghiên cứu của Michael J. Mawdesley và cộng sự, 2009 [8]. Từ đó đề xuất công thức chung để đánh giá các nhân tố. Công thức đó bao gồm 2 phần: Phần trăm thừa hưởng của nhân tố đó từ chu kỳ trước và Phần trăm ảnh hưởng bởi các nhân tố khác từ chu kỳ trước

$$\text{Factor}_R(t) = e \times \text{factor}(t-1) + (1-e) \times \text{factor}(t)$$

- Với: Factor_R(t) : Giá trị kết quả của nhân tố tại chu kỳ (t).

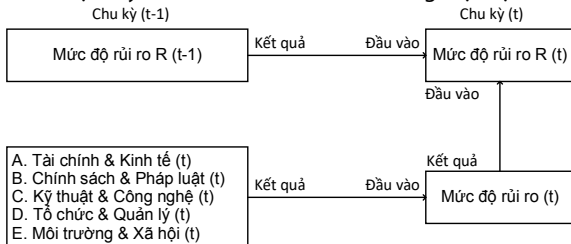
- e: Phần trăm nhân tố được thừa hưởng từ chu kỳ trước .

- factor(t-1): Giá trị kết quả của nhân tố tại chu kỳ (t-1).

- factor(t): Giá trị nhân tố tại chu kỳ hiện tại mà bị ảnh hưởng từ các nhân tố khác.

Theo Mawdesley (2009) thì không có một chuẩn mực chính xác nào để quy định giá trị của hệ số e là bao nhiêu. Tại Việt Nam, các

ngiên cứu của Tuấn (2018) [9], Hoài (2019) [10] cũng đã đề cập đến vấn đề này. Với mục tiêu chính là để xây dựng được mô hình, tác giả giả định nhân tố của hiện tại được thừa hưởng là 80% giá trị của nhân tố đó từ chu kỳ trước đó (Chu kỳ t-1), điều này có ý nghĩa là sự thay đổi của các nhân tố khác trong chu kỳ hiện tại (Chu kỳ t) chỉ chiếm 20% sự thay đổi của nhân tố cần đo lường hiện tại.



Hình 2: Mô hình tính giá trị của mức độ ảnh hưởng

Xác định trọng số của 05 nhóm tác động đến mức độ rủi ro của mô hình Chi phí, Tiến độ và Chuyên gia. Phỏng vấn trực tiếp ý kiến của các nhân sự chuyên gia trên 10 năm kinh nghiệm. Lấy kết quả giá trị trung bình làm trọng số để xây dựng mô hình.

STT	Các nhóm yếu tố	Kí hiệu	Trọng số
1	Tài chính và Kinh tế	AA	0.322
2	Chính sách và Pháp luật	BB	0.317
3	Kỹ thuật và Công nghệ	CC	0.122
4	Tổ chức và Quản lý	DD	0.161
5	Môi trường và Xã hội	EE	0.078

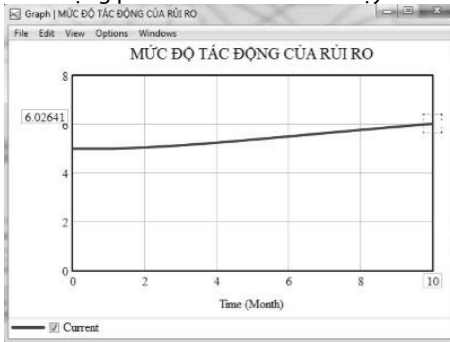
Bảng 1: Trọng số của các nhóm tác động đến rủi ro

Xác định hệ số ảnh hưởng giữa các nhóm đối với nhau và tác động đến mức độ rủi ro. Khảo sát và lấy ý kiến của các chuyên gia có cùng quan điểm tương quan giữa các nhóm chính.

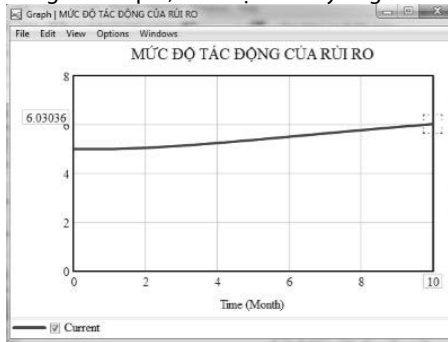
STT	Nhóm bị ảnh hưởng	Nhóm gây ảnh hưởng				
		A	B	C	D	E
1	A	0.61	0.15	0.08	0.1	0.06
2	B	0.38	0.62			
3	C	0.3		0.47	0.14	0.09
4	D	0.29	0.19		0.52	
5	E			0.39		0.61

Bảng 2: Hệ số ảnh hưởng của các nhóm tác động đến rủi ro

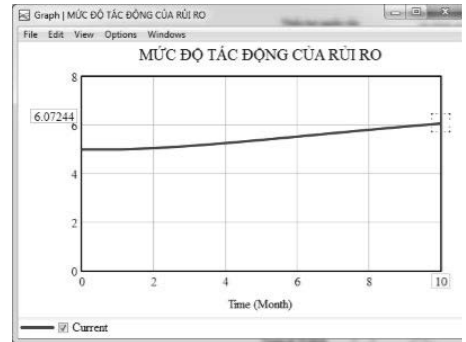
Sử dụng phần mềm Vesim PLE chạy 03 mô hình gồm Chi phí, Tiến độ và Chuyên gia:



Kết quả mô hình chỉ tiêu Chi phí



Kết quả mô hình chỉ tiêu Tiến độ



Kết quả mô hình của Chuyên gia

Bảng 3: Mô hình thể hiện mức độ tác động rủi ro đối với nhóm Chỉ tiêu Chi phí, Tiến độ

Nhận xét cả 03 mô hình đều có mức độ tác động của rủi ro là lớn hơn 6. Đồ thị biểu diễn chi tiết từng nhóm là đường cong và tăng

Dựa vào công thức của Mawdesley (2010), mức độ rủi ro được tính toán từ 05 nhóm yếu tố chính:

Tài chính & Kinh tế $R(t)$ = e_1 * Tài chính và Kinh tế (t-1) + $(1-e_1)$ * {B*Chính sách và Pháp luật + C*Kỹ thuật và Công nghệ + D*Tổ chức và Quản lý + E*Môi trường và Xã hội + $[1 - (B+C+D+E)]$ * (A₁*Dự báo nhu cầu thị trường không chính xác + A₂*Định hướng sản phẩm kinh doanh không phù hợp + A₃*Thiếu hụt nguồn vốn + A₄*Tính toán các chỉ tiêu tài chính sai sót + A₅*Biến động nền kinh tế thị trường + A₆*Lãi suất cho vay tăng cao + A₇*Xung đột lợi ích đầu tư + A₈*Lạm phát tăng)}.

Tính toán tương tự cho các nhóm còn lại, ta có các công thức tổng quát. Tuy nhiên lưu ý về hệ số ảnh hưởng giữa các nhóm.

Chính sách & Pháp luật $R(t)$ = e_1 * Chính sách & Pháp luật (t-1) + $(1-e_1)$ * {A*Tài chính và Kinh tế + $(1 - A)$ * (B₁* Vướng giải phóng mặt bằng + B₂* Vướng quy hoạch tổng mặt bằng và chi tiết + B₃* Điều chỉnh và phê duyệt hồ sơ kéo dài + B₄* Các chính sách, hỗ trợ của Chính phủ không minh bạch + B₅* Khó khăn khi xin cấp phép xây dựng)}.

Kỹ thuật & Công nghệ $R(t)$ = e_1 * Kỹ thuật và Công nghệ (t-1) + $(1-e_1)$ * {A*Tài chính và Kinh tế + D*Tổ chức và Quản lý + E*Môi trường và Xã hội + $[1 - (A+D+E)]$ * (C₁* Khảo sát địa hình, địa chất sai sót + C₂* Phương án thiết kế ý tưởng chưa hợp lý + C₃* Lựa chọn kỹ thuật, công nghệ không phù hợp + C₄* Điều kiện triển khai và quy mô phức tạp + C₅* Năng lực các đơn vị Tư vấn)}.

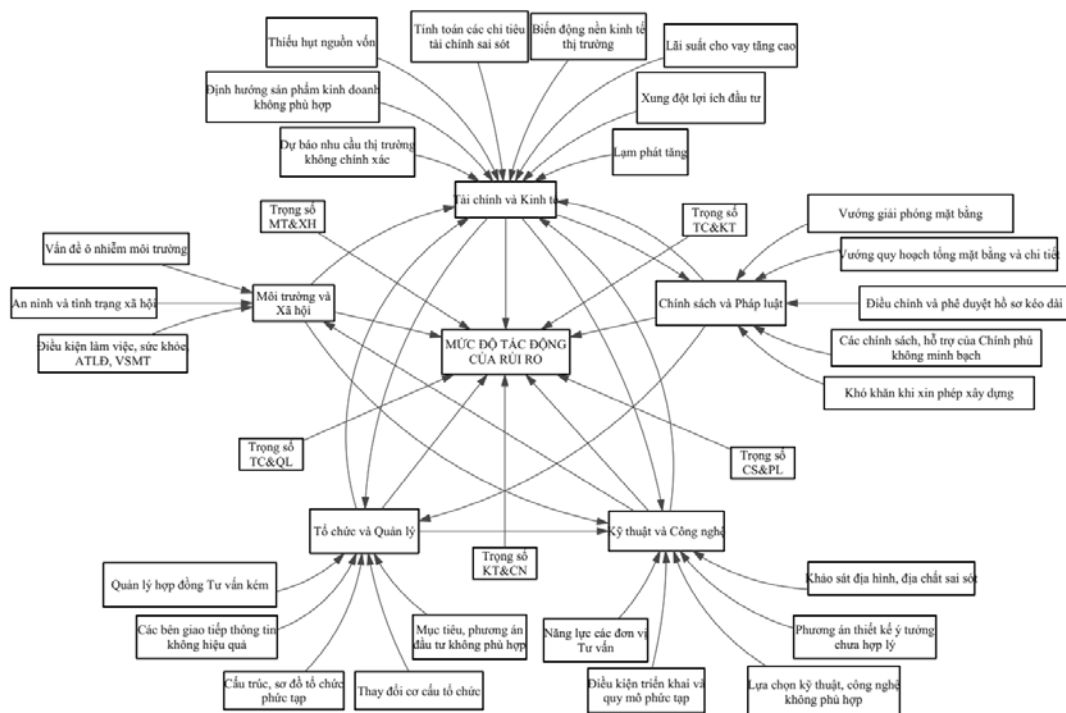
Tổ chức & Quản lý $R(t)$ = e_1 * Tổ chức và Quản lý (t-1) + $(1-e_1)$ * {A*Tài chính và Kinh tế + B* Chính sách & Pháp luật + $[1 - (A+B)]$ * (D₁* Mục tiêu, phương án đầu tư không phù hợp + D₂* Thay đổi cơ cấu tổ chức + D₃* Cấu trúc, sơ đồ tổ chức phức tạp + D₄* Các bên giao tiếp thông tin không hiệu quả + D₅* Quản lý hợp đồng Tư vấn kém)}.

Môi trường & Xã hội $R(t)$ = e_1 * Môi trường & Xã hội (t-1) + $(1-e_1)$ * {C*Kỹ thuật và Công nghệ + $(1-C)$ * (E₁* Vấn đề ô nhiễm môi trường + E₂* An ninh và tình trạng xã hội + E₃* Điều kiện làm việc, sức khỏe, ATLĐ, VSMT)}.

Trong đó:

❖ A,B,C,D,E: Là phần trăm ảnh hưởng của các nhóm yếu tố rủi ro được khảo sát từ các chuyên gia (Hệ số ảnh hưởng của các nhóm tác động đến rủi ro).

❖ A₁, A₂ ... A₈: Là phần trăm ảnh hưởng của các yếu tố thành phần đối với nhóm yếu tố Tài chính và Kinh tế (t-1)



Hình 3: Mô hình thể hiện mức độ tác động rủi ro đối với nhóm Chỉ tiêu Chi phí, Tiến độ và Chuyên gia

Thông qua các mô hình trên System Dynamic xác định được mức độ tác động của rủi ro, kiểm chứng lại mức độ sai số giữa mô hình Tiêu chí Chi phí, Tiến độ với mô hình của chuyên gia. Số liệu chênh lệch cụ thể như sau:

$$\text{Tiêu chí Chi phí so với mô hình chuyên gia: } \frac{6.072-6.026}{6.072} \times 100 = 0.76\% < 1\%$$

$$\text{Tiêu chí Tiến độ so với mô hình chuyên gia: } \frac{6.072-6.030}{6.072} \times 100 = 0.69\% < 1\%$$

Kết quả mô hình động sau n lần chạy của ba mô hình là gần như tương đương nhau, với sai số $\pm 1\%$. Điều này cho thấy mô hình động có thể sử dụng đánh giá mức độ nghiêm trọng của rủi ro

4.2. Xây dựng thang đo đánh giá mức độ nghiêm trọng của rủi ro

Tiến hành khảo sát và lấy ý kiến của các chuyên gia để xây dựng thang đo đánh giá mức độ nghiêm trọng của các rủi ro.

Mức xử lý	Giá trị thang đo	Mức độ đánh giá	Hình thức xử lý
1	$1 \leq \text{Mức độ} \leq 2$	Rủi ro không đáng kể	- Các rủi ro này rất thấp, không đáng kể, có thể xem xét chấp nhận và bỏ qua, chỉ cần giám sát.
2	$2 < \text{Mức độ} \leq 4$	Rủi ro thấp, ít nghiêm trọng	- Rủi ro thấp, không ảnh hưởng nhiều đến mục tiêu của dự án. - Các rủi ro này chỉ cần quản lý thông thường, nên tập trung chú ý quan sát, theo dõi và kiểm tra kế hoạch với tần suất thấp.
3	$4 < \text{Mức độ} \leq 6$	Rủi ro trung bình, nghiêm trọng vừa phải	- Các rủi ro này cần được rà soát, và báo cáo ít nhất hàng tháng. - Các rủi ro này cần xem xét để giảm thiểu mức độ và ngăn ngừa các tổn thất.
4	$6 < \text{Mức độ} \leq 8$	Rủi ro cao, khá nghiêm trọng	- Rủi ro cao cần xử lý, ảnh hưởng đáng kể đến các mục tiêu của dự án. Yêu cầu phải quyết liệt trong công tác quản lý, tiến hành phạt theo điều khoản hợp đồng nếu các đơn vị vi phạm. - Cần xem xét để giảm thiểu, chuyển hoặc né tránh rủi ro khi cần thiết.
5	$8 < \text{Mức độ} \leq 10$	Rủi ro rất cao, rất nghiêm trọng	- Đe dọa nghiêm trọng đến hoạt động đầu tư xây dựng, hoặc không thể duy trì dự án. Yêu cầu hành động ngay, yêu cầu các bên tham gia quyết liệt và phối hợp để thực hiện. - Tiến hành phạt theo điều khoản hợp đồng nếu các đơn vị vi phạm và thay thế đơn vị khác. Bắt buộc phải chuyển hoặc loại bỏ rủi ro.

Bảng 4: Thang đo đánh giá mức độ nghiêm trọng của rủi ro

Dựa theo kết quả trên ta có thể thấy mức độ rủi ro của nhóm chỉ tiêu Chi phí, Tiến độ và của chuyên gia có giá trị lần lượt là: 6.026, 6.030, 6.072 và đều nằm trong khoảng mức độ rủi ro cao, khá nghiêm trọng (Mức xử lý là 4). Do đó yêu cầu phải quyết liệt trong công tác quản lý, tiến hành phạt theo điều khoản hợp đồng nếu các đơn vị vi phạm, quản lý cấp cao phải chú ý và đưa biện pháp xử lý linh hoạt, áp dụng cho từng tình huống cụ thể.

**4.3. Quản lý rủi ro và đề xuất biện pháp ứng phó rủi ro
Xây dựng ma trận xác suất xảy ra và tác động**

Quản lý rủi ro trong ISO 9001:2015 [11] theo TCVN IEC/ISO 31010:2013 [12] có quy định: Rủi ro (R) = Khả năng xảy ra (K) x Mức độ ảnh hưởng (M). Trong đó, cấp độ rủi ro được chia thành 03 vùng hay cấp độ khác nhau: Rủi ro cao (A): Có số điểm từ 15 đến 25. Rủi ro trung bình (B): Có số điểm từ 6 đến nhỏ hơn 15. Rủi ro thấp (C): Có số điểm từ 1 đến 5.

Trong bài báo này, tác giả đã khảo sát ý kiến của các chuyên gia để xây dựng thang đo đánh giá mức độ nghiêm trọng của rủi ro, kết hợp với các nghiên cứu trước từ đó đề xuất bảng Ma trận Xác suất xảy ra – Mức độ tác động:

Khả năng xảy ra	Hiếm khi (1)	Ít khi (2)	Thỉnh thoảng (3)	Thường xuyên (4)	Liên tục (5)
Mức độ ảnh hưởng					
Rất ít (1)	1	2	3	4	5
Ít (2)	2	4	6	8	10
Trung bình (3)	3	6	9	12	15
Nhiều (4)	4	8	12	16	20
Rất nhiều (5)	5	10	15	20	25

Bảng 5: Ma trận Xác suất xảy ra – Mức độ tác động
Trong đó:

- Vùng I: Rủi ro rất cao (nghiêm trọng), yêu cầu các bên phải hành động ngay, trường hợp xấu có thể dừng dự án.

Chiến lược cơ bản ứng phó với rủi ro cho từng trường hợp

Mã RR	Rủi ro	Giải pháp phòng ngừa
A. Nhóm Tài chính và Kinh tế		
A1, A2	- Nghiên cứu, dự báo nhu cầu thị trường không chính xác; - Định hướng sản phẩm kinh doanh và tính chất của khu đất không phù hợp.	- Giảm khả năng xảy ra và mức độ tác động bằng việc: + Xem xét kỹ lưỡng những yếu tố mang tính lịch sử và dự đoán tình hình biến động để làm cơ sở để xuất các định hướng nghiên cứu sau. + Nghiên cứu thị trường khu vực lân cận để dự đoán đủ và đúng nhu cầu thực tế của khách hàng hoặc tham khảo ý kiến của các đơn vị đã thực hiện
A3, A5, A6, A7, A8	- Thiếu hụt nguồn vốn, khả năng huy động vốn không tốt; - Biến động nền kinh tế thị trường, tốc độ tăng trưởng chậm; - Lãi suất các bên cho vay tăng cao; - Xung đột lợi ích từ các bên đầu tư.	- Giảm thiểu rủi ro và né tránh rủi ro bằng việc: + Lập và lên kế hoạch huy động các nguồn vốn khác nhau từ các nhà đầu tư, từ khách hàng, phát hành trái phiếu, cổ phiếu ... + Kiểm soát chặt chẽ các chi phí đầu tư, chú trọng công tác quản lý chất lượng và xây dựng mô hình để quản lý. + Tập trung đầu tư có kế hoạch, không đầu tư dàn trải, xem xét lại danh mục các dự án đang đầu tư, tái cấu trúc nguồn vốn.
A4	Tính toán các chỉ tiêu tài chính sai sót và chưa phù hợp với thực tế.	- Giảm thiểu rủi ro và ngăn ngừa các tổn thất bằng việc: + Lựa chọn đội ngũ nhân sự thực hiện có kinh nghiệm, uy tín và đặc biệt phải có chuyên môn cao. + Xây dựng hệ thống quản lý theo tiêu chuẩn, thiết lập hệ thống báo cáo, kiểm soát thông tin và cảnh báo.
B. Nhóm Chính sách và Pháp luật		
B1, B2, B3, B4, B5	- Vương công tác đền bù, giải phóng mặt bằng; - Vương quy hoạch tổng mặt bằng, quy hoạch chi tiết;	- Giảm khả năng xảy ra và mức độ tác động bằng việc: + Nắm rõ thông tin về pháp lý đất và tình hình các dự án trong khu vực, các quy định pháp luật, xây dựng bộ Pháp lý để thực hiện.

- Vùng II: Rủi ro cao (khá nghiêm trọng), yêu cầu các các cấp quản lý phải rất chú ý, phải hành động quyết liệt, hành động ngay. Tập trung giảm thiểu rủi ro, cố gắng tránh hoặc chuyển rủi ro.

- Vùng III: Rủi ro trung bình (nghiêm trọng vừa phải), yêu cầu phải quản lý chặt từ cấp quản lý.

- Vùng IV: Rủi ro thấp (ít nghiêm trọng), quản lý tầm trung cần chú ý.

- Vùng V: Rủi ro rất thấp (không đáng kể), có thể xem xét bỏ qua.

Đánh giá các yếu tố rủi ro

Nhìn chung các rủi ro tập trung ở vùng II (Vùng cao) và vùng III (Vùng trung bình), điều này chứng tỏ các nhân tố rủi ro có ảnh hưởng và ảnh hưởng khá cao đến kết quả của dự án trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện. Song song đó, không có rủi ro ở vùng rất cao và rủi ro vùng thấp và rất thấp. Dựa vào kết quả khảo sát và đã qua phân tích SPSS, tổng hợp lại các giá trị và có nhận xét như sau:

Nhóm Tài chính và Kinh tế (A1 đến A8): Thang điểm đánh giá từ 10-12 (Vùng II). Các rủi ro về mặt Tài chính và Kinh tế được đánh giá mức độ từ cao (khá nghiêm trọng). Điều này chứng tỏ các rủi ro trong nhóm này có vai trò rất quan trọng, quyết định đến hiệu quả đầu tư. Trên thực tế, việc quản lý và kiểm soát tốt các rủi ro về Tài chính và Kinh tế sẽ giúp doanh nghiệp có nền tảng vững chắc để phát triển bền vững.

Nhóm Chính sách và Pháp luật (B1 đến B5): Thang điểm đánh giá từ 10-14 (Vùng II). Nhóm rủi ro về Chính sách và Pháp luật được đánh giá mức độ từ cao đến rất cao. Điều này chứng tỏ các rủi ro trong nhóm này có vai trò rất quan trọng. Do đó yêu cầu các cấp quản lý quản lý chặt chẽ, hành động quyết liệt để ứng phó với rủi ro

Các nhóm còn lại: **Nhóm Kỹ thuật và Công nghệ (C1 đến C5); Nhóm Tổ chức và Quản lý (D1 đến D5); Nhóm Môi trường và Xã hội (E1 đến E4)** nhìn chung đều có thang điểm từ 8-10 (Vùng III), điều đó chứng tỏ chúng đều đóng vai trò quan trọng và có ảnh hưởng đến chi phí và tiến độ của dự án.

Mã RR	Rủi ro	Giải pháp phòng ngừa
	<ul style="list-style-type: none"> - Điều chỉnh và phê duyệt hồ sơ đầu tư, hồ sơ thiết kế kéo dài, nhiều thủ tục phát sinh từ CQQL Nhà nước; - Các chính sách, hỗ trợ của Chính phủ không minh bạch; - Khó khăn khi xin cấp phép xây dựng. 	<ul style="list-style-type: none"> + Xây dựng tốt mối quan hệ với Cơ quan quản lý tại địa phương. Thành lập Bộ phận để theo dõi thực hiện và phối hợp với Cơ quan Ban Ngành. + Hạn chế tối đa các điều chỉnh thiết kế làm ảnh hưởng đến tiến độ xin phép xây dựng, hạn chế các sai phạm ngay từ ban đầu.
C. Nhóm Kỹ thuật và Công nghệ		
C1, C3, C4	<ul style="list-style-type: none"> - Công tác khảo sát địa hình, địa chất gặp sai sót; - Điều kiện triển khai và quy mô mức độ phức tạp của các dự án đầu tư xây dựng; - Lựa chọn kỹ thuật, công nghệ không phù hợp với tính chất dự án. 	<p>- Giảm khả năng xảy ra và mức độ tác động bằng việc:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nghiên cứu rõ địa hình, địa chất và công nghệ sử dụng trước khi quyết định đầu tư dự án. + Đánh giá, kiểm soát chặt chẽ các phương án kỹ thuật để đảm bảo kỹ thuật và tiết kiệm chi phí.
C2, C5	<ul style="list-style-type: none"> - Phương án thiết kế ý tưởng chưa hợp lý; - Năng lực các đơn vị Tư vấn thiết kế, Tư vấn lập đầu tư và Ban QLDA không đáp ứng yêu cầu. 	<p>- Giảm khả năng xảy ra và mức độ tác động bằng việc:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Khảo sát, nghiên cứu nhu cầu theo phân khúc của khách hàng để bố trí layout hợp lý. Chú trọng công tác đánh giá và lựa chọn đơn vị có đủ năng lực và kinh nghiệm để triển khai thực hiện. + Phân rõ phạm vi, trách nhiệm, quyền hạn của các bên trong hợp đồng, để xuất chế tài trong trường hợp gây chậm tiến độ và ảnh hưởng chi phí.
D. Nhóm Tổ chức và Quản lý		
D1	Mục tiêu đầu tư, phương án đầu tư của dự án không phù hợp với tình hình thực tế	<p>- Giảm thiểu rủi ro hoặc né tránh rủi ro bằng việc:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Trước khi đầu tư phải nghiên cứu phải nghiên cứu rõ các đối thủ cạnh tranh, từ đó xây dựng mục tiêu phù hợp với chiến lược hoạt động. + Đúc kết kinh nghiệm, khi lựa chọn số liệu phải dựa trên báo cáo của các đơn vị tư vấn có uy tín cao và đáp ứng được các yêu cầu của pháp lý.
D2, D3, D4	<ul style="list-style-type: none"> - Thay đổi cơ cấu tổ chức. - Cấu trúc, sơ đồ tổ chức phức tạp, chồng chéo; - Các bên phối hợp, giao tiếp thông tin không hiệu quả. 	<p>Giảm thiểu rủi ro và chấp nhận rủi ro bằng việc:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Xác định rõ định hướng và chiến lược hoạt động, từ đó xây dựng cấu trúc và sơ đồ tổ chức. Tin gọn bộ máy quản lý, tập trung quản lý xuyên suốt và toàn diện, tối giản bộ máy quản lý trung gian. + Tổ chức và duy trì các cuộc họp định kỳ để tháo gỡ vướng mắc và xây dựng quy trình phối hợp giữa các bên tham gia trong dự án.
D5	Quản lý các hợp đồng Tư vấn kém (Tư vấn: Khảo sát, Lập báo cáo nghiên cứu khả thi, Thiết kế, Giám sát...)	<p>- Giảm khả năng xảy ra và mức độ tác động bằng việc:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tổ chức đánh giá năng lực các đơn vị trước khi ký kết hợp đồng. + Xây dựng bộ nguyên tắc để kiểm soát Dự toán – Chọn thầu – Hợp đồng. + Hạn chế tối đa việc chia nhỏ công việc và chọn quá nhiều nhà thầu.
E. Nhóm Môi trường và Xã hội		
E1, E2, E4	<ul style="list-style-type: none"> - Các vấn đề về ô nhiễm môi trường (Nước thải, khói bụi, tiếng ồn...); - An ninh và tình trạng xã hội ở dự án - Các vấn đề liên quan đến điều kiện làm việc, sức khỏe, an toàn lao động và vệ sinh môi trường 	<p>- Giảm khả năng xảy ra và mức độ tác động bằng việc:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tiến hành khảo sát và đánh giá tình trạng trong và ngoài dự án trước khi đầu tư xây dựng. + Tổ chức mua bảo hiểm công trình và các bảo hiểm khác có liên quan. + Kiểm tra định kỳ các dự án và cảnh báo các hành động không phù hợp AT-VSMT-PCCN và an ninh trong dự án

Bảng 6: Biện pháp cơ bản để ứng phó các rủi ro cho từng trường hợp

Xây dựng quy trình khung đầu tư và phát triển các dự án Bất động sản (BDS) cho Chủ đầu tư trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án

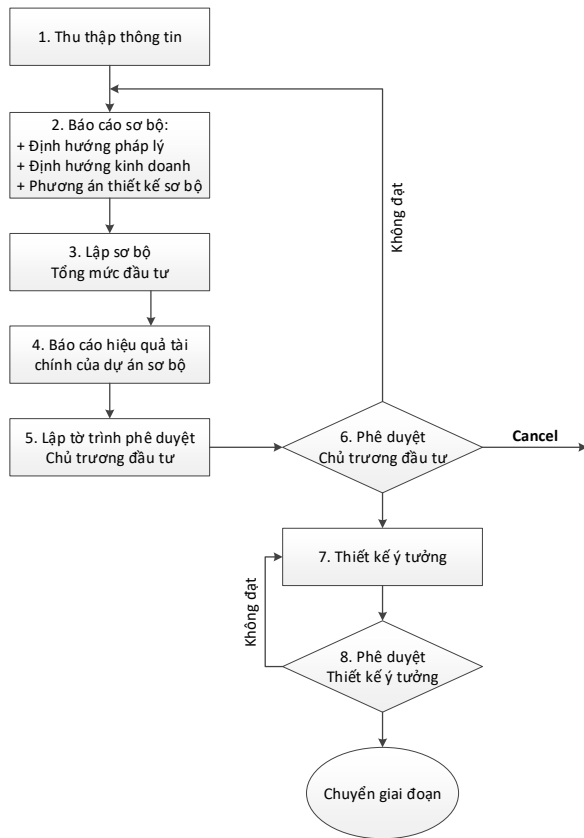
Mục đích việc đề xuất xây dựng Quy trình khung nhằm định hướng các bước công việc thực hiện đầu tư và phát triển dự án BDS. Đối với những dự án cụ thể, tùy theo tình hình hiện trạng của các dự án khác nhau, sẽ xem xét áp dụng hoặc tham khảo tương ứng theo các bước thực hiện của quy trình này. Giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án sẽ chia thành 02 giai đoạn nhỏ: Giai đoạn Phân tích và chuẩn bị đầu tư cùng với Giai đoạn chuẩn bị triển khai.

- Giai đoạn phân tích và chuẩn bị đầu tư bao gồm các công việc chính: Báo cáo định hướng đầu tư, Phê duyệt chủ trương đầu tư và Thiết kế ý tưởng (Concept).

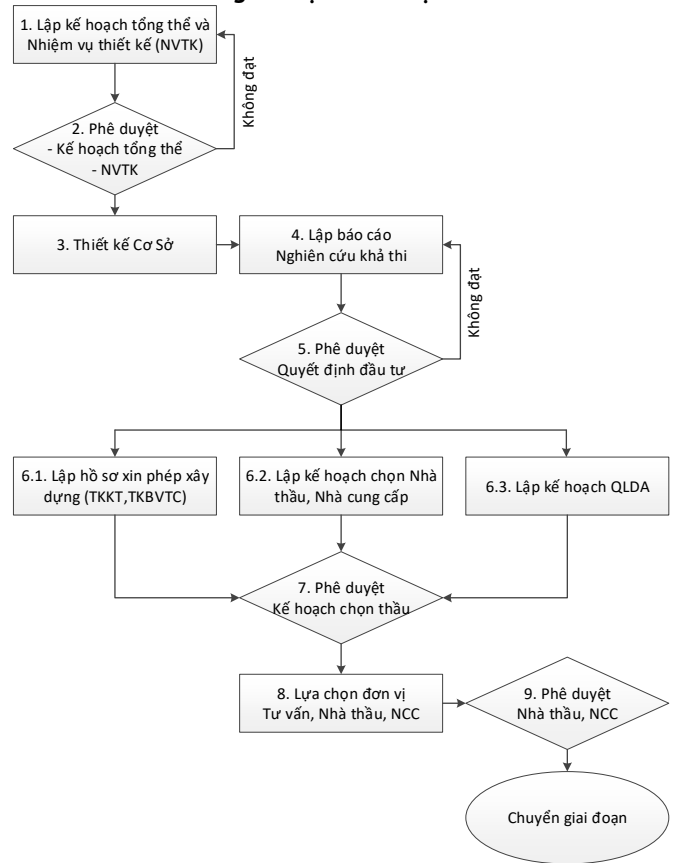
- Giai đoạn chuẩn bị triển khai bao gồm các công việc chính: Lập kế hoạch và triển khai các công tác chuẩn bị, Thực hiện các hồ sơ thiết kế (Thiết kế cơ sở, Thiết kế kỹ thuật), Báo cáo nghiên cứu khả thi, Phê duyệt quyết định đầu tư, Thành lập Ban QLDA, Chọn thầu (Tư vấn, Thi công, Nhà cung cấp).

Đối với mỗi giai đoạn thực hiện dự án tương ứng có một Phòng/ Ban/ Đơn vị chịu trách nhiệm chính, là đơn vị chủ trì và chịu trách nhiệm chính thực hiện các công việc trong giai đoạn đó.

Lưu đồ giai đoạn phân tích và chuẩn bị đầu tư



Lưu đồ giai đoạn chuẩn bị triển khai



Bảng 7: Lưu đồ các giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ:

Bằng phương thức khảo sát đại trà và tham khảo ý kiến của các chuyên gia, tác giả đã xác định được các trọng số, mức độ tương quan giữa các nhóm rủi ro, từ đó xây dựng mô hình hỗ trợ System Dynamics để định lượng và đánh giá rủi ro. Thông qua phương pháp quản lý rủi ro dựa trên bảng ma trận Xác suất và Tác động, tác giả đã đánh giá cơ bản được rủi ro từ đó đề xuất các biện pháp quản lý rủi ro cũng như xây dựng được 02 quy trình quản lý cho Chủ đầu tư đối với các dự án nhà cao tầng tại TP.HCM, giúp lên kế hoạch và phòng tránh rủi ro.

Việc xác định, phân tích và đánh giá rủi ro sẽ giúp cho Chủ đầu tư nhìn nhận tổng quan hơn về cơ hội và thách thức khi tham gia thực hiện dự án đầu tư xây dựng. Trên cơ sở đó, phát huy tối đa được điểm mạnh, hạn chế điểm yếu nhằm nâng cao tối đa hiệu quả của dự án, duy trì tiềm lực và hình ảnh Công ty, tạo dựng mức độ uy tín và danh tiếng trong thị trường BĐS tại TP.HCM nói riêng và tại Việt Nam hoặc trên thế giới nói chung.

Quan trọng hơn hết là việc xác định được đúng và đủ các rủi ro trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện dự án của Chủ đầu tư, từ đó hỗ trợ cho việc đánh giá tính khả thi cũng như hiệu quả khi đầu tư vào dự án. Việc lường trước sớm các rủi ro để tìm cách ứng phó là yêu cầu bắt buộc và là xu thế chung để mang lại thành công cho mọi dự án.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Garcia, J. M. (2006). Theory and practical exercises of system dynamics, Juan Martin Garcia.
 [2] Pratap K. J. Mohapatra, Purnendu Mandal, Madhab C. Bora (1994). Introduction To System Dynamics Modeling, SangamBooks, London, p.25-43.
 [3] PMI (2012), A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 5th ed., Project Management Institute.
 [4] AS/NZS 4360-1999 - Standards Australia – Risk management.
 [5] ICE – Institution of Civil Engineers. Ramp book – Risk analysis and Management for projects, Thomas Telford.
 [6] PMBOK Guide – Sixth Edition + Agile practice guide.
 [7] Tạp chí người xây dựng (Số 11 & 12 năm 2018). Tổng quan các nghiên cứu về quản lý rủi ro trong xây dựng.
 [8] Michael J. Mawdesley (2009). *Modelling construction project productivity using systems dynamics approach*, International Journal of Productivity and Performance Management, Volume:59, Issue:1.
 [9] Trịnh Minh Hoài (2019). *Phân tích và đề xuất hướng xử lý xung đột giữa nhà thầu xây dựng và nhà thầu MEP bằng phương pháp System Dynamic*. Luận văn Thạc sĩ, Ngành quản lý xây dựng, Trường Đại học Bách Khoa Tp Hồ Chí Minh.
 [10] Lê Nho Tuấn (2018). *Xác định chỉ số thu hút của gói thầu thi công đối với các nhà thầu xây dựng bằng công cụ mô hình hệ thống động và logic mờ*. Luận văn Thạc sĩ, Ngành quản lý xây dựng, Trường Đại học Bách Khoa Tp Hồ Chí Minh.
 [11] Hệ thống quản lý chất lượng theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN ISO 9001:2015.
 [12] Tiêu chuẩn quốc gia TCVN IEC/ISO 31010:2013 IEC/ISO 31010:2009, Quản lý rủi ro - Kỹ thuật đánh giá rủi ro.

Xây dựng danh mục công trình kiến trúc tiêu biểu tại thành phố Cần Thơ

Development of Building Inventory for Can Tho City

> TS.KTS VŨ THỊ HỒNG HẠNH

Trường Đại học Kiến trúc TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Cần Thơ với lịch sử gần 300 năm phát triển với kho tàng kiến trúc đa dạng và đặc sắc. Trong giai đoạn phát triển hiện nay, kho tàng này không phải lúc nào cũng được trân trọng và phát huy. Nghiên cứu kiểm kê, đánh giá và đề xuất giải pháp ứng xử với các công trình kiến trúc tiêu biểu tại Cần Thơ là cần thiết. Bài viết giới thiệu một vài luận điểm cơ sở xây dựng khung đánh giá xếp loại kiến trúc công trình ở nhiều khía cạnh, góc độ; từ đó, thực hiện đánh giá và xếp loại các công trình tiêu biểu ở Cần Thơ. Việc đánh giá này không nhằm vào mục tiêu 'xếp hạng di sản' mà phục vụ việc đề xuất giải pháp tổ chức không gian kiến trúc cảnh quan đô thị Cần Thơ trong giai đoạn mới, là nội dung trong nghiên cứu của chính quyền thành phố Cần Thơ

Từ khóa: Kiến trúc tiêu biểu, danh mục công trình, hình thái, đánh giá giá trị, Cần Thơ

ABSTRACT

Can Tho has a history of nearly 300 years of development with a rich and unique architectural treasure. In the current stage of development, this treasure is not always appreciated and promoted. It is necessary to study, evaluate and propose solutions to deal with architectural values in Can Tho, expressed in not only buildings but also landscape architecture and infrastructure. The article introduces arguments for building a framework for evaluating architecture in different aspects and perspectives. From there, the analytical evaluation and ranking of typical architecture in Can Tho. This assessment is not 'heritage ranking' but serves a propose to support better solutions for landscape architecture organization in Can Tho in the new period which is another content of a larger reseach carried out by Can Tho city's government.

Key words: pretious building, architecture inventor, morphology, values, Can Tho

GIỚI THIỆU

Thành phố Cần Thơ - còn được gọi là Tây Đô nằm bên bờ sông Hậu, thuộc vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Năm 1739, được khai phá và chính thức có mặt trên dư đồ Việt Nam với tên gọi là Trấn Giang. Trải qua nhiều giai đoạn lịch sử, vùng đất này đã trải qua nhiều lần thay đổi tên gọi và địa giới hành chính. Ngày nay, Cần Thơ là thành phố hiện đại và phát triển nhất ở Đồng bằng sông Cửu Long, là đô thị loại I, là trung tâm kinh tế, văn hóa, xã hội, y tế và giáo dục của vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL).

Quá trình hình thành lịch sử đã để lại nhiều công trình kiến trúc ghi dấu ấn từng giai đoạn mà ở đó không chỉ là giá trị về lịch sử, văn hóa mà còn là tính nhận dạng, bản sắc đô thị, điều mà các đô thị trên thế giới đã và đang đi tìm gìn giữ và phát triển. Nghiên cứu xếp loại danh mục công trình tiêu biểu, làm cơ sở để xuất tổ chức không gian kiến trúc cảnh quan cho Cần Thơ là một nỗ lực theo xu thế đó.

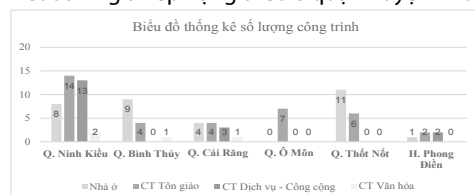


Các bước xây dựng Bảng danh mục công trình tiêu biểu cho Cần Thơ:

- Bước 1: xác định khu vực rà soát (Bản đồ lịch sử, google earth các giai đoạn, tư liệu lịch sử, sách, lưu trữ, v.v), so sánh các bản đồ có niên đại khác nhau, xác định và lên danh sách sơ bộ các công trình tiêu biểu theo khu vực;
- Bước 2: Xây dựng nội dung khảo sát, phương thức đánh giá, xếp loại;
- Bước 3: Khảo sát: Phương pháp thực địa, điền giả. Việc khảo sát thực tế ngoài thu thập thông tin cụ thể về lịch sử, hiện trạng công trình mà còn giúp phát hiện các công trình tiêu biểu còn bỏ sót ở bước 1.
- Bước 4: Tập hợp, đối chiếu, so sánh, đánh giá nhằm xếp hạng Danh mục công trình tiêu biểu.

1. KHẢO SÁT HIỆN TRẠNG, LIỆT KÊ CÔNG TRÌNH

Trên cơ sở các thông tin lịch sử, danh mục xếp hạng công trình di sản, và khảo sát sơ bộ bằng phương pháp điền dã, chụp hình, quay phim, đo đạc, ghi chép số liệu trong phạm vi ranh hành chính của thành phố Cần Thơ... danh mục một số công trình bước đầu được xem xét đánh giá xếp hạng theo 6 quận huyện như sau:



Hình 1: Sơ đồ thống kê công trình kiến trúc tiêu biểu tại Cần Thơ (Nguồn: Tác giả trong [1])

Theo đó, toàn Thành phố Cần Thơ có

- 32 công trình nhà ở: tiêu biểu như nhà cổ họ Dương, nhà ở ven sông Bình Thủy, nhà bè Cồn Sơn, nhà phố phong cách Đông Dương tại khu vực bến Ninh Kiều..., tập trung tại một số khu vực: Trung tâm Q. Ninh Kiều, ven sông Bình Thủy, Cồn Sơn... và một số các công trình riêng lẻ.

- 15 công trình công cộng: tiêu biểu là Nhà lồng Chợ cổ Cần Thơ, Chợ Cái Răng, ...; Trường THPT Châu Văn Liêm, Hội trường Rùa - Trường đại học Cần Thơ, Di tích Khám Lớn...; Khách sạn Nam Bộ Boutique Cần Thơ, Làng du lịch Mỹ Khánh...

- 34 công trình tôn giáo: Cần Thơ là nơi hội tụ đa dạng các nền văn hóa của các dân tộc Kinh, Cham, Khơ Me, Hoa, Pháp, v.v với nhiều tín ngưỡng đặc sắc, thể hiện phong phú ở kiến trúc công trình tôn giáo và hoạt động văn hóa tín ngưỡng tại đây. Nhiều trong số đó đã được xếp hạng di tích cấp Thành phố, ví dụ như Đình Bình Thủy, Chùa Hội Linh, Chùa Nam Nhã, Đình Thới An, Đình Thuận Hưng, Linh sơn Cổ Miếu, nhà thờ Chánh Tòa Cần Thơ, v.v

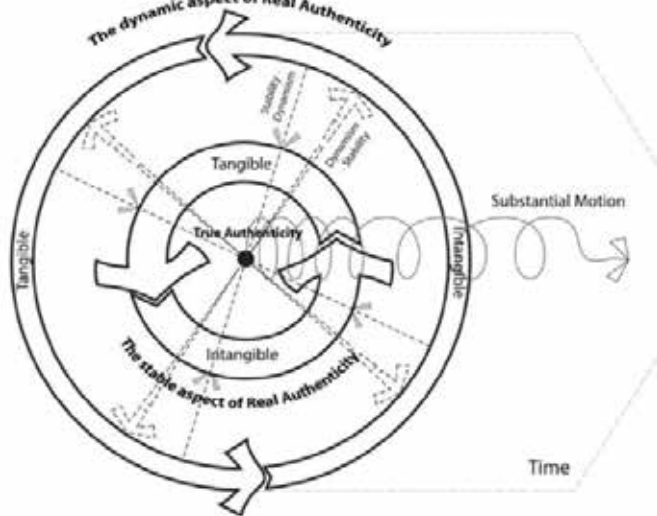
- 03 công trình văn hóa: xây dựng mới gần đây, với lối kiến trúc hiện có khai thác chuyển tải những giá trị truyền thống địa phương, và ở nhiều mức độ được đánh giá thành công như Thư viện, Bảo tàng Cần Thơ...; và 10 công trình cầu, trong đó có 1 cầu đi bộ mới được xây dựng gần đây.

2. CƠ SỞ ĐÁNH GIÁ, XẾP LOẠI CÔNG TRÌNH:

Dưới tác động của điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội, chính sách cai trị, quản lý, v.v., biểu hiện kiến trúc còn lại ở mỗi giai đoạn thể hiện ít nhiều các đặc điểm của các tác động đó. Có thể nói, một công trình kiến trúc tiêu biểu phải có giá trị về nhiều mặt, thể hiện (gần như) đầy đủ nội dung bao hàm trong định nghĩa ‘di sản văn hóa’. Nói cách khác, bao hàm cả các yếu tố vật thể và phi vật thể:

- Vật thể: phần ‘cứng’ của công trình và các thành phần kiến trúc khác (phần không di chuyển được), và phần ‘mềm’ di chuyển được bao gồm nội thất, trang trí, nội ngoại thất, v.v

- Phi vật thể: các hoạt động, công năng, giai thoại, truyền thống, ý nghĩa, v.v gắn với công trình, bồi đắp qua quá trình ‘thiết kế’, xây dựng và sử dụng



Hình 2: Tính nguyên gốc và các yếu tố biến đổi (Nguồn: [5])

Ở một tiếp cận khác, công trình chịu tác động của nhiều yếu tố bối cảnh môi trường tự nhiên (địa hình, địa chất, địa thế, cây xanh mặt nước, địa chất thủy văn, v.v), xã hội con người, phong tục tập quán, truyền thống, tín ngưỡng, v.v, thậm chí chủ đích của người

thiết kế, xây dựng (nếu áp dụng cho nhà ở hay các công trình sở hữu riêng tư, khi các thiết chế quy định chỉ có thể quản lý ở một mức độ nhất định. Để có thể nhìn nhận đánh giá công trình tiêu biểu thì trước hết cần xác định các yếu tố sau:

- Về thời gian: Giai đoạn hay niên đại của công trình, thời gian xây dựng, hoàn thành = Giá trị lịch sử - sự kiện lịch sử, ý nghĩa lịch sử gắn liền;

- Về không gian: vị trí, đặc điểm tự nhiên, đặc điểm công trình = Giá trị môi trường, kiến trúc cảnh quan, quy hoạch;

- Về con người: Người xây dựng, thiết kế (nếu có), đối tượng quản lý, sử dụng, hoạt động của người sử dụng = Giá trị xã hội, văn hóa, nhân văn

Mối quan hệ giữa Thời gian - không gian - con người luôn biến đổi, tác động điều chỉnh và làm sai lệch công trình, từ đó phát sinh ‘giá trị nguồn gốc’, tính nguyên gốc (Xem Hình 2)

Bàn về giá trị công trình Kiến trúc, dự án 3Encult đã có những xác định một số giá trị thể hiện qua công trình như sau:

Hình thể và thiết kế - Giá trị nghệ thuật

Hình thể và thiết kế (nếu có) chỉ giá trị thẩm mỹ của công trình; là đối tượng chính trong công tác bảo tồn di sản kiến trúc công trình. Đôi khi nó được hiểu đơn giản là ‘vẻ đẹp’ của công trình. Tuy nhiên không phải mọi tác phẩm nghệ thuật đều ‘đẹp’ và không phải cái gì ‘đẹp’ cũng có giá trị nghệ thuật. Việc này thể hiện rõ nhất khi các công trình di sản được cải tạo, tôn tạo, làm mới ‘y cũ’ lại mất đi ‘vẻ đẹp’ hay giá trị nghệ thuật vốn có. Nét mộc mạc, mất cân đối, thậm chí ‘diêm dúa ngô nghê’ của một số công trình tôn giáo, tín ngưỡng hơn 100 tuổi vẫn được công nhận là ‘di sản’ tức có giá trị kiến trúc, nghệ thuật.

Theo LinoBianco [3] trong một nghiên cứu của mình về các giá trị của một thiết kế kiến trúc, giá trị nghệ thuật là một trong nhóm có biểu hiện rõ nét nhất, bao gồm: giá trị thẩm mỹ (nét đẹp) của bản thân công trình, tính thời đại (hay đại diện cho một giai đoạn phát triển của chuyên ngành), yếu tố cấu trúc, phong cách kiến trúc và tính địa phương/bản địa. Theo đó, sự đơn giản và tối thiểu trong thiết kế, tính tự nhiên, phi hình học, phong cách cổ điển, truyền thống và dân gian... là các giá trị thẩm mỹ dễ được chấp nhận ở một công trình kiến trúc.

Giá trị thẩm mỹ, do đó, nghĩa là một (thiết kế) công trình được nhìn nhận là thành công. Minh chứng là các công trình nhà ở dân gian không có Kiến trúc sư thiết kế, nhưng lại là một công trình được nhìn nhận có giá trị nhiều mặt, là đối tượng để học hỏi của bao thế hệ nhà thiết kế, từ các giải pháp hình khối, tỉ lệ thân, mái, việc sử dụng vật liệu, giải pháp tổ hợp không gian thích ứng môi trường tự nhiên văn hóa và đời sống, v.v. Tiêu biểu và đại diện ‘dân gian’, ‘truyền thống’ của cộng đồng, của nền văn minh, v.v. Do tính thời gian, thời đại của nghệ thuật hay ‘thẩm mỹ’ mà bất cứ hành động bất chước nguyên mẫu ở các giai đoạn khác sau đó là khó có thể được ‘nhìn nhận tích cực’.

Tóm lại, (1) phạm trù hình thể kiến trúc chỉ sự tổng hòa các yếu tố vật chất đơn lẻ làm nên công trình thuộc 02 nhóm chính: nhóm cố định (built-in) và nhóm di động: vị trí xây dựng, phương hướng, hình dáng, không gian, chất liệu, vật liệu, kết cấu, vỏ bao che, yếu tố trang trí, nội ngoại thất, v.v. (2) Việc thay thế một số yếu tố này thường làm thay đổi giá trị công trình. Trong bảo tồn, thường tránh tác động đến các yếu tố ‘cố định’ nhằm giữ được giá trị ‘gốc’ của công trình; nước sơn của công trình cũng nên xét là yếu tố cố định?!



Chợ cổ Cần Thơ



Chùa Nam Nhã, quận Bình Thủy, Thành phố Cần Thơ



Đình Bình Thủy, hay còn gọi là Long Xuyên Cổ Miếu, được dựng lên từ những ngày đầu dựng làng cách đây 170 năm (1844)

Hình 3: Kiến trúc cung đình, văn hóa, tôn giáo, chợ v.v do tính chất và quy mô đầu tư thường có giá trị ‘nghệ thuật’ cao. (Nguồn: <https://thamhiemmekong.com/thong-tin-du-lich-mien-tay/nhung-ngoi-chua-dep-noi-tieng-tai-can-tho.html>)

Tại Cần Thơ, kiến trúc Pháp khi du nhập vào có sự vi biến cho phù hợp với khí hậu nhiệt đới bản địa, thể hiện rõ nét ở những ô văng, mái hiên, hành lang, cửa lá xách... Cùng với sự giao thoa với văn hóa sông nước miền Tây Nam Bộ, Hoa, với kiến trúc Chăm, Khmer... đã làm cho kiến trúc tại Cần Thơ có phần hài hòa hơn và dễ chấp nhận hơn đối với người dân bản địa.

Sử dụng, công năng, truyền thống - Giá trị Lịch sử

Kiến trúc là biểu hiện của văn hóa xã hội, thông qua hình thể, các chức năng và hoạt động mà nó chứa đựng, thể hiện nét truyền thống, văn hóa đời sống dân gian và sự biến đổi của chúng theo thời gian, là không gian ký ức, là trải nghiệm, ý nghĩa của đô thị. Công trình được xây dựng, sử dụng, bảo vệ và tôn tạo có sự tham gia của cộng đồng càng nhiều thì giá trị này càng cao. Nói như vậy, giá trị cộng đồng có tính thời điểm và quá trình.

Theo tiếp cận hiện đại, kiến trúc chia ra nhiều thể loại (typologies). Mỗi thể loại phục vụ một số chức năng nhất định: công trình công cộng (trường học, bệnh viện, công sở, công trình văn hóa, nghỉ dưỡng, tôn giáo tín ngưỡng v.v) để phục vụ công cộng, nhà ở, công nghiệp, kiến trúc hạ tầng (cầu, cảng, đường). Quan sát không gian sử dụng với các vật dụng còn nguyên vẹn sẽ cho chúng ta xác định tương đối chính xác cách thức sử dụng không gian/ công trình từ xưa, từ đó có những nhận định về truyền

thống, phong tục tập quán, lối sống, v.v của các giai đoạn trước. ‘Nhìn công trình giúp ta ‘đọc’ lịch sử’. Vì lẽ đó để đánh giá giá trị lịch sử văn hóa cần dựa vào niên đại công trình và những dấu ấn đặc trưng của kiến trúc tại thời điểm đó mà nó phản ánh.

Trong lịch sử phát triển của nhân loại, rất nhiều công trình hiện nay không còn giữ được chức năng ngày xưa. Mỗi giai đoạn có các điều kiện tác động thay đổi sẽ làm thay đổi công năng của công trình: bỏ hoang, chuyển đổi công năng, thậm chí phá hủy để xây dựng công trình mới phù hợp nhu cầu mới. Chính điều này, khi không được nghiên cứu, thực hiện bài bản và đúng đắn, sẽ làm mất đi giá trị lịch sử công trình và khu vực nó có ảnh hưởng. Đã có nhiều bài học thay đổi công năng thành công như Nhà tù Oxford tại Oxford (Anh quốc) thành khách sạn, Làng cối xay gió phục vụ du lịch ở Hà Lan, Kinh Thành, Lâu đài phục vụ tham quan ở khắp Á, Âu. Cũng có nhiều cách chuyển đổi công năng thất bại như việc phá hủy kiến trúc như việc chuyển các biệt thự Pháp thành công sở tại Sài Gòn, việc ngăn chia, coi nới, lấn chiếm khuôn viên, công trình thiếu kiểm soát khắp các đô thị lớn tại Việt Nam sau chiến tranh.

Dựa vào niên đại, giá trị lịch sử của công trình kiến trúc tiêu biểu ở Cần Thơ có thể được định lượng theo thang điểm sau:

Thời kỳ	1739-1867	1867-1954	1954-1975	1975-2004	2004-nay
Thang điểm	5	4	3	2	1

Công nghệ xây dựng, vật liệu - Giá trị ‘nguồn’ tham khảo khoa học

Công nghệ xây dựng và vật liệu thể hiện trình độ phát triển khoa học kỹ thuật. Trong xây dựng kiến trúc, việc xử lý nền móng, kết cấu công trình, vật liệu vỏ bao che, mái, tường, cấu tạo các thành phần mái, bệ cửa, cửa sổ, ... hay các cấu tạo thu thoát nước, chi tiết gờ chỉ nước, v.v cung cấp nhiều thông tin có giá trị về trình độ khoa học và tay nghề của người góp công xây dựng, bảo dưỡng công trình tại thời điểm công trình được xây dựng và sử dụng về sau này. Tùy thuộc vào mức độ tham khảo và ý nghĩa của các nội dung này định lượng giá trị.

Các ‘tác động cải tạo’ ngẫu ngó, thiếu trách nhiệm, không khôn khéo vào công trình di sản của giai đoạn hiện nay, thời đại của công nghệ và khoa học tiến bộ, dường như là ‘bước lùi’ về tiến bộ khoa học kỹ thuật và tay nghề kỹ năng xây dựng.

Vị trí và sắp đặt - Giá trị không gian đô thị

Công trình được đặt để vào một vị trí theo chủ đích: lo đất, thửa đất, cảnh quan, cây cối xung quanh, mối quan hệ với các yếu tố tự nhiên, phương hướng công trình, và các yếu tố (theo ‘quy hoạch hiện đại’) như là khoảng lùi, tầng cao, mật độ xây dựng v.v. Chủ đích thể hiện cách ứng xử với vị trí (yếu tố phong thủy), với ý

chí, lý tưởng, niềm tin, tín ngưỡng văn hóa, v.v, là nguồn thông tin quý giá gắn liền và có giá trị với công trình. Qua thời gian, nhiều yếu tố vật chất khác được lấp đầy, chen chúc, chật hẹp, lấn át và sai lệch ‘chủ đích’ ban đầu.

Đây chính là lý do các tiếp cận về điểm, tuyến, cụm, mạng lưới công trình tiêu biểu xuất hiện để nhằm giải thích sự xuất hiện và hệ thống các giá trị liên đới một cách hoàn chỉnh hơn. Việc đề xuất các giải pháp ứng xử, cũng nhờ vậy, mang tính tổng thể, toàn diện, đảm bảo giá trị lịch sử và nét đặc trưng không gian toàn đô thị. Việc quan tâm đến nhiều yếu tố xung quanh công trình cũng góp phần gìn giữ các yếu tố tự nhiên ‘gốc’ như cây xanh, mặt nước, là nét đặc trưng và là cơ sở xác định vị trí xây dựng công trình từ ngày xưa tại Cần Thơ.

Giá trị môi trường, cảnh quan của một công trình còn thể hiện ở phương diện đóng góp tích cực của nó vào môi trường tự nhiên sinh thái. Theo đó, những giải pháp thích ứng, tôn trọng và làm giàu tự nhiên là có giá trị, thông qua cách chọn vị trí, xác định quy mô, các giải pháp thiết kế không gian, xây dựng bền vững, sử dụng vật liệu địa phương, tái chế, các giải pháp tái sử dụng hạ tầng hiện hữu, v.v



(1993) Chùa Ông - 1894**
(Quảng triệu hội quán) 32 Hai Bà Trưng, Q. Ninh Kiều



Đình Thới Bình - 1907
30 Nguyễn Bình Khiêm, Q. Ninh Kiều



Thới Long Cổ Tự - 1844 Trưng tu 1999
120 Hùng Vương, Q. Ninh Kiều



Nhà thờ chánh tòa Cần Thơ - 1899
14 Nguyễn Thị Minh Khai, Q. Ninh Kiều



Chùa Quang Xuân - 1905-1910
89/16, đường Huỳnh Thúc Kháng, Q. Ninh Kiều



(1989) Đình Bình Thủy - 1909**
(Long Tuyền Cổ Miếu) 46/11A Lê Hồng Phong, Q. Bình Thủy



(1993) Chùa Nam Nhã - 1895**
612 Cách Mạng Tháng Tám, Q. Bình Thủy



(2017) Chùa Long Quang - 1824**
Số 155/6, khu vực Bình Chánh, Q. Bình Thủy



(1993) Hội linh cổ tự - 1907**
(Lâm tế tông) Số 314/36 Đường Cách mạng Tháng Tám, Q. Bình Thủy



(* 2017) Hiệp thiên cung - 1856
(Quan đế miếu) 29 Hàm Nghi, Q. Cái Răng



(* 2017) Đình thần Tân Lộc Đông - 1922
KV Tân Mỹ 1, Q. Thốt Nốt



(* 2006) Đình Thuận Hưng - 1841
Tân Phú, Q. Thốt Nốt



(2020, * 2016) Đình Thạnh Hòa - 1902**
Lê Thị Tạo, Q. Thốt Nốt



(* 2017) Đình Thới Thuận - 1920
KV Thới Thạnh 2, Q. Thốt Nốt



(* 2004) Đình thần Thới An - 1852
KV Thới Trinh, Q. Ô Môn



Quan Thánh Đế Cổ Miếu
153/1, Đường Trần Hưng Đạo, Q. Ô Môn



(* 2006) Chùa Pôthi Somrôn
Ấp Rạch, phường Châu Văn Liêm, quận Ô Môn, TP Cần Thơ



(* 2008) Chùa Ông - 1890
(Linh Sơn Cổ Miếu) KV Thới Hòa, Q. Ô Môn



(* 2016) Chùa Cảm Thiên Đại Đế
(Chùa Ông) Ba Rích, Q. Ô Môn



Chùa Sanvor Pothinher - 1735
Số 415/6. KV4, Q. Ô Môn.



Chợ cổ Cần Thơ - 1915
Hai Bà Trưng, Q. Ninh Kiều



(2009) Nhà cổ Bình Thủy - 1870**
144 Bùi Hữu Nghĩa, Q. Bình Thủy



Nhà Bà Cả Bá - 1918
Lộ bà Cả Bá, Q. Thốt Nốt

NHÓM B: 33 Công trình., trong đó, ngoài 16 công trình đơn lẻ, còn có 04 tuyến/dãy/cụm các công trình nhà ở (17 căn), mà sự hiện

diện của chúng với nhau mới thật sự tạo nên dấu ấn và giá trị không gian đô thị, mang lại tiềm năng phát triển lớn hơn.



Chùa Phật học – 1951 (trùng tu 2014)
11 Đại Lộ Hoà Bình, Q. Ninh Kiều



Chùa Khmer Munirensay - 1948
36 Đại Lộ, Đại Lộ Hoà Bình, Q. Ninh Kiều



Chùa Pitu Khosa Rangsay – 1948
(Nam tông Khmer) 18 Mạc Đĩnh Chi, Q. Ninh Kiều



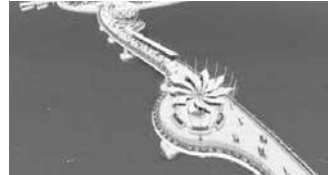
Đình Thần Tân An – 1880
Vòng xoay cồn Cái Khế, Q. Ninh Kiều



() Di tích khám lớn Cần Thơ - 1886**
8 Ngô Gia Tự, Q. Ninh Kiều



(*) Di tích lịch sử Giàn Gừa
Nhơn Khánh, H. Phong Điền



Cầu đi bộ Ninh Kiều (2015)
Quận Ninh Kiều



Phòng Truyền Thống Lê Bình
01 Trần Hưng Đạo, Q. Cái Răng



Nhà phố đường Hai Bà Trưng
Từ căn số 34 đến căn 48, đường Hai Bà Trưng, Q. Ninh Kiều



(* 2008) Đình thần Nước vắn Cái Răng
8 Lê Bình, Q. Cái Răng



Biệt thự - Tâm Vu
Số 362, Đường Tâm Vu, Q. Ninh Kiều



Làng cổ Long Tuyền
Số 60-68 đường Bùi Hữu Nghĩa, Q. Bình Thủy



Nhà ở Làng cổ Long Tuyền
Số 90 đường Bùi Hữu Nghĩa, Q. Bình Thủy



Nhà cổ Thuận Hưng - 1925
Số 52, Ấp Tân Phú, Q. Thốt Nốt



Nhà cổ Trần Bá Thế - 1935
Số 88/2, KV Tân An, Q. Thốt Nốt



Tuyến nhà cổ ở Cù lao Tân Lập (Tuyến 2)
Q. Thốt Nốt (8 căn)
Số 243/4, KV Tân Mỹ,
Số 470/14, KV Tân Mỹ,
KV Tân An, Q. Thốt Nốt
Số 271/5, KV Tân Mỹ
Nhà ông Trần Văn Văn, Tân An,
Số 170/4, KV Tân An,
Số 16/1, KV Đông Bình,
Số 264/5, KV Tân Mỹ,

Đầy nhà phố đường Hai Bà Trưng
Số 10, 136, 138-144 đường Hai Bà Trưng, Q. Ninh Kiều

Đầy nhà phố đường Phan Đình Phùng
Số 14, 33 đường Phan Đình Phùng, Q. Ninh Kiều

Tuyến Nhà cổ- Làng cổ Long Tuyền (Tuyến 3)
Số 43A/1, đường Bùi Hữu Nghĩa, Q. Bình Thủy
Số 40/1, đường Bùi Hữu Nghĩa, Q. Bình Thủy
Số 1/3, đường Bùi Hữu Nghĩa, Q. Bình Thủy
Số 226 (17/5 cũ), đường Bùi Hữu Nghĩa, Q. Bình Thủy

Biệt thự bác sĩ Hành
Số 172, đường Nguyễn Thị Minh Khai, Q. Ninh Kiều

NHÓM C: 06 Công trình

Các công trình thuộc nhóm C chủ yếu có giá trị lịch sử, nghệ thuật, tham khảo và tiềm năng khai thác tương đối, phần lớn xây

dựng vào giữa hoặc cuối thế kỷ 20, hoặc quá trình trùng tu, sửa chữa đã làm sai lệch nhiều giá trị nguyên gốc.



Nhà thờ tòa giám mục TP. Cần Thơ
Nguyễn Trãi, Q. Ninh Kiều



Tu viện Dòng Chúa Quan Phòng
362 Tâm Vu, Q. Ninh Kiều



Hội trường chùa ĐH cần thơ
Khu 2, Đại học Cần Thơ, Đường 3 Tháng 2, Q. Ninh Kiều



Đại chủng viện Thánh Quý Cần Thơ
87/1 Võ Tánh, Q. Cái Răng



Chợ Cái Răng
43 Lý Thường Kiệt, Q. Cái Răng



Giáo xứ Bô Ôt
Khu Thới Bình, Xã Thới Thuận, Q. Thốt Nốt

NHÓM D: 12 Công trình. Nhóm này chủ yếu các công trình mới được xây dựng, nhưng được ghi nhận tích cực về giá trị truyền tải

đặc trưng địa phương và đóng góp tích cực vào môi trường cảnh quan văn hóa và vật chất đô thị.



Thiền viên trúc lâm Phương Nam – 2016
TL 923, H. Phong Điền



Trường THPT Châu Văn Liêm - 2017
58 Ngô Quyền, Q. Ninh Kiều



Bảo tàng Thành phố Cần Thơ - 1976
1 Đại lộ Hoà Bình, Q. Ninh Kiều



Thư viện Cần Thơ
1 Phan Đình Phùng, Q. Ninh Kiều



Ninh Kiều Riverside - 1994
2 Hai Bà Trưng, Q. Ninh Kiều



Lúa nếp Restaurant & Resort – 2016
Khu Bãi Bồi Đường Sông Hậu, Q. Ninh Kiều



TTC Premium Hotel
2 Hai Bà Trưng, Q. Ninh Kiều



Nam Bộ Boutique Hotel & Restaurants
Số 1 Ngô Quyền, Q. Ninh Kiều



Nhóm nhà ven sông
KV gần cầu Bình Thủy, Q. Bình Thủy



Nhà bè nổi Cồn Sơn
Cồn Sơn – sông Hậu, Q. Bình Thủy



Azerai can tho resort
Cồn Ấu, Q. Cái Răng



Làng du lịch Mỹ Khánh
335 Lộ Vòng Cung, H. Phong Điền

LỜI KẾT

Qua quá trình hình thành lịch sử đến nay Cần Thơ đã trở thành một thành phố hiện đại và phát triển nhất ở Đồng bằng sông Cửu Long, để lại nhiều công trình ghi dấu ấn từng giai đoạn mà ở đó không chỉ là giá trị về kiến trúc lịch sử, văn hóa mà còn là tính nhận dạng đô thị. Điều mà các đô thị trên thế giới đã và đang đi tìm và phát triển, nhằm tăng giá trị bản sắc đô thị.

Hiện nay quá trình gia tăng dân số đã dẫn đến quá trình đô thị hóa một cách ồ ạt để đáp ứng nhu cầu về nhà ở tại Cần Thơ. Bên cạnh đó sự biến dạng hoặc biến mất của những kiến trúc nhà ở cổ xưa ngày càng nhanh chóng theo đà của sự phát triển đô thị. Vì vậy việc bảo tồn, cải tạo những công trình có giá trị đã xuống cấp cũng như kiến tạo những không gian ở mới là vô cùng cấp bách. Để làm được điều đó cần tìm hiểu và nhận diện những giá trị trong những công trình kiến trúc đó. Khi bảo tồn, cải tạo hay kiến tạo không chỉ quan tâm đến phần xác mà còn cả phần hồn của công trình. Đó là hoạt động của con người trong công trình đó, là nếp ăn nếp ở, phong tục tập quán mang đậm đà bản sắc văn hóa của người dân sở tại là yếu tố thu hút du lịch, phát triển kinh tế và gắn kết cộng đồng. Có như thế việc bảo tồn và cải tạo mới thật sự hiệu quả và bao quát cả chiều rộng lẫn chiều sâu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Sở khoa học công nghệ Cần Thơ, 2020, *Nghiên cứu thực trạng và đề xuất định hướng phát triển không gian kiến trúc cảnh quan đô thị thành phố Cần Thơ*, Đề tài NCKH cấp thành phố, nghiệm thu 12/2020
- [2] Vũ Thị Hồng Hạnh, 2013–2021, *Hình thái không gian công cộng và công trình Nhà ở*, Bài giảng HP đồ án (cùng tên), Chương trình sau đại học, Đại học Kiến trúc TP Hồ Chí Minh
- [3] Lino Bianco, 2018, *Architecture, values and perception: Between rhetoric and reality*, Frontiers of Architectural Research, Volume 7, Issue 1, March 2018, Pages 92-99 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263517300730>)
- [4] Marijana Cosović và các tác giả, 2020, *Classification Methods in Cultural Heritage*, CEUR ws. Org, Vol 2320 paper3
- [5] 3Encult, 2011, *D2.1 Report on demand analysis and historic building classification*, European Commission Dg Environment (https://www.3encult.eu/en/project/workpackages/builtheritageanalysis/Documents/3ENCULT_2.1.pdf)
- [6] <https://www.vntrip.vn/cam-nang/thoi-gian-da-bo-quen-nhung-ngoi-nha-co-hoi-an-38429>
- [7] <https://ngoisao.vn/du-lich/du-lich-viet/lang-co-long-tuyen-soi-bong-ben-dong-binh-thuy-130015.htm>
- [8] <https://thamhiemmekong.com/thong-tin-du-lich-mien-tay/nhung-ngoi-chua-dep-noi-tieng-tai-can-tho.html>
- [9] <https://www.vntrip.vn/cam-nang/thoi-gian-da-bo-quen-nhung-ngoi-nha-co-hoi-an-38429>

Nghiên cứu, các loại vật liệu sơn polyurea và sợi FRP trong gia cường kết cấu chính công trình chịu tác động của tải trọng nổ

Research, materials of polyurea paint and FRP fiber in main structure reinforcement are affected by explosive loads

> TS NGUYỄN HỮU THẾ

Học viện Kỹ thuật Quân sự - Bộ Quốc phòng
Email: thepp@mta.edu.vn

TÓM TẮT

Nội dung bài báo khoa học trình bày kết quả thí nghiệm hiện trường xác định biến dạng của các kết cấu chính trong các công trình phục vụ nhiệm vụ quốc phòng, an ninh hoặc công trình dân sự khi chịu tác động của tải trọng đặc biệt (tải trọng nổ) ở các khoảng cách khác nhau, trọng lượng thuốc nổ thay đổi trong điều kiện thời tiết bình thường khi được gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea hoặc sợi FRP. Từ các kết quả thí nghiệm các chuyên gia sẽ lựa chọn vật liệu để ứng dụng trong gia cường kết cấu công trình nhằm tăng cường khả năng kháng lực cho công trình phục vụ những nhiệm vụ đặc biệt.

Từ khóa: Sơn polyurea, Sợi FRP, tải trọng đặc biệt.

ABSTRACT:

Content of scientific articles presenting results of field tests to determine deformations of major structures in works serving national defense, security or civil works when affected by special loads (blast load) at different distances, the explosive weight varies under normal weather conditions when reinforced with polyurea or frp fiber paint material. From the experimental results, experts will choose materials to be used in reinforcing structures in order to increase the resistance of the building to serve special tasks.

Keywords: Sơn Polyurea, FRP fiber, Special load.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, các loại vũ khí công nghệ cao được phát triển và ứng dụng ngày càng nhiều trong các cuộc chiến tranh, khủng bố. Trong khi đó các công trình phục vụ an ninh quốc phòng, dân sinh lại được tính toán, thiết kế ở những giai đoạn trước, do vậy cần được gia cường, nâng cấp kháng lực cho các công trình để từng bước đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ trong tình hình mới.

2. ĐẶT BÀI TOÁN VÀ CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM

2.1. Đặt bài toán

Trong các công trình phục vụ nhiệm vụ quốc phòng, an ninh và các công trình dân sự bao giờ cũng có những kết cấu chịu lực chính, chính vì vậy nhóm nghiên cứu đã sử dụng các vật liệu mới như Sơn Polyurea và tấm FRP để gia cường, nâng cấp kháng lực cho công trình phục vụ các nhiệm vụ cụ thể theo yêu cầu của quốc phòng, an ninh.

2.2. Công tác thí nghiệm

Sử dụng vật liệu có tính năng hấp thụ năng lượng như Sơn Polyurea hoặc tấm FRP để gia cường kết cấu chính của công trình như cột bê tông cốt thép, dầm bê tông cốt thép hoặc tường gạch. Nhằm nâng cao khả năng kháng lực cho công trình để sử dụng cho các nhiệm vụ đặc biệt quốc phòng, an ninh.

Sử dụng các lượng nổ khác nhau, đặt ở các khoảng cách khác nhau, đây là loại tải trọng đặc biệt tác động lên các kết cấu chính của công trình.

Sử dụng các Tenso dán vào một số vị trí trọng yếu của kết cấu để đo biến dạng của kết cấu khi chịu tác động của dạng tải trọng đặc biệt.

2.2.1. Thiết bị thí nghiệm



Hình 1. Máy đo động NI SCXI-1000DC

Máy đo động đa kênh NI SCXI-1000DC là thiết bị đo động đa kênh hiện đại do hãng National Instrument của Mỹ chế tạo. Tốc độ đo lấy mẫu của máy có thể đạt tới 9600 mẫu/s với mức nhiễu cực thấp. Trên máy bố trí 4 khe cắm dùng để cắm các loại cạc đo khác nhau. Các loại cạc này có thể đo được rất nhiều các phép đo khác nhau như đo gia tốc, đo biến dạng, chuyển vị, đo điện áp. Máy đo NI SCXI-1000DC được điều khiển hoàn toàn bằng máy tính thông qua kết nối USB. Phần mềm điều khiển LABVIEW là một phần mềm đo - phân tích nổi tiếng trên thế giới.

Đặt các Tenso (điểm đo) tại các vị trí trọng yếu của các kết cấu chính đối với công trình để ghi nhận sự biến dạng của kết cấu khi chịu tải trọng đặc biệt (tải trọng nổ).

Sử dụng lượng nổ với khối lượng từ 200g ÷ 400g, với khoảng cách thay đổi từ 0 ÷ 50 (cm).



Hình 2. Mô hình thí nghiệm các kết cấu chính

2.2.2. Công tác hiệu chuẩn

Chuẩn bị bãi thí nghiệm cụ thể bố trí vị trí đặt các máy đo, vị trí bố trí lực lượng cảnh giới, vị trí của lực lượng gây nổ.

Làm công tác hiệu chuẩn các thiết bị đo, kiểm tra thông mạch đối với thiết bị gây nổ.

2.2.3. Công tác chuẩn bị

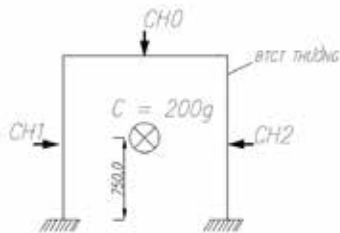
Làm vệ sinh các cấu kiện trước khi tiến hành làm thí nghiệm, kiểm tra các thiết bị đo, thông mạch của máy gây nổ, dây điện nhận tín hiệu từ Tenso đến máy đo.

Tiến hành đặt thuốc nổ với lượng nổ từ 200g ÷ 800g và khoảng cách thay đổi từ 0 ÷ 750 cm

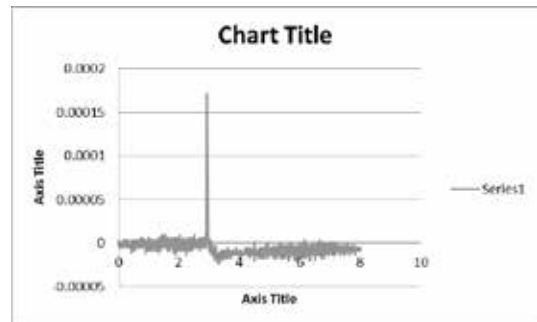
2.3. Kết quả thí nghiệm đối với cột, dầm bê tông cốt thép Mác 250, kích thước 20 cm x 20 cm

Phần 1: Sử dụng thuốc nổ TNT với khối lượng thuốc nổ M=200 (g) và khoảng cách đến vị trí đặt điểm đo R=750 (mm)

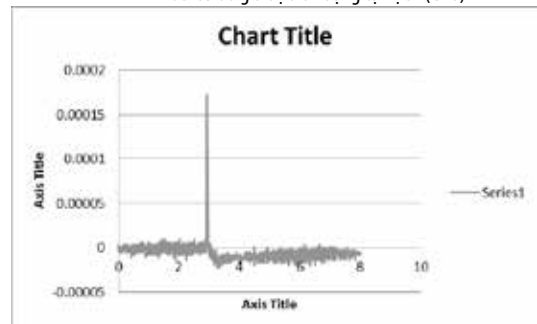
a) Đối với kết cấu cột, dầm bê tông (BTCT) chưa được gia cường



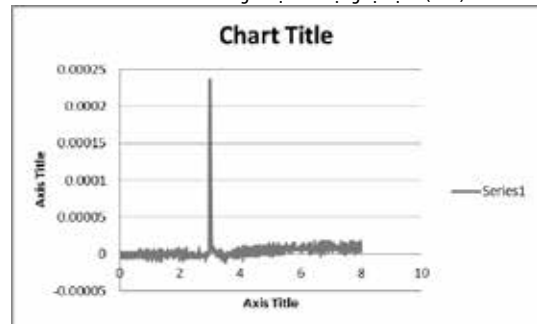
Hình 3: Sơ đồ bố trí các điểm đo biến dạng



Hình 4: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH0)

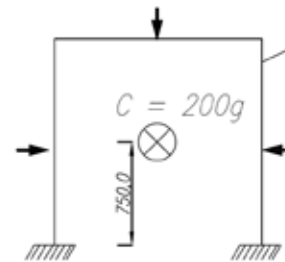


Hình 5: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH1)

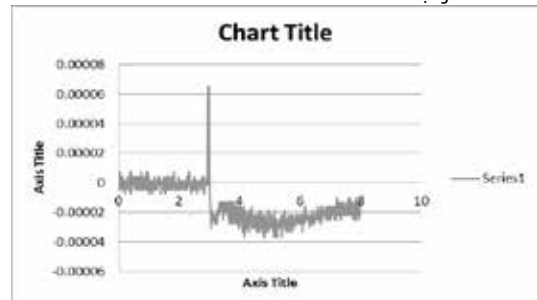


Hình 6: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH2)

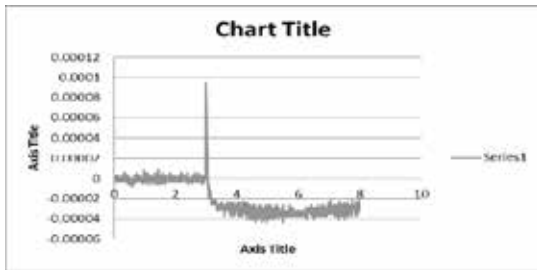
b) Đối với cột, dầm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sợi FRP



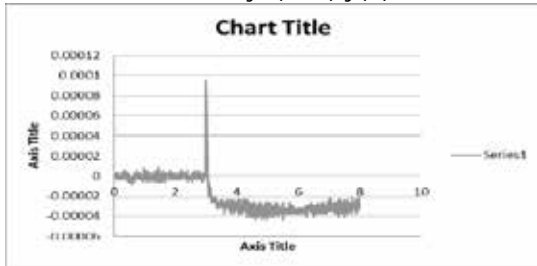
Hình 7: Sơ đồ bố trí các điểm đo biến dạng



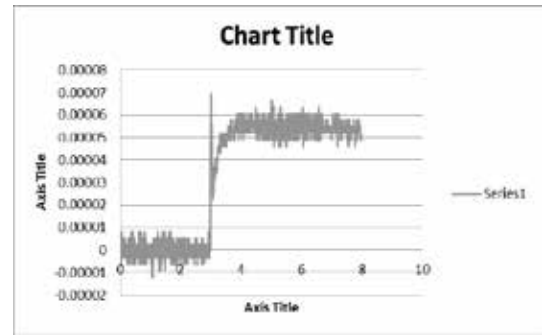
Hình 8: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH0)



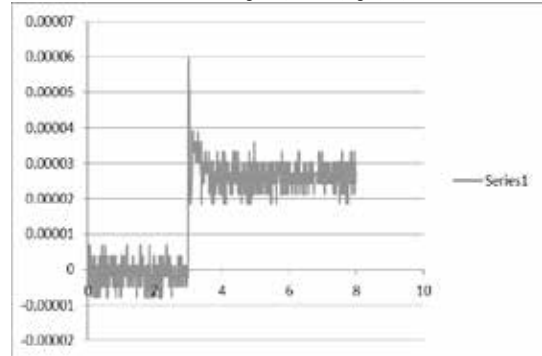
Hình 9: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH1)



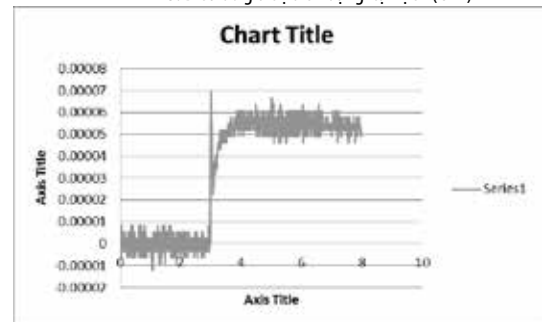
Hình 10: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH2)



Hình 12: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH0)

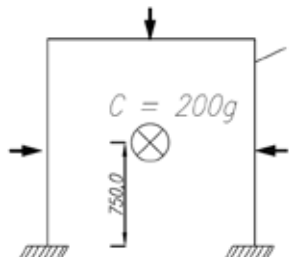


Hình 13: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH1)



Hình 14: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH2)

c) Đối với cột, dầm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea



Hình 11: Sơ đồ bố trí các điểm đo biến dạng

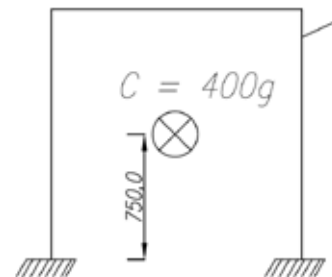
Bảng 1. Khảo sát giá trị biến dạng của cột, dầm BTCT, sử dụng thuốc nổ TNT với M = 200 (g); R=750 (mm)

STT	Vị trí đo	Dầm, Cột Bê tông cốt thép (BTCT)			Tỷ lệ % giữa (4) và (3)	Tỷ lệ % giữa (5) và (3)
		Chưa gia cường	Gia cường bằng vật liệu Sợi FRP	Gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	CH0	0.000180	0.000063	0.00007	35,00%	38,89%
2.	CH1	0.000175	0.000092	0.00006	52,57%	34,28%
3.	CH2	0.000225	0.000094	0.00007	41,78%	31,11%
4.	Giá trị Trung bình	0.000193	0.000083	0.00007	43,00%	36,26%

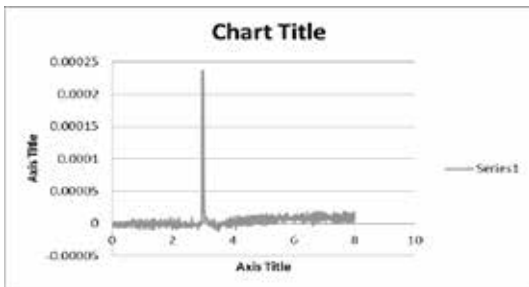
Nhận xét: Kết cấu cột, dầm BTCT khi được gia cường bằng vật liệu Sợi FRP, Sơn Polyurea đã tăng khả năng chịu biến dạng lên hơn 30% so với khi chưa được gia cường bằng vật liệu hấp thụ năng lượng mới.

Phần 2: Sử dụng thuốc nổ TNT với khối lượng M=400 g và khoảng cách đến vị trí đo R=750 mm

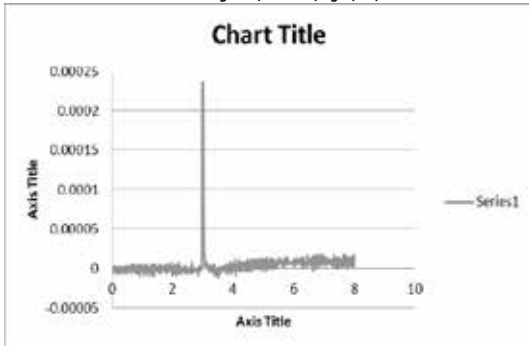
a) Đối với cột, dầm BTCT chưa được gia cường



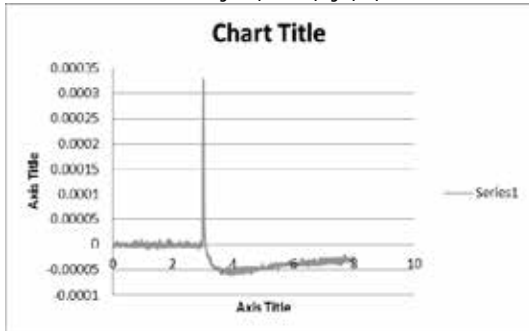
Hình 15: Sơ đồ bố trí các điểm đo biến dạng



Hình 16: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH0)

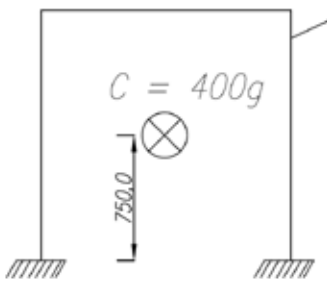


Hình 17: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH1)

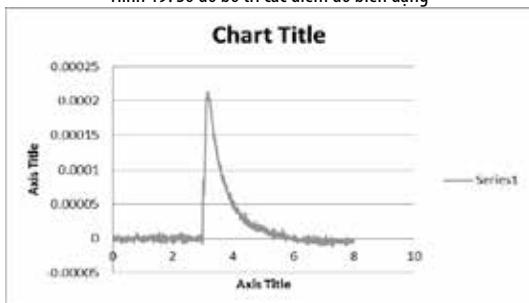


Hình 18: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH2)

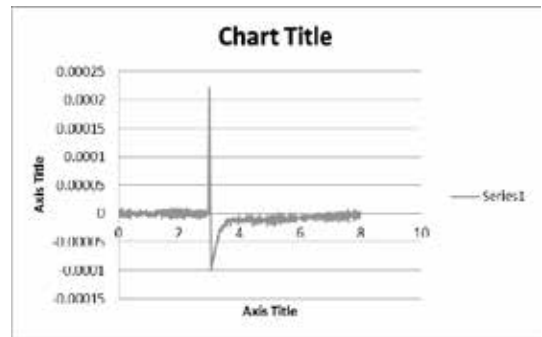
b) Đối với cột, dầm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sợi FRP



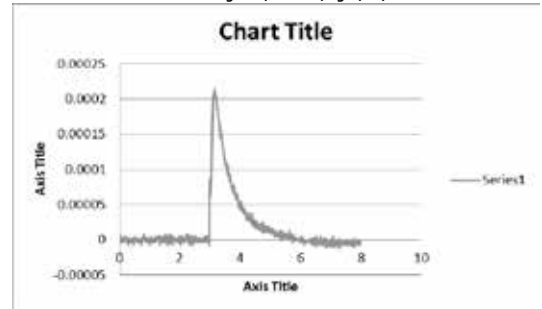
Hình 19: Sơ đồ bố trí các điểm đo biến dạng



Hình 20: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH0)

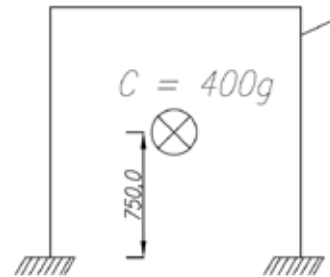


Hình 21: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH1)

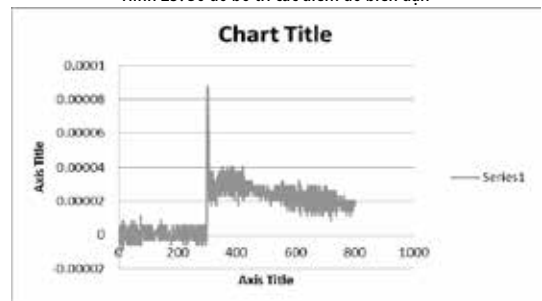


Hình 22: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH2)

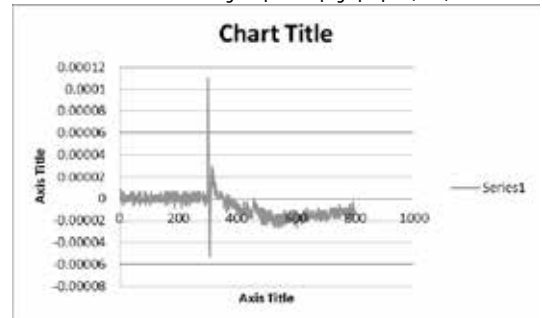
c) Đối với cột, dầm BTCT được gia cường bằng vật liệu Polyurea



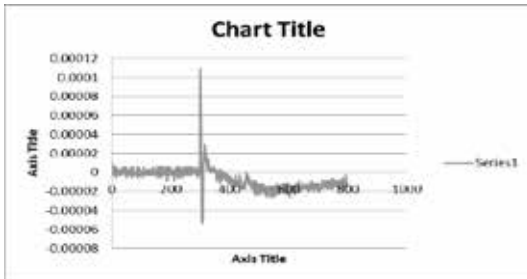
Hình 23: Sơ đồ bố trí các điểm đo biến dạng



Hình 24: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH0)



Hình 25: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH1)



Hình 26: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH2)

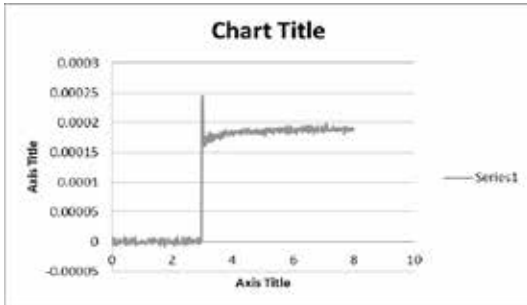
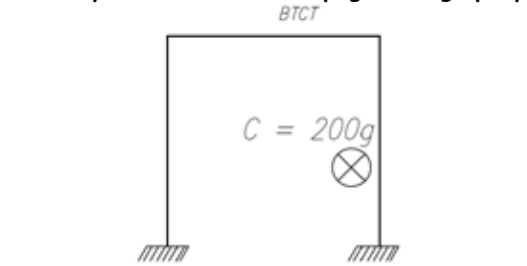
Bảng 2. Khảo sát giá trị biến dạng của cột, dầm BTCT, sử dụng thuốc nổ TNT với M = 400 (g); R=750 (mm)

STT	Vị trí đo	Dầm, Cột Bê tông cốt thép (BTCT)			Tỷ lệ % giữa (4) và (3)	Tỷ lệ % giữa (5) và (3)
		Chưa gia cường	Gia cường bằng vật liệu Sợi FRP	Gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	CH0	0.000240	0.00021	0.000085	87,50%	35,42%
2.	CH1	0.000223	0.00022	0.00012	98,65%	53,81%
3.	CH2	0.000315	0.00023	0.00013	73,01%	41,27%
4.	Giá trị Trung bình	0.000259	0.00022	0.000112	84,94%	43,24%

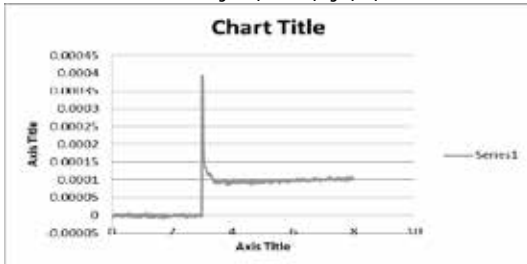
Nhận xét: Khi kết cấu cột, dầm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sợi FRP, Sơn Polyurea đã làm tăng khả năng chịu biến dạng lên hơn 40% so với khi chưa được gia cường bằng vật liệu hấp thụ năng lượng mới.

Phần 3: Sử dụng thuốc nổ TNT với khối lượng M=200 (g) và khoảng cách đến vị trí đặt điểm đo R=200 (mm)

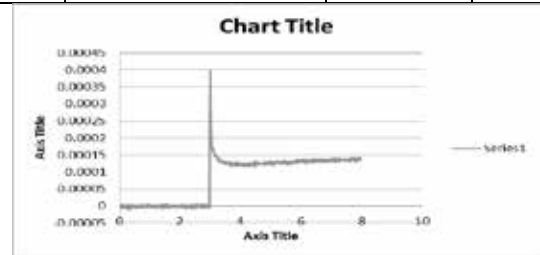
a) Đối với cột, dầm BTCT chưa được gia cường vật liệu



Hình 27: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH0)

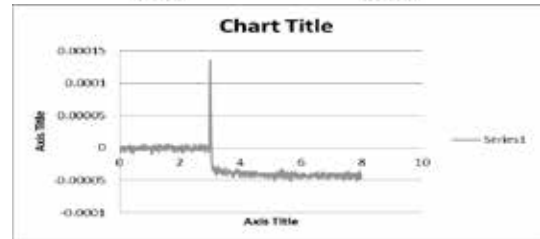
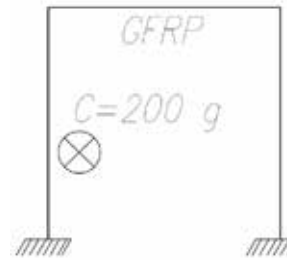


Hình 28: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH1)

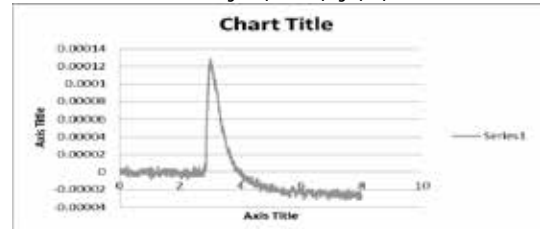


Hình 29: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH2)

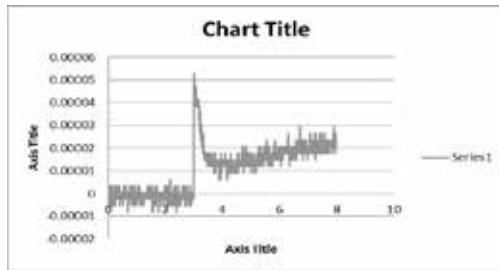
b) Đối với cột, dầm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sợi FRP



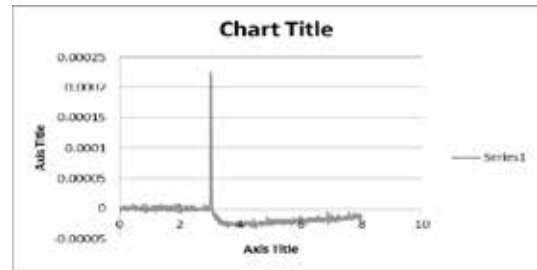
Hình 30: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH0)



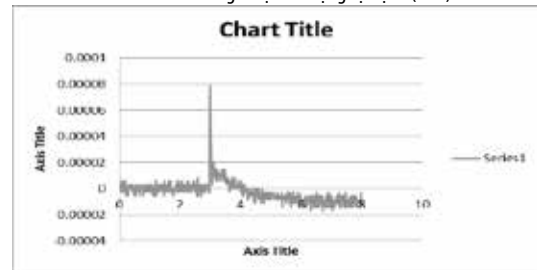
Hình 31: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH1)



Hình 32: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH2)

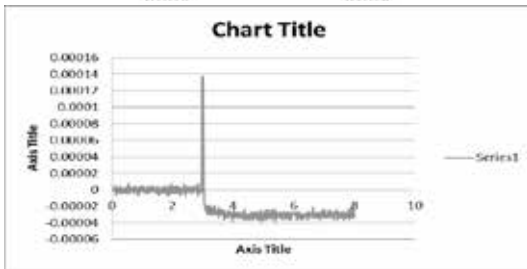
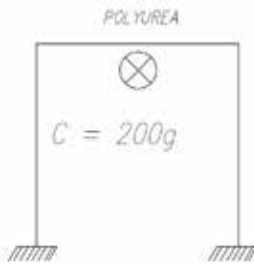


Hình 34: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH1)



Hình 35: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH2)

c) Đối với cột, dầm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea



Hình 33: Biểu đồ giá trị biến dạng tại vị trí (CH0)

Bảng 3. Khảo sát giá trị biến dạng của cột, dầm BTCT, sử dụng thuốc nổ TNT với M = 200 (g); R=750 (mm)

STT	Vị trí đo	Dầm, Cột Bê tông cốt thép (BTCT)			Tỷ lệ % giữa (4) và (3)	Tỷ lệ % giữa (5) và (3)
		Chưa gia cường	Gia cường bằng vật liệu Sợi FRP	Gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	CH0	0.00025	0.000125	0.00014	50,00%	56,00%
2.	CH1	0.00040	0.000127	0.000225	31,75%	56,25%
3.	CH2	0.00040	0.000055	0.00008	13,75%	20,00%
4.	Giá trị Trung bình	0.00035	0.000102	0.000148	29,14%	42,28%

Nhận xét: Khi kết cấu cột, dầm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sợi FRP, Sơn Polyurea đã làm tăng khả năng chịu biến dạng gần 30% so với khi chưa được gia cường bằng vật liệu hấp thụ năng lượng mới.

2.4. Kết luận

Sử dụng phương pháp thực nghiệm để nghiên cứu, ứng dụng vật liệu mới như Sợi FRP và Sơn Polyurea trong việc gia cường các kết cấu chịu lực chính như cột, dầm để nâng cao sức kháng lực cho công trình phục vụ nhiệm vụ bảo vệ an ninh, quốc phòng và công trình dân sự khi chịu dạng tải trọng đặc biệt như tải trọng nổ, tải trọng động đất. Do vậy việc ứng dụng vật liệu mới để nâng cao sức kháng lực cho công trình rất có giá trị thực tiễn trong việc cải tạo, sửa chữa và gia cố các công trình hiện đang khai thác do thời gian đã xuống cấp, mà vẫn đảm bảo được kiến trúc, công năng của công trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Saleeb AF. Constitutive models for soils in landslides. Ph.D. Thesis, Purdue University, 2018.
 [2]. AUTODYN Theory Manual, revision 3.0, Century Dynamics, San Ramon, California, 2017.
 [3]. Shamsheer P. Soil Dynamics, Chapter 4. McGraw-Hill: New York, 2016.
 [4]. Pande GN, Zienkiewicz OC. Soil Mechanics}Transient and Cyclic Loads, Chapter 2. Wiley: Chichester, 2015.
 [5]. Fredlund DG, Rahardjo H. Soil Mechanics for Unsaturated Soils, Chapters 9 and 12. Wiley: Chichester, 2009.
 [6]. Cole RH. Underwater Explosions. Princeton University Press: Princeton, NJ, 2008.
 [7]. Chen WF, Baladi GY. Soil Plasticity Theory and Implementation. Elsevier: Amsterdam, 2007.
 [8]. Drucker DC, Prager W. Soil mechanics and plastic analysis or limit design. Quarterly of Applied Mathematics 2006; 10:157-165

Không gian đô thị hẻm tại các hẻm TP.HCM

Urban Space in Ho Chi Minh city alleys

> TS.KTS NGUYỄN BẢO THÀNH¹, TRẦN ĐÔNG ĐÔNG²

¹Giảng viên, Khoa Xây dựng - Trường ĐH Mở TP.Hồ Chí Minh
Email: thanh.nb@ou.edu.vn; Tel: 0834986715

²Học viên Khoa Xây dựng - Trường ĐH Mở TP.Hồ Chí Minh
Email: dongcool961@gmail.com; Tel: 0394015577

TÓM TẮT:

Nghiên cứu tìm hiểu đặc điểm mạng lưới các con hẻm tại Sài Gòn (TP. Hồ Chí Minh) là gì. Qua khảo sát thực địa tại các con hẻm nhóm nghiên cứu phân loại được đặc điểm của ba loại hẻm tại thành phố này là: hẻm ba gác, hẻm xe hơi và hẻm cụt. Các khu phố trong hẻm được chia thành nhiều nhóm dân cư (được gọi là tổ dân phố) gồm 50 đến 100 người. Mạng lưới hẻm đô thị vẫn chiếm khoảng 85% cư dân thành phố TP.Hồ Chí Minh. Những khám phá này có ý nghĩa trong việc bảo tồn và phát triển không gian đô thị tại hẻm ở Sài Gòn. Hẻm tiếp tục đóng vai trò lịch sử đa dạng hoá các loại hình nhà ở và một nét độc đáo của Việt Nam trong nghiên cứu về không gian đô thị trên thế giới.

Từ khóa: hẻm, không gian, TP.Hồ Chí Minh.

ABSTRACT:

This article questions what the urban fabric of the Saigon's allies is. We found that there are three types of alleys: Tricycle alley (very narrow), car alley (very wide) and tiny alley. Each alley is a neighbourhood, from 50 to 100 residents. 85% population of Ho Chi Minh City lives in the alleys. These findings have significance in preserving and developing town space in the alley in Saigon. The alley continues to play a historical role in diversifying housing types and a unique feature of Vietnam in the town studies literature

Keywords: Alley; urban space; Ho Chi Minh City.

1. GIỚI THIỆU

Khi nhắc tới “phát triển đô thị”, chúng ta thường nhắc tới một đề tài nghiên cứu mang tính chất thời đại và có thể phát triển thành nhiều theo nhiều hướng khác nhau để tìm ra những định hướng, giải pháp cho công cuộc đô thị hóa của đất nước. Nâng cấp đô thị đóng vai trò to lớn trong việc thể hiện tốc độ tăng trưởng và phát triển của một đất nước và ở Việt Nam cũng không ngoại lệ. Nơi đây đang phát triển từng ngày, từ kinh tế, tới du lịch hay dịch vụ, nhu cầu việc làm ngày càng gia tăng, nguồn lực đổ về các thành phố lớn ngày càng đông, vì vậy hướng phát triển cho việc cải tạo đô thị hiện rất cấp thiết. Để có thể phát triển một đô thị thì trước mắt là tối ưu từ những con hẻm.

2. TÍNH CẤP THIẾT CỦA VIỆC NGHIÊN CỨU “KHÔNG GIAN HẸM”

TP Hồ Chí Minh, nơi từng là một thành phố “hữu cơ” và đông đúc hiện đang tham gia vào quá trình “ngành dọc của đô thị hóa” với tốc độ ổn định, đặc biệt là các khu vực đô thị hóa mới đang phát triển mạnh mẽ ở các vùng ven đô - Khu đô thị mới. Nhưng ngoài các dự án đô thị mang tính biểu tượng và các khu kinh doanh sáng giá thì hoạt động sản xuất hàng ngày của thành phố vẫn diễn ra bên trong một mô hình đô thị cụ thể, được gọi là đô thị hẻm.

Nếu chỉ đánh giá Sài Gòn bằng những đại lộ lớn, những ngôi nhà cao tầng, những nhà hàng, quán cà phê sang trọng thì còn tồn tại nhiều khiếm khuyết. Bên cạnh những nơi phồn hoa đó vẫn còn những khu nhà, những con hẻm với những gia đình có lối sống cũ được giữ gìn và tiếp nối từ thế hệ này qua thế hệ khác. Đi sâu vào mỗi con hẻm ta cảm nhận được sự đa dạng của cuộc sống đô thị, không chỉ ồn ào náo nhiệt ở bên ngoài mà còn có những điểm nhấn sâu lắng phong phú về màu sắc và thể loại, để ta chiêm nghiệm rằng đô thị Sài Gòn còn nhiều vấn đề để nghiên cứu và cải tạo nhằm nâng cao chất lượng sống của thành phố. Thông qua việc nghiên cứu áp dụng vào quy hoạch không gian công cộng đô thị và đồng thời tạo dựng không gian cộng đồng trong hẻm một cách văn minh, có logic là cách để giữ gìn những giá trị văn hóa của hẻm Sài Gòn mà đồng thời không ảnh hưởng đến bộ mặt đô thị của thành phố và đời sống người dân. Những biện pháp về quy hoạch phải đảm bảo không đi ngược với xu thế phát triển đô thị nói chung và TP.HCM nói riêng nhưng vẫn giữ được nét đẹp độc đáo và đặc trưng của Sài Gòn.

3. TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VỀ HẸM

Các nhà nghiên cứu trước đây thường đi vào đề tài đời sống tại các con hẻm để tìm hiểu, khảo sát, tiếp cận từ con người đến sinh hoạt, lối sống, văn hóa do trong hẻm không chỉ có cư dân mà có cả đình, chùa, đền, miếu. Phong tục tập quán của hẻm cũng như tín ngưỡng, tâm linh, đời sống tinh thần, thẩm mỹ. Ví dụ như (Simon Richards, Bernard-Gotteland, & Stiff, 2020) nghiên cứu về văn hoá, cuộc sống của dân cư tại con hẻm tại quận 4, cuộc sống của người dân trong đó dần dần biến mất vì các khu đó sẽ được trưng thu, giải phóng mặt bằng cho các dự án cao tầng.

Còn Trần - Hoa (2007), Hòa (2007) lại tìm ra những thách thức đặt ra cho hẻm phố trong quá trình tái cấu trúc đô thị. Những con hẻm lớn, bê tông hóa, nhà cửa khang trang, sạch sẽ, đèn sáng choang khi đêm về, giá trị nhà đất tăng lên, tệ nạn xã hội giảm, đạt tiêu chuẩn “khu phố văn hóa”. Nhưng giá trị tinh thần, cái chất “hồn vía” của hẻm Sài Gòn lại vì thế mà mất đi. Hẻm mở rộng, bê tông hóa thì nhà nhà ra “mặt tiền hẻm”, tường rào xây cao lên, cổng sắt nặng nề, người trong ngôi nhà kín cổng cao tường “mặt tiền hẻm” ít tiếp xúc với nhà bên cạnh, người ở đối diện.

Gibert và Sơn (2016) đi theo hướng tìm hiểu khía cạnh tìm hiểu quá khứ lịch sử vì sao ra đời của mô hình hẻm trong đô thị. Và hệ thống tự sinh sản, bành trướng các con hẻm một cách tự nhiên đã đáp ứng nhu cầu nhà ở với một chi phí thấp, hình thái phù hợp với lối sống số đông tầng lớp lao động. (Đần, 2005) đề xuất cách giữ gìn không gian hẻm phố bằng cách bảo vệ được không gian văn hóa của hẻm phố, nâng cấp điều kiện sinh hoạt và giữ được không gian lao động truyền thống của hẻm phố. Cụ thể đó là hai biện pháp: hạn chế xây dựng tự phát, đồng thời nâng cao chất lượng sinh hoạt cho không gian hẻm phố. Hai biện pháp này phải được tiến hành song song.

Tất cả các nghiên cứu trên còn để ngỏ vấn đề về không gian, đặc tính con hẻm đang tồn tại chưa được phân tích kĩ.

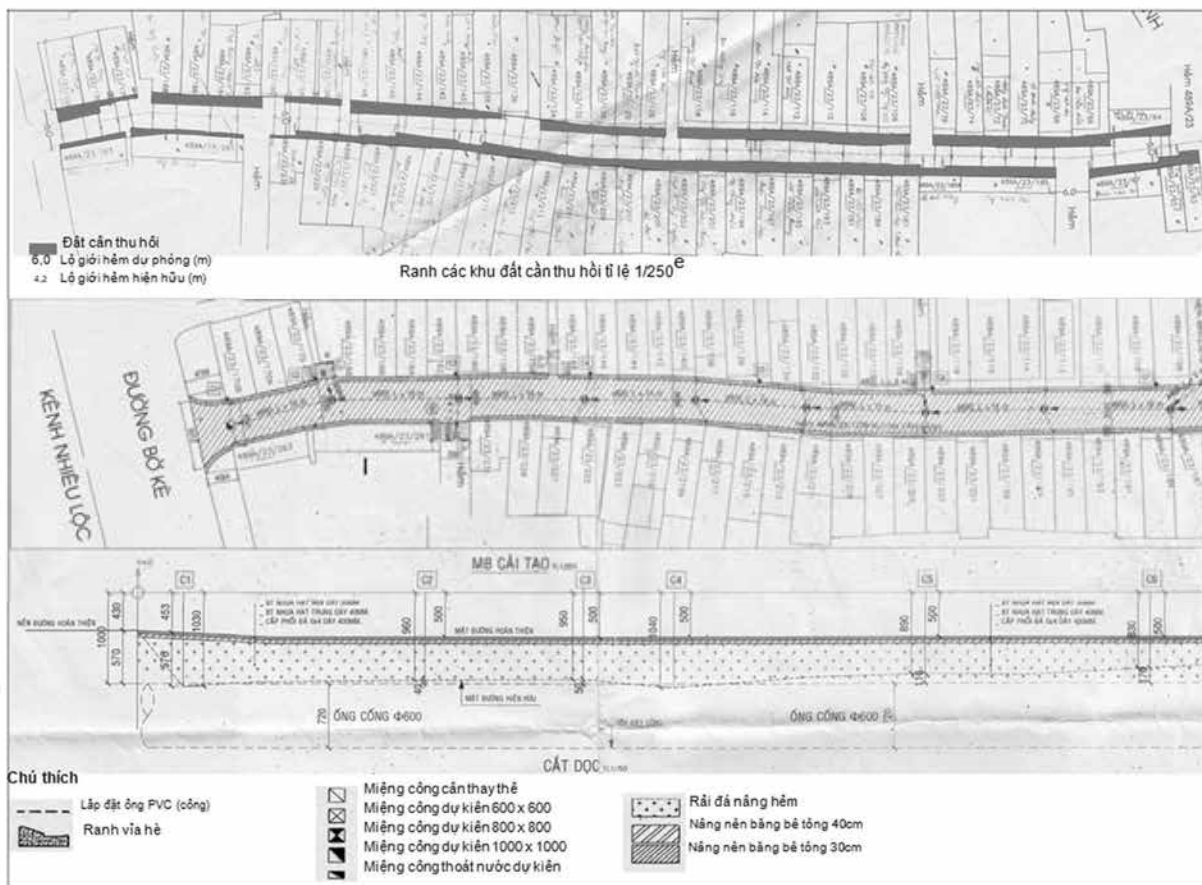
4. HẸM VIỆT NAM.

Dựa theo số liệu thống kê được cập nhật cuối năm 2019 - đầu năm 2020, mật độ dân số TP.Hồ Chí Minh là 4.292 người /km2. Trở thành nơi có dân số đông nhất cả nước, tăng 1.8 triệu người so với cùng kỳ năm 2009. Trong đó, dân số thành thị hiện tại là 7.125.494 người, dân số nông thôn chiếm 1.867.589 người. Tuy nhiên, nếu tính

thêm những người cư trú không đăng ký sổ hộ khẩu thì dân số thực tế của TP.HCM khoảng hơn 14 triệu người. Các khu phố cổ đặc trưng bởi sự “nhỏ hẹp” của việc phân bố mật độ dân số dày đặc (hơn 80.000 người / km2 ở một số khu vực trung tâm Thành phố Hồ Chí Minh; ví dụ như ở quận 10) (Gibert, 2016).

Vi vậy dẫn đến tình trạng đất chật người đông. Và “Hẻm” đã xuất hiện trong lịch sử hình thành đô thị như một giải pháp tình huống. Thành phố Hồ Chí Minh, - khu đô thị thấp tầng tạo ra sự kết nối trực tiếp giữa người dân và đường chính. Thực tế thì, những hoạt động kinh doanh buôn bán trong quá khứ đã định hướng hình thức nhà cửa của đô thị ở Việt Nam. Những con hẻm nối liền với các tuyến đường thương mại được cho là có giá trị nhất. Hơn nữa, trong kết cấu đô thị này, những tòa nhà và khu dân cư khác nhau không được xây dựng bất kỳ trung tâm hay quảng trường nào ở xung quanh cả. Ý tưởng về vị trí trung tâm được thể hiện một cách đầy chuyển bởi con hẻm chính, cái được xây dựng như là cột sống của cấu trúc địa phương và là nơi hoạt động tích cực nhất về cả mặt xã hội lẫn thương mại trong khu vực.

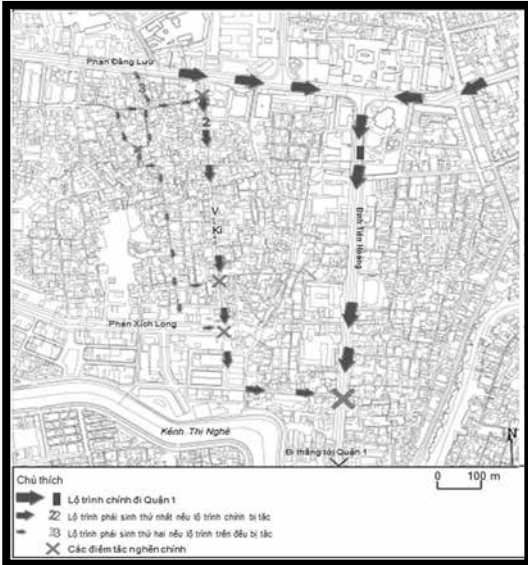
Đặc trưng của các mô hình đường phố tại TP.HCM là một mạng lưới vô tận các con hẻm. Những khu dân cư trong hẻm đã cho thấy khả năng biến chuyển to lớn trong những thập kỷ qua, đặc biệt là nhờ vào các giải pháp sáng tạo khác nhau và sự can thiệp của cư dân qua từng ngày. Các con hẻm vẫn là yếu tố cốt lõi của bản sắc đô thị và là dạng không gian công cộng phổ biến nhất, mặc dù sự phát triển cơ sở hạ tầng hiện nay đang hướng đến sự kết nối mới, có nhiều khác biệt giữa không gian công cộng và tư nhân, vốn đã từng là một phạm trù rất mơ hồ trong bối cảnh đô thị tại Việt Nam.



Hình 1. Đồ án tái quy hoạch hẻm 489A/23 Huỳnh Văn Bánh (Phường 13, quận Phú Nhuận)

Nguồn: UBND Phường 13, quận Phú Nhuận, 2008 và M. Gibert, 2013

Hẻm lại được phân ra 4 loại: chính, nhánh, cụt, chung. Hẻm chính là đường hẻm được nối thông vào đường phố (loại đường khu vực có lộ giới lớn hơn 12m) và các hẻm nhánh hoặc hẻm cụt khác. Hẻm nhánh là đường hẻm được nối vào đường phố hoặc hẻm chính, hoặc có liên thông với hẻm khác. Hẻm cụt là đường hẻm chỉ nối một đầu vào đường hẻm khác hoặc đường phố. Lối đi chung là đường hẻm cụt phục vụ giao thông nội bộ cho một số căn hộ, được hình thành khi phân tách lô đất.



Hình 2. Đường hẻm, từ tuyến đường gom thành nơi trung chuyển: ví dụ các lộ trình phải sinh quanh trục Đinh Tiên Hoàng

Nguồn: Bản đồ địa chính các quận Phú Nhuận và Bình Thạnh, 2010. Quan sát thực địa vào tháng 2 và tháng 7 năm 2010 của M. Gibert.

5. NÉT KHÔNG GIAN VĂN HÓA ĐẶC TRƯNG CỦA “HẸM” VÀ CÁC LOẠI HÌNH TIÊU BIỂU

5.1. Nét không gian văn hóa đặc trưng của “Hẻm”

Tại TP. Hồ Chí Minh, mạng lưới ngõ hẻm dày đặc chủ yếu xuất phát từ “Chủ nghĩa thực dụng” của cư dân thành phố. Các mô hình với hình thái khác nhau của các con hẻm đã thể hiện sự đa dạng của hình thái khu vực. Mỗi con hẻm đều lấy được lợi ích từ sự tương tác với các mảnh đất liền kề của nó. Sự phổ biến mạnh mẽ của hình thái đô thị này giúp giải thích mật độ cao mà TP.HCM đang có, mặc dù đặc điểm hình thái lại thấp. Một trong các đặc tính quan trọng nhất của hẻm phố Sài Gòn là đa văn hóa. Như đã đề cập, nhiều con hẻm là nơi cư ngụ của những người cùng quê, cùng tôn giáo hay làm cùng một nghề. Bên cạnh đó, vẫn có những con hẻm mà cư dân ở đó có sự khác biệt về dân tộc, tôn giáo, nguồn gốc nhập cư. Có lẽ hiếm ở đâu mà chỉ một xóm lao động nhỏ với chừng vài con hẻm ngăn lại có đủ cả nhà thờ Thiên Chúa giáo, chùa Phật giáo, thánh thất Hồi giáo, Cao Đài... và cư dân ở đó sống bình yên, hòa hợp bên nhau như ở Sài Gòn

5.2. Các loại hình tiêu biểu

5.3. Hẻm xe máy tránh

+ Đặc điểm: Hẻm 2 xe máy tránh nhau là đường hẻm chỉ nối một đầu vào đường hẻm khác hoặc đường phố. Lối đi chung là đường hẻm cụt phục vụ giao thông nội bộ cho một số căn hộ, được hình thành khi phân tách lô đất. Độ rộng của hẻm xấp xỉ 1,5m-2m, song hiện trạng tại TP HCM có hàng chục nghìn con hẻm cần phải được chỉnh trang do nhỏ hơn cả chiều rộng tối thiểu 1,5m, lòng hẻm chỉ vừa một xe gắn máy đi lọt.



Hẻm 1,7m đường Trần Nhật Duật, Q1



Con hẻm 1,5m khu Trần Đình Xu, Q1

Hình 3. Hẻm xe máy tránh

Nguồn: Tác giả

+ Về mặt tự nhiên: Nhà ở hẻm siêu nhỏ ít nhận được năng lượng, hơn nữa còn xảy ra hiện tượng tụ khí gây bất lợi cho những người sống trong ngôi nhà ở ngõ cụt.

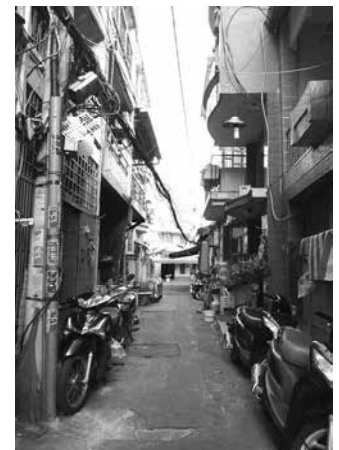
+ Về mặt đời sống thực tế: Nhà ở cuối hẻm chỉ có một con đường dẫn vào nhà nên giao thông không thuận lợi, những phương tiện giao thông kích thước lớn như ô tô, taxi không vào trong hẻm được. Nhà hẻm càng nhỏ thì di chuyển càng vất vả, đó là chưa kể tình trạng lấn hẻm để kinh doanh, xả rác, để xe vô tội vạ. Đặc biệt khi hữu sự, có cháy nổ, ma chay, cưới hỏi, giỗ chạp đều chật vật khó khăn không chỉ vì lưu thông tắc nghẽn mà còn không có chỗ đỗ. Đó là chưa kể nhà trong hẻm thường bị coi nới, lấn chiếm lòng hẻm, xây dựng sai phép có thể khiến công trình khó hoàn công.

5.3.1. Hẻm ba gác

+ Hình thành: Sài Gòn có đến 80% cư dân sống trong hẻm nhỏ, rất nhiều hộ gia đình có đến mấy đời gắn bó với con hẻm quen thuộc của mình. Rất nhiều con hẻm quy tụ những người đồng hương tới sinh cơ lập nghiệp trở thành nét đặc trưng của hẻm người cùng quê, bà con nơi cố xứ. Cũng không ít những con hẻm quy tụ người cùng nghề rồi trở thành hẻm làng nghề: Làm giày dép, dệt nhuộm, bán hủ tiếu, se nhang, thợ mộc... Hẻm ba gác cũng được hình thành như vậy.



Hẻm 2,4m đường Lê Thánh Tôn, Q1



Con hẻm 2,3m khu Nguyễn Đình Chiểu, Q3

Hình 4. Hẻm ba gác

Nguồn: Tác giả

+ Đặc điểm: Xe ba gác đã có mặt tại Sài Gòn tính tới thời điểm hiện tại hơn 50 năm, là cần câu cơm của những người dân lao động nghèo. Trước lệnh cấm năm 2010, “Hẻm ba gác” là nơi tập trung những hộ gia đình mưu sinh chủ yếu bằng nghề chạy xe ba gác chở xà bần cho các công trình, vận chuyển đồ đạc vào các hẻm nhỏ, những chiếc xe ba gác rong ruổi khắp các con hẻm. Ở những khu vực như quận như Tân Bình, Bình Thạnh tập trung rất nhiều hẻm ba

gác. Tuy nhiên, đến thời điểm hiện tại sau hơn 10 năm kể từ lệnh cấm được phát hành “hẻm ba gác” dường như dùng để chỉ các con hẻm hẹp, nhỏ, xe lớn không thể vào được. Với vị trí, địa hình đặc biệt như vậy nên ở những con hẻm ba gác đa số là những căn những nhà cấp 4, cũ kĩ, sát vách nhau. Người dân sống ở những con hẻm này chủ yếu là lao động nghèo, không đủ tiền thuê nhà mặt tiền nên đời sống còn nhiều mặt hạn chế, vật chất chưa được đầy đủ, dễ bị ngập úng khi có mưa lớn, an ninh chưa được đảm bảo.

5.4. Hẻm xe hơi

+ Đặc điểm: Chắc hẳn chúng ta đã quá quen thuộc với những con hẻm, ngõ ngách đan xen nằm liền kề, sát nhau, nhỏ hẹp như những con hẻm ba gác hay thậm chí là chỉ vừa cho 1 chiếc xe máy lách qua. Tuy nhiên đối với hẻm xe hơi thì khác. Hẻm xe hơi là những con hẻm đủ rộng để xe hơi có thể đi vào được mà không ảnh hưởng đến người dân xung quanh.



Hẻm 4,5 m đường Hoàng Sa, Phú Nhuận
Hình 5. Hẻm xe hơi



Hẻm 3,3 m đường Điện Biên Phủ, Q1

Nguồn: Tác giả

Hẻm xe hơi thoáng rộng và gần với trục đường lớn nên rất thuận tiện cho việc di chuyển đi lại, sinh hoạt của người dân, nhất là những gia đình có xe ô tô hoặc thường xuyên sử dụng ô tô làm phương tiện di chuyển. Ô tô có thể đỗ ngay tại cửa nhà. Các căn nhà trong hẻm xe hơi có giá thành “mềm” hơn nhà mặt phố, không gian rộng, thoáng mát, hạ tầng đảm bảo, không quá ồn ào và khói bụi nhiều như nhà mặt phố. Tuy nhiên, bên cạnh những mặt lợi, hẻm xe hơi vẫn có những vấn đề bất cập mà những con hẻm nào cũng gặp phải như dễ xảy ra tình trạng kẹt xe giờ cao điểm, xe ô tô có thể đi vào được nhưng việc quay đầu là không dễ, ngập úng.

+ Nhà ở hẻm xe hơi: Nhà ở hẻm xe hơi trong ngõ hẻm nên giá sẽ không quá đắt như bất động sản nằm trên trục đường chính, tuy nhiên vẫn đảm bảo không gian đủ rộng thoáng, đặc biệt phù hợp với những gia đình có ô tô. Thông thường, nhà HXH có độ rộng hẻm tối thiểu là 3m, đủ để ô tô cỡ trung, khoảng dưới 15 chỗ có thể đi vào.

6. Ý NGHĨA CỦA VIỆC PHÁT TRIỂN KHÔNG GIAN ĐÔ THỊ TẠI HẸM Ở TP.HCM

Cải tạo, phát triển không gian đô thị tại hẻm ở TP.Hồ Chí Minh giúp đời sống của chính những người dân nơi đây cũng sẽ được cải thiện, phát triển một xã hội nhỏ văn minh, hiện đại và nâng cao mức sống, an sinh xã hội (Trần, 2005). Do đó để nâng cao chất lượng không gian hẻm của người dân thì việc đẩy mạnh nâng cao cơ sở hạ tầng như nâng cấp mảng xanh, đường xá, cầu cống, là hành động thiết yếu.

Khi sự gia tăng dân số ở TP.Hồ Chí Minh đang dẫn chạm mức báo động, do người dân nhập cư ngày càng nhiều. Nhu cầu về chỗ ở, nơi sinh hoạt cũng tăng lên. Vì vậy, để có thể giải quyết triệt để được các vấn đề nêu trên chúng ta phải tiến hành một kế hoạch xây dựng những con hẻm thông thoáng, tiện lợi. Sự phát triển hiện tại của mỗi khu phố và các con hẻm phụ thuộc rất nhiều vào những mối quan hệ của nó với các “trung tâm đô thị” mới hình thành và đổi mới.

Trong không gian đô thị, bản thân môi trường xây dựng được cấu trúc dựa trên đường phố. Do đó, các con hẻm liên quan chặt chẽ đến bộ máy đô thị. Các hộ gia đình sống trong các con hẻm có thể được coi như là một cộng đồng thu nhỏ. Các khu phố trong hẻm được chia thành nhiều nhóm dân cư (được gọi là tổ dân phố) gồm 50 đến 100 người. Mỗi nhóm dân cư sẽ có một người đứng đầu, đại diện cho khu phố ở cấp phường (thường gọi là Tổ trưởng tổ dân phố). Các khu phố sẽ tổ chức các cuộc họp hàng tháng/ quý/năm, trong đó họ thông báo cho người dân về những tin tức hành chính, thảo luận về các chính sách địa phương hoặc hòa giải các xung đột, tranh chấp giữa các hộ gia đình. Nhờ vậy, các hộ dân trong hẻm chủ động hơn trong việc tham gia quản lý đời sống sinh hoạt của họ và đẩy mạnh phát triển không gian và cảnh quan xung quanh.

Điển hình cho việc đoàn kết của người dân trong khu phố đó là tham gia vào các dự án địa phương để xây dựng lại hoặc xây mới các vỉa hè đường hẻm và hệ thống cống ngầm. Để thực hiện các dự án này, mỗi hộ gia đình sẽ đóng góp kinh phí cùng với Ủy ban nhân dân phường theo nguyên tắc “Nhà nước và nhân dân cùng làm”. Các khu dân phố thông qua “Tổ trưởng khu phố” để giám sát công việc thi công chi tiết hơn. Hầu hết người dân sẽ hài lòng với kết quả và chất lượng công việc hơn nhiều so với các dự án được bao thầu hoàn toàn bởi chính quyền địa phương, nhà nước hay các doanh nghiệp tư nhân.

7. KẾT LUẬN

Nếu đưa ra mô hình đô thị Sài Gòn là một chiếc lá cây thì phần gân lá chẳng phải biểu thị cho mạng lưới hẻm phố của đô thị. Mạng lưới này đan xen, len lỏi tới mọi góc ngách, xuất hiện ngay giữa trung tâm quận 1 cũng như tại các quận mới của thành phố. Theo thời gian, hẻm phố là nơi tích lũy, lưu giữ và phát huy các giá trị văn hóa tinh thần, tôn giáo, tín ngưỡng, kinh tế và xã hội đặc trưng của mỗi cộng đồng.

Tim hiểu về ý nghĩa hẻm phố đối với đô thị, chính là đang nghiên cứu về các giá trị lịch sử, văn hóa của thành phố. Thử tưởng tượng nếu bít hai đầu của một con hẻm Sài Gòn, chúng ta sẽ nhìn thấy một “cái ống văn hóa - xã hội”. Không chỉ ở TP.HCM và Hà Nội, loại hình cư trú hẻm, ngõ còn rất phổ biến ở các nước châu Á trong giai đoạn đô thị hình thành trên nền tảng của nông nghiệp truyền thống. Điều đó giải thích vì sao những con hẻm bé xíu vẫn “ung dung” tồn tại giữa các TP cực kỳ hiện đại như Bắc Kinh, Tokyo, Paris, Seoul.

Mặc dù không được chính quyền đô thị công nhận chính thức, nhưng mạng lưới hẻm đô thị vẫn chiếm khoảng 85% cư dân TP Hồ Chí Minh. Do đó, “Đô thị hẻm” vẫn được coi là một thành phần quan trọng tạo nên bản sắc đô thị ở Việt Nam. Đây cũng chính là nơi hấp dẫn du khách đến khám phá về tính đa dạng của nền văn hóa đô thị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Dân, L. T. (2005). Hẻm phố Sài Gòn - trở về và hy vọng. Paper presented at the Đô thị hóa và cuộc sống đô thị trong tương lai ở Việt Nam - Bản về không gian công cộng trong đô thị, Hồ Chí Minh. http://www.hids.hochiminhcity.gov.vn/c/document_library/get_file?uuid=5ab7d448-e314-4849-99f7-ef04015cbe1b&groupId=13025
- Gilbert, M., & Sơn, P. T. i. (2016). Understanding the Vietnamese urban fabric from the inside. The Focus. Retrieved from https://www.ias.asia/sites/default/files/nwl_artide/2019-05/IIAS_NL73_3233.pdf
- Hòa, N. M. (2007). Hẻm phố trong đô thị Việt Nam. Tạp chí Kiến trúc Việt Nam. Retrieved from <https://moc.gov.vn/ti/tin-tuc/50862/hem-pho-trong-do-thi-viet-nam.aspx>
- Simon Richards, Bernard-Gotteland, T., & Stiff, A. (2020). Super Tight. Retrieved from <https://www.rmit.edu.vn/vi/tin-tuc/tat-ca-tin-tuc/2019/thang-10/nguyen-cuu-vien-rmit-viet-nam-dua-nhung-con-hem-sai-gon-den-melbourne>
- Trần, T. N. Q., & Hoa, N. T. (2007). Văn hóa hẻm phố Sài Gòn. TP. Hồ Chí Minh: NXB Tổng hợp.

Ứng dụng đất ngập nước xử lý nước thải ao nuôi tôm tại Bạc Liêu cho mục đích tái sử dụng

Application of constructed wetland for shrimp pots wastewater treatment in bac lieu province for reuse purpose

THS VŨ PHƯỢNG THU¹, THS NGUYỄN KIM CHUNG², PHAN ĐÌNH TUẤN³

¹Khoa Môi trường - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.Hồ Chí Minh

Email: vpthu@hcmunre.edu.vn

²Khoa Môi trường - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.Hồ Chí Minh

Email: nkchung@hcmunre.edu.vn

³Giảng viên, Viện Nghiên cứu Phát triển Bến Vững, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.Hồ Chí Minh

Email: phantuan23bhht@gmail.com

TÓM TẮT

Mô hình đất ngập nước kiến tạo được sử dụng để xử lý nước thải ao nuôi tôm nước mặn tại Bạc Liêu. Nghiên cứu đánh giá khả năng xử lý các chất hữu cơ và dinh dưỡng trong đất ngập nước với diện tích 400 m², sử dụng các loại thực vật bản địa có khả năng chịu mặn như năng tượng, thủy trúc, cỏ nước mặn. Hệ thống xử lý bao gồm hồ sinh học kết hợp đất ngập nước với mục đích tái sử dụng nước cho ao nuôi tôm sú với diện tích 2000m², cũng chính là nguồn nước thải đưa vào hệ thống xử lý. Lưu lượng nước thải vào mô hình được giữ ở mức ổn định là 200 m³/ngày, hiệu quả xử lý COD, BOD₅, NH₄⁺ và TP ở cuối giai đoạn vận hành đều đạt trên 50%. Nồng độ NH₃ tính theo TAN thể hiện lượng Amoni không phân cực có khả năng gây độc cho tôm trong nước đầu ra đất ngập nước tương đối thấp (<0,1 mg/L), nằm trong giới hạn quy định của quy chuẩn Q1-80:2011/BNNPTNT và QCVN 10-MT:2015/BNMT đảm bảo cho mục đích tái sử dụng nước thải.

Từ khóa: Đất ngập nước, Xử lý nước thải ao nuôi tôm; Tái sử dụng.

ABSTRACT

Constructed wetland was used to treat wastewater from saltwater shrimp pond in Bac Lieu province. The study evaluated treatment ability of organic matters and nutrients in the wetland with an area of 400 m² using native plants such as bulrush (*Scirpus littoralis*), cypress (*Cyperus involucratus*) and seagrass (*Posidoniaceae*). The treatment system combined a biological pond and the wetland with the purpose of reusing effluent for the black tiger shrimp pond with an area of 2000m², which was also the influent for the treatment system. The influent was kept at a stable level of 200 m³/day, the treatment efficiency of COD, BOD₅, NH₄⁺ and TP at the end of main operation period was above 50%. The NH₃ concentration (calculated from TAN) represented the amount of non-polar ammonium that is potentially toxic to shrimp in the effluent of the wetland was relatively low (<0.1 mg/L), within the limits specified by the regulation Q1-80:2011/BNNPTNT and QCVN 10-MT:2015/BNMT ensured wastewater reuse purposes.

Keywords: Constructed wetland; Shrimp pond wastewater treatment; Wastewater reuse.

1. GIỚI THIỆU

Nghề nuôi tôm ở nước ta nói chung và tại Bạc Liêu nói riêng đang phát triển mạnh, góp phần quan trọng trong nền kinh tế, nhưng song song với nó là vấn đề dịch bệnh và sự suy thoái của môi trường nuôi [1]. Thường các vùng nuôi tôm chỉ cho lợi nhuận cao trong vòng 2 đến 4 năm đầu, sau đó do bệnh dịch bộc phát, môi trường suy thoái [2,3], con tôm dễ bị bệnh, bệnh dịch tràn lan gây nhiều thiệt hại to lớn cho người nuôi và làm giảm diện tích, sản lượng tôm nuôi. Nguyên nhân chính của việc giảm năng suất

trầm trọng trên được xác định do phát triển nuôi nóng vội, các khu vực nuôi chỉ tập trung vào phát triển diện tích nuôi và tăng sản lượng trong các ao nuôi mà bỏ qua việc xử lý chất thải phát sinh trong quá trình nuôi.

Công trình đất ngập nước kiến tạo hay bãi lọc ngập nước (constructed wetland - CW) được biết đến trên thế giới như một giải pháp công nghệ xử lý nước thải trong điều kiện tự nhiên, thân thiện với môi trường, đạt hiệu suất cao, chi phí xử lý thấp được áp dụng rộng rãi trên thế giới. Đất ngập nước đã được áp dụng phổ

biển trong nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản từ thời cổ đại [4]. Các nghiên cứu khoa học tiên phong về chủ đề này đã được ghi lại trong những năm 1950 và 1960 bởi nhà thực vật học người Đức Seidel cho một số các loài thực vật được tìm thấy ở Châu Âu [5].

Trong nghiên cứu này đất ngập nước dòng chảy ngập theo phương ngang sử dụng thực vật vùng tại Bạc Liêu là năng tượng, thủy trúc và cỏ nước mặn để xử lý nước thải thực tế từ ao nuôi tôm nhằm xác định khả năng áp dụng mô hình này cho mục đích xử lý và tái sử dụng nước thải, giảm thiểu suy thoái môi trường khu vực. Hiện tại chưa có nhiều nghiên cứu về việc kết hợp ba loại thực vật này trong xử lý nước thải tại đất ngập nước.

2. THÍ NGHIỆM

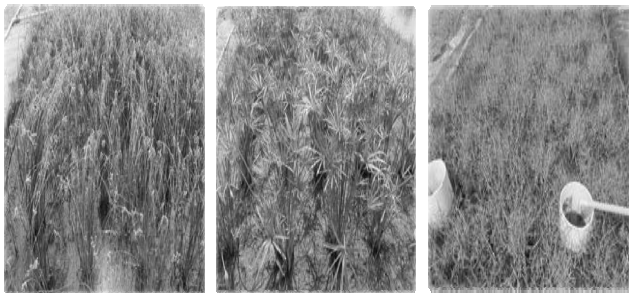
2.1 Mô hình thực nghiệm



Hình 1: Đất ngập nước kiến tạo trong quá trình thi công



Hình 2: Đất ngập nước đã phủ lớp đất và trồng cây



Hình 3 – Thực vật vùng được sử dụng (năng tượng, thủy trúc, cỏ nước mặn)



Hình 4: Phòng thí nghiệm di động Mobilab

Mô hình thí nghiệm được triển khai cạnh ao nuôi tôm sú rộng 2000 m² tại tỉnh Bạc Liêu, tôm được nuôi dạng bán thâm canh (10-

30 con trên 1 m²), hàng tuần ao được thay một lượng nước nhất định, lượng nước này được đưa vào hồ điều hòa trữ nước. Nước từ hồ điều hòa được đưa qua xử lý trong hồ sinh học trước khi đưa vào mô hình đất ngập nước. Bài báo này chỉ giới hạn nội dung đánh giá hiệu quả xử lý trong đất ngập nước. Hình 1 mô tả mô hình đất ngập nước ban đầu khi được phủ lớp HDPE và lớp cát. Hình 2, hình 3 là đất ngập nước đã được phủ lớp đất và trồng ba loại thực vật bản địa. Lưu lượng nước vào mô hình là 200 m³/ngày. Nước sau khi ra khỏi mô hình được lấy mẫu để xác định các chỉ tiêu tổng amoni (TAN), BOD₅, COD, NH₄⁺, TP, tần suất lấy mẫu là 3 ngày 1 lần. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu trên dựa vào các phương pháp đã được công bố trước đây [6,7]. Phòng thí nghiệm di động Mobilab (Hình 4) do nhóm nghiên cứu của Viện Công nghệ và Quản lý môi trường IEEM thuộc Đại học Tổng hợp Witten/Herdecke (Cộng hòa Liên bang Đức) thiết kế và thử nghiệm trong nghiên cứu này. Mobilab được trang bị các thiết bị phân tích mẫu như một phòng thí nghiệm chuẩn đảm bảo đo được các chỉ tiêu theo yêu cầu của nghiên cứu.

2.2 Vật liệu và cấu tạo mô hình

Đất ngập nước được sử dụng trong nghiên cứu thuộc loại cánh đồng ngập nước dạng chảy ngầm với dòng chảy ngang (Horizontal subsurface flow constructed wetlands).

- Cấu tạo mô hình:

+ Diện tích bề mặt mô hình đất ngập nước: 400 m²

+ Chiều dài: 50 m

+ Chiều rộng: 8 m

- Chiều cao lớp vật liệu: 0,65 m trong đó từ đáy lên thứ tự và chiều cao mỗi lớp như sau:

+ Đáy được bao phủ bởi lớp chống thấm HDPE

+ Lớp sỏi cỡ 20x30mm, dày 0,2m

+ Lớp cát dày 0,25 m

+ Hỗn hợp đất trồng và cát dày 0,2 m

Thiết kế của mô hình dựa trên một số nghiên cứu trước đây [8,9,10,11]. Năng tượng, thủy trúc, cỏ nước mặn đã được trồng thích nghi với nước thải từ ao nuôi tôm tại mô hình đất ngập nước và phát triển ổn định (Hình 3). Mật độ thực vật là 6 khóm cây/m². Thời gian khảo sát là 60 ngày với thông số nước thải đầu vào mô hình đất ngập nước (sau xử lý tại hồ sinh học) được trình bày trong bảng 1. Kết quả phân tích cho thấy nước thải sau xử lý bằng hồ sinh học có nồng độ các chất hữu cơ không quá cao, tuy nhiên thông số Nitơ và Photpho lại vượt Quy chuẩn.

Bảng 1: Chất lượng nước thải đầu vào

Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích	Yêu cầu sau xử lý (QCVN 10-MT:2015/BTNMT, QCVN 01-80:2011/BNNPTNT)
BOD ₅	mg O ₂ /L	23,1 - 47,2	50
COD	mg O ₂ /L	36,3 - 78,4	100
P tổng	mg/L	0,29 - 0,93	0,2
NH ₄ ⁺	mg/L	0,04 - 0,32	0,1

Đáng lưu ý là hàm lượng muối trong nước thải ao nuôi tôm cao nên việc loại bỏ các chất ô nhiễm rất khó đạt hiệu quả cao khi thực hiện các giải pháp thông thường. Do đó, nghiên cứu sử dụng các đối tượng vi sinh vật và thực vật đã thích nghi với môi trường nước mặn để xử lý nước thải ao nuôi tôm sau khi đã qua hồ sinh học.

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

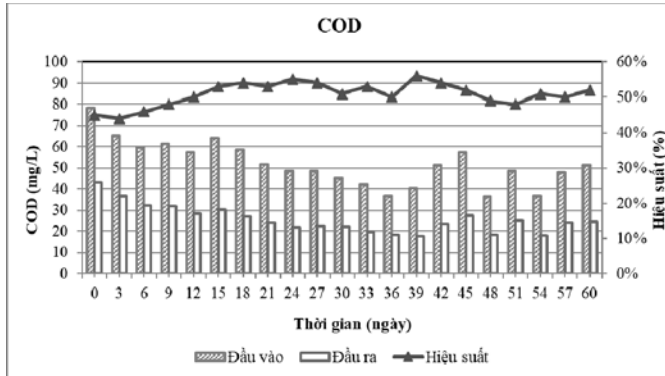
3.1 Kết quả thí nghiệm

Khả năng xử lý COD

Giá trị đầu vào có xu hướng giảm từ ngày 0 đến ngày 36 chủ yếu là do hiệu quả xử lý tăng dần của hồ sinh học, sau đó dao động trong khoảng 40 - 50 mg/L.

Hiệu suất xử lý COD đạt được không cao do nồng độ COD trong nước thải đầu vào tương đối thấp, dao động trong khoảng 44 - 56%. Tuy nhiên với nồng độ đầu ra là 17,82 - 43,12 mg/L, nước thải đầu ra của đất ngập nước đảm bảo đạt yêu cầu theo QCVN 01-80:2011/BNNPTNT (<100 mg/L).

Giá trị COD đầu ra thấp nhất đạt được vào ngày 39 là 17,82 mg/L với hiệu suất xử lý là 56%, giá trị này phù hợp cho tái sử dụng nước thải cho ao nuôi tôm.



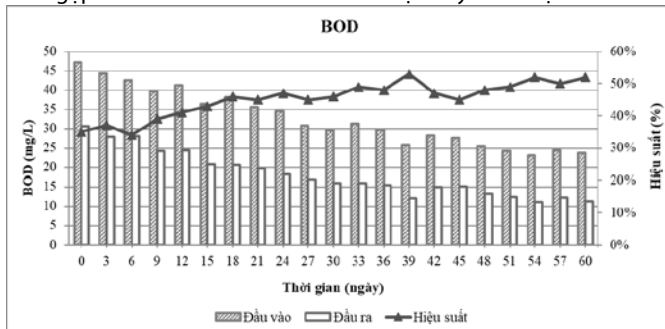
Hình 5: Biến thiên thông số COD trong đất ngập nước

Cơ chế xử lý COD trong đất ngập nước chủ yếu là thông qua quá trình trao đổi chất được thực hiện bởi các vi sinh vật tồn tại, bám dính trên bề mặt vật liệu lọc hay rễ cây trong đất ngập nước và sự hấp thụ chất hữu cơ của thực vật. Có thể thấy cây trồng và vi sinh vật đã thích nghi tốt và ổn định từ giai đoạn vận hành thích nghi nên khả năng xử lý tương đối ổn định theo thời gian.

Khả năng xử lý BOD₅

Giá trị BOD đầu vào có xu hướng giảm trong 60 ngày vận hành do nước thải từ hồ sinh học được xử lý với hiệu quả tăng dần đi sang đất ngập nước. Giá trị BOD₅ đầu vào nằm trong khoảng 23,1 - 47,2 mg/L tương ứng với tải trọng bề mặt 11,55 - 23,6 g/m²/ngày. Với tải trọng này, hiệu quả xử lý COD có xu thế tăng dần, đạt giá trị cao nhất là 53% vào ngày 39; và tương đối ổn định trong khoảng 45% đến 52% trong các ngày còn lại của giai đoạn vận hành cho thấy khả năng thích nghi của hệ sinh vật trong đất ngập nước đối với nước thải cần xử lý.

Giá trị BOD₅ đầu ra của đất ngập nước nằm trong khoảng 11,09 - 30,68 mg/L, như vậy trong suốt thời gian vận hành 60 ngày, giá trị BOD₅ đầu ra luôn đạt QCVN 01-80:2011/BNNPTNT (<50 mg/L). Giá trị đầu ra có xu hướng giảm một phần do giá trị BOD₅ nước thải đầu vào (từ hồ sinh học) giảm trong thời gian vận hành. Cần có thời gian nghiên cứu dài hơn để đánh giá đúng hiệu quả xử lý của đất ngập nước khi nước thải đầu vào được duy trì ổn định.



Hình 6: Biến thiên thông số BOD₅ trong đất ngập nước

Khả năng xử lý chất hữu cơ trong đất ngập nước phụ thuộc chủ yếu vào hệ vi sinh vật sinh trưởng, bám dính trên bề mặt vật liệu lọc hay rễ cây trong đất ngập nước, bên cạnh đó thực vật cũng đóng vai trò hấp thụ một phần các chất hữu cơ dạng hòa tan trong nước thải. Ngoài ra, tải trọng BOD₅ ở cuối giai đoạn vận hành (khoảng dưới 12g/m²/ngày) phù hợp với tải trọng thường áp dụng trong đất ngập nước xử lý nước thải nên hiệu suất xử lý đạt được tốt.

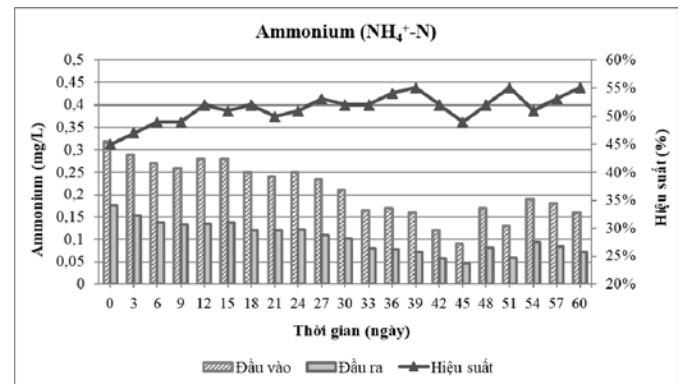
Khả năng xử lý Nitơ

Giá trị giới hạn của thông số Ammonium (NH₄⁺ tính theo N) theo QCVN 01-80:2011/BNNPTNT về nước thải nuôi tôm đạt yêu cầu xả thải là 10 mg/L, Ammonium (NH₄⁺ tính theo N) theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT về Chất lượng nước mặt để nuôi thủy sản là 0,1 mg/L, trong khi đó giá trị NH₄⁺ trung bình của nước thải đầu vào đất ngập nước dao động trong khoảng 0,09-0,32 mg/L.

Nồng độ Amoni đầu vào có xu hướng giảm đến ngày 45 sau đó dao động trong khoảng 0,13 - 0,19 mg/L chủ yếu do ảnh hưởng của hiệu quả xử lý của công trình phía trước là hồ sinh học cùng với sự thay đổi của nồng độ Amoni trong nước thải ao nuôi tôm. Hiệu suất xử lý tăng nhẹ trong giai đoạn đầu của quá trình vận hành nhưng nhìn chung hiệu suất xử lý dao động không nhiều, nằm trong khoảng 45%-55%.

Nồng độ đầu ra trong giai đoạn từ ngày 0 đến ngày 30 tương đối thấp nhưng chưa đạt QCVN 10-MT:2015/BTNMT về Chất lượng nước mặt để nuôi thủy sản là 0,1 mg/L. Từ ngày 33 đến cuối giai đoạn vận hành nồng độ đầu ra thấp hơn 0,1 mg/L và đạt yêu cầu quy định.

Nhìn chung nồng độ NH₄⁺ có xu hướng giảm, đạt được yêu cầu tái sử dụng nước ở cuối giai đoạn vận hành 60 ngày, điều này xảy ra chủ yếu nhờ sự kết hợp giữa quá trình nitrat hóa, khử nitrat của các vi sinh vật trong đất ngập nước và sự hấp thụ đạm của thực vật trồng trong đất ngập nước.



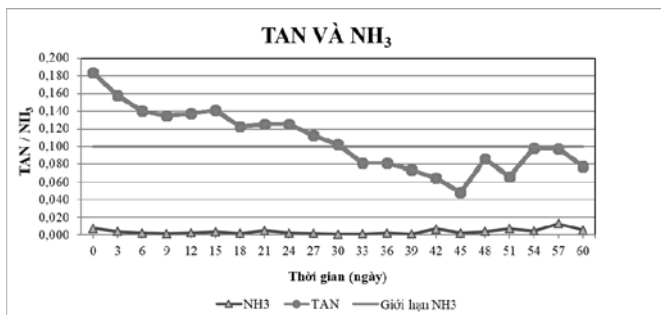
Hình 7: Biến thiên thông số NH₄⁺ trong đất ngập nước

Nước thải đã được xử lý trong hồ sinh học nên nồng độ Amoni đầu vào tương đối thấp, nhưng với yêu cầu chất lượng nước mặt để nuôi thủy sản là 0,1 mg/L cần đảm bảo hiệu quả xử lý Amoni khoảng trên 52% để có thể tái sử dụng nước thải cho ao nuôi tôm. Do đó cần tiếp tục khảo sát với thời gian dài hơn để đảm bảo yêu cầu nước tái sử dụng.

Tổng Nitơ Amoni TAN và NH₃

Nồng độ NH₃ cao trong các ao nuôi tôm sẽ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của tôm và cũng có thể gây chết tôm, do đó theo QCVN 01-80:2011/BNNPTNT hàm lượng NH₃ không vượt quá 0,1 mg/l. Phương pháp xác định NH₃ được sử dụng là xác định tổng đạm amon (TAN) bao gồm NH₃ và NH₄⁺ (TAN = NH₃ + NH₄⁺).

Dựa vào giá trị nhiệt độ và pH, ta có thể xác định tỷ lệ NH_3 trong TAN, từ đó xác định nồng độ NH_3 đầu ra của đất ngập nước. Có thể thấy NH_3 đầu ra luôn đạt giá trị nhỏ hơn 0,1 mg/L đạt yêu cầu quy định đối với nước thải tái sử dụng cho ao nuôi tôm. Điều này đạt được là nhờ sự kiểm soát tốt nhiệt độ và pH trong đất ngập nước, pH trong quá trình vận hành đất ngập nước không có thời điểm tăng lên quá 9,5. Trong khi đó, Nitơ đã được xử lý tốt ở hồ sinh học và đất ngập nước nên tổng số Nitơ Amoni- TAN cũng được duy trì ở mức thấp dưới 0,2 mg/L nên NH_3 đầu ra không có thời điểm nào vượt quá 0,1 mg/L.

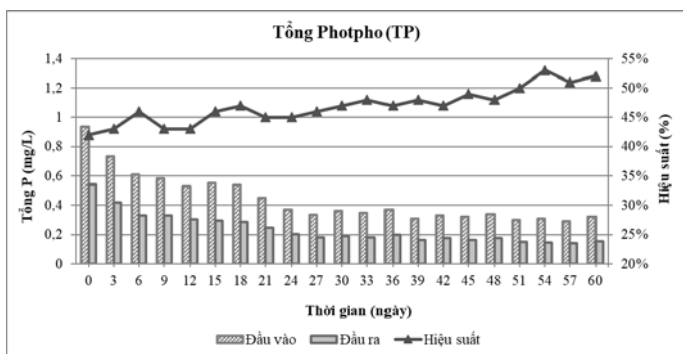


Hình 8: TAN và NH_3 , giá trị giới hạn theo QCVN

Khả năng xử lý Photpho

Giá trị giới hạn của thông số Phosphate (PO_4^{3-} tính theo P) theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT- quy định chất lượng nước mặn để nuôi thủy sản là 0,2 mg/L, trong khi đó giá trị Tổng Photpho (TP) của nước thải đầu vào là 0,29-0,934 mg/L.

Nồng độ Photpho đầu vào có xu hướng giảm từ ngày 0 đến ngày 27, sau đó duy trì trong khoảng tương đối ổn định từ 0,29 đến 0,37 mg/L. Hiệu quả xử lý đạt được trong suốt quá trình vận hành nằm trong khoảng 42%-53% trong đó hiệu suất cao nhất là 53% đạt được tại ngày 54. Khả năng xử lý Photpho trong đất ngập nước đạt được là do thực vật và vi sinh vật hấp thụ photpho cho quá trình sinh trưởng, phát triển và một phần photpho được kết tụ, lưu giữ trong bùn đáy.



Hình 9: Biến thiên thông số TP trong đất ngập nước

Nồng độ TP đầu ra tính đến ngày 21 là chưa đạt QCVN 10 - MT:2015/BTNMT - quy định chất lượng nước mặn để nuôi thủy sản (0,2 mg/L), từ ngày 24 đến cuối giai đoạn vận hành 60 ngày nồng độ TP đầu ra <0,2 mg/L và đảm bảo yêu cầu chất lượng nước cung cấp cho ao nuôi tôm.

4. KẾT LUẬN

- Nghiên cứu đã triển khai sử dụng đất ngập nước là công nghệ có tính khả thi, phù hợp với điều kiện địa phương để xử lý

nước thải ao nuôi tôm đạt tiêu chuẩn tái sử dụng về các chỉ tiêu COD, BOD₅, NH_4^+ và TP, cụ thể:

+ Hiệu quả xử lý COD, BOD₅ của đất ngập nước đạt cực đại lần lượt là 56% và 53%; nồng độ COD, BOD₅ đầu ra thuộc giới hạn lần lượt là 17,82 – 43,12mg/L và 11,09 – 30,68mg/L đảm bảo đạt quy chuẩn 01-80:2011/BNNPTNT về các chỉ tiêu vệ sinh thú y đối với nước thải.

+ Hiệu suất xử lý NH_4^+ và TP tối đa của đất ngập nước lần lượt là 55% và 53%. Nồng độ đầu ra của NH_4^+ và TP từ ngày 33 (nửa cuối giai đoạn vận hành) lần lượt là 0,046 – 0,093 mg/L và 0,14 – 0,20 mg/L đạt được yêu cầu nước cấp cho ao nuôi tôm theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT. Giá trị NH_3 tính theo TAN trong nước sau xử lý luôn đạt mức nhỏ hơn 0,1 mg/L theo quy chuẩn.

- Cần có các nghiên cứu bổ sung về các chỉ tiêu khác như độ mặn, nhiệt độ, độ đục, pH... để xác định khả năng tái sử dụng nước thải cho ao nuôi

- Ba loại thực vật năng tượng, thủy trúc và cỏ nước mặn được kết hợp sử dụng hiệu quả trong đất ngập nước cho thấy khả năng xử lý nước thải nhiễm mặn của các loại thực vật bản địa.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ khoa học và công nghệ Việt Nam (MOST) trong đề tài mã số ĐTDL.CN-51/18 và Bộ giáo dục và nghiên cứu Đức (BMBF) trong đề tài mã số 02WCL1474M.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hà Văn Thái, Phí Thị Hằng, Phan Thị Ngọc Diệp, Trần Trung Dũng (2017), *Tổng quan các mô hình có thể áp dụng để xử lý nước thải cho nuôi tôm thẻ chân trắng (Litopenaeus vannamei) vùng Bắc Trung Bộ*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi số 38.
- Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Vũ Anh Tuấn, Nguyễn Tiên Giang, Nguyễn Quang Hưng (2013), *Đánh giá các nguồn nước phục vụ nuôi trồng thủy sản ở tỉnh Quảng Trị*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 29, số 15, 134 – 140.
- Nguyễn Quang Hưng, Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Vũ Anh Tuấn (2015), *Tổng quan các phương pháp xử lý có khả năng áp dụng để xử lý nước thải nuôi trồng thủy sản tại tỉnh Quảng Trị*. Tạp chí khoa học ĐHQGHN: Đại học Tự nhiên và Công nghệ, tập 31, số 15 (39-47).
- Crossley P. L. (2004), *Sub-irrigation in wetland agriculture*, Agriculture and Human Values, 21(2), 191-205.
- Vymazal J. (2011), *Constructed Wetlands for Wastewater Treatment: Five Decades of Experience*, Environmental Science & Technology 45(1), 61-9.
- Salama Y., Chennaoui M., Mountadar M., Rihani M. and Assobhei O. (2015), *Influence of support media on COD and BOD removal from domestic wastewater using biological treatment in batch mode*, Desalination and Water Treatment 54(1), 37-43.
- Kanownik W., Policht-Latawiec A. and Fudala W. (2019), *Nutrient Pollutants in Surface Water-Assessing Trends in Drinking Water Resource Quality for a Regional City in Central Europe*, Sustainability 11(7), 1988.
- Friedrichs F., Rudolph K. U., Panning F., Huyen P. T. (2016), *Occurrence of Toxic Substances Inhibiting the Nitrification in Waste Water from Industrial Zones in Vietnam*, Genthe W. J. V. J. o. S. N. S. and Technology 32(3).
- Dinh N. (2017), *Highly Efficient Treatment of Shrimp Farm Wastewater by Using the Horizontal Subsurface Flow (HSSF) Constructed Wetlands with Phragmites australis Plant*, Asian Journal of Environment & Ecology 4(3), 1-9.
- Rudolph K.-U., Stolpe H., Nestmann F., Norra S., Brömmer K., Börsig N., Zimmer J. and Zemann M. (2019), *R&D Project ViWaT-Mekong- Research of integrated solutions for sustainable development in the Mekong delta*, International conference water resources research on water resources security, disaster prevention and climate change adaptation.
- Anh B. T. K., Van Thanh N., Phuong N. M., Ha N. T. H., Yen N. H., Lap B. Q. and Kim D. D. (2020), *Selection of Suitable Filter Materials for Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland Treating Swine Wastewater*, Water, Air, & Soil Pollution 231(2), 88.

Phân tích động lực học của bể nước ngầm có xét sự tương tác của nước và kết cấu

Dynamic analysis of underground watertank considering water and structural interaction

> **KS ĐẶNG DUY LINH¹, PGS. TS NGUYỄN TRỌNG PHƯỚC²**

¹Học viên Cao học, Trường Đại Học Mở TP.Hồ Chí Minh

Điện thoại: 0913800825, Email: duylinhvnpcc@gmail.com

²Khoa Xây dựng, Trường Đại học Mở TP.Hồ Chí Minh

Điện thoại: 0906907609, Email: phuoc.nguyen@ou.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này phân tích ứng xử động của bể nước ngầm chịu tác động của tải trọng động có xét tương tác nước và kết cấu. Kết cấu bể nước ngầm và nước chứa trong bể được rời rạc hóa bằng phương pháp phần tử hữu hạn của chất rắn và lỏng, có xét đến hiện tượng tương tác động lực học đa môi trường. Tải trọng động được dùng là tải điều hòa có tần số thay đổi xoay quanh tần số riêng. Kết quả số cho thấy khi mực nước trong bể càng tăng thì tần số dao động riêng giảm và chuyển vị động tăng lên và sự thay đổi này đủ lớn so với khi không xét tương tác động của nước và kết cấu. Kết quả này có ý nghĩa khi mô tả ứng xử thật hơn của hệ.

Từ khóa: Phân tích động, Bể nước ngầm, Tương tác động, Phương pháp phần tử hữu hạn.

ABSTRACT

This study analyzes the dynamic behavior of underground water tanks under the loads considering water and structural interactions. The structure of the underground water tank and the water in the tank are discretized by the finite element method with solid and liquid elements, taking into account the phenomenon of multi-environment interaction. The loads are used as variable frequency harmonic loads. The numerical results show that the water level has a significant effect on the dynamic characteristic of the structure system and dynamic response of water tank interaction under the dynamic loads and almost have more increasing dynamic displacements than others without the effect of the interaction. Therefore, it can be seen that the study has meaning practice, and the water quite agrees to describe the true behaviour of the dynamic response of the system.

Key words: Dynamic Analysis, Underground Water Tanks, Structural Water Interaction, Finite Element Method.

1. GIỚI THIỆU

Sự tương tác giữa chất lỏng và thành bể, ảnh hưởng của chuyển động nước trong bể chứa nước lên kết cấu là điểm quan trọng cần phải xem xét. Các nghiên cứu trước đây thường bỏ qua tính chất này để đơn giản trong tính toán bằng cách giả thiết thành bể tuyệt đối cứng giúp tiện lợi cho việc thiết kế, tuy nhiên đã có những tác hại không nhỏ xảy ra trong thực tế do sự tương tác này. Những hư hỏng kết cấu xuất phát từ sự đơn giản hóa đó trở thành mục tiêu để tương tác chất lỏng thành bể được quan tâm nhiều hơn trong nghiên cứu.

Hầu hết các nghiên cứu trước thập niên 1980 chủ yếu tập trung vào việc phân tích động lực của sóng chất lỏng sao cho cung cấp cho kỹ sư một công cụ đơn giản nhưng đủ độ chính xác để thiết kế bể chứa. Tuy nhiên, sau này do các hư hỏng của bể khi công trình trải qua tải trọng động đã làm động lực thúc đẩy các kỹ sư thiết kế và các nhà nghiên cứu phải xem xét lại các giả thiết trước đây. Bởi vì, khi dao động trong bể, chất lỏng không dao động đồng thời với bể mà toàn bộ phần chất lỏng được chia ra làm hai phần, phần chất

lỏng bên dưới thì dao động đồng thời với bể còn phần bên trên dao động tách rời so với bên dưới và phần đó được gọi là "sóng chất lỏng bề mặt" (*Sloshing*), phần sóng chất lỏng bề mặt này dao động không những không đồng thời với phần chất lỏng bên dưới mà còn gây ra tương tác giữa chất lỏng - thành bể dẫn đến sự thay đổi đặc trưng động lực học của bể và ngoài ra còn tiêu tán một phần năng lượng kích thích thông qua sự tương tác này.

Bùi Phạm Đức Tường (2010) đã khảo sát bể chứa chất lỏng (Dài 2 m, chứa 0,2 m nước) đặt trên mái một toà nhà cao tầng (8 tầng cao 24 m) chịu tải trọng động đất, đã chỉ ra hầu hết các đặc trưng từ tần số dao động tự nhiên của chất lỏng, dao động sóng bề mặt, lực tác dụng lên thành bể, đến hệ số tiêu tán năng lượng trong bể do sóng chất lỏng tạo ra. Sự tương tác giữa chất lỏng và thành bể mà đặc trưng cho sự tương tác này là độ dày thành có ảnh hưởng rất lớn đến tần số dao động sóng chất lỏng. Tần số bể có tỷ lệ thuận với độ dày thành, bằng cách tăng hoặc giảm độ dày thành bể thì tần số của bể có thể được kiểm soát. Lương Văn Chính (2016) đã khảo sát bể

chứa nước (sử dụng làm hệ cản chất lỏng) đặt trên tấm thép được đỡ bằng 4 trụ đặt trên bàn rung nhân tạo để tạo lực động. Khảo sát với chiều cao mực nước thay đổi từ 0 cm đến 19 cm trong thời gian $t = 40$ s. Cho thấy việc bố trí bể chứa lỏng vào khung kết cấu có tác dụng làm giảm chuyển vị. Nghiên cứu này mô tả dao động sóng bề mặt của nước trong bể chỉ phù hợp với tính toán gần đúng dựa trên mô hình 2D, chưa xét đến sự tương tác giữa chất lỏng và thành bể. Võ Đình Nhật Khánh (2016) khảo sát bể chứa chất lỏng dạng trụ tròn (cao 9,6 m bán kính bể 10 m, chiều cao mực nước 8 m) các thông số Mode dao động, dao động sóng, dao động thành bể, dao động của hệ bể chứa, có xét đến sự tương tác giữa chất lỏng và thành bể. Có xét đến ảnh hưởng của sự tương tác này đến các thông số của bể như tần số dao động. Nghiên cứu chỉ dừng lại ở bể chứa nước đặt trên mặt đất.

Hamada (2014) phân tích các ứng xử động của cấu trúc dưới lòng đất trong động đất và thiết kế chống động đất. Các ứng xử động lực học của các công trình ngầm như bể ngầm, đường hầm ngập nước và hang đá trong các trận động đất đã được quan sát. Dựa trên các kết quả quan sát này, phương pháp chuyển vị tương ứng đã được đề xuất cho thiết kế chịu động đất của các công trình ngầm như đường ống chôn, bể ngầm và đường hầm ngập nước. Asgari (2020) thực hiện phân tích sự bất thường của địa hình đến phản ứng địa chấn của bể chứa chất lỏng hình chữ nhật bằng bể tông có xét đến sự tương tác giữa đất, kết cấu và chất lỏng. Các nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm về sự bất thường của địa hình cho thấy sự khuếch đại thêm ở những vị trí này do sóng địa chấn. Một số tham số đã được thực hiện bằng phương pháp phần tử hữu hạn trong không gian hai chiều. Jing (2015) đã thực hiện phân tích bể chứa bê tông khối lớn dưới phản ứng địa chấn. Nghiên cứu này đã sử dụng phần mềm phần tử hữu hạn ABAQUS để theo dõi lịch sử phản ứng động của bể chứa bê tông cốt thép khối lớn trong các đợt kích thích địa chấn khác nhau. Các đặc điểm động lực học và hư hỏng của kết cấu đã được nghiên cứu bằng cách xem xét ảnh hưởng của cốt thép.

Để đánh giá ảnh hưởng của sự bất thường của địa hình, xét đến các bề mặt đất bằng phẳng và nghiêng với ba loại đất khác nhau. Kích thước bể rộng và mảnh được nghiên cứu dưới tác dụng của sáu chuyển động địa chấn khác nhau với các tỷ lệ khác nhau giữa gia tốc đỉnh trên mặt đất và tốc độ cao nhất trên mặt đất. Ngoài ra, để đánh giá ảnh hưởng của sự có mặt của chất lỏng đến phản ứng của bể, bể đầy và bể rỗng được nghiên cứu. Sử dụng các thông số khác nhau này, một số so sánh được thực hiện trên lực cắt cơ bản, chuyển vị thành bể và phản ứng khi nổ. Kết quả cho thấy rằng sự khuếch đại do sự bất thường của địa hình có ảnh hưởng đáng kể đến phản ứng của bể. Hơn nữa, người ta kết luận rằng tần số động đất ảnh hưởng đáng kể đến đặc tính động của các bể chứa chất lỏng. Joseph (2018) phân tích ứng xử động của bồn chứa nước hình trụ được đặt trên mặt đất. Ứng xử động học của các bể chứa nước bê tông được đặt trên mặt đất hình trụ với các tỷ lệ kích thước khác nhau được nghiên cứu bằng cách sử dụng phần mềm phân tích theo phương pháp phần tử hữu hạn ANSYS. Các tần số tự nhiên và các phản ứng theo phương thức thu được đối với các chế độ rung động đối lưu và xung động. Tần số dao động tự nhiên của bể được quan sát là thấp nhất ở độ sâu mực nước tối đa. Tần số tăng khi mực nước giảm và đối với mực nước nhỏ hơn 1/3 chiều cao bể, không có sự thay đổi đáng kể nào về tần số.

Tại Hội nghị Thế giới về Kỹ thuật Động đất tổ chức ngày 17 tháng 10 năm 2008, Bắc Kinh, Trung Quốc, Báo cáo của Sarokolayi phân tích động học của kết cấu có tương tác giữa chất lỏng và kết cấu. Các phương pháp xem xét sự tương tác giữa chất lỏng và cấu trúc rất đa dạng và tiếp tục phát triển trong nghiên cứu của chính

nhóm này năm 2014. Pandit (2020) mô phỏng số lượng các thùng chứa chất lỏng chứa nước có dạng đáy đặc biệt dưới tác động của động đất. Phản ứng động của bể đáy phẳng đã được thực hiện rất nhiều nhưng vẫn chưa rõ ràng. Hiệu quả của mô hình số hiện tại được kiểm chứng bằng cách so sánh kết quả với kết quả đã công bố. Phương pháp phần tử hữu hạn của Galerkin được sử dụng để suy ra các phương trình chuyển động. Theo kết quả phân tích động lực học, kích thước lớn hơn của hộp đáy làm giảm đáng kể dao động của chất lỏng trong bể, giữ cho vật chứa ở bên trong an toàn hơn so với hộp có đáy phẳng. Sivý (2017) phân tích địa chấn của bồn chứa chất lỏng sử dụng phương pháp tiếp cận và mô hình phân tích của phần tử hữu hạn. Bài báo đề cập đến phân tích địa chấn của bể chứa chất lỏng hình tròn thẳng đứng được đặt trên mặt đất với mục đích xác định các đặc tính động lực học (ví dụ: tần số tự nhiên và sự tương tác của bể và chất lỏng) và các đặc điểm địa chấn (ví dụ: áp suất thủy động lực phân bố, lực cắt, mômen lật và chiều cao sóng lớn nhất). Bài báo cũng so sánh các kết quả thu được từ phân tích địa chấn được tính bằng phương pháp phần tử hữu hạn của ANSYS. Yang (2019) đã thực hiện nghiên cứu định luật tỷ lệ cho các thí nghiệm tương tác giữa nước và động đất gây ra. Một số hệ số đã được sử dụng trong tất cả các thí nghiệm vật lý về lực thủy động do động đất tác động lên trụ cầu nước sâu mà chưa được xác nhận rõ ràng và cho thấy thủy động lực học dưới động đất là quan trọng.

Qua những nhận xét tổng quan trên, có thể thấy rằng hướng nghiên cứu tương tác chất lỏng và rắn của kết cấu rất thu hút và thời sự thông qua những nghiên cứu gần đây, nhưng kết quả chưa nhiều. Nhờ sự phát triển ngày càng mạnh của công nghệ máy tính, phương pháp số được ứng dụng nhiều hơn để giải các bài toán trong kỹ thuật. Phương pháp phần tử hữu hạn trở nên vô cùng mạnh mẽ nhờ công nghệ máy tính và ngày càng nhiều các công trình nghiên cứu về phân tích động lực học của bể chứa nước bằng phương pháp phần tử hữu hạn được ra đời, vấn đề tương tác chất lỏng và thành bể được mô phỏng dễ dàng hơn tuy nhiên hiện tượng này vẫn cần được xem xét kỹ hơn nữa để có thể ứng dụng trong áp dụng thực tế. Bài báo này cũng tiến hành phân tích ứng xử động lực học của bể nước ngầm chịu tải điều hòa có xét đến các tương tác đó.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Phương trình chuyển động

Phương trình chuyển động của hệ kết cấu tổng thể chịu tác dụng tải trọng động được thiết lập ở dạng tổng quát như sau

$$[m]\{\ddot{u}\} + [c]\{\dot{u}\} + [k]\{u\} = \{p(t)\}$$

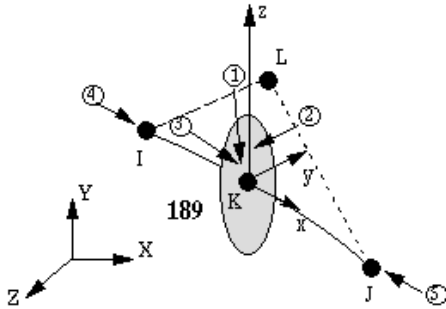
Trong đó các ma trận khối lượng, cản và độ cứng của hệ và vec tơ tải trọng được xây dựng dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn. Trong bài toán này, kết cấu được rời rạc dưới dạng phần tử khối ba chiều hoặc phần tử tấm hai chiều hoặc phần tử thanh một chiều. Nước trong bể chứa được rời rạc bởi các phần tử Fluid80. Đất xung quanh bể được rời rạc bởi các phần tử của đất ba chiều trong phần mềm ANSYS. Sơ lược các phần tử này như sau.

2.2 Phần tử bê tông và phần tử nước trong ANSYS

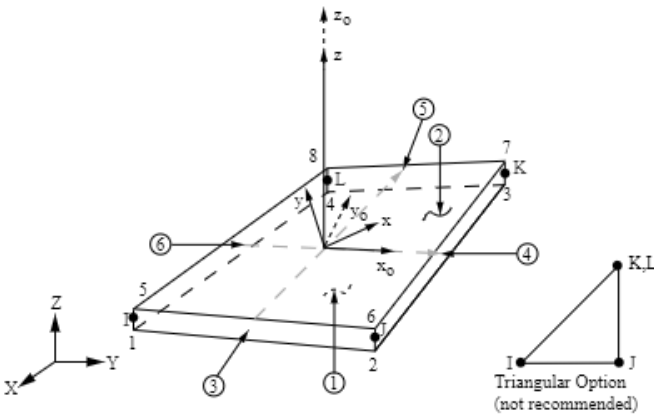
Phần tử được sử dụng để mô phỏng phần tử sàn, thành bể bê tông là phần tử Shell181, thanh kết cấu dùng phần tử Beam189 và phần tử nước là phần tử Fluid80. Phần tử này được định nghĩa bởi 8 nút, mỗi nút có ba bậc tự do theo trục tọa độ x , y và z .

Phần tử Beam189 phù hợp cho việc phân tích các kết cấu dày (thick) từ mảnh đến vừa phải. Phần tử được dùng làm cơ sở cho dầm Timosenko. Bao gồm cả hiệu ứng biến dạng cắt. BEAM189 là phần tử dầm có hàm nội suy bậc hai ba Node trong không gian 3D với sáu bậc tự do tại mỗi Node. Bậc tự do tại mỗi Node bao

gồm chuyển vị tịnh tiến theo ba phương x , y , z và góc xoay quanh ba trục x , y , z . Độ cong của mặt cắt ngang được giả thiết là tự do. Phần tử dầm này phù hợp cho hệ tuyến tính, góc quay lớn và hệ phi tuyến có biến dạng lớn. Phần tử Shell181 rất phù hợp cho các ứng xử phi tuyến tính tuyến tính, góc xoay lớn hoặc biến dạng lớn. Thay đổi độ dày tấm được tính trong các phần tích phi tuyến. Trong miền phần tử, cả hai lược đồ tích hợp đầy đủ và giảm đều được hỗ trợ. Hình dáng của 02 phần tử được thể hiện như trên hình 1 và hình 2.

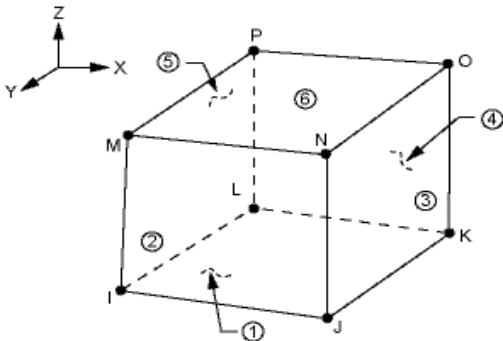


Hình 1. Phần tử dầm Beam 189 biến dạng tuyến tính



Hình 2: Phần tử tấm Shell 181 biến dạng tuyến tính

Phần tử chất lỏng Fluid80 là phần tử sử dụng dạng kết cấu khối trong không gian như trên hình 3. Phần tử này được định nghĩa bởi 8 nút, mỗi nút có ba bậc tự do theo trục x , y và z . Phần tử Fluid80 sử dụng modul đàn hồi Bulk và hệ số nhớt chất lỏng.



Hình 3. Mô hình phần tử Fluid 80 trong ANSYS.

2.3 Xây dựng mô hình trong phần mềm ANSYS

Bước 1: Tiến hành mô phỏng ANSYS trong module “Geometry” các trường hợp với kết cấu bể nước ngầm có nhiều mực nước khác nhau. Tiến hành khai báo vật liệu trong module “Material” với các đặt trưng vật liệu được xác định.

Bước 2: Phân tích tần số, dạng dao động riêng của bể nước ngầm: bằng mô đun “Modal Analysis” của bể chứa nước ngầm ở các mực nước khác nhau.

Cập nhật các dữ liệu đã thiết lập vào các mục “Geometry” và “Material” của mô đun “Modal Analysis”.

Lựa chọn phần tử đặt tên và khai báo vật liệu cho phần tử, khai báo liên kết giữa các phần tử và chia lưới cho hệ kết cấu công trình bể nước ngầm. Khai báo tiếp xúc giữa đất, nước và kết cấu bê tông cốt thép. Thiết lập phân tích cho bể nước ngầm trong miền tần số phù hợp với mục tiêu nghiên cứu.

Lựa chọn thông số của kết quả phân tích, trong nghiên cứu này là các dạng dao động từ 1 tới 6.

Bước 3: Phân tích chuyển vị của bể nước ngầm có nhiều mực nước khác nhau dưới tác động của tải trọng điều hòa: sử dụng mô đun “Harmonic Analysis”.

Cập nhật các dữ liệu đã thiết lập vào các mục “Geometry”, mục “Material” và mục “mesh” của mô đun “Harmonic Analysis”.

Khai báo tải tác dụng lên bể nước ngầm về độ lớn, điểm đặt, phương truyền lực.

Khai báo liên kết giữa đất, nước và kết cấu, liên kết gối cố định là lớp đất ngoài cách tường bể chứa 5m.

Thiết lập miền chu kỳ và miền thời gian khảo sát cho hệ kết cấu bể nước ngầm.

Thiết lập thời gian, bước thời gian, số phân tích trong bước thời gian khảo sát.

Lựa chọn “Frequency Response” để trích xuất kết quả phân tích, xác định biên độ dao động của hệ trên miền tần số khảo sát cần thiết đã được xác định trước đó.

Xác định đối tượng cần trích xuất dữ liệu kết quả trên hệ kết cấu và xuất ra kết quả để tiến hành khảo sát.

Mục tiêu của bài báo là phân tích ứng xử động của bể nước ngầm chịu tác động của tải trọng động có xét tương tác nước và kết cấu. Đánh giá dựa vào kết quả ứng xử động lực học của kết cấu chịu tác động của lực động điều hòa.

3. KẾT QUẢ SỐ

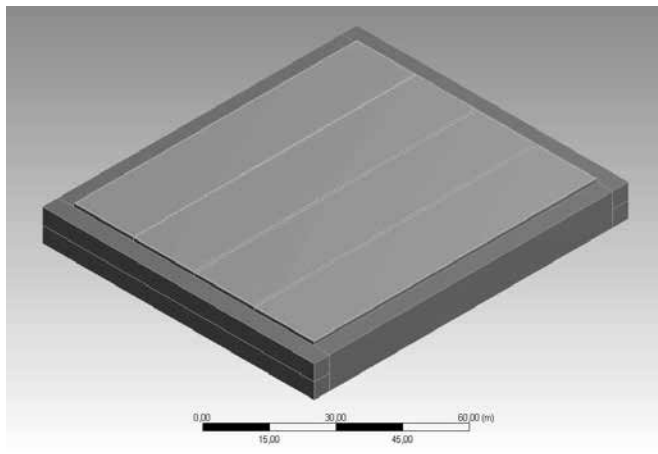
Phần này trình bày các kết quả số của bài báo. Đầu tiên là mô hình kết cấu và những thông số cơ bản nhất trong bài toán và cấu hình máy tính sử dụng. Tiếp đó, tần số dao động riêng với các mực nước khác nhau được trình bày và cuối cùng là ứng xử động lực học của cả hệ với tải trọng điều hòa được thảo luận.

3.1 Mô hình kết cấu

Bể chứa này được lấy từ số liệu thật của một dự án cấp nước thành phố Thủ Dầu Một, Bình Dương. Bể bằng bê tông cốt thép chia ra làm 4 ngăn riêng biệt như trên hình 1, diện tích tổng cộng khoảng 7000 m² với kích thước hai cạnh là 90 m x 75 m. Chiều cao mực nước tối đa có thể có trong bể là 5 m. Kết cấu bể nước gồm có chiều dày lớp bê tông bản đáy là 0,5 m, bản thành là 0,3 m, đặt trên lớp đất nền là đất sét pha và nằm sâu trong lòng đất là 5 m. Đất xung quanh và dưới đáy bể nước được xem như đồng nhất sâu và rộng vô hạn với các đặc trưng của đất sét pha có khối lượng riêng là 1733 kg/m³, mô đun đàn hồi là 5,6.10⁶ Pa. Bể có thể chứa 30.000 m³ nước và chịu tác dụng của tải trọng động với tần số thay đổi.

Phần mềm ANSYS được dùng để mô tả kết cấu này. Mô hình thể hiện như trên hình 4 và mô hình phần tử hữu hạn như hình 5. Trong bài toán này, bể nước ngầm có nhiều mực nước khác nhau chịu tải

điều hòa, các phản ứng của kết cấu với tải trọng động, một số kết quả dự kiến của nghiên cứu là: mực nước ảnh hưởng đến phản ứng tần số riêng và ứng xử động của kết cấu.



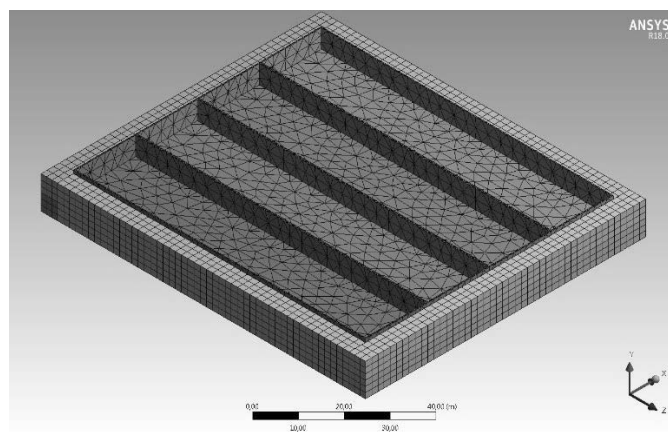
Hình 4. Mô hình bể chứa được thiết lập thông qua ANSYS WORKBENCH

Số lượng phần tử của kết cấu cũng là đại lượng quan tâm. Số lượng phần tử quá nhiều thì khả năng tính toán của máy tính cá nhân có hạn. Vì bể nước có kích thước khá lớn, thể tích nước cũng nhiều, đất dưới đáy và bên thành cũng khá nhiều nên bài báo này chọn lưới phần tử được chia vừa đủ mịn như trên Hình 5. Bảng 1 trình bày số lượng phần tử của mỗi thành phần kết cấu. Số lượng phần tử nhiều nhất khi bể chứa đầy nước có thể lên đến vài chục triệu phần tử. Cấu hình máy tính được sử dụng như bên dưới, máy tính chạy mất hàng chục giờ mới giải hoàn chỉnh được 01 bài toán trong nghiên cứu này.

Operating System: Windows 10 Pro 64-bit (Build 19041).
 System Manufacturer: Gigabyte Technology Co., Ltd.
 System Model: Z590 GAMING X BIOS: F2 (type: UEFI).
 Processor: Intel Core i9-10900K @ 3.70GHz (20 CPUs).
 Memory: 32768MB Available Memory: 32636MB RAM.

Bảng 1: Bảng chia phần tử mô hình

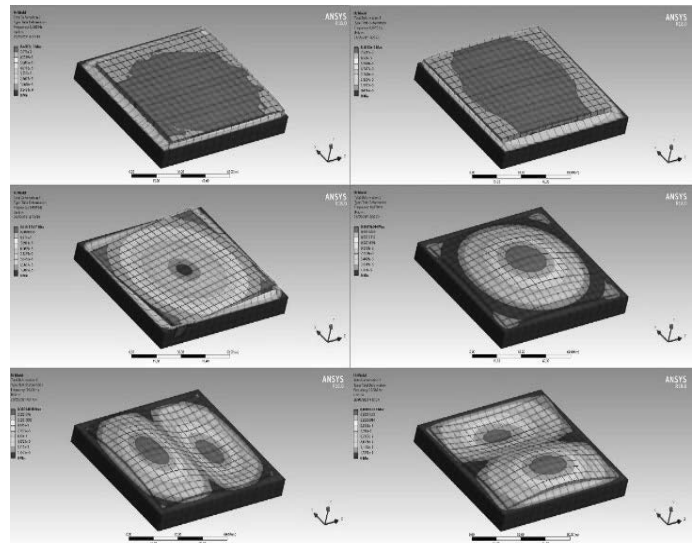
Bể không chứa nước		Bể chứa đầy nước	
Số phần tử	Số nút phần tử	Số phần tử	Số nút phần tử
17.744	66.936	18.478.122	28.424.593



Hình 5. Mô hình chia lưới phần tử của bể chứa nước ngầm

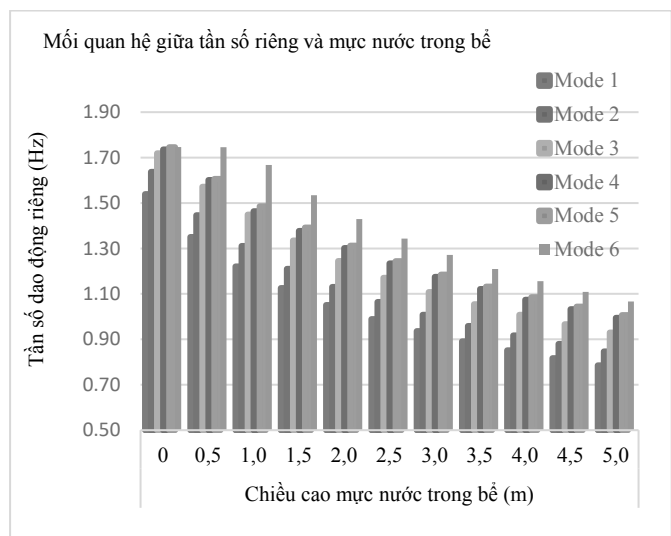
3.2 Dao động tự do

Để phân tích bài toán với mực nước thay đổi, nghiên cứu lựa chọn với các trường hợp cấp tăng dần 0,5 m mét nước, từ 0 đến 5 m nước (là mực nước lớn nhất của bể).

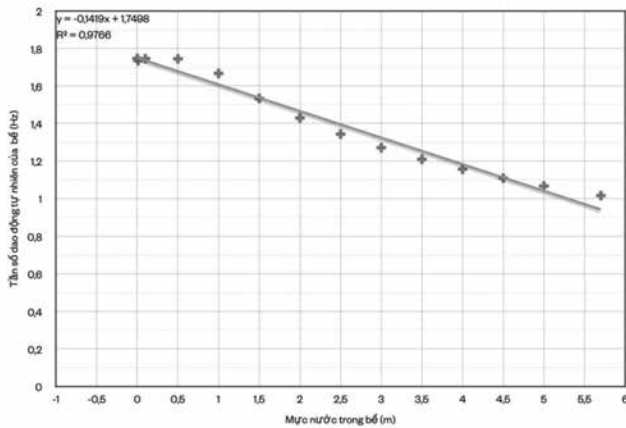


Hình 6. Sáu dạng (mode) dao động của bể chứa nước ngầm

Kết quả các dạng dao động được thể hiện như trên hình 6. Sáu tần số dao động đầu tiên của bể nước ngầm cũng được cho trong hình 7 với số liệu chi tiết như trong bảng 2. Nhận xét về kết quả ảnh hưởng của mực nước đến giá trị của tần số như trong hình 8. Từ đây có thể nhận thấy rằng các tần số dao động của 06 dạng dao động đầu tiên khá gần nhau về giá trị xoay quanh từ 1.5 Hz đến 1.7 Hz. Điều này có tác động đáng kể đến ứng xử động khi hệ chịu tải trọng động điều hòa. Một nhận xét nữa được rút ra là tần số của hệ giảm đều khi mực nước tăng lên, với kết cấu này thì qui luật giảm có vẻ như tuyến tính đối với mực nước như trên hình 8.



Hình 7. Tần số dao động của bể chứa khi mực nước thay đổi



Hình 8. Tương quan giữa mực nước và tần số riêng của bể

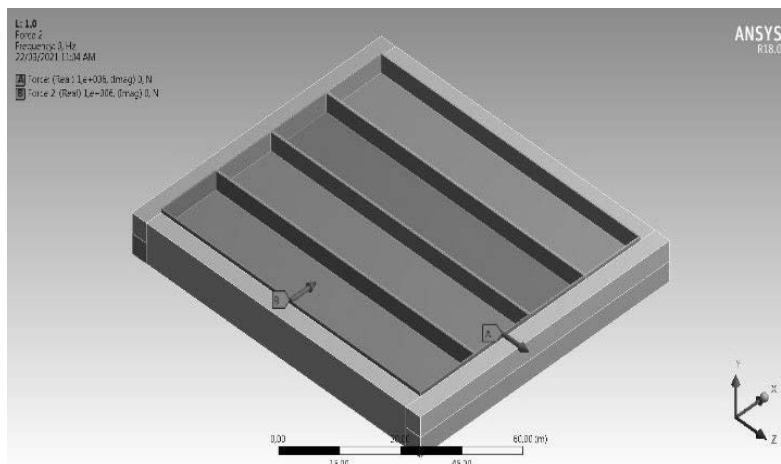
Bảng 2: Tần số dao động riêng với mực nước khác nhau

H(m)	f ₁ (Hz)	f ₂ (Hz)	f ₃ (Hz)	f ₄ (Hz)	f ₅ (Hz)	f ₆ (Hz)
0	1.539	1.637	1.719	1.736	1.745	1.747
0.5	1.350	1.446	1.572	1.601	1.606	1.745
1.0	1.221	1.311	1.449	1.464	1.486	1.667
1.5	1.126	1.210	1.335	1.378	1.392	1.534
2.0	1.051	1.130	1.245	1.302	1.313	1.429
2.5	0.989	1.064	1.171	1.234	1.244	1.343
3.0	0.936	1.008	1.108	1.175	1.185	1.271
3.5	0.891	0.959	1.054	1.122	1.132	1.209
4.0	0.851	0.917	1.008	1.075	1.085	1.156
4.5	0.817	0.880	0.966	1.033	1.044	1.108
5.0	0.786	0.846	0.930	0.995	1.007	1.066

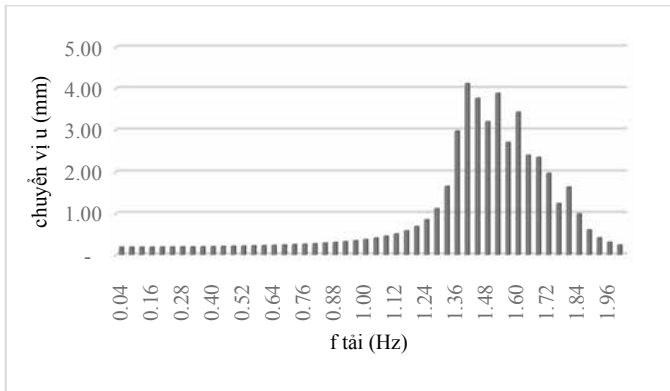
3.3 Phân tích bể chịu tải điều hòa

Khảo sát đáp ứng của hệ kết cấu bể chứa nước chịu tác dụng của tải trọng điều hòa $P(t) = P_0 \sin \omega t$ như trên hình 9. Lực $P_0 = 10^6$ (N); $\omega = 2\pi f$ ($rad.s^{-1}$) với $f = 0 \div 2$ (Hz). Tải trọng tác dụng lên bể ở miền tần số 0 Hz đến 2 Hz, tỷ số cản $\xi = 0.05$ trong trường hợp bể chứa có mực nước thay đổi.

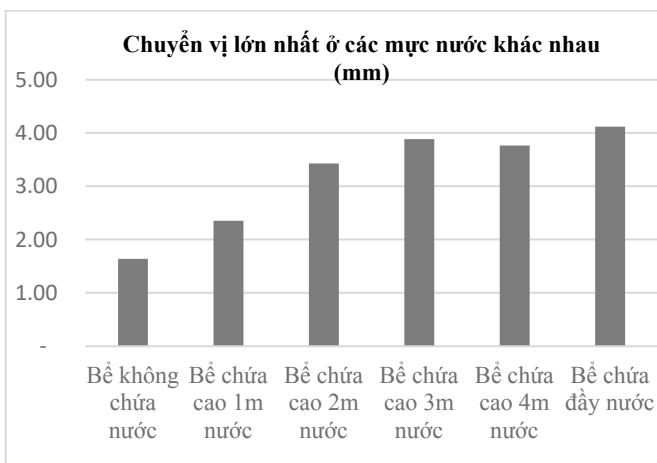
Với tần số của ngoại lực được chọn trong vùng từ 0 Hz đến 2.0 Hz, xoay quanh vùng tần số riêng của hệ kể cả các mực nước khác nhau, kết quả ứng xử của hệ được thể hiện trên các hình 10, 11 và 12. Có thể thấy rằng kết quả này khá nhạy của chuyển vị bể nước khi mực nước thay đổi và lại có khuynh hướng tăng lên khi mực nước tăng lên. Đây là nội dung quan trọng và giải thích rõ hơn sự khác biệt giữa mô hình có xét tương tác chất lỏng - kết cấu và không xét.



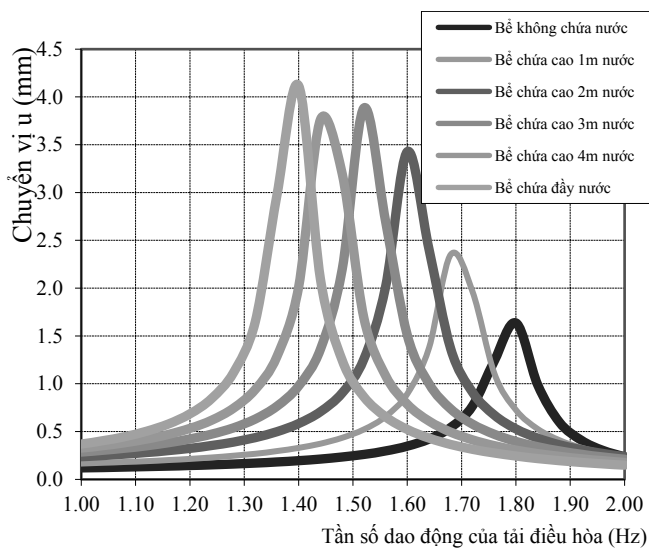
Hình 9. Tải trọng tác dụng lên bể ở miền tần số 0Hz đến 2Hz



Hình 10. Chuyển vị lớn nhất của bể chịu tải trọng điều hòa



Hình 11. Chuyển vị lớn nhất ở các mực nước khác nhau



Hình 12. Ứng xử của hệ với các mực nước khác nhau trên dải tần số khác nhau

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích cho thấy khi mực nước thay đổi ảnh hưởng lớn tới tần số dao động của kết cấu bể chứa. Khi chiều cao của nước chứa trong bể càng lớn thì tần số dao động riêng của bể càng nhỏ.

Điều này đồng nghĩa với bể càng chứa nhiều nước thì càng “mềm”. Chênh lệch tần số dao động riêng lúc bể không chứa nước và bể chứa đầy nước lên đến gần gấp đôi. Từ đó thông qua việc thay đổi lượng nước trong bể chứa có thể trực tiếp thay đổi tần số dao động của hệ kết cấu bể chứa nước ngầm.

Khảo sát bể đáp ứng của tải điều hòa: Giá trị chuyển vị đỉnh cộng hưởng của bể chứa tăng lên khi mực nước trong bể chứa tăng lên. Nước trong bể chứa có khả năng làm tăng dao động của kết cấu bể chứa nước lớn nhất lên đến hơn 150%. Tần số dao động của ngoại lực ảnh hưởng nhiều tới chuyển vị đỉnh của bể chứa khi mực nước thay đổi nằm trong khoảng từ 1,2 Hz đến 1,9 Hz. Tại tần số dao động của tải điều hòa là 1,4 Hz thì chuyển vị đỉnh là lớn nhất. Các miền tần số khác của ngoại lực không ảnh hưởng nhiều đến chuyển vị đỉnh của bể chứa. Sự bỏ qua tương tác động đôi khi làm cho kết cấu nguy hiểm hơn.

Khi mực nước trong bể càng tăng thì biến dạng về chuyển vị càng lớn. Có thể thay đổi tần số dao động riêng của bể khi thay đổi mực nước trong bể.

Mực nước trong bể và chuyển vị lớn nhất của thành bể có sự tương quan tuyến tính. Phương trình tương quan: $Y = 0.8863X + 0.111$; $R^2 = 0.9105$, điều này cho thấy sự tương quan tuyến tính gần như tuyến tính trong bài toán này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Công ty Cổ Phần Nước Thủ Dầu Một, “Báo cáo khảo sát, tập bản vẽ và thuyết minh thiết kế bể chứa nước 30.000m³ Nhà máy nước Dĩ An”, Phê duyệt năm 2014.

Bùi Phạm Đức Tường, “Phân tích khả năng kháng chấn của công trình sử dụng các bể chứa trong đó có xét đến sự tương tác giữa chất lỏng và thành bể”, LVTHS, Đại học Bách Khoa TPHCM, 2010.

Lương Văn Chính, “Phân tích thực nghiệm ảnh hưởng của sóng chất lỏng trong bể chứa đến hiệu quả giảm chấn cho nhà nhiều tầng”, LVTHS, Đại học Bách Khoa TPHCM, 2016.

Võ Đình Nhật Khánh, “Phân tích tương tác của chất lỏng và thành bể dạng trụ tròn dung tích lớn có chiều dày thành bể thay đổi chịu tải trọng động đất”, LVTHS, Đại học Bách Khoa TPHCM, 2016.

Asgari, Khodakarami, Vahdani, “The Effect of Topographic Irregularities on Seismic Response of the Concrete Rectangular Liquid Storage Tanks Incorporating Soil–Structure–Liquid Interaction”, Iranian J. of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering, 2020.

Hamada M., “Dynamic Behaviors of Underground Structures during Earthquakes and Earthquake-Resistant Design”, Engineering for Earthquake Disaster Mitigation. Springer Series in Geomechanics and Geoengineering, Springer, Tokyo, 2014.

Jing Y. L., et al, “Analysis of large concrete storage tank under seismic response”, Mech Sci Technol 29, 85-91, Journal of Mechanical Science and Technology (2015).

Joseph A., Joseph G., “Dynamic Behaviour and Seismic Response of Ground Supported Cylindrical Water Tanks”, J. Institution of Engineers (India), 2018.

Pandit, Biswal, “Numerical simulation of partially filled liquid containers with special type bottom geometry under earthquake excitation”, Int. J. Dynam. Control 8, 91-100, 2020.

Sarokolayi K., Navayineya B., Hosainalibegi M., Amiri J.V, “Dynamic analysis of water tanks with interaction between fluid and structure”, The World Conference on Earthquake Engineering, China, 2008.

Sarokolayi K., et al, “Dynamic Analysis of Elevated Water Storage Tanks due to Ground Motions’ Rotational and Translational Components”, Arabian Journal for Science and Engineering, 2014.

Sivý M., Musil M., “Procedure for Seismic Analysis of Liquid Storage Tanks using FEM Approach and Analytical Models”, Advances in Mech. Design II. Mech. and Machine Science, 44. Springer, Cham, 2017.

Yang W., et al “Scaling law study for earthquake induced pier-water interaction experiments”, Environ Fluid Mech 19, 55-79 (2019).

Ứng dụng mạng thần kinh nhân tạo để dự báo sức chịu tải cọc

Application of neural network in the prediction of pile bearing capacity

> TS PHẠM TUẤN ANH

Trưởng Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải

Email: Anhpt@utt.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả ứng dụng mô hình mạng thần kinh nhân tạo trong việc xác định sức chịu tải cọc. Một mô hình mạng thần kinh nhân tạo đã được xây dựng và đào tạo trên phần mềm EXCEL và được sử dụng để xác định sức chịu tải cọc. Một bộ số liệu nén tĩnh cọc được sử dụng để đào tạo và kiểm tra mô hình. Kết quả của nghiên cứu được so sánh với công thức thực nghiệm theo TCVN 10304:2014, cho thấy mạng thần kinh nhân tạo cho phép dự đoán sức chịu tải cọc sát với kết quả thí nghiệm và tốt hơn so với công thức trong tiêu chuẩn. Kết quả khảo sát cũng cho thấy rằng, mô hình dự báo sức chịu tải của cọc nhồi tốt hơn so với cọc đóng ép. Ngoài ra, mô hình xác định sức chịu tải của cọc bê tông tốt hơn so với cọc thép và cọc làm bằng vật liệu tổng hợp. Kết quả của nghiên cứu là một tiền đề cho việc ứng dụng mạng thần kinh nhân tạo trong việc giải quyết các bài toán khác trong lĩnh vực xây dựng.

Từ khóa: sức chịu tải cọc, xuyên CPT, trí tuệ nhân tạo, mạng thần kinh nhân tạo.

ABSTRACT

This paper presents the results of applying the artificial neural network model in determining the pile load capacity. An artificial neural network model was developed and trained on EXCEL software and used to determine the pile load capacity. The results of the study are compared with the experimental formula according to TCVN 10304:2014, showing that the artificial neural network allows better prediction of the pile load capacity than the standard formula. The survey results also show that the model predicts the bearing capacity of bored piles better than that of pressed piles. In addition, the model determines the bearing capacity of concrete piles better than that of steel and composite piles. The results of the study are a premise for the application of artificial neural networks in solving other problems in the field of construction.

Keywords: pile bearing capacity, CPT results, artificial intelligence, neural network.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình phát triển của kỹ thuật xây dựng, móng cọc đang ngày càng chứng tỏ là một giải pháp móng tốt, có độ tin cậy cao, khi sử dụng làm móng cho các loại công trình xây dựng. Khi tính toán, thiết kế cọc, sức chịu tải cọc là một trong những tham số quan trọng nhất. Có nhiều phương pháp khác nhau, được sử dụng để xác định sức chịu tải cọc. Phương pháp trực tiếp nhất là các thí nghiệm nén tĩnh cọc tại hiện trường, nhưng phương pháp này tốn kém, mất thời gian và thường chỉ được sử dụng cho một số cọc thí nghiệm. Ngoài ra, phương pháp thử tải động (PDA) cũng tương đối phổ biến, tuy nhiên, phương pháp này cho sai số khá lớn, do quá trình phân tích biểu đồ truyền sóng phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Một số nghiên cứu đề xuất ra các công thức thực nghiệm, cho phép xác định gần đúng sức chịu tải cọc, trên cơ sở tính chất đất nền và các thông số hình học của cọc. Có thể kể đến như Meyerhof (1976) [3], Shooshpasha (2013) [7], A.S.Vesic (1977) [2],

Schmertmann(1978) [9], TCVN 10304-2014 [1] v.v. Các công thức thực nghiệm cho phép xác định nhanh sức chịu tải cọc. Tuy vậy, sai số của các phương pháp này còn khá lớn, dẫn đến hệ số an toàn cao. Ngoài ra, việc sử dụng phương pháp PTHH để mô phỏng và xác định sức chịu tải cọc đã và đang được ứng dụng mạnh mẽ, tuy vậy, các mô hình PTHH này rất nhạy cảm với các tham số đầu vào và loại mô hình nền, dẫn đến kết quả tính toán sai lệch lớn nếu chọn sai các tham số này.

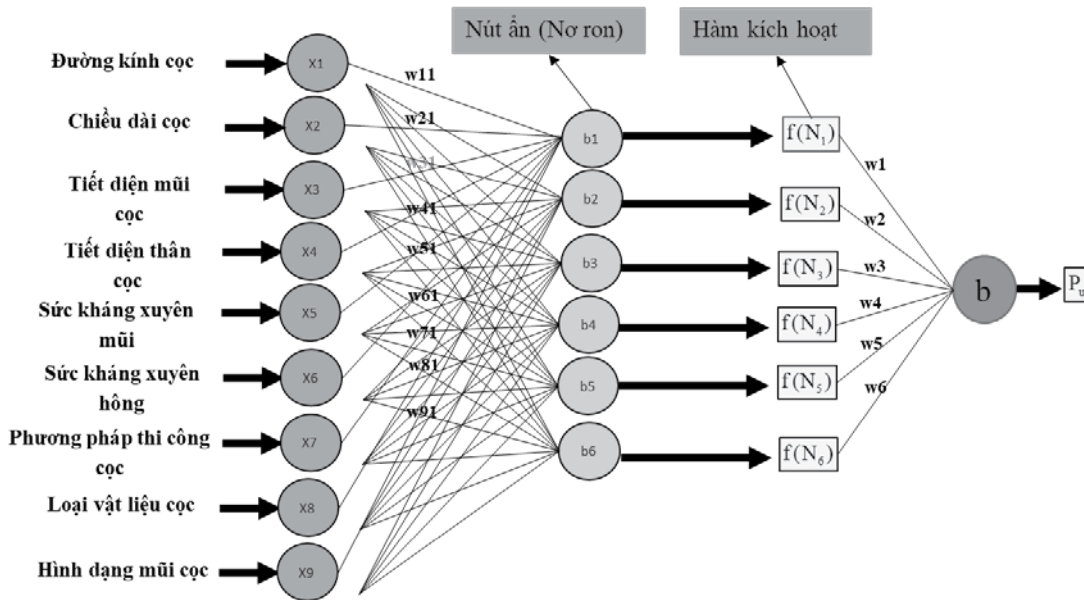
Gần đây, kết quả của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 đã xâm nhập mạnh mẽ vào mọi lĩnh vực, trong đó có lĩnh vực xây dựng. Nhiều nhà nghiên cứu đã tìm cách ứng dụng giải pháp trí tuệ nhân tạo để giải quyết các vấn đề khác nhau trong lĩnh vực xây dựng nói chung và thiết kế móng cọc nói riêng. Có thể kể đến một số nghiên cứu như: Phạm Tuấn Anh (2020) [6], Momeni (2020) [5], Ghorbani (2018) [8] v.v. Các nghiên cứu trên cho các kết quả khả thi và tin cậy. Tuy vậy, các nghiên cứu tiếp theo để mở rộng và nâng cao độ chính xác của các mô hình là cần thiết.

Trong nghiên cứu này, tác giả đã xây dựng mô hình mạng thần kinh nhân tạo để dự báo sức chịu tải cọc dựa trên kết quả xuyên tĩnh (CPT). Trong mô hình này, ngoài các tham số chính như đặc tính đất nền và kích thước hình học của cọc, các tham số khác như loại vật liệu cọc, phương pháp thi công cọc, cấu tạo mũi cọc cũng đã được đưa vào xem xét, giúp nâng cao độ chính xác của kết quả.

Kết quả tính toán của mô hình được so sánh với kết quả thực nghiệm nén tĩnh cọc và công thức theo TCVN 10304 :2014 để chứng tỏ khả năng vượt trội của mô hình trong việc xác định chính xác sức chịu tải của cọc.

2. CÁC THUẬT TOÁN SỬ DỤNG TRONG NGHIÊN CỨU.

2.1. Mô hình mạng thần kinh nhân tạo



Hình 1. Sơ đồ thuật toán mạng thần kinh nhân tạo 1 lớp ẩn và 6 nút ẩn

Mô hình mạng thần kinh nhân tạo là một trong những thuật toán phổ biến nhất trong họ các thuật toán máy học. Mô hình này lần đầu được McCulloch and Pitts (1943) [4] giới thiệu. Trải qua quá trình phát triển và hoàn thiện, ngày nay, mạng thần kinh nhân tạo đã phát triển vượt bậc và được ứng dụng trong mọi lĩnh vực của khoa học kỹ thuật. Thuật toán mạng thần kinh nhân tạo được sử dụng để dự báo sức chịu tải trong nghiên cứu này, thể hiện trên Hình 1.

Trong mô hình mạng thần kinh nhân tạo, một mạng lưới gồm các nút được liên kết với nhau bằng các trọng số. Một mạng thần kinh nhân tạo gồm ít nhất 3 lớp: lớp đầu vào, lớp ẩn và lớp đầu ra. Tín hiệu đầu ra của một nút ẩn thứ j bất kỳ trong mạng được tính như sau:

$$N_j = f\left(\sum_{i=1}^9 X_i w_{ij} + b_j\right) \quad (1)$$

Và tín hiệu đầu ra của mạng chính là giá trị sức chịu tải cọc, được tính như sau:

$$P_u = \sum_{j=1}^6 f(N_j) \cdot w_j + b \quad (2)$$

Trong đó, N_j là tín hiệu đầu ra của một nút; X_i là biến đầu vào thứ i; w_{ij} là trọng số kết nối giữa biến đầu vào i và nút j; b_j là độ lệch của nút j và $f()$ là hàm kích hoạt của nút ẩn; w_j là trọng số kết nối nút ẩn j và đầu ra; b là độ lệch của nút đầu ra.

Một cấu trúc mạng thần kinh như vậy cho phép dữ liệu truyền từ lớp đầu vào đến lớp đầu ra theo một chiều duy nhất. Hàm kích hoạt thường là một hàm phi tuyến, cho phép kích hoạt khả năng dự báo

các mối quan hệ phi tuyến của mô hình. Nghiên cứu này sử dụng hàm kích hoạt Relu, được minh họa như sau:

$$\text{Relu}(x) = \text{Max}(0, x) \quad (3)$$

Mạng thần kinh nhân tạo phải được đào tạo trước khi có thể sử dụng, việc đào tạo là quá một quá trình tối ưu các trọng số, sao cho đầu ra của mô hình sát nhất với kết quả đo được từ thí nghiệm. Trong nghiên cứu này, thuật toán đào tạo được sử dụng là thuật toán "giảm độ dốc tổng quát" (RGR), tích hợp sẵn trong công cụ Solver của phần mềm EXCEL.

2.2. Dữ liệu đầu vào cho bài toán

Dữ liệu sử dụng để xây dựng và kiểm tra sức chịu tải cọc được thu thập từ các nguồn khác nhau đã được công bố. Bộ số liệu gồm 108 số liệu về nén tĩnh cọc, được công bố trong tài liệu Ghorbani (2018) [8]. Các tham số đầu vào gồm: cách thử tải (T), vật liệu chế tạo cọc (P), cách thức hạ cọc (ký hiệu là I), kiểu mũi cọc (EP), diện tích mặt cắt đầu mũi (At), diện tích xung quanh cọc (Af). Các tính chất của đất được thể hiện thông qua các thông số thu được từ kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (CPT), bao gồm sức kháng mũi xuyên trung bình dọc thân cọc (qca), sức kháng mũi trung bình tại mũi cọc (qct), sức kháng bên trung bình dọc chiều dài cọc (fsa). Sức chịu tải cực hạn được coi là biến đầu ra (ký hiệu là Pu). Dữ liệu được chia làm 2 tập : tập đào tạo chiếm 75% và tập kiểm tra chiếm 25% tổng số dữ liệu. Trong đó tập đào tạo sẽ được sử dụng để xây dựng mô hình và tập kiểm tra dùng để đánh giá mô hình. Khác với nghiên cứu của Ghorbani [10] vốn chỉ sử dụng 5 thông số là (At, Af, qca, qct, fsa), nghiên cứu này sẽ sử dụng toàn bộ đầy đủ 9 thông số. Các thống kê của các thông số trên được biểu thị trong bảng 1.

Bảng 1. Thống kê các thông số về cọc và đất sử dụng trong nghiên cứu

	T ^(*)	P ^(*)	I ^(*)	EP ^(*)	A _t	A _f	q _{ca}	f _{sa}	q _{ct}	P _u
Đơn vị	-	-	-	-	(cm ²)	(m ²)	(Mpa)	(kN)	(Mpa)	(kN)
Min	1	1	1	1	20	5.45	0.83	9.39	0.25	60
Trung bình	1.98	1.69	1.84	1.15	1736	26.46	5.84	101.89	8.82	1965
Trung vị	2	1	2	1	1230	17.98	5.38	81.91	7.63	1340
Max	2	3	2	2	7854	194.65	24.7	349.64	27.11	10910
SD	0.14	0.94	0.37	0.36	1674	26.35	4.23	66.29	6.19	1702.2

T = 1 - Giá tài liên tục; 2 - Chất tài theo từng cấp; P = 1 - Cọc BTCT; 2 - Cọc BT cốt cứng; 3 - Cọc thép; I = 1 - Cọc đóng, ép; 2 - Cọc nhô; EP = 1 - Cọc bịt mũ; 2 - Cọc hở mũ.

2.3. Các chỉ tiêu hiệu suất

Trong nghiên cứu này, các chỉ tiêu hiệu suất gồm R2, lỗi bình phương trung bình gốc (RMSE) được sử dụng để đánh giá và so sánh các mô hình, cụ thể như sau:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (4)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^k (y_i - \bar{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^k (y_i - \bar{y})^2} \quad (5)$$

Với, k là số lượng mẫu dữ liệu, y_i và \bar{y}_i là kết quả dự báo theo thí nghiệm và theo mô hình, \bar{y} là giá trị trung bình của y_i.

Cụ thể, R² đặc trưng cho tương quan giữa 2 kết quả tính. R² càng gần đến 1, hai kết quả tính càng sát nhau. RMSE đặc trưng cho sai số trung bình giữa 2 kết quả, RMSE càng nhỏ, độ chính xác dự đoán càng cao.

3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

3.1. Kết quả đào tạo mạng thần kinh nhân tạo

Một mạng thần kinh nhân tạo được xây dựng và dùng để dự đoán sức chịu tải cọc, có cấu trúc (9x6x1). Trong đó, 9 là số nút đầu vào, 6 là số nút ẩn và 1 là nút đầu ra duy nhất. Bộ dữ liệu trên được chia theo tỷ lệ 75% đào tạo (81 mẫu) và 25% kiểm tra (27 mẫu). Các trọng số của mạng được khởi tạo ngẫu nhiên trong khoảng (-0.1 ÷ 0.1). Theo nhiều nghiên cứu, trọng số khởi tạo càng nhỏ, mô hình càng dễ đạt được tính khái quát hóa cao. Tiếp theo, thuật toán tối ưu RGR được sử dụng để tìm cực tiểu của hàm hiệu suất RMSE. Qua đó, tìm được tập hợp trọng số và độ lệch tối ưu cho mạng.

Kết quả, ma trận trọng số của lớp ẩn được thể hiện trong bảng 2, và ma trận trọng số nút đầu ra thể hiện trong bảng 3.

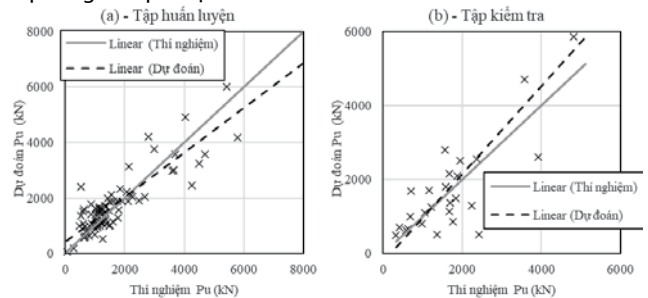
Bảng 2. Ma trận trọng số của lớp ẩn

Input	Nr1	Nr2	Nr3	Nr4	Nr5	Nr6
X1	-0.02	0.006	-0.06	-49.2	-0.07	-0.05
X2	-0.07	0.014	0.098	-11	0.058	-0.02
X3	0.088	-0.01	-0.02	0.001	0.085	-0.05
X4	0.1	0.032	-0.03	67.44	0.036	0.079
X5	-0.1	-0.07	0.013	0.04	-0.36	-0.01
X6	0.023	-0.17	-0.1	2.597	0.001	0.069
X7	0.081	-0.02	0.046	4.011	-0.03	0.03
X8	0.003	-3.06	-0.01	0.041	-0.01	-0.03
X9	0.039	-0.07	-0.08	5.657	0.091	-0.05
b	0.001	-0.06	0.036	0.127	0.035	-0.04

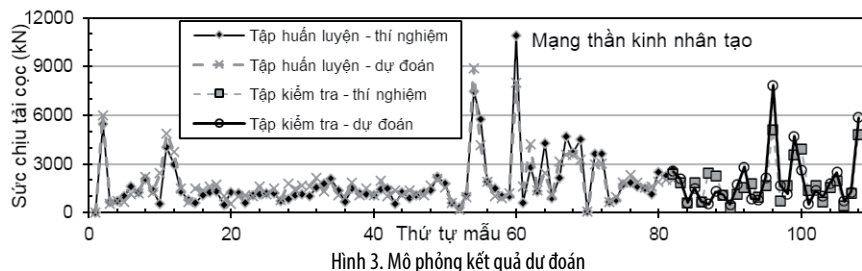
Bảng 3. Ma trận trọng số của lớp đầu ra

Input	NrOut
w1	-0.02
w2	1.653
w3	-0
w4	10.86
w5	0.422
w6	-0.06
b	-0.02

Kết quả hồi quy dự đoán sức chịu tải cọc của mạng thần kinh nhân tạo trên tập huấn luyện và tập kiểm tra thể hiện trên Hình 2 và mô phỏng kết quả dự đoán trên hình Hình 3.



Hình 2. Kết quả hồi quy dự đoán của mô hình mạng TKNT



Hình 3. Mô phỏng kết quả dự đoán

Nhận xét: Kết quả phân tích cho thấy, mô hình mạng thần kinh nhân tạo dự đoán chính xác sức chịu tải cọc. Cụ thể, với tập huấn luyện, chỉ tiêu $R^2 = 0,89$ và $RMSE = 686,9$ kN. Với tập kiểm tra, chỉ tiêu $R^2 = 0,85$ và $RMSE = 893$ kN.

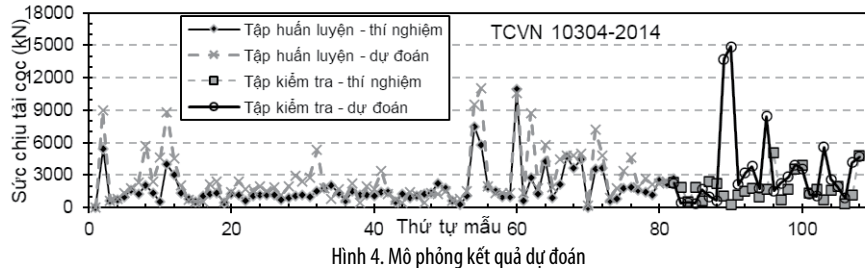
3.2. So sánh kết quả tính với TCVN 10304-2014.

Công thức tính sức chịu tải cọc theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh theo TCVN 10304 viết như sau:

$$P_u = k_c \cdot q_{cr} \cdot A_t + \frac{q_{ca}}{\alpha_i} \cdot A_f \quad (6)$$

Trong đó, k_c và α_i lần lượt là các hệ số quy đổi sức kháng mũi và sức kháng bên, tra bảng G2 TCVN 10304:2014.

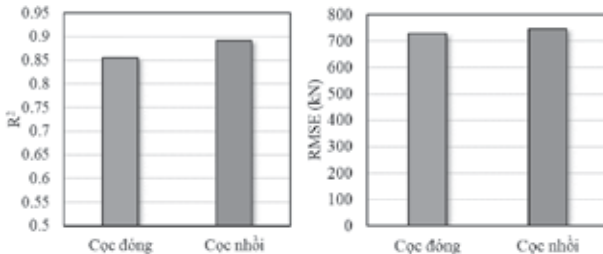
Kết quả tính toán các phương pháp thể hiện trên Hình 4



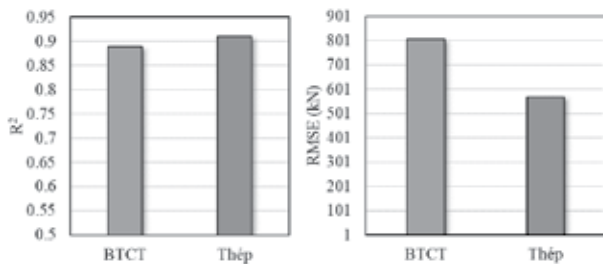
Hình 4. Mô phỏng kết quả dự đoán

Nhận xét: Kết quả phân tích cho thấy, công thức thực nghiệm xác định sức chịu tải theo TCVN 10304-2014 dự báo sức chịu tải của cọc có độ chính xác tương đối tốt, cụ thể $R^2 = 0,704$; $RMSE = 1642$ kN trên tập huấn luyện và $R^2 = 0,782$; $RMSE = 2289$ kN trên tập kiểm tra.

3.3. Khả năng dự đoán của mô hình với các loại cọc khác nhau
Khả năng dự đoán của mô hình đối với cọc làm bằng các loại vật liệu khác nhau, cũng như đối với giải pháp thi công cọc được so sánh trong phần này.



Hình 5. Độ chính xác mô hình theo phương pháp thi công cọc



Hình 6. Độ chính xác mô hình theo vật liệu chế tạo cọc

Hình 5 thể hiện biểu đồ so sánh độ chính xác dự đoán của mô hình theo 2 tiêu chí đối với cọc đóng-ép và cọc khoan nhồi. Có thể thấy rằng, độ chính xác theo tiêu chí R^2 đối với cọc nhồi cao hơn (0,89 so với 0,85), tuy nhiên theo tiêu chí $RMSE$, cọc đóng-ép cho kết quả tốt hơn (730 kN so với 746 kN). Hình 6 thể hiện kết quả dự đoán của mô hình trên 2 loại cọc chế tạo bằng BTCT và thép. Có thể thấy rằng, mô hình dự báo sức chịu tải của cọc thép cao hơn so với cọc BTCT, thể hiện ở sự vượt trội ở cả 2 tiêu chí. Cụ thể, $R^2 = 0,91$ và $RMSE = 568$ kN đối với cọc thép; $R^2 = 0,889$ và $RMSE = 807$ kN đối với cọc BTCT.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo đã trình bày việc ứng dụng mô hình mạng thần kinh nhân tạo để xác định sức chịu tải của cọc. Kết quả nghiên cứu cho thấy, một mô hình mạng thần kinh nhân tạo với 6 nút ẩn có thể dự báo tương đối chính xác sức chịu tải của cọc theo kết quả xuyên CPT với tiêu chí độ chính xác $R^2 = 0,85$ và $RMSE = 893$ kN trên tập kiểm tra. Mô hình mạng thần kinh nhân tạo cho kết quả vượt trội so với kết quả tính theo công thức theo TCVN 10304-2014. Ngoài ra, việc phân tích kết quả thu được cho thấy, mạng thần kinh nhân tạo xây dựng được cho độ chính xác dự báo với cọc khoan nhồi và cọc đóng-ép là tương đương, trong khi mô hình dự báo sức chịu tải của cọc thép tốt hơn so với cọc BTCT. Trên cơ sở kết quả tính toán, kiến nghị nên nghiên cứu đưa mô hình mạng thần kinh nhân tạo vào các tiêu chuẩn nền móng, đồng thời tiếp tục hiệu chỉnh các công thức trong tiêu chuẩn để đạt độ chính xác cao hơn trong thiết kế thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế, TCVN 10304 - 1014, Tiêu chuẩn quốc gia.
- A.S.Vesic (1977), *Design of Pile foundation*, Transportation Research Board, National Council.
- Meyerhof G.G. (1976). Bearing Capacity and Settlement of Pile Foundations. *Journal of the Geotechnical Engineering Division*, **102(3)**, 197 - 228.
- McCulloch W.S. and Pitts W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, **5(4)**, 115 -133.
- Momeni E., Dowlatshahi M.B., Omidinasab F. et al. (2020). Gaussian Process Regression Technique to Estimate the Pile Bearing Capacity. *Arab J Sci Eng*, **45(10)**, 8255–8267.
- Pham T.A., Ly H.-B., Tran V.Q. et al. (2020). Prediction of Pile Axial Bearing Capacity Using Artificial Neural Network and Random Forest. 21.
- Shooshpasha I. (2013). Prediction of the Axial Bearing Capacity of Piles by SPT-based and Numerical Design Methods. *geomate*.
- Ghorbani B., Sadrossadat E., Bolouri J. et al. (2018). Numerical ANFIS-Based Formulation for Prediction of the Ultimate Axial Load Bearing Capacity of Piles Through CPT Data. *Geotechnical and Geological Engineering*, 1- 20.
- Schmertmann j.h. (1978). Guidelines for cone penetration test. (performance and design).

Ngoại suy quan hệ tải trọng - độ lún của cọc từ kết quả thí nghiệm nén tĩnh trên cơ sở các phương pháp hàm xấp xỉ

Extrapolating load-settlement behavior of pile from static loading test results based on approximate function methods

> **THS NGUYỄN VĂN MÓT¹; PGS.TS BÙI TRƯỜNG SƠN²**

¹Sở Xây dựng tỉnh Kiên Giang,

Email: ngvanmot1977@gmail.com

²Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh

Email: buitruongson@hcmut.edu.vn

TÓM TẮT

Bên cạnh kết quả nén tĩnh đến phá hoại, một số phương pháp phân tích cho phép đánh giá tải trọng giới hạn hợp lý của cọc kể cả khi tải trọng thí nghiệm chưa đạt đến giá trị tới hạn. Việc ngoại suy quan hệ tải trọng-độ lún đầu cọc giúp đánh giá mức độ tin cậy của các phương pháp này. Khi áp dụng với cọc chưa nén đến phá hoại, phương pháp Chin-Kondner, Decourt và tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen thường cho giá trị tải trọng giới hạn dự tính lớn hơn so với kết quả thí nghiệm nhưng quan hệ tải trọng - độ lún ngoại suy theo các hàm xấp xỉ này phù hợp với kết quả thí nghiệm thực tế.

Từ khóa: nén tĩnh cọc, khả năng chịu tải cọc, quan hệ tải trọng-độ lún cọc

ABSTRACT

Besides static loading test results reaching to fail, some analysis methods allow to evaluate the reasonable pile capacity even when testing load does not reach to the ultimate value. Extrapolating load - settlement of pile helps clarify the accuracy of these methods. Applying to unreached ultimate testing results, methods of Chin - Kondner, Decourt and criteria 80% Brinch Hansen give the more predicting value of pile capacity in comparison with ultimate loading value but extrapolating load - settlement behavior based on these approximate functions are suitable to the actual testing results.

Key words: static loading test, pile capacity, load settlement behavior.

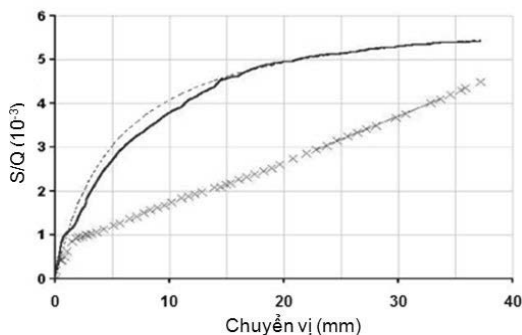
1. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA CỌC TỪ KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM NÉN TĨNH TRÊN CƠ SỞ HÀM SỐ TOÁN HỌC

Nén tĩnh cọc là phương pháp truyền thống được tin cậy và sử dụng rộng rãi để kiểm tra khả năng chịu tải của cọc sau khi thi công. Các phương pháp phổ biến cho phép đánh giá khả năng chịu tải của cọc từ kết quả thí nghiệm nén tĩnh là phương pháp Offset Limit được đề nghị bởi Davisson (1972), tiêu chuẩn 80% và 90% của Hansen (1963), phương pháp Chin - Kondner (1963), phương pháp Decourt (1999, 2008), phương pháp De Beer (1972), phương pháp Mazurkiewicz và một số phương pháp khác [1], [2].

Trong thực tế ở nhiều dự án trong nước, đa số kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc thường cho thấy các cọc còn làm việc trong phạm vi đàn hồi. Ở đây, hoặc là phạm vi biến dạng đàn hồi chiếm tỷ lệ lớn và biến dạng dẻo hầu như không đáng kể hoặc là độ lún đầu cọc ghi nhận được ở cấp tải cuối có giá trị không đáng kể. Từ đó, các tiêu chuẩn trực tiếp căn cứ độ lún đầu cọc và dạng đường cong thí nghiệm hay các phương pháp trực tiếp như phương pháp Offset Limit, tiêu chuẩn 90% của Hansen, phương pháp De Beer không sử dụng được để đánh giá giá trị tải trọng giới hạn. Khi đó, có thể sử dụng tiêu chuẩn 80% Hansen, phương pháp Chin-Kondner, Decourt và Mazurkiewicz do các phương pháp này được xây dựng trên cơ sở các hàm số xấp xỉ theo quan hệ giữa tải trọng và độ lún đầu cọc $Q - S$ thu nhận được từ thí nghiệm nén tĩnh. Như vậy, việc phân tích ngược bằng hàm số và ngoại suy cho phép đánh giá so sánh biểu đồ ngoại suy và kết quả thí nghiệm thực tế nhằm tìm ra phương pháp phân tích hợp lý cũng như giá trị tải trọng giới hạn. Kết quả phân tích là cơ sở để đánh giá mức độ tin cậy khả năng chịu tải của cọc theo hồ sơ thiết kế. Ngoài ra, phân tích ngoại suy kết quả thí nghiệm cũng có thể cho phép đánh giá mức độ tin cậy của phương pháp áp dụng.

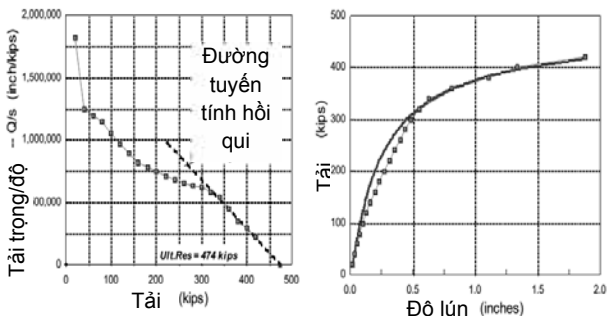
Phương pháp Chin-Kondner dựa trên các kết quả thực nghiệm nghiên cứu và từ các thí nghiệm được thực hiện với các mô hình cọc cả ngoài hiện trường và trong phòng thí nghiệm. Phương pháp Chin-Kondner là phương pháp phức tạp trong tiếp cận và xác định khả năng chịu tải cọc. Roscoe, Dic, Mice (1984) và Vesic đã ghi nhận rằng ma sát thành cọc được huy động khi chuyển vị nhỏ (6 - 10 mm) và sức kháng mũi khi đó không được huy động toàn bộ cho đến khi chuyển vị đầu cọc lớn và đạt đến 30% đường kính cọc. Theo đó, Chin đã đi đến phương pháp tách thành phần ma sát thành và sức kháng mũi ra từ số liệu thí nghiệm. Phương pháp của Chin giả thiết rằng mối tương quan giữa tải trọng tác dụng (Q) và độ lún (S) có dạng hyperbol (Roscoe, 1984). Do đó, độ lún do tải trọng tác dụng có thể

được biểu diễn theo trục ngang và trục đứng là tỷ số giữa độ lún và tải trọng. Hình 1 thể hiện các điểm cho phép xác định các đường thẳng được chia ra bởi hai phần riêng biệt: phần đầu có quan hệ với ma sát bề mặt và phần thứ hai là quan hệ sức chịu tải giới hạn. Nghịch đảo của độ dốc phần thứ hai cho phép xác định sức chịu tải giới hạn của cọc. Quan hệ $(S/Q) - S$ thừa nhận đường tải trọng-độ lún gần đúng có dạng hyperbol.

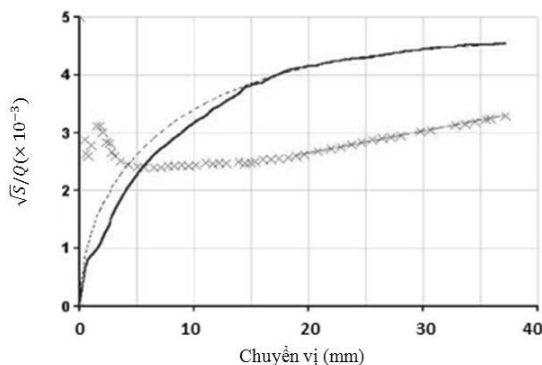


Hình 1. Biểu đồ xác định tải trọng giới hạn Q_u theo phương pháp Chin - Kondner

Decourt (1999) đề xuất phương pháp tương tự như phương pháp Chin-Kondner và Hansen. Để sử dụng phương pháp này, bằng cách chia mỗi tải trọng với chuyển vị tương ứng và biểu diễn kết quả cùng với tải trọng trên hệ trục tọa độ. Dùng những điểm phía cuối biểu đồ để xác định đường thẳng tuyến tính.



Hình 2. Biểu đồ xác định tải trọng giới hạn và đường cong hàm xấp xỉ theo phương pháp Decourt



Hình 3. Biểu đồ xác định sức chịu tải giới hạn Q_u theo tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen
Decourt ngoại suy tải trọng giới hạn bằng tỉ số giao điểm theo phương trục hoành và độ dốc của đường thẳng. Tải trọng giới hạn được xác định theo biểu thức:

$$Q_u = \frac{C_2}{C_1} \quad (1)$$

với: $Q = \frac{SC_2}{1-SC_1}$

trong đó: Q_u -khả năng chịu tải giới hạn; Q -tải trọng tác dụng; S -độ lún đầu cọc (chuyển vị đứng); C_1 - độ dốc của đường thẳng; C_2 -giao điểm của đường thẳng với trục hoành.

Hansen (1963) đề xuất khả năng chịu tải của cọc là tải trọng mà tại đó độ lún của đầu cọc gấp 4 lần độ lún đầu cọc khi tải trọng đạt 80% khả năng chịu tải. Tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen cho phép xác định Q_u trực tiếp từ đường cong tải trọng - độ lún của thí nghiệm được thực hiện đến phá hoại nhưng chính xác hơn khi xác định trên biểu đồ căn bậc hai của độ lún chia cho tải trọng \sqrt{S}/Q và độ lún S . Biểu đồ thu được như Hình 3 có nhiều điểm được thực hiện thí nghiệm theo phương pháp tốc độ xuyên không đổi.

Tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen gồm các bước: vẽ đường quan hệ \sqrt{S}/Q và S ; tải trọng giới hạn Q_u và độ lún giới hạn S_u được xác định như sau:

$$Q_u = \frac{1}{2\sqrt{C_1 C_2}} \quad (2)$$

$$S_u = \frac{C_2}{C_1}$$

ở đây: C_1 - độ dốc của đường thẳng trong quan hệ \sqrt{S}/Q và S từ biểu đồ; C_2 -giao điểm của trục tung và đường thẳng trong quan hệ \sqrt{S}/Q và S từ biểu đồ.

Phương pháp này thừa nhận đường tải trọng-độ lún gần đúng có dạng parabol. Tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen được dùng cho cả thí nghiệm nhanh và thí nghiệm chậm. Tiêu chuẩn phá hoại phù hợp với phá hoại xuyên. Khi sử dụng tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen cần thiết kiểm tra điểm $(0,8Q_u; 0,25S_u)$ có nằm trên hay gần với đường cong tải trọng-độ lún.

Phương pháp Mazurkiewicz cũng thừa nhận đường tải trọng - độ lún gần đúng là đường parabol. Giá trị của tải trọng giới hạn nhận được bằng phương pháp này xấp xỉ với tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen nhưng chi tiết xác định chủ yếu căn cứ biện pháp hình học.

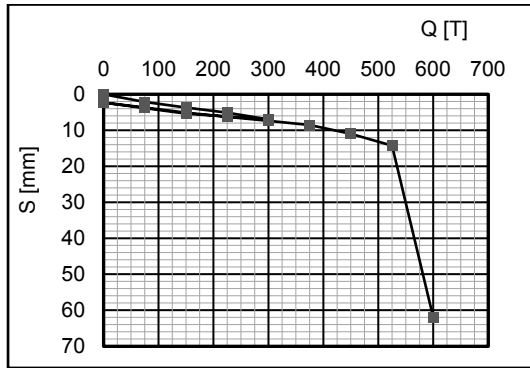
Kết quả áp dụng phân tích và đánh giá cho thấy tải trọng giới hạn của cọc theo các phương pháp hàm xấp xỉ phù hợp với kết quả thí nghiệm nén tĩnh và có thể sử dụng kể cả trường hợp đường cong quan hệ tải trọng-độ lún chưa xuất hiện sự thay đổi độ dốc rõ ràng hay độ lún chưa đạt giá trị tới hạn [3]. Việc phân tích ngoại suy đường cong quan hệ tải trọng-độ lún đầu cọc sẽ giúp làm rõ hơn độ tin cậy và mức độ phù hợp của các phương pháp hàm xấp xỉ trong đánh giá tải trọng giới hạn của cọc.

2. PHÂN TÍCH ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA CỌC BẰNG PHƯƠNG PHÁP NGOẠI SUY THEO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM NÉN TĨNH CỌC

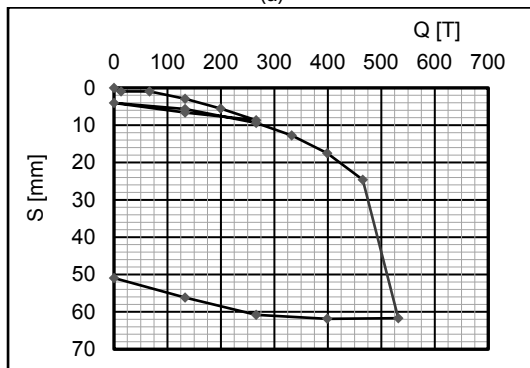
Để đánh giá tải trọng giới hạn của cọc từ thí nghiệm nén tĩnh và phân tích ngoại suy, chúng tôi sử dụng dữ liệu thí nghiệm nén tĩnh cọc ở dự án Bệnh viện Shing Mark (Biên Hòa, Đồng Nai) và Nhà máy nhiệt điện sông Hậu 1 (huyện Châu Thành, tỉnh Hậu Giang), là những nơi có cấu tạo địa chất khác biệt nhau. Ở đây, cọc ở dự án Bệnh viện Shing Mark có đường kính $d = 600$ mm, chiều dài cọc $L = 11,3$ m với tải trọng thí nghiệm lớn nhất đạt 600 Tấn (= 200% Q_{tk}); cọc ở Nhà máy nhiệt điện sông Hậu 1 có đường kính $d = 600$ mm, chiều dài cọc $L = 50,3$ m với tải trọng thí nghiệm lớn nhất dự kiến đạt 665 Tấn (= 250% Q_{tk}).

2.1. Trường hợp độ lún đầu cọc đạt trạng thái tới hạn

Trong quá trình thí nghiệm nén tĩnh ở 02 dự án, ghi nhận được các trường hợp cọc được nén đến giá trị tới hạn: cọc TP2A-2 ở dự án Bệnh viện Shing Mark và cọc TP-02 ở Nhà máy nhiệt điện sông Hậu 1.



(a)

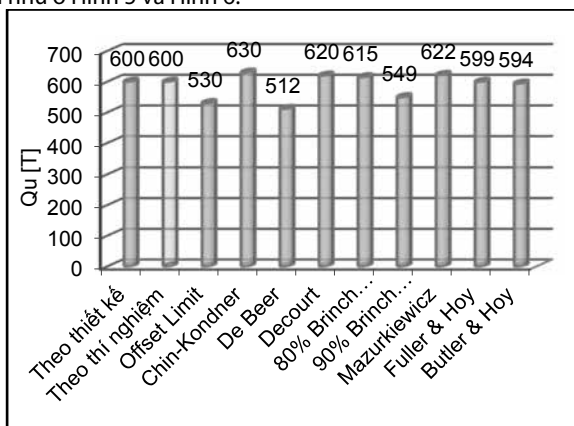


(b)

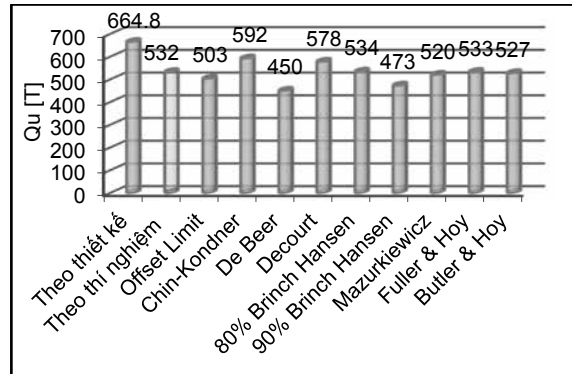
Hình 4. Biểu đồ quan hệ tải trọng-độ lún đầu cọc (a) TP2A-2 (Bệnh viện Shing Mark) và (b) TP-02 (Nhà máy nhiệt điện sông Hậu 1) từ thí nghiệm nén tĩnh cọc.

Kết quả thí nghiệm nén tĩnh của hai cọc (Hình 4) đều cho thấy độ lún đầu cọc ở cấp tải trọng lớn nhất vượt quá 60 mm (> 10%) nên có thể xem cọc đạt trạng thái tới hạn. Ở đây, cọc TP2A-2 có tải trọng giới hạn lớn hơn 525 T (chưa đến 600 T). Ngoài ra, quan hệ độ lún-thời gian ở cấp tải $Q = 600$ T còn cho thấy độ lún cọc TP2A-2 tăng liên tục. Ở cấp tải 531,8 T, giá trị độ lún cọc TP-02 đạt ổn định sau 60 phút. Tuy nhiên, độ lún ở cấp tải này đạt hơn 60 mm. Như vậy, đất nền dưới mũi của cọc TP2A-2 đạt trạng thái tới hạn (phá hoại) còn độ lún của cọc TP-02 lớn có thể là do vật liệu cọc hay đất nền nhưng vẫn chưa xảy ra biến dạng dẻo.

Để đánh giá chi tiết hơn giá trị tải trọng giới hạn cần thiết phân tích chi tiết theo các phương pháp. Trong trường hợp này, để việc phân tích phù hợp theo các hàm số xấp xỉ, độ lún ban đầu ở chu kỳ 2 được hiệu chỉnh về gốc tọa độ. Kết quả phân tích xác định tải trọng giới hạn của cọc TP2A-2 và cọc TP-02 theo các phương pháp thể hiện như ở Hình 5 và Hình 6.



Hình 5. Tải trọng giới hạn cọc TP2A-2 theo các phương pháp



Hình 6. Tải trọng giới hạn cọc TP-2 theo các phương pháp

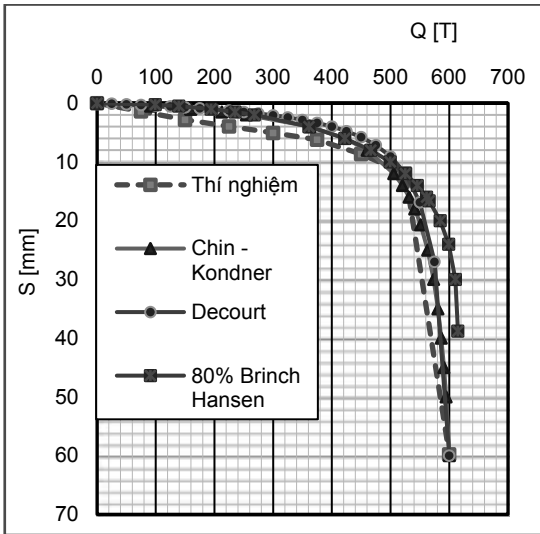
Theo kết quả trực tiếp từ đường cong quan hệ $Q - S$, có thể thấy rằng tải trọng giới hạn của cọc dao động trong khoảng hai cấp tải cuối của chu kỳ gia tải lần hai, tức là nhỏ hơn cấp tải sau cùng gây phá hoại. Kết quả tính toán phân tích theo các phương pháp cho thấy: giá trị tải trọng giới hạn Q_u theo các phương pháp Offset Limit, De Beer, tiêu chuẩn 90% Brinch Hansen kể cả theo Fuller & Hoy và Butler & Hoy phù hợp khi tải trọng thí nghiệm đạt đến giá trị tới hạn; các phương pháp sử dụng hàm xấp xỉ như phương pháp Chin - Kondner, Decourt, tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen, Mazurkiewicz đều dự báo giá trị Q_u lớn hơn tải trọng thí nghiệm lớn nhất gây phá hoại.

Nhằm đi sâu phân tích tính hợp lý của các phương pháp sử dụng hàm xấp xỉ cũng như đánh giá khả năng áp dụng các phương pháp này, việc phân tích ngược trên cơ sở các hệ số thu nhận được theo các biểu đồ quan hệ được thực hiện. Từ các hệ số thu nhận được tiến hành thiết lập đường cong tải trọng - độ lún để so sánh với kết quả thí nghiệm thực tế.

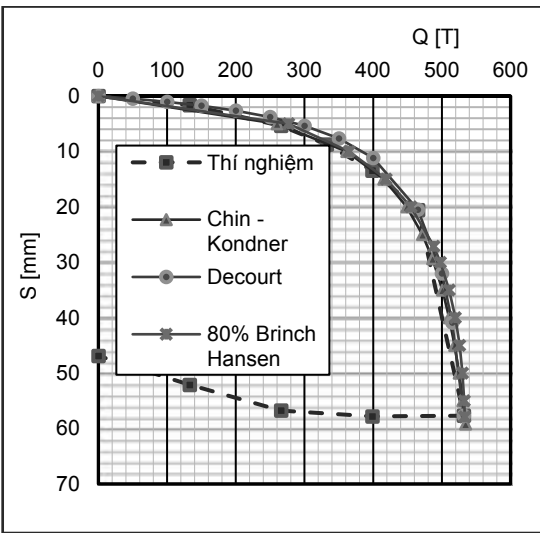
Trong các phương pháp đã nêu, chỉ có những phương pháp Chin-Kondner, Decourt, tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen, Mazurkiewicz được xây dựng căn cứ cơ sở các hàm xấp xỉ mà ở đó thể hiện mối quan hệ giữa tải trọng và độ lún, cụ thể là: phương pháp Chin-Kondner: đường thẳng thể hiện mối quan hệ giữa độ lún (S) và tỉ số của độ lún (S) và tải trọng (Q); phương pháp Decourt: đường thẳng thể hiện mối quan hệ giữa tải trọng (Q) và độ lún (S); tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen: đường thẳng thể hiện mối quan hệ giữa tỉ số căn bậc hai của độ lún (S) và tải trọng (Q) và độ lún (S). Nhằm phân tích mức độ tiếp cận kết quả thí nghiệm đo được thực tế, căn cứ trên cơ sở các hàm xấp xỉ, các giá trị tải trọng, độ lún đầu cọc được ngoại suy từ các hệ số nhận được theo các biểu thức quan hệ thiết lập ban đầu. Kết quả ngoại suy bằng cách sử dụng các hệ số thu được theo quan hệ tải trọng - độ lún cọc TP2A-2 và TP-02 thể hiện ở Hình 7.

Kết quả ngoại suy theo các hàm xấp xỉ trường hợp thí nghiệm nén đến phá hoại khá phù hợp với kết quả quan trắc thực tế. Đường cong quan hệ tải trọng-độ lún ngoại suy theo phương pháp Decourt và Chin-Kondner phù hợp với đường cong từ thí nghiệm. Ở đây, tải trọng ngoại suy theo tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen có khuynh hướng lớn hơn trong trường hợp cọc bị phá hoại đột ngột, tức là độ dốc đường cong quan hệ tải trọng-độ lún thay đổi đột ngột (cọc TP2A-2). Kết quả ngoại suy tải trọng-độ lún của cọc TP-02 theo ba phương pháp này được xem trùng hợp đáng kể với kết quả đo đạc từ thí nghiệm. Tuy nhiên, giá trị giới hạn Q_u tính toán theo các phương pháp này đều lớn hơn là do cơ sở các phương pháp chọn giá trị Q_u theo giới hạn toán học hay độ lún giới hạn qui ước. Nếu trường hợp chọn tải trọng giới hạn theo giá trị độ lún tới hạn đầu cọc (60 mm) thì kết quả ngoại suy và thí nghiệm thực tế xem như

tương đồng. Do đó, có thể thấy rằng việc phân tích ngược theo các phương pháp hàm số xấp xỉ có thể cho phép dự báo khả năng chịu tải giới hạn của cọc khi kết quả thí nghiệm chưa đạt đến phá hoại.



(a)

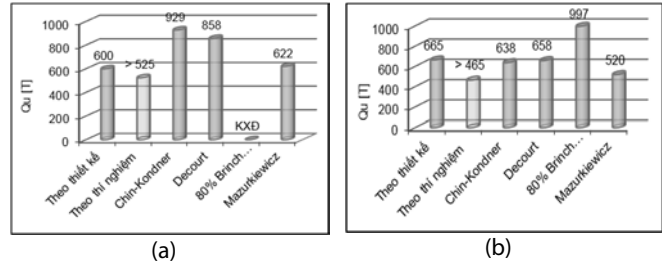


(b)

Hình 7. Biểu đồ ngoại suy tải trọng - độ lún cọc (a) TP2A-2 và (b) TP-02

2.2. Trường hợp lược bỏ cấp tải trọng gây phá hoại

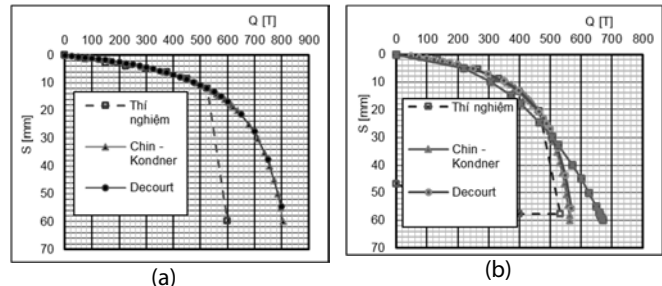
Để đánh giá khả năng áp dụng các phương pháp hàm xấp xỉ trong xác định khả năng chịu tải của cọc khi kết quả thí nghiệm nén tĩnh chưa đạt đến điểm phá hoại, việc phân tích được tiến hành với việc lược bỏ giá trị thí nghiệm ở cấp tải trọng gây phá hoại, tức là lược bỏ điểm có giá trị tải trọng thí nghiệm 600 T của cọc TP2A-2 và tải trọng 532 T của cọc TP-02. Lưu ý rằng khi thí nghiệm chưa đạt phá hoại, ngoài các phương pháp hàm xấp xỉ, các phương pháp còn lại (phương pháp Offset Limit, De Beer, tiêu chuẩn 90% Brinch Hansen, phương pháp Fuller & Hoy và Butler & Hoy) không áp dụng được để xác định tải trọng giới hạn. Đối với các phương pháp hàm xấp xỉ, phương pháp Mazurkiewicz cho kết quả phù hợp nhất kể cả thí nghiệm chưa đạt phá hoại trong khi các phương pháp còn lại đều cho giá trị Q_u lớn hơn giá trị tải trọng thí nghiệm phá hoại (Hình 8) [3].



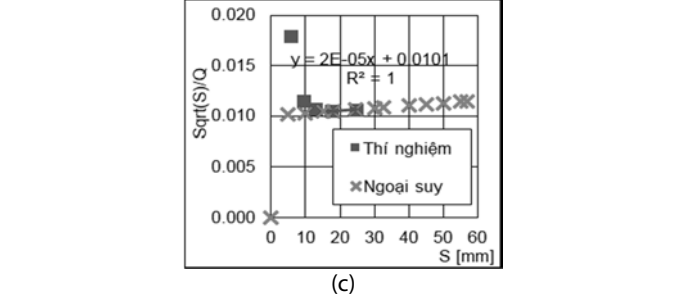
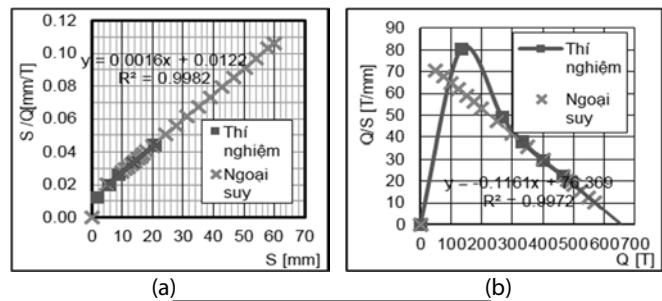
Hình 8. Tải trọng giới hạn cọc (a) TP2A-2 và (b) TP-02 theo các phương pháp dựa trên kết quả thí nghiệm nén tĩnh không xét cấp tải trọng gây phá hoại.

Kết quả ở Hình 8 cho thấy trường hợp khu vực có cấu tạo địa chất tốt và thí nghiệm nén tĩnh thường cho kết quả phá hoại đột ngột (cọc TP2A-2) thì việc dự báo ngoại suy có thể cho giá trị Q_u lớn hơn thực tế. Trong trường hợp độ dốc quan hệ tải trọng - độ lún thay đổi từ từ (cọc TP-02), kết quả ngoại suy theo phương pháp Chin - Kondner và Decourt cho thấy quan hệ ngoại suy khá phù hợp với kết quả thí nghiệm thực tế. Nếu chọn lấy giá trị Q_u theo độ lún dự báo bằng cách ngoại suy thì giá trị này phù hợp với thực tế hơn so với giá trị để nghị lấy theo phương pháp theo thuật toán giới hạn.

Kết quả ngoại suy quan hệ tải trọng - độ lún từ các hệ số theo các phương pháp thể hiện như ở Hình 9. Kết quả Hình 9 cho thấy các hàm xấp xỉ mô tả hợp lý xu hướng ứng xử tải trọng - độ lún theo thí nghiệm nén tĩnh.



Hình 9. Biểu đồ ngoại suy tải trọng - độ lún cọc (a) TP2A-2 và (b) TP-02 dựa trên kết quả thí nghiệm nén tĩnh không xét cấp tải trọng gây phá hoại.



Hình 10. Chi tiết ngoại suy quan hệ tải trọng - độ lún cọc TP-02 theo phương pháp (a) Chin-Kondner, (b) Decourt và (c) tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen không xét cấp tải trọng gây phá hoại.

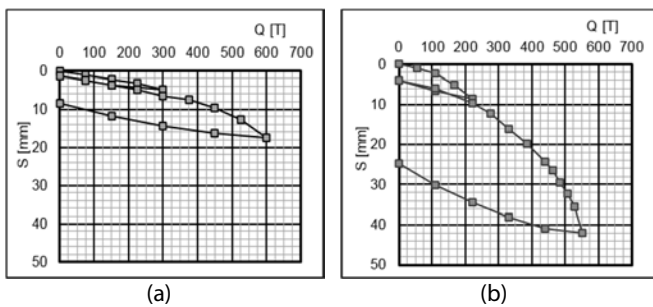
2.3. Trường hợp độ lún đầu cọc chưa đạt trạng thái giới hạn

Trong thực tế, nhiều thí nghiệm nén tĩnh cọc cho kết quả độ lún đầu cọc chưa đạt đến giá trị tới hạn. Khi đó, sử dụng biểu đồ quan hệ tải trọng-độ lún không thể cho phép xác định giá trị tải trọng giới hạn.

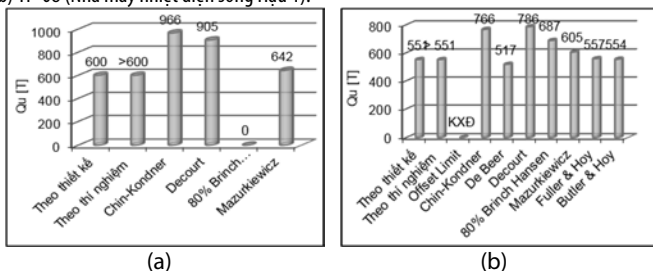
Kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc TP2A-1: $d = 600 \text{ mm}$, $L = 21,5 \text{ m}$, $Q_{\max} = 600 \text{ T}$ (dự án bệnh viện Shing Mark) và TP-08: $d = 600 \text{ mm}$, $L = 45,3 \text{ m}$, $Q_{\max} = 551,3 \text{ T}$ (Nhà máy nhiệt điện sông Hậu 1) thể hiện ở Hình 11. Với kết quả thí nghiệm này, để đánh giá tải trọng giới hạn, đa số các trường hợp chỉ có thể sử dụng các phương pháp hàm xấp xỉ (cọc TP2A-1, Hình 12). Khác với trường hợp cọc TP2A-1, hầu hết các phương pháp đều áp dụng được cho cọc TP-08. Ở đây, đường cong quan hệ tải trọng – độ lún cọc TP-08 có sự thay đổi độ dốc rõ ràng nên hầu hết các phương pháp đều sử dụng được nhưng kết quả Q_u thu nhận được hầu hết đều có giá trị rất lớn.

Từ tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen trong trường hợp đường cong quan hệ $Q - S$ thay đổi độ dốc đột ngột, kết quả ngoại suy theo các phương pháp cho đường cong quan hệ $Q - S$ phù hợp với khuynh hướng phát triển theo thí nghiệm. Từ đường cong ngoại suy cho cọc TP-08 (Hình 13), nếu chọn khả năng chịu tải theo độ lún tới hạn thì tải trọng giới hạn có giá trị xấp xỉ 620 T nhỏ hơn đáng kể so với kết quả tính trực tiếp theo phương pháp này (Hình 12). Ngoài ra, các giá trị này đều lớn hơn không đáng kể so với kết quả dự tính của thiết kế. Do đó, có thể nhận thấy rằng việc ngoại suy đường cong quan hệ tải trọng – chuyển vị cho phép rút ra các nhận định đánh giá hợp lý về giá trị khả năng chịu tải giới hạn và giúp chọn lựa giá trị hợp lý hơn.

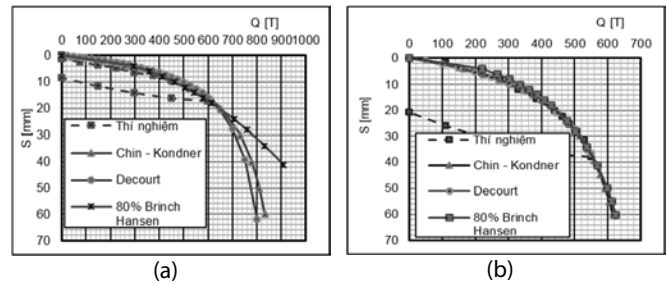
Ngoài ra, tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen dự báo giá trị Q_u lớn hơn đáng kể so với các phương pháp khác và không phù hợp khi đường cong quan hệ $Q - S$ có độ dốc thay đổi đột ngột nên cần xem xét cẩn thận khi sử dụng phương pháp này trong dự báo đánh giá khả năng chịu tải cọc. Phương pháp Mazurkiewicz cho thấy sự ổn định cũng như khả năng áp dụng để đánh giá tải trọng giới hạn của cọc bất kể cọc có được thí nghiệm đến phá hoại hay không. Tuy nhiên, việc phân tích ngược cần được nghiên cứu bổ sung để có thể đánh giá mức độ tin cậy của phương pháp này.



Hình 11. Biểu đồ quan hệ tải trọng - độ lún cọc (a) TP2A-1 (Bệnh viện Shing Mark) và (b) TP-08 (Nhà máy nhiệt điện sông Hậu 1).



Hình 12. Tải trọng giới hạn cọc (a) TP2A-1 và (b) TP-08 theo các phương pháp



Hình 13. Biểu đồ ngoại suy tải trọng-độ lún cọc (a) TP2A-1 và (b) TP-08

3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Từ kết quả thu thập dữ liệu, tính toán xác định tải trọng giới hạn theo các phương pháp, và ngoại suy đường cong quan hệ tải trọng-độ lún đầu cọc theo các hệ số xác định từ kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc phá hoại và chưa đạt trạng thái tới hạn, có thể rút ra các kết luận chính như sau:

- Các phương pháp ngoại suy theo các phương pháp hàm xấp xỉ cho phép mô tả đường cong quan hệ tải trọng-độ lún tương đồng đáng kể với kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc khi đường cong này có độ dốc thay đổi từ từ hay độ lún đầu cọc đạt trạng thái tới hạn.
- Phương pháp Mazurkiewicz cho phép đánh giá tải trọng giới hạn phù hợp nhất khi cọc đạt độ lún tới hạn và cả trường hợp tải trọng chưa đạt trạng thái tới hạn.
- Khi kết quả nén tĩnh chưa đạt phá hoại, giá trị tải trọng giới hạn ngoại suy theo đường cong quan hệ tải trọng-độ lún (phương pháp Chin-Kondner, Decourt và tiêu chuẩn 80% Brinch Hansen) có giá trị nhỏ hơn so với giá trị đề nghị xác định trực tiếp theo phương pháp. Tải trọng giới hạn theo độ lún giới hạn (10% d) trên đường cong ngoại suy phù hợp với kết quả thí nghiệm nén tĩnh trong trường hợp quan hệ thí nghiệm $Q-S$ có độ dốc thay đổi từ từ.
- Giá trị tải trọng giới hạn theo phương pháp Offset Limit, De Beer, Mazurkiewicz, Fuller & Hoy, Butlet & Hoy và tiêu chuẩn 90% Brinch Hansen hợp lý với kết quả thí nghiệm cho độ lún đầu cọc đạt giá trị tới hạn. Trong trường hợp này, tải trọng giới hạn theo các phương pháp hàm xấp xỉ cho kết quả lớn hơn thực tế và không phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Shamsheer Prakash-Harid Sharma (1999). Móng cọc trong thực tế xây dựng (bản dịch). Nhà xuất bản xây dựng.
2. N Bengt H. Fellenius (2014). Base of Foundation Design. Canada, Bitech Publishers.
3. Bùi Trường Sơn (2017). Phân tích đánh giá khả năng chịu tải của cọc theo kết quả thí nghiệm nén tĩnh. Tập 19, Tuyển tập kết quả khoa học công nghệ 2016. NXB Nông nghiệp. Trang 328-338.
4. Samuel G. Paikowsky, Terry A. Tolosko (1999). Extrapolation of pile capacity from non-failed load test. US. FHWA-RD-99-170.
5. Carlo Viggiani et al. (2012). Piles and Pile Foundations. Taylor & Francis Group, London Publishers.
6. Chin, F.K. (1970). Estimation of ultimate load of piles not carried to failure. Proceedings, 2nd Southeast Asia Conference on Soil Engineering, pp. 81-90.
7. TCVN 9393: 2012, Cọc-Phương pháp thử tĩnh hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục.

Thu hồi năng lượng dư thừa trong mạng lưới cấp nước tiềm năng và giải pháp ở các đô thị Việt Nam

Energy recovery in surplus water supply network potential and solutions in urban Vietnam

> **THS. PHẠM HUY BẰNG**

Khoa Cơ khí động lực - Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh
Email: phamhuybang1501@gmail.com

TÓM TẮT:

Cùng với việc cung cấp nước đảm bảo liên tục và vệ sinh, một hệ thống cấp nước bền vững còn đòi hỏi phải cải thiện được hiệu quả trong việc sử dụng năng lượng, giảm lượng phát thải khí carbon, giảm thất thoát năng lượng trong mạng lưới phân phối nước. Một mạng lưới cấp nước được gọi là đạt hiệu quả kinh tế, kỹ thuật khi áp lực được điều tiết ở mức tương đồng nhau và nằm trong khoảng giới hạn nhất định cho tất cả các vùng tiêu thụ để giảm rò rỉ nước, giảm nguy cơ vỡ ống và điều hòa tiêu thụ. Các giải pháp thiết kế, vận hành hệ thống cấp nước được áp dụng phổ biến hiện nay như phân vùng tách mạng, bơm biến tần... đã mang lại hiệu quả, tuy nhiên áp lực ở những vùng tiêu thụ có lợi về áp như vùng đầu mạng lưới hay vùng có địa hình thấp vẫn thường rất lớn so với mức yêu cầu. Để triệt tiêu những phần năng lượng dư thừa này, hiện nay chủ yếu dùng thiết bị van hoặc công trình giảm áp, tuy nhiên giải pháp này lại lãng phí đi một nguồn năng lượng sẵn có nằm ngay trong lòng các đô thị. Bài báo lập luận về tiềm năng thu hồi và tái sử dụng nguồn năng lượng dư thừa trong mạng lưới phân phối nước ở các đô thị Việt Nam.

Từ khóa: Mạng lưới phân phối nước, thu hồi, năng lượng

ABSTRACT

Along with the continuous and sanitation of water supply, a sustainable water supply system also requires improving energy efficiency, reducing carbon emissions, reducing water leakage, reducing energy losses in the water distribution network. A water supply network is called economically and technically effective when the pressure is moderated at a similar level and is within a certain limit for all consumption areas to reduce water leakage, reducing the risk of pipe rupture and conditioning consumption. Solutions for designing and operating water supply systems are popularly applied today such as network separation partitions, pump inverters ... have been effective, but the pressure in pressure-advantaged areas such as the network head or low-terrain areas is often very large compared to the required level. To eliminate these excess energy, currently mainly using valve equipment or pressure reducing works, however, this solution wastes an existing energy source located right in the heart of urban areas. The paper argues for the potential for recovery and reuse of excess energy in the water distribution network in Vietnam urban areas.

Key words: Water distribution network, recovery, energy.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong hệ thống cấp nước, để vận chuyển nước đến mọi vùng tiêu thụ với áp lực tối thiểu đảm bảo yêu cầu thì những vùng có lợi về áp lực như những vùng đầu mạng lưới hay những vùng nằm ở vùng địa hình thấp sẽ có áp lực dư thừa (Áp lực lớn hơn mức yêu cầu tối thiểu). Áp lực dư thừa đó làm tăng lượng nước rò rỉ, làm giảm lượng nước sử dụng của những vùng bất lợi về áp lực.

Số liệu tính toán thiết kế, vận hành hệ thống cấp nước đô thị ở Việt Nam cho thấy áp lực bơm cấp 2 (TB2) dao động trong khoảng 40m đến 50m tùy từng thời điểm trong ngày, trong khi áp lực tại

các vùng tiêu thụ bất lợi mới chỉ đạt mức 10m hoặc thấp hơn. Ở mức đáp ứng khiêm tốn này cũng đã cho thấy chênh lệch áp lực giữa những vùng tiêu thụ có lợi và bất lợi về áp đã khá cao, hay nói cách khác trường hợp này trong mạng lưới cũng đã có một lượng năng lượng nước dư thừa khá lớn.

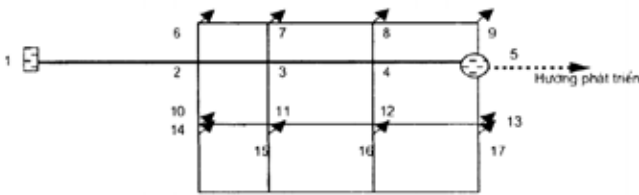
Trong tương lai các cơ sở cấp nước sẽ phải phát triển, nâng cấp hệ thống để đáp ứng yêu cầu ngày càng cao về chất lượng dịch vụ của khách hàng. Một trong các yêu cầu đó là duy trì áp lực tối thiểu cho mọi vùng tiêu thụ trong mạng lưới ở mức đủ để cấp nước trực tiếp cho các ngôi nhà ở gia đình đến 4 tầng mà không cần phải có

hệ thống cấp nước cục bộ gồm bể chứa, bơm, két nước mái như ở hầu hết các đô thị hiện nay. Khi đó năng lượng dư thừa trong đường ống cũng sẽ tăng lên rất nhiều cho dù các giải pháp kỹ thuật như phân vùng mạng lưới, biến tần trạm bơm đang được phát triển và áp dụng...

Hiện nay việc giảm áp lực dư thừa trong mạng lưới phân phối nước chủ yếu là sử dụng thiết bị van hay công trình giảm áp. Giải pháp này tuy đã đạt được mục tiêu chính là giảm rò rỉ nước, giảm nguy cơ vỡ ống, điều hòa tiêu thụ nhưng cũng đã lãng phí đi một nguồn năng lượng dư thừa sẵn có trong đường ống ngay trong các đô thị. Bởi vậy tiềm năng thu hồi và tái sử dụng nguồn năng lượng dư thừa trong mạng lưới phân phối nước rất đáng quan tâm và nghiên cứu ở đô thị Việt Nam.

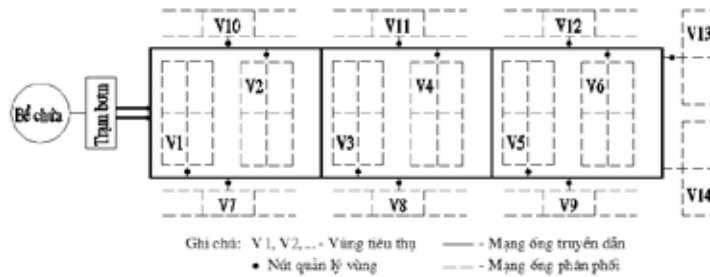
2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. NĂNG LƯỢNG DƯ THỪA TRONG HỆ THỐNG CẤP NƯỚC ĐÔ THỊ

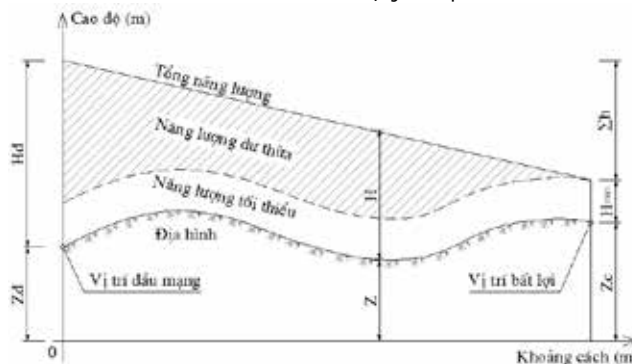


Hình 1. Sơ đồ mạng lưới cấp nước (1- nguồn nước từ bể chứa)

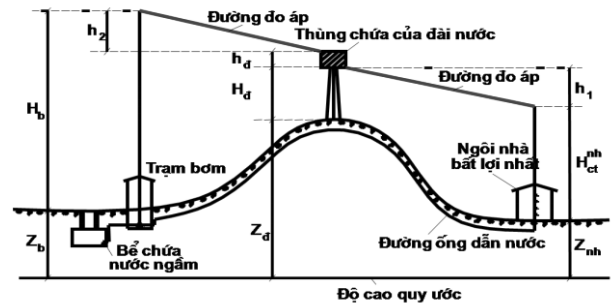
Bản chất của việc truyền dẫn và phân phối nước đến các đối tượng tiêu thụ là do năng lượng từ TB2 tạo ra, hoặc do sự chênh lệch cao của vị trí đặt bể chứa đối với cao độ của mạng lưới phân phối (nếu đủ lớn). Năng lượng từ TB2 phải đảm bảo đưa nước tới vị trí bất lợi nhất so trên mạng lưới, đồng thời tại vị trí đó cũng phải có một áp lực tự do cần thiết để nước được đưa tới các thiết bị vệ sinh ở vị trí bất lợi nhất của ngôi nhà (theo TCVN:332006 thì H bất lợi nhất với nhà 2 tầng là 12m). Như vậy tại các điểm đầu của mạng lưới gần với TB2 sẽ tạo ra các vùng năng lượng (áp lực cần thiết) lớn hơn nhiều lần so với nhu cầu của các đối tượng tiêu thụ (trung bình từ 40-50m)



Hình 3: Sơ đồ cấu trúc mạng lưới cấp nước



Hình 4: Sơ đồ mô phỏng năng lượng trên mạng lưới cấp nước



Hình 2. Sơ đồ biểu diễn mối quan hệ áp lực giữa các công trình cấp nước

2.2. NĂNG LƯỢNG DƯ THỪA TRONG MẠNG LƯỚI PHÂN PHỐI NƯỚC

Giải pháp thiết kế, cải tạo, vận hành mạng lưới cấp nước thông dụng ở các đô thị Việt Nam hiện nay là phân vùng tiêu thụ, tách mạng lưới ống phân phối độc lập cho từng vùng. Cấu trúc mạng lưới cấp nước chính (Hình 1) gồm:

- Mạng lưới đường ống truyền dẫn hay còn gọi là mạng cấp I, có nhiệm vụ dẫn nước từ trạm bơm cấp II đến các vùng tiêu thụ. Mỗi vùng tiêu thụ có khoảng 1000 đến 5000 khách hàng sử dụng nước, tương đương với lưu lượng 1000 đến 5000 m³/ngày.

- Mạng lưới đường ống phân phối hay còn gọi là mạng cấp II, có nhiệm vụ đầu nối từ mạng cấp I phân phối nước đến các tiểu khu tiêu thụ. Tại nút đầu nối từ mạng ống truyền dẫn vào mạng ống phân phối được lắp đặt các thiết bị quản lý, kiểm soát như: Đồng hồ đo lưu lượng, đồng hồ đo áp, van giảm áp, thiết bị thu truyền tín hiệu... gọi là "Nút quản lý" vùng.

Trong thiết kế, vận hành mạng lưới cấp nước, khi mô phỏng thủy lực quá trình làm việc thấy rằng để đảm bảo áp lực tối thiểu cho vùng tiêu thụ bất lợi áp thì có rất nhiều vùng sẽ có áp lực lớn hơn nhiều so với mức yêu cầu như những vùng đầu mạng lưới, những vùng có địa hình thấp (Hình 2), đó chính là phần năng lượng dư thừa.

Năng lượng nước dư thừa trong ống là phần chênh giữa giá trị tổng năng lượng và năng lượng tối thiểu theo yêu cầu.

$$\Delta H = H - H_{\min} \text{ (m)}$$

Trong đó:

+ H: là năng lượng nước trong ống tại vị trí xem xét (m);

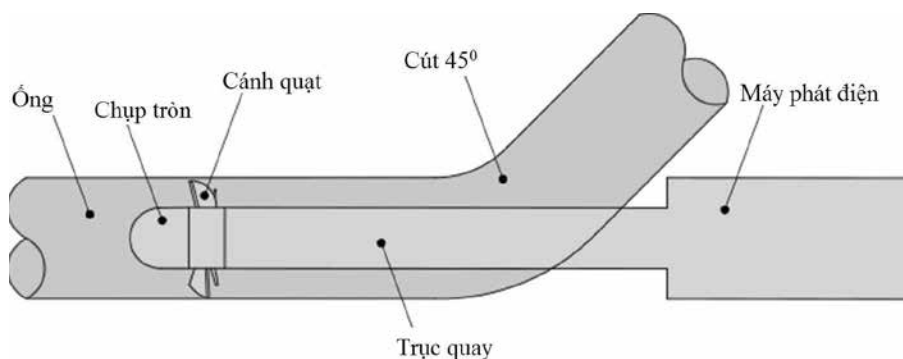
+ H_{\min} : là năng lượng nước tối thiểu để đảm bảo dịch vụ theo quy định hay theo yêu cầu của khách hàng (m).

2.3. GIẢI PHÁP THU HỒI NĂNG LƯỢNG DƯ THỪA TRONG ỐNG CẤP NƯỚC BẰNG VI THỦY ĐIỆN

Hệ thống vi thủy điện phù hợp để thu hồi năng lượng dư thừa trong đường ống cấp nước đã được nghiên cứu và phát triển trên

thế giới là hệ thống 5BTP, các bộ phận cơ bản của hệ thống gồm bộ cánh quạt hình ống nằm gắn với trục quay đặt đồng trục trong lòng ống và thoát ra khỏi ống qua góc cong 45°, trục quay sau đó nối với máy phát điện [2]. Nguyên lý hoạt động là tổng năng lượng dòng chảy trong ống làm quay hệ thống cánh quạt, trục quay và được máy phát chuyển thành điện năng rồi kết nối vào mạng điện thành phố (Hình 3).

Ưu điểm của hệ thống 5BTP là được đặt trực tiếp vào ống và có thể thực hiện được với tốc độ dòng chảy và áp lực thay đổi. Hiệu suất thu hồi năng lượng nước trong ống của hệ thống 5BTP đạt khoảng 60% [2].



Hình 3: Mô tả chi tiết lắp đặt hệ thống vi thủy điện 5BTP trong ống cấp nước

Công suất điện do 1 hệ thống vi thủy điện thu hồi được từ năng lượng nước dư thừa trong ống được xác định bằng công thức:

$$P = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta H \cdot \Delta t \text{ (Wh)}$$

Trong đó:

+ η : là hiệu suất thu hồi năng lượng trong ống cấp nước của hệ thống;

+ ρ : là khối lượng riêng của nước, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$;

+ g : là gia tốc trọng trường, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$;

+ Q : lưu lượng nước (m^3/s);

+ ΔH : năng lượng nước dư thừa trong ống (m);

+ Δt : thời gian tính toán (h).

Các bước để xây dựng hệ thống thu hồi năng lượng nước dư thừa trong mạng lưới cấp nước có thể thực hiện như sau:

- **Bước 1:** Thiết lập sơ đồ mạng lưới ống gồm mạng lưới ống truyền dẫn cho toàn khu vực cấp nước và mạng lưới ống phân phối cho từng vùng tiêu thụ.

- **Bước 2:** Mô phỏng thủy lực quá trình làm việc của toàn mạng lưới theo thời gian bằng phần mềm Epanet, Watercad... để xác định số liệu về mức năng lượng dư thừa có thể thu hồi được tại từng "Nút quản lý".

- **Bước 3:** Tính toán xác định hiệu quả kinh tế từ số liệu lưu lượng, năng lượng dư thừa tại từng "Nút quản lý" trên cơ sở chi phí đầu tư hệ thống và chi phí điện năng thu hồi được để quyết định nên lắp đặt van giảm áp hay xây dựng hệ thống vi thủy điện ở từng "Nút quản lý".

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Năng lượng nước dư thừa trong mạng lưới phân phối nước là rất lớn, trong khi các giải pháp sử dụng thiết bị van hay công trình giảm áp như hiện nay tuy đã đạt được mục tiêu giảm rò rỉ, giảm nguy cơ vỡ ống, điều hòa tiêu thụ nhưng cũng đã lãng phí đi một nguồn năng lượng nước dư thừa sẵn có ngay trong lòng đô thị.

Tổng lượng nước sinh hoạt tiêu thụ ở các đô thị ở Việt Nam hiện nay là khoảng 10,9 triệu $\text{m}^3/\text{ngày}$, đến năm 2025 tăng lên khoảng 15 triệu $\text{m}^3/\text{ngày}$. Với yêu cầu luôn duy trì đủ áp lực theo các kế hoạch đảm bảo cấp nước an toàn giai đoạn đến năm 2025 của các đô thị thì năng lượng nước dư thừa trong các mạng lưới phân phối nước trung bình khoảng 30m cột nước, tương đương với lượng điện có thể thu hồi được bằng hệ thống vi thủy điện 5BTP là khoảng 30,7 MWh.

Rõ ràng, đây là lĩnh vực đầy tiềm năng về công nghệ, kỹ thuật, kinh tế và có ý nghĩa lớn về bảo vệ môi trường, phát triển bền vững nên cần được nghiên cứu, đánh giá cụ thể cho các đô thị Việt Nam ở hiện tại và đặc biệt là trong tương lai khi mà dịch vụ cấp nước ngày càng phải được nâng cấp theo quy định và theo yêu cầu ngày càng cao của khách hàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Văn Tín. Cấp nước - Mạng lưới cấp nước. NXB Khoa học & Kỹ thuật 2001.
- [2]. Samora, I.; Hasmatuchi, V.; Münch-Alligné, C.; Franca, M.J.; Schleiss, A.J.; Ramos, H.M. Experimental characterization of a five blade tubular propeller turbine for pipe inline installation. *Renew. Energy* 2016, 95, 356-366. [CrossRef].
- [3]. Cobb, B.R., Sharp, K.V. Impulse (Turgo and Pelton) Turbine Performance Characteristics and Their Impact on Pico-Hydro Installations, *Renewable Energy*, 50, 959-964, 2013.
- [4]. Urquiza, G., Garcia, J.C., Gonzalez, J.G., Castro, L., Rodriguez, J.A., Basurto-Pensado, M.A., Mendoza, O.F. Failure Analysis of a Hydraulic Kaplan Turbine Shaft, *Engineering Failure Analysis*, 41, 108-117, 2014.
- [5]. Rossman, L. EPANET-2 Users Manual, US Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, 2000.
- [6]. Bentley Systems, WaterGEMS V8i, GIS-Integrated Water Distribution Model, 2015.

Sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng

Using fuzzy theory in making progress of construction investment projects

> TRƯƠNG CÔNG BẰNG

Khoa Xây dựng - Trường Đại học Xây dựng Miền Tây.

Email: bangmtvl@gmail.com, ĐT: 0918. 299. 363

TÓM TẮT:

Lý thuyết tập mờ từ lâu đã được áp dụng rộng rãi trong ngành kỹ thuật xây dựng, nhất là trong công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng. Với khả năng giải quyết các bài toán thiếu thông tin chắc chắn, tập mờ có khả năng mô tả đại lượng không chắc chắn dưới dạng các đại lượng ngẫu nhiên như các yếu tố rủi ro tác động đến quá trình thi công dự án. Lý thuyết tập mờ có ưu điểm là giải quyết các bài toán thiếu thông tin chắc chắn như các yếu tố bất định hay rủi ro, việc áp dụng chúng vào trong lĩnh vực xây dựng nói chung và quản lý dự án (QLDA) nói riêng chỉ mới nghiên cứu ở giai đoạn đầu trong khi có nhiều vấn đề cần hoàn thiện trong các giai đoạn QLDA. Có thể nói lý thuyết mờ là một công cụ hữu hiệu để giải quyết các vấn đề liên quan đến bản chất của tự nhiên và việc sử dụng lý thuyết tập mờ thiết kế kế hoạch tiến độ thi công của dự án. Việc áp dụng lý thuyết tập mờ để thiết kế kế hoạch thi công với các thông tin không chắc chắn thì chưa được nghiên cứu nhiều trong lĩnh vực QLDA đầu tư xây dựng tại Việt Nam. Bài báo này trình bày "sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng".

Từ khoá: Quản lý dự án, dự án xây dựng, dự án đầu tư, lý thuyết mờ,...

ABSTRACT:

Fuzzy theory has long been widely applied in construction engineering, especially in scheduling construction projects. With the ability to solve problems that lack certain information, fuzzy is capable of describing uncertain parameters in the form of random parameters such as risk factors affecting the project construction process. Fuzzy theory has the advantage of solving problems with uncertain information such as uncertainties or risks, their application in the field of construction in general and project management in particular, fuzzy theory is only studied in the early stages while there are many issues to be improved in the project management stages. It can be said that fuzzy theory is an effective tool to solve problems related to the nature and use of fuzzy theory to design the construction schedule of the project. The application of fuzzy theory to design construction plans with uncertain information has not been studied much in the field of construction investment project management in Vietnam. This paper presents "using fuzzy theory in scheduling construction investment projects."

Key words: project management, building projects, investment projects, fuzzy theory, etc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay việc lập tiến độ, việc quản lý tiến độ thi công cho từng việc hay toàn bộ công trình và xác định nhân công thực hiện, xác định thời gian hoàn thành một công việc thông thường được tính theo định mức thời gian cho trong các bản định mức được quy định tại công văn 1776/BXD-VP, ngày 16 tháng 08 năm 2007 về việc công bố Định mức dự toán xây dựng công trình - Phần xây dựng; Quyết định số 235/QĐ-BXD ngày 04 tháng 4 năm 2017 của Bộ Xây dựng về việc công bố Định mức dự toán xây dựng công trình - Phần Xây dựng (sửa đổi và bổ sung). Mặc dù định mức đã được nhiều cơ quan nghiên cứu, thống kê bằng những phương pháp khoa học và được coi là chuẩn mực cho việc

thực hiện các công việc nhưng định mức lại chưa dự trù được mọi tình huống mà thực tế sẽ diễn ra. Muốn lập được dự báo thời gian hoàn thành từng công việc phải nghiên cứu cụ thể biện pháp thi công và điều chỉnh ít nhiều theo điều kiện thực tế, vì các công việc xây dựng khi thực hiện ngoài những yếu tố chủ quan như: nguồn vốn, an toàn lao động, môi trường... thì còn những biến động của thực tế hiện trường, và các yếu tố khách quan tác động đến như: thời tiết, tình hình nhân lực địa phương, nguồn vật liệu khan hiếm... Đây là khó khăn cho người thực hiện công việc vì những điều kiện cụ thể chưa phản ánh hết trong các định mức dự toán. Với những việc chưa có định mức, người lập kế hoạch có thể căn cứ vào phép thống kê, ghi chép lại thời gian

thực hiện công việc tương tự để lựa chọn làm thời gian thực hiện công việc trong dự án.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Giới thiệu về công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Kế hoạch tiến độ nói chung là một khuôn khổ chắc chắn cho việc hoạch định, lập kế hoạch tiến độ, theo dõi, và kiểm soát dự án là sự biểu diễn sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các công việc, các gói công việc và các thành tố công việc và chỉ rõ thời điểm các cá nhân nhất định phải sẵn sàng thực hiện công việc nhất định. Bên cạnh đó giúp bảo đảm việc truyền thông thích hợp giữa các bộ phận và phòng ban. Xác định được thời hạn dự kiến hoàn thành dự án. Xác định được các hoạt động được gọi là tới hạn (then chốt) mà nếu chậm trễ sẽ kéo dài thời hạn thực hiện dự án, hoạt động có thời gian tự do có thể được trì hoãn trong một thời hạn xác định mà không gây ảnh hưởng đến tiến độ dự án, hoặc các hoạt động có nguồn lực dư thừa có thể điều phối tạm thời cho các hoạt động khác. Nó còn giúp xác định thời điểm có thể bắt đầu thực hiện công việc hoặc phải bắt đầu nếu muốn dự án đúng tiến độ.

Việc lập tiến độ trong công tác thi công luôn là vấn đề then chốt trong bất kỳ một dự án xây dựng nào. Lập tiến độ có ảnh hưởng rất nhiều đến dự án, nó quyết định đến thời gian thi công hoàn thành công trình, hoàn thành dự án, giúp người quản lý có thể điều hành xây dựng công trình một cách khoa học. Tiến độ xây dựng được coi là hợp lý có hiệu quả khi đảm bảo được ba yếu tố: công nghệ, tổ chức và an toàn.

Trong hoạt động xây dựng việc lập tiến độ thi công thường được gọi là lập kế hoạch tiến độ. Kế hoạch tiến độ là một cấu trúc không thể thiếu trong quản lý dự án chuyên nghiệp ngày nay. Cùng với sự phát triển của công nghệ xây dựng, kế hoạch tiến độ thi công ngày càng đòi hỏi được thiết lập chặt chẽ và chính xác hơn. Ý nghĩa của tiến độ thi công là loại văn bản kinh tế - kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất: trình tự triển khai các công tác, thời gian hoàn thành các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ, giá thành.

- Kế hoạch tiến độ thi công là loại văn bản kinh tế - kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất: trình tự triển khai các công tác, thời gian hoàn thành các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ, giá thành.

- Tiến độ thi công là văn bản được phê duyệt mang tính pháp lý mọi hoạt động phải phục tùng, những nội dung trong tiến độ được lập để đảm bảo các quá trình xây dựng được tiến hành liên tục nhẹ nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đã được lập. Tiến độ thi công giúp người cán bộ chỉ đạo thi công trên công trường một cách tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

- Tiến độ là một bảng thời gian thể hiện toàn bộ quá trình thi công. Nhìn vào đó người kỹ sư có thể thấy rõ nhất yếu tố thời gian được thể hiện.

- Tiến độ thể hiện đường hướng thi công: Công việc được sắp xếp theo thứ tự thời gian. Các kỹ sư thực hiện không thể đổi vị trí công việc nếu thứ tự ấy đã được sắp xếp theo thứ tự công nghệ đúng. Một số công việc nhỏ trong tiến độ có thể linh hoạt điều chỉnh mốc thời gian bắt đầu và kết thúc nhưng các giai đoạn công việc thì không thể thay đổi. Chẳng hạn như phải thi công xong móng mới làm được phần thân công trình,...

- Thể hiện thời gian bắt đầu và kết thúc mỗi công việc.
- Chỉ ra thời gian nào quan trọng trong quá trình thi công: Các công việc tiêu tốn nhiều thời gian và có liên kết với nhiều công việc hay các công việc được xem xét là quan trọng về mặt kỹ thuật sẽ được chú ý trong tiến độ thực hiện.

- Kiểm soát tiến độ là kiểm soát quá trình thi công: Tiến độ và chất lượng và chi phí là ba yếu tố độc lập nhưng gắn với thi công chúng

luôn có mối quan hệ ràng buộc. Chi phí không được cấp đủ thì không thể hiện đúng thời gian công việc được. Cũng như vậy luôn đòi hỏi chất lượng thi công cẩn thận, an toàn thì rất khó đẩy nhanh tiến độ. Kiểm soát tiến độ vì vậy cũng có tác dụng như hoạt động dự án nói chung.

- Là cơ sở cho quản lý cung ứng vật tư, vật liệu, nhân công, máy móc,...

- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm, làm cái gì.

- Kế hoạch làm cho các sự việc xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đòi hỏi khi nằm ngoài dự kiến của con người, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nhưng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.

- Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập kế hoạch tiến độ thi công không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo và am tường công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỉ mỉ và một kiến thức sâu rộng.

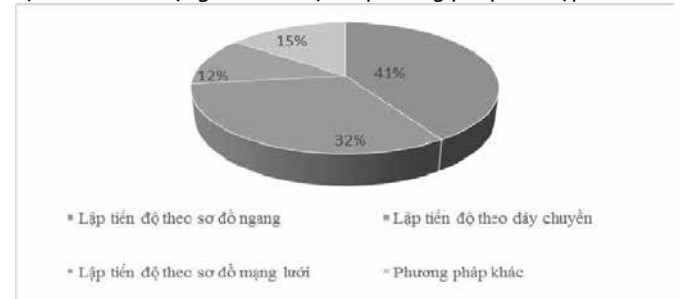
- Ứng phó với sự bất định và sự thay đổi.
- Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng.

- Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế.
- Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi.

Kế hoạch tiến độ thực hiện dự án là văn bản để làm căn cứ chỉ đạo quá trình xây dựng công trình. Do đó, lựa chọn phương pháp lập tiến độ thực hiện dự án nào cần phù hợp với khả năng tổ chức, điều hành kế hoạch và thực tế cung cấp nguồn lực thi công.

2.2. Các phương pháp lập tiến độ

Hầu hết các dự án khu vực ĐBSCL là dự án quy mô nhỏ nên việc áp dụng các phương pháp lập và quản lý tiến độ thi công thường sử dụng các phương pháp truyền thống, ít dự án sử dụng phương pháp tiên tiến, cụ thể như: Lập tiến độ theo sơ đồ ngang; Lập tiến độ theo dây chuyền; Lập tiến độ theo sơ đồ xiên; Lập tiến độ theo sơ đồ mạng lưới; và một số phương pháp kết hợp.



Hình 1. Tỷ lệ sử dụng các phương pháp lập tiến độ trong các dự án tại Đồng Bằng Sông Cửu Long

2.2.1. Lập tiến độ theo sơ đồ ngang (Gant)

Sơ đồ ngang là công cụ rất dễ thể hiện và được sử dụng rộng rãi trong ngành xây dựng tại Việt Nam, chủ yếu là các dự án nhỏ, ít phức tạp. Tại ĐBSCL, phương pháp này chiếm tỷ lệ khoảng hơn 40% các dự án xây dựng. Phương pháp này được sử dụng để lập tiến độ trong thi công các công trình xây dựng dân dụng và một số hạng mục tại các dự án trường học, công trình y tế, thể thao.

- Thuận lợi:
+ Trực quan dễ nhìn: Một số chủ đầu tư trong các dự án nhỏ như trường học, nhà dân dụng (Trường Mầm non, Trường Tiểu học, nhà làm việc Công an xã, Trụ sở UBND phường, Nhà văn hóa...) thường xuyên sử dụng phương pháp lập tiến độ bằng sơ đồ ngang. Bởi các chủ đầu tư thường không có chuyên môn khi

xây dựng tiến độ, họ chấp nhận phương pháp này. Phương pháp này giúp các nhà quản lý hình dung được xuyên suốt toàn bộ dự án, nhìn thấy sự kết nối giữa các nhiệm vụ và dễ dàng chuyển đổi các nhiệm vụ với nhau.

+ Dễ dàng kết nối các bên liên quan: Bên cạnh đó, sơ đồ Gant kết nối mọi người trên cùng một trang thông tin dự án và giúp cho việc làm việc thuận lợi hơn.

- Khó khăn:

+ Tiến độ khó sát với thực tế thi công dự án: Rất khó khăn khi ứng dụng phương pháp này ở các dự án lớn với hàng trăm công việc, khó nhận biết các công việc tiếp theo vì biểu đồ phản ánh quá nhiều công việc liên tiếp nhau và không rõ quy trình công nghệ. Do đó, phương pháp lập tiến độ này chưa phải là tối ưu, tiến độ dự kiến sẽ khó sát với thực tế thi công dự án xây dựng.

+ Khó điều chỉnh: Nếu phải điều chỉnh lại biểu đồ thì rất phức tạp, mất nhiều thời gian và khó thực hiện.

Một ví dụ trong dự án Trung tâm ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ thành phố Cần Thơ, chủ đầu tư đã sử dụng phương pháp sơ đồ Gant để quản lý tiến độ. Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân như thời tiết khắc nghiệt, chậm vốn, sai quy trình... dẫn đến tiến độ thi công không sát với kế hoạch tiến độ được đề ra nên cán bộ chuyên môn đã phải điều chỉnh lại kế hoạch. Việc điều chỉnh trên đường Gant đã tạo rất khó khăn, do đó, cán bộ đã phải vẽ lại đường Gant khác, đồng nghĩa với việc lập lại kế hoạch tiến độ, mất rất nhiều thời gian và công sức.

2.2.2. Lập tiến độ theo phương pháp sơ đồ xiên

Tại ĐBSCL, phương pháp sơ đồ xiên được sử dụng trong khoảng hơn 30% các dự án xây dựng. Sơ đồ xiên được ứng dụng tại một số dự án như Bệnh viện đa khoa huyện Duyên Hải (2020), Bệnh viện đa khoa tỉnh Trà Vinh (2019), Khu di tích lịch sử đền thờ Bác Hồ (2020), Bệnh viện đa khoa huyện Mang Thít...

Sơ đồ xiên cũng được sử dụng trong một số dự án như: Bạc Liêu Tower, Nhà hát Ba Nón Lá, Quảng trường Hùng Vương, Cầu Vĩnh Lộc, Cầu Phú Hòa, Trung tâm Hội chợ tỉnh Bạc Liêu; Trường Chính trị TP Cần Thơ; Trung tâm Ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ TP Cần Thơ...

- Thuận lợi:

+ Dễ áp dụng trong các dự án có nhiều hạng mục công việc lặp lại: Khi áp dụng sơ đồ xiên trong các dự án, người quản lý thuận lợi khi sử dụng trong các công trình có nhiều hạng mục công việc giống nhau và độ lặp lại của các công việc cao. Việc áp dụng sơ đồ xiên trong các dự án này hoàn toàn phù hợp và khá suôn sẻ trong quá trình thi công xây dựng công trình. Phương pháp này được áp dụng thành công tại một số dự án như Bệnh viện đa khoa tỉnh Trà Vinh (2019), Khu di tích lịch sử đền thờ Bác Hồ (2020), Bệnh viện đa khoa huyện Mang Thít, Trường Chính trị TP Cần Thơ...

+ Thuận lợi trong thi công nhà cao tầng: Đặc biệt, đối với công tác có thể tổ chức thi công dưới dạng dây chuyền, nhà cao tầng, người quản lý cũng thuận lợi khi sử dụng phương pháp này. Ví dụ như trong dự án Bạc Liêu Tower, nhà quản lý đã sử dụng sơ đồ xiên để quản lý tiến độ, đây là phương pháp ưu việt và đã mang đến thành công cho dự án.

- Khó khăn:

Người quản lý tiến độ sẽ gặp khó khăn khi sử dụng phương pháp này trong các dự án công trình phức tạp. Ví dụ như trong dự án khá phức tạp như Cầu Phú Hòa và Cầu Vĩnh Lộc, rất nhiều hạng mục công việc khác nhau được đưa vào sơ đồ. Tuy nhiên, sơ đồ xiên không thể hiện hết được các vấn đề đặt ra, nhất là khi giải quyết các bài toán tối ưu như rút ngắn thời gian xây dựng.

2.2.3. Lập tiến độ theo sơ đồ mạng lưới:

Sơ đồ mạng được sử dụng trong một số dự án lớn tại ĐBSCL như dự án Cầu Cao Lãnh, Cầu Vàm Cống, Nhà máy điện khí tự nhiên hóa lỏng (LNG) tại Bạc Liêu...

- Thuận lợi:

+ Trực quan, dễ hiểu: Thuận lợi khi sử dụng sơ đồ mạng đó là người quản lý dễ nắm bắt được quan hệ tương tác giữa các nhiệm vụ, công việc của dự án.

+ Dễ xác định công việc quan trọng: Bên cạnh đó, dùng sơ đồ mạng có thể xác định những công việc nào cần thực hiện để tiết kiệm thời gian và nguồn lực, các công việc nào có thể thực hiện đồng thời nhằm đạt được mục tiêu về ngày hoàn thành của dự án.

- Khó khăn:

+ Trên thực tế, việc hoàn thành công việc đã tính toán trên sơ đồ mạng khó đạt được sự hoàn hảo do nhiều lý do khách quan, vì vậy, người quản lý cần kiểm tra và điều chỉnh các công việc trong sơ đồ mạng sao cho phù hợp nhất.

Nhìn chung, các phương pháp lập tiến độ thi công chưa được cải tiến, do đó, công tác quản lý tiến độ thi công tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long nhiều khi còn lúng túng, gặp nhiều khó khăn, nhất là không xác định được các công việc có tầm quan trọng hoặc các công việc có mức độ rủi ro cao để có thể đề phòng, hạn chế, ngăn ngừa rủi ro nhằm đảm bảo tiến độ đã lập theo kế hoạch.

2.3. Giới thiệu về tập mờ

Lý thuyết mờ gồm lý thuyết tập mờ (fuzzy sets theory) và logic mờ (fuzzy logic) ra đời vào năm 1965 bởi giáo sư L. Zadeh. Lý thuyết tập mờ và logic mờ là khái niệm mở rộng của lý thuyết tập hợp và logic Boolean cổ điển nhằm mô hình sự không chắc chắn bằng những ngôn ngữ tự nhiên (natural languages). Trong logic Boolean chỉ có 2 giá trị True nếu đúng và False nếu sai. Còn trong logic mờ có thêm những giá trị Partial true nằm giữa True và False biểu diễn sự đúng một phần. Không cứng nhắc như logic cổ điển, logic mờ linh hoạt hơn nên có thể biểu diễn sự không chắc chắn hay mơ hồ trong những lĩnh vực mà logic Boolean không thể biểu diễn được. Vì vậy, tuy ra đời chưa đầy 55 năm nhưng lý thuyết mờ nhận được nhiều sự quan tâm của các nhà khoa học trên khắp thế giới. Lý thuyết mờ đã thực sự mở ra 1 ngành khoa học mới: ngành toán học mơ hồ. Toán học mơ hồ ngày càng phát triển và chứng tỏ sự đặc dụng của nó trong nhiều lĩnh vực khác nhau từ những lĩnh vực điện tử, tin học đến y học,... trong đó có lĩnh vực xây dựng.

Lý thuyết tập mờ được ứng dụng hầu hết các chuyên ngành kỹ thuật, mọi chuyên ngành kỹ thuật không ít thì nhiều đều ứng dụng các phương pháp mới dựa trên tập mờ, đo độ mờ. Kỹ thuật điện là lãnh vực kỹ thuật đầu tiên ứng dụng lý thuyết mờ trong các lĩnh vực như điều khiển mờ, xử lý mờ, mạch điện tử dùng logic mờ, người máy... Kể từ những năm đầu thập niên 70 lý thuyết mờ được ứng dụng vào kỹ thuật xây dựng, các kỹ sư xây dựng đã dùng lý thuyết tập mờ để giải quyết nhiều vấn đề trong xây dựng như: Lập tiến độ sản xuất và tồn kho, Bố trí mặt bằng xây dựng, đánh giá các phương án bố trí mặt bằng theo mô hình quyết định đa tiêu chuẩn mờ MCDM, tính toán tỉ số B/C lợi ích trên chi phí dựa trên áp dụng của lý thuyết mờ, điều độ dự án, mô hình các thông số và các hư hỏng do động đất gây ra, tính toán sự vận hành tối ưu máy đào đất nhằm mục đích ước tính chính xác thời gian thi công, tính toán cân bằng khối lượng đào đắp các công trình đường giao thông, đánh giá an toàn lao động trên công trường, dự báo cường độ bê tông, kết hợp mạng neutron và lý thuyết mờ để đưa ra mô hình xác định chi phí xây dựng, trong công tác chọn thầu xây dựng, tính toán giá trị hiện tại, các định tuổi thọ kết cấu công trình....

2.4. Các ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Lý thuyết tập mờ đã được ứng dụng trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng, cụ thể như:

+ Khi dữ liệu đầu vào không chính xác thì lý thuyết mờ được xem là thích hợp với dạng tự nhiên của vấn đề hơn là CPM hay PERT.

+ Thực tế cho thấy cần phải cải tiến PERT do ba nguyên nhân: Tính chủ quan của việc ước lượng thời gian công việc, thiếu sự lặp lại của các công việc, sự khó khăn trong tính toán khi sử dụng phương pháp xác suất. Sau đó họ đưa ra mô hình Fuzzy PERT với thời gian công việc là những số mờ tam giác.

+ Sử dụng hai phương pháp tính Fuzzy PERT với thời gian hoàn thành công việc là những số mờ rời rạc và liên tục theo dạng hình thang.

+ Ứng dụng phương pháp FPNA Fuzzy Project Network Analysis để phân tích sơ đồ mạng.

+ Sử dụng cả hai phương pháp kết hợp và so sánh trong phân tích số mờ để đưa ra một giải thuật hiệu quả nhằm giải quyết bài toán điều độ dự án. Đầu tiên phương pháp so sánh loại trừ những công việc có khả năng căng không cao. Sau đó, phương pháp kết hợp xác định những đường có khả năng căng cao nhất.

+ Sử dụng lý thuyết tập mờ để đánh giá nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ dự án thông qua so sánh cặp các nhân tố mờ (F-AHP).

2.5. Các nghiên cứu về ứng dụng lý thuyết tập mờ trong xây dựng.

2.5.1. Nghiên cứu trong nước

Nhận thức được mức độ ứng dụng rộng rãi của lý thuyết mờ, các chuyên gia xây dựng ở Việt Nam đã nghiên cứu ứng dụng lý thuyết này vào một số vấn đề sau:

Nguyễn Công Thanh, Lưu Trường Văn, Lại Hải Đăng (2006) ứng dụng lý thuyết mờ trong kế hoạch hoá tiến độ.

Nguyễn Công Thanh, Lưu Trường Văn, Trương Định Quân (2006) ứng dụng lý thuyết mờ trong hệ QFD để cải thiện chất lượng xây dựng chung cư ở Việt Nam trong giai đoạn thiết kế. Các tác giả đã chứng minh khả năng áp dụng tập mờ vào phương pháp QFD trong nâng cao chất lượng của một căn hộ trung lưu ở giai đoạn thiết kế. Để áp dụng cách tiếp cận QFD, nghiên cứu đã thông qua nghiên cứu quy trình được đề xuất bởi Gargione (1999) và tính toán thủ tục sử dụng số mờ để đánh giá tầm quan trọng trọng số cho mỗi yêu cầu của khách hàng sử dụng chung cư.

Phan Đức Dũng, Trần Bách (2006) đã kết hợp mạng neuron và lý thuyết mờ để đưa ra mô hình xác định chi phí xây dựng.

Phạm Hồng Luân, Nguyễn Thái Quài (2007) đã ứng dụng lý thuyết mờ trong công tác chọn thầu xây dựng.

Ngô Quang Tường, Đặng Thị Trang (2008) ứng dụng lý thuyết mờ để phân tích sự chậm trễ và cập nhật tiến độ thích hợp.

Phạm Hồng Luân, Nguyễn Hoài Nghĩa (2008) ứng dụng lý thuyết mờ trong tính toán giá trị hiện tại. Các tác giả đã so sánh giá trị hiện tại được tính toán theo lý thuyết xác suất và lý thuyết mờ của dự án đường cao tốc thành phố Hồ Chí Minh - Long Thành - Dầu Giây chủ đầu tư là Công ty Đầu tư phát triển Đường Cao tốc Việt Nam ở giai đoạn 1. Dựa vào kết quả tính toán, các tác giả đã đưa ra đánh giá: Việc áp dụng lý thuyết mờ để tính toán HPV của dự án cho kết quả gần bằng với kết quả tính toán theo lý thuyết xác suất, với sai số cho phép nhỏ hơn 10%. Đồng thời các tác giả cũng phân tích hạn chế của lý thuyết xác suất cũng như những ưu điểm của lý thuyết mờ trong việc giải quyết bài toán bất định [2].

Lê Thị Nhung, Ngô Công Thắng (2013) đã tìm hiểu một số phương pháp xây dựng mô hình mờ dựa trên tập dữ liệu vào - ra và việc sử dụng tập mờ loại 2 rời rạc, tác giả đã trình bày một số vấn đề tổng quan về cấu trúc của mô hình mờ, các phương pháp xây dựng mô hình mờ dựa trên các tập dữ liệu vào - ra sử dụng tập

mờ loại 1, sau đó trình bày phương pháp xây dựng mô hình mờ sử dụng tập mờ loại 2 rời rạc và xem xét ứng dụng của chúng [5].

Nguyễn Hùng Tuấn, Lê Xuân Huỳnh (2013) đã có nghiên cứu một cách tiếp cận độ tin cậy trên cơ sở chuyển đổi từ đại lượng mờ sang đại lượng ngẫu nhiên. Nghiên cứu đã kiến nghị một cách tiếp cận tính độ tin cậy trên cơ sở áp dụng quy tắc chuyển đổi từ đại lượng mờ của quãng an toàn sang hàm mật độ xác suất, và thiết lập công thức tính độ tin cậy của kết cấu trong trường hợp trạng thái và khả năng có dạng số mờ tam giác. Độ tin cậy tính theo công thức đề xuất được khảo sát, so sánh với mức độ an toàn xác định theo công thức tỷ số diện tích, trong trường hợp trạng thái và khả năng là các số mờ dạng tam giác cân [3].

Lê Xuân Huỳnh, Nguyễn Hùng Tuấn, (2016) đã nghiên cứu và cung cấp một số kiến thức cơ bản về độ tin cậy và giới thiệu mô hình độ tin cậy mờ, trên cơ sở kết hợp lý thuyết thông tin và kiến thức chuyên gia để xây dựng công thức đánh giá an toàn/ rủi ro kết cấu trong điều kiện thực tế, phân tích ứng xử của kết cấu do tác động trong điều kiện thông tin đầu vào không chắc chắn [1].

Phạm Thị Minh Lành, Phạm Hà Hải, (2018) nghiên cứu áp dụng Logic mờ để xác định nguy cơ xảy ra ô nhiễm xâm nhập trên từng đoạn ống cấp nước trong hệ thống phân phối nước dựa trên từng đoạn ống cấp nước trong hệ thống phân phối nước dựa trên 3 biến đầu vào là xác suất vỡ ống, áp lực âm trong thời gian đóng van xuất hiện trên đường ống và đoạn ống hỏng nằm trong vùng ảnh hưởng của nguồn ô nhiễm [4].

Lê Xuân Huỳnh, (2007) nghiên cứu về khả năng ứng dụng lý thuyết mờ đánh giá chất lượng công trình xây dựng.

2.5.2. Nghiên cứu nước ngoài

Trên thế giới lý thuyết về tập mờ đã được ứng dụng trong lĩnh vực xây dựng như:

Prade (1979) đã đề ra ý tưởng điều độ mờ đầu tiên xuất hiện khi dữ liệu đầu vào không chính xác thì lý thuyết mờ được xem là thích hợp với dạng tự nhiên của vấn đề hơn là CPM hay PERT. Prade chỉ ra ứng dụng khái niệm mờ trong vấn đề điều độ như thế nào và khi nào [9].

Sommer (1981) sử dụng quy hoạch động mờ để giải quyết vấn đề lập tiến độ sản xuất và tồn kho. Những phát biểu ngôn ngữ như: "lượng tồn kho phải đạt mức tốt nhất ở cuối chu trình sản xuất", và "sản lượng phải giảm bớt để sản xuất hoạt động càng liên tục càng tốt" được sử dụng để miêu tả cho việc tồn kho mờ. Quy hoạch động mờ được dùng để quyết định lượng tồn kho tốt nhất và mức sản lượng tối ưu.

Chanas và Kamburovski (1981), lập luận rằng cần phải cải tiến PERT và chỉ ra ba nguyên nhân: tính chủ quan của việc ước lượng thời gian công việc, thiếu sự lặp lại của các công việc, sự khó khăn trong tính toán khi sử dụng phương pháp xác suất. Sau đó họ đưa ra mô hình Fuzzy PERT với thời gian công việc là những số mờ tam giác.

Darzentas (1987) đã trình bày những vấn đề hoạch định vị trí như là một mô hình phân chia mờ sử dụng quy hoạch tuyến tính. Mô hình này được áp dụng khi những vị trí được xem xét là không rõ ràng và được bằng lý thuyết mờ.

Evans và cộng sự (1987) giới thiệu việc bố trí mặt bằng xây dựng dựa trên lý thuyết mờ để giải quyết bài toán thiết kế vị trí của từng hạng mục. Đầu vào để thiết kế mặt bằng bao gồm khoảng cách và mức quan trọng được mô hình bằng những biến ngôn ngữ.

Kaufmann và Gupta (1988), đã trình bày phương pháp đường găng khi công việc là số mờ tam giác. Cũng vào năm đó, McCahon và Lee cho rằng PERT chỉ thích hợp cho những dự án đã làm và chỉ thích hợp khi dự án có số công việc lớn hơn hay bằng 30. Ngược lại, khi thời gian công việc là mơ hồ thì nên mô hình dự án với những thành phần mờ.

Vào 1989, khái niệm Fuzzy PERT được xác định rõ hơn khi Buckley đề ra hai phương pháp tính Fuzzy PERT với thời gian hoàn thành công việc là những số mờ rời rạc và liên tục theo dạng hình thang.

Lee và cộng sự (1990) áp dụng lý thuyết mờ để xác định khối lượng đặt hàng khi hoạch định số lượng nguyên vật tư yêu cầu. Sự không chắc chắn của nhu cầu được mô hình bằng số mờ tam giác.

McCahon (1993), trong bài báo "Using PERT as an approximation of fuzzy project - network analysis" đã đưa ra phương pháp FPNA Fuzzy Project Network Analysis để phân tích sơ đồ mạng và đã so sánh FPNA với PERT.

Bhattacharya và cộng sự (1993) đã trình bày một mô hình quy hoạch mục tiêu mờ để xác định vị trí trong một vùng lỗi cho trước phụ thuộc hai tiêu chuẩn đồng thời sau: i) cực tiểu tổng chi phí vận chuyển, và ii) cực tiểu khoảng cách tối đa từ kho đến các điểm tiêu thụ.

Racot và Rakslut 1993 giải quyết bài toán đánh giá các phương án bố trí mặt bằng theo mô hình quyết định đa tiêu chuẩn mờ MCDM. Bài viết đề cập đến vấn đề bố trí mặt bằng trong đó các hệ số định lượng và chất lượng có tầm quan trọng ngang nhau. Những ràng buộc và hàm mục tiêu được biểu thị bằng những biến ngôn ngữ.

Chang và các cộng (1995), sử dụng cả hai phương pháp kết hợp và so sánh trong phân tích số mờ để đưa ra một giải thuật hiệu quả nhằm giải quyết bài toán điều độ dự án. Đầu tiên phương pháp so sánh loại trừ những công việc có khả năng căng không cao. Sau đó, phương pháp kết hợp xác định những đường có khả năng căng cao nhất.

Gin Shuh Liang và Mao Jiun Wang (1995) tính toán tỉ số B/C lợi ích trên chi phí dựa trên áp dụng của lý thuyết mờ.

Dweiri và Meier (1996) giới thiệu một hệ thống bố trí mặt bằng mờ FDMS bao gồm bốn dữ kiện chính: i) mờ hoá những biến vào và ra, ii) phân tích và mờ hoá kiến thức của các chuyên gia, iii) ra quyết định mờ, iv chuyển các giá trị mờ đầu ra thành các giá trị xác định.

Song (1996), và cộng sự đã ứng dụng lý thuyết mờ để mô hình các thông số và các hư hỏng do động đất gây ra. Các đặc điểm hư hỏng của các công trình có khoảng cách khác nhau so chuẩn tâm được xem xét đánh giá dựa trên dữ liệu thu được từ chín trận động đất ở Nhật Bản,...[7]

Chanas được xem là nhà nghiên cứu điều độ dự án mờ nhiều nhất. Ngoài nghiên cứu 1981, năm 2000, cùng với Zieliski, Chanas suy rộng khái niệm căng cho dự án có thời gian công việc mờ bằng cách áp dụng trực tiếp nguyên lý mờ rộng của Zadeh. Năm 2001, cả hai tác giả trên lại đưa ra phương pháp phân tích đường căng khi thời gian công việc là mơ hồ.

Kahraman và cộng sự (2002) ứng dụng lý thuyết mờ trong việc tính toán tỉ số B/C của các dự án công cộng. Các tác giả đã so sánh với tỉ số B/C được tính toán theo xác suất.

J. Yang, (2003) đã ứng dụng lý thuyết mờ trong việc tính toán sự vận hành tối ưu máy đào đất nhằm mục đích ước tính chính xác thời gian thi công [8].

Shahram M.K. và cộng sự (2005) ứng dụng mô hình tối ưu mờ trong việc tính toán cân bằng khối lượng đào đắp các công trình đường giao thông. Trong đó, các hệ số chi phí đơn vị và những vị trí hồ đất gửi tạm được mô hình bằng những số mờ. Hàm mục tiêu là cực tiểu hoá tổng chi phí vận chuyển đất.

H. Liu (2006) đã ứng dụng lý thuyết mờ trong việc đánh giá an toàn lao động trên công trường.

Để dự báo cường độ bê tông, M.C. Nataraja và các cộng sự (2006) đã đưa ra mô hình hệ thống suy luận mờ. Tốc độ phát triển của cường độ bê tông được dự đoán bằng một mô hình có hai giai đoạn. Giai đoạn một, tỷ lệ nước trên xi măng được xem là thông số chính. Giai đoạn hai, cả hai thông số tỷ lệ nước trên xi măng và tỷ lệ

cốt liệu trên xi măng được xem xét. Kết quả được tính toán bằng phương pháp trọng số theo tâm [6].

M. Saltan và cộng sự (2007) đã sử dụng lý thuyết mờ thay thế lý thuyết đàn hồi và phân tử hữu hạn để dự đoán độ biến dạng của mặt đường mềm khi chịu tải động. Các tác giả đã kiểm chứng trên những mặt đường mềm chịu tải trọng động khác nhau. Kết quả đạt được phù hợp với các giá trị đo đạc thực tế.

2.5.3. Xác định khoảng trống nhiên cứu

Tốc độ xây dựng ở nước ta diễn ra ngày càng mạnh mẽ, việc tăng hiệu quả dự án đặt ra nhiều vấn đề trong công tác lập tiến độ chuẩn xác nhằm huy động tối đa nguồn lực. Thực trạng công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng chưa được tìm hiểu qua các nghiên cứu.

Để lập được tiến độ chính xác cần xác định rõ các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ. Tuy nhiên, trong các nghiên cứu đã thực hiện chưa chú trọng tới việc xác định các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ.

Phương pháp lập tiến độ hỗ trợ cho việc theo dõi công việc, kiểm soát thông tin về tiến độ chứ không có tính chất quyết định tiến độ dự án nhanh hay chậm. Các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ là độc lập và không chịu sự chi phối bởi phương pháp lập tiến độ.

Nghiên cứu ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ chưa được nghiên cứu sâu, khả năng ứng dụng vào thực tế các dự án xây dựng chưa cao.

Các giải pháp về lập tiến độ đã bắt đầu được quan tâm nhưng mới xây dựng một cách khái quát, chung chung khó có thể áp dụng được vào dự án thực tế.

3. KẾT LUẬN

Lý thuyết tập mờ đã được áp dụng rộng rãi trên thế giới. Các nhà nghiên cứu đã sử dụng lý thuyết này để giải quyết nhiều bài toán khác nhau về kết cấu, tiến độ, chi phí, tồn kho, vận hành máy móc, bố trí mặt bằng, quy hoạch, cường độ bê tông, tính toán công tác đào đắp.... Điều này cho thấy khả năng ứng dụng rộng rãi của lý thuyết tập mờ trong các nội dung công việc xây dựng. Bên cạnh đó lý thuyết tập mờ cũng được áp dụng trong nhiều loại công trình khác nhau như công trình công cộng, công trình công nghiệp, công trình giao thông, công trình dân dụng,... Các đặc điểm đặc trưng của công trình đã được khai thác và kết hợp cùng lý thuyết tập mờ tạo nên điểm khác biệt trong các nghiên cứu khác nhau. Các nghiên cứu đã xây dựng, hoàn thiện rõ nét về lý thuyết tập mờ ứng dụng trong xây dựng. Đây được xem là cơ sở vững chắc cho các nhà khoa học tiếp tục kế thừa và phát triển về lý thuyết tập mờ trong xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Xuân Huỳnh, Nguyễn Hùng Tuấn (2016), Độ tin cậy của kết cấu xây dựng, Nxb Xây dựng
- [2]. Phạm Hồng Luân, Nguyễn Hoài Nghĩa, (2008), Ứng dụng lý thuyết mờ và các hướng phát triển trong ngành xây dựng", Tạp chí xây dựng 6/2008
- [3]. Nguyễn Hùng Tuấn, Lê Xuân Huỳnh (2013), Một cách tiếp cận độ tin cậy trên cơ sở chuyển đổi từ đại lượng mờ sang đại lượng ngẫu nhiên, Tạp chí KHCN Xây dựng, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng.
- [4]. Phạm Thị Minh Lành, Phạm Hà Hải, (2018), Nghiên cứu lựa chọn hàm thuộc cho mô hình dự báo nguy cơ ống cấp nước bị chất ô nhiễm xâm nhập, Tạp chí KHCN Xây dựng, 1: 1-9
- [5]. Lê Thị Nhung, Ngô Công Thắng (2013), Một số phương pháp xây dựng mô hình mờ dựa trên tập dữ liệu vào – ra và việc sử dụng tập mờ loại 2 rời rạc, Tạp chí Khoa học và Phát triển 2013, tập 11, số 1: 75-84
- [6]. M.C. Nataraja, (2006), fuzzy reasoning system model,
- [7]. Song (1996), applied fuzzy theory to model parameters and damage caused by earthquakes.
- [8]. J. Yang, (2003), Apply fuzzy theory in calculating the optimal operation of excavator.
- [9]. Dubois D., H. Prade (1979); Fuzzy Real Algebra: Some Results; Fuzzy Sets and Systems, Vol. 2; pp. 327-348



XI MĂNG CẨM PHẢ
CÔNG NGHỆ NHẬT BẢN

Cùng đồng hành
CÙNG PHÁT TRIỂN



**XI MĂNG MC 25
XÂY TÔ**



**XI MĂNG
PORTLAND HỖN HỢP
PCB 40**



**XI MĂNG
ĐA DỤNG PCB 40**

XI MĂNG XÁ CÔNG NGHIỆP:

- Xi măng Portland PC50/ PC40
- Xi măng Portland hỗn hợp PCB50/ PCB40
- Xi măng Portland xỉ lò cao loại I: PCB_{bfs}50/ PCB_{bfs}40
- Xi măng Portland bền sulfat PC_{msr}50 / PC_{msr}40
- Xi măng Portland xỉ lò cao bền sulfat trung bình PCB_{bfs}50 - MS / PCB_{bfs}40 - MS





Sống khác biệt

TẠI BIEN HOA UNIVERSE COMPLEX

Với chuỗi tiện ích khép kín "ngay ngưỡng cửa" tại **Bien Hoa Universe Complex**, các chủ nhân hoàn toàn có thể trải nghiệm cuộc sống tiện nghi khác biệt như thư giãn với hồ bơi hiện đại, hòa mình trong không gian sống động của quảng trường nhạc nước, thả hồn giữa Sky Garden xanh mát hay những hàng kèn hồng thơ mộng trải dọc lối đi.

Được xem là khu căn hộ kết hợp thương mại, dịch vụ có quy mô lớn nhất tại TP. Biên Hòa hiện nay, **Bien Hoa Universe Complex** không chỉ là nơi an cư hoàn hảo mà còn mang đến cơ hội đầu tư tiềm năng với nhiều lợi thế đất giá.

PHÁT TRIỂN DỰ ÁN



TIẾP THỊ & PHÂN PHỐI
ĐỘC QUYỀN



TỔNG THẦU XÂY DỰNG



☎ 1900 6958

www.hungthinhland.com