

XÂY DỰNG

tapchixaydung.vn

TẠP CHÍ CỦA BỘ XÂY DỰNG

JOURNAL OF CONSTRUCTION 62thYear





HỌC XÂY DỰNG

có giàu không?

TS. NGUYỄN HOÀI NGHĨA
Trưởng khoa Kỹ thuật và
Quản lý xây dựng

Học ngành Xây dựng là học gì? Học ngành Xây dựng có dễ không? Học ngành Xây dựng tìm việc làm khó hay dễ? Học ngành Xây dựng có giàu không? Tạp chí Xây dựng đã có cuộc trao đổi với TS. Nguyễn Hoài Nghĩa - Trưởng Khoa Kỹ thuật và Quản lý Xây dựng trường ĐH Quốc tế (ĐHQG-HCM) - để tìm những câu trả lời cho các bạn học sinh quan tâm đến ngành nghề này

PV: Xin Ông cho biết chương trình đào tạo sinh viên học ngành Xây dựng tại Trường Đại học Quốc tế có gì mới?

TS. Nguyễn Hoài Nghĩa: Khoa Kỹ thuật và Quản lý xây dựng tại Trường Đại học Quốc tế (ĐHQG-HCM) cung cấp chương trình đào tạo ngành Kỹ thuật Xây dựng và Quản lý Xây dựng hoàn toàn bằng tiếng Anh và đã đạt được chất lượng kiểm định khu vực Đông Nam Á AUN-QA. Hiện nay, Khoa đang triển khai đào tạo hai ngành: Kỹ thuật Xây dựng và Quản lý Xây dựng.

Ngành Kỹ thuật Xây dựng trang bị cho sinh viên các kiến thức căn bản và chuyên ngành liên quan đến việc thiết kế, thi công các công trình dân dụng, cầu đường, và thủy lợi. Chương trình đào tạo cũng tích hợp các khối kiến thức mới liên quan công nghệ tính toán, mô phỏng, phân tích dữ liệu và trí tuệ nhân tạo (AI), kết hợp với việc dạy học bằng tiếng Anh nhằm tạo điều kiện sinh viên nhanh chóng tiếp thu và chuyển giao các tiến bộ công nghệ của thế giới vào công nghiệp xây dựng nước nhà.

Trong khi đó, ngành Quản lý Xây dựng đào tạo các kỹ sư Quản lý Xây dựng có kiến thức cơ bản vững chắc về khoa học, kỹ thuật và quản lý xây dựng hiện đại. Các kỹ sư Quản lý Xây dựng sẽ được trang bị kiến thức về chính trị, kỹ thuật, kinh tế và đặc biệt là những kiến thức chuyên ngành quản lý: Quản lý dự án, quản lý tài chính, quản lý tiến độ, quản lý chất lượng, quản lý rủi ro, quản lý hợp đồng, quản lý tổ chức và nhân lực ...

Bên cạnh, chương trình đào tạo của chúng tôi còn chú trọng việc trang bị các kỹ năng mềm cần thiết để giúp các kỹ sư tốt nghiệp có thể đáp ứng nhanh nhất cho yêu cầu hội nhập kinh tế, có khả năng làm chủ các công nghệ tiên tiến trong xây dựng. Các em sẽ tự tin trong việc tham gia triển khai các dự án xây dựng qui mô lớn vốn cần rất nhiều sự giao tiếp với các đối tác nước ngoài.

PV: Sinh viên tốt nghiệp từ Khoa Kỹ thuật và Quản lý Xây dựng của trường Đại học Quốc tế có những điểm gì vượt trội so với những nơi khác?

TS. Nguyễn Hoài Nghĩa: Các em sinh viên theo học tại Khoa Kỹ thuật và Quản lý Xây dựng tại trường Đại học Quốc tế sẽ được thụ hưởng môi trường học tập thật sự Quốc tế. Với lợi thế học tập trong môi trường quốc tế đa văn hóa, các bạn sẽ có những lợi thế vượt trội về tư duy phân biện, kỹ năng giải quyết vấn đề và chiều sâu ngôn ngữ kỹ thuật, và đảm phán khi ra trường. Trường Đại học Quốc tế hiện tại hợp tác sâu rộng với các đối tác hàng đầu từ Mỹ, Úc, Anh, Nhật Bản, Hàn Quốc nên các bạn có rất nhiều cơ



Nhóm nghiên cứu của Khoa kỹ thuật và Quản lý xây dựng đang trao đổi về một mô hình đề tài của nhóm thực hiện.

hội làm việc và học tập lên cao tại các nước phát triển. Không chỉ vậy, các em sinh viên sẽ được học Chương trình đào tạo được thiết kế dựa trên các chương trình tiên tiến trên thế giới bởi đội ngũ giảng viên giàu kinh nghiệm đến từ các trường đại học danh tiếng trên thế giới và các tổ chức hàng đầu trong ngành xây dựng. Đội ngũ giảng viên có năng lực cao trong lĩnh vực xây dựng sẽ giúp sinh viên có được kiến thức chuyên môn, kỹ năng thực tiễn và tư duy sáng tạo cần thiết để thành công trong lĩnh vực này.

PV: Sinh viên có được thực hành và có tìm kiếm việc làm dễ dàng khi tốt nghiệp không, thưa Ông?

TS. Nguyễn Hoài Nghĩa: Khoa Kỹ thuật và Quản lý Xây dựng của trường Đại học Quốc tế đề cao việc thực hành trong quá trình đào tạo để giúp sinh viên có được kinh nghiệm thực tế trong lĩnh vực xây dựng. Sinh viên sẽ được tham gia vào các hoạt động thực tế như đi thực tập tại các công trường xây dựng, tham gia vào các dự án nghiên cứu khoa học của Khoa để giải quyết các vấn đề thực tế trong ngành xây dựng.

Không dừng lại ở đó, Khoa đã và đang triển khai các hoạt động ký kết hợp tác với các Doanh nghiệp Xây dựng lớn như NAGECCO, ACSC, PEB STEEL... nên sau khi tốt nghiệp sinh viên có thể thực tập và làm việc các môi trường ngành xây dựng chuyên nghiệp. Các kỹ sư có thể làm việc trong các cơ quan quản lý nhà nước (các sở, ban quản lý dự án, phòng quản lý xây dựng), các doanh nghiệp đầu tư bất động sản, thi công, môi giới bất động sản; các công ty tư vấn thiết kế, doanh nghiệp xây dựng, cơ quan kiểm toán. Ngoài ra, với kỹ năng tiếng Anh chuyên ngành được trang bị, sinh viên có thể làm việc ở các công ty xây dựng có vốn đầu tư nước ngoài.

PV: Trân trọng cảm ơn Ông.



TỔNG CÔNG TY LẮP MÁY VIỆT NAM - CTCP

VIET NAM MACHINERY INSTALLATION CORPORATION - JSC



Địa chỉ: 124 Minh Khai, Q.Hai Bà Trưng, Hà Nội
Tel: 024.38633067; 38632059; 38637747 - Fax: 02438638104



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

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

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

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

MỤC LỤC CONTENT

tapchixaydung.vn

HỘI ĐỒNG KHOA HỌC:

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

TỔNG BIÊN TẬP:

Nguyễn Thái Bình
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP:
Phạm Văn Dũng

TÒA SOẠN:

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

Giấy phép xuất bản:

Số 728/GP-BTTTT ngày 10/11/2021

ISSN: 2734-9888

Tài khoản:

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

Thiết kế: Thạch Cường

In tại: Công ty TNHH In Quang Minh

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

Ảnh bìa 1: Một góc Khu đô thị Sun Grand City
New An Thới (TP Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang)

Giá 55.000 đồng

TS.KTS TRƯƠNG VĂN QUẢNG
PGS.TS.KTS ĐỖ TỬ LAN
THS.KTS NGUYỄN KIM ANH

QUẢN LÝ NGÀNH

Đô thị biển - vai trò, vị thế và xu hướng phát triển
Phát triển đô thị biển bền vững
Đô thị lấn biển - những bài học trong nước và quốc tế

TỬ CHÍNH SÁCH ĐẾN CUỘC SỐNG

GS.TS.KTS DOÃN MINH KHÔI, TS.KTS TRẦN PHƯƠNG MAI
Mối liên hệ hai chiều giữa QCVN 06 về an toàn cháy và các dự án đầu tư xây dựng
TS ĐẶNG SỸ LẦN
THANH NGÀ
Biện pháp cải thiện an toàn phòng cháy chữa cháy trong các tòa nhà
32
Vướng mắc trong thẩm duyệt PCCC làm chậm đưa vào vận hành các dự án đường sắt đô thị
TS TẠ NGỌC BÌNH
TRẦN VĂN TÂM
Hiện trạng và lộ trình áp dụng BIM tại Việt Nam
37
Kinh nghiệm ứng dụng BIM cho các dự án giao thông trọng điểm tại TP.HCM
NGUYỄN VIỆT ĐỨC
40
Áp dụng BIM trong thiết kế, thi công và vận hành công trình giao thông tại Becamex IDC
MR. NOAH ARLES, MR. PHUC LE
THANH NGÀ
3 công nghệ hỗ trợ xây dựng cơ sở hạ tầng bền vững và linh hoạt
44
Chi phí áp dụng BIM sẽ được hoàn thiện trong thời gian tới

GIỚI THIỆU SÁCH MỚI

Tổng quan về đô thị và kiến trúc Trung Quốc
47

GÓC NHÌN TỪ THỰC TIỄN

Nhà ở công nhân - Phúc lợi hay kinh doanh?
48

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

THS NGÔ BÌNH GIANG, PGS.TS ĐỖ THẮNG,
GS.TS TRỊNH MINH THU
NGUYỄN ANH TỬ
50
Nghiên cứu ứng xử của nền đường đầu cầu được gia cường bằng trụ xi măng đất kết hợp với lưới địa kỹ thuật
54
Hoạch định chiến lược và đổi mới công cụ quản lý nhà nước về phát triển nhà ở trong quá trình hoàn thiện thể chế kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa tại Việt Nam
60
Nghiên cứu quá trình chuyển hóa photpho trong nước và trầm tích để đề xuất các giải pháp thích hợp xử lý ô nhiễm hồ đô thị Hà Nội
65
Phân tích lựa chọn chiều dày tường vây bê tông cốt thép cho hố đào sâu nhà cao tầng bằng phương pháp phần tử hữu hạn
70
Nghiên cứu chế tạo chất kết dính thạch cao hỗn hợp bền nước từ phế thải thạch cao FGD của Nhà máy nhiệt điện
76
Nghiên cứu sự làm việc đồng thời của cọc, móng và nền đất trong móng bê cọc
80
Độ ổn định của dề chắn sóng mái phủ bằng khối Antifer trong trường hợp nước tràn đỉnh dề lớn
86
Nghiên cứu bài toán tối ưu đa mục tiêu khung thép sử dụng phân tích trực tiếp
90
Nghiên cứu ảnh hưởng hình dạng công trình đến tác dụng của sóng xung kích do nổ trên mặt đất
94
Thiết kế giảm chấn kết cấu bằng hệ bể chứa đa tần có đối chiếu thí nghiệm trên bàn lắc
100
Ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM
104
Đánh giá thực trạng tổ chức không gian tại các bệnh viện sức khỏe tâm thần tại Hà Nội
108
Các yếu tố ảnh hưởng đến cung nhà ở xã hội của Việt Nam
112
Ứng dụng phần mềm SAP 2000 hợp lý hoá thiết kế kết cấu thép hệ thống đỗ xe ô tô hai tầng với điều kiện sử dụng tại Việt Nam
116
Nghiên cứu sử dụng cát biển kết hợp với tro bay cho chế tạo bê tông làm việc trong môi trường biển tại Việt Nam
123
Nghiên cứu về sự ảnh hưởng của các yếu tố kinh tế vĩ mô lên giá nhà ở tại Việt Nam
128
Phân tích độ nhạy của các tham số đầu vào ngẫu nhiên đến tải trọng tới hạn của kết cấu khung phẳng
133
Đánh giá cường độ chịu nén của bê tông trong dầm bê tông cốt thép bị ăn mòn bằng thực nghiệm
136
Định hướng chính trang kiến trúc cảnh quan hệ đường trong khu vực nội đô lịch sử Hà Nội

INDUSTRY MANAGEMENT

- TRUONG VAN QUANG **4** Coastal cities - role, position and development trends
 DO TU LAN **10** Sustainable coastal urban development
 NGUYEN KIM ANH **16** Urban encroachment - domestic and international lessons

FROM POLICY TO LIFE

- DOAN MINH KHOI, TRAN PHUONG MAI **20** Two-way relationship between Vietnam Standard 06 on fire safety and construction investment projects
 DANG SY LAN **26** Measures to improve fire safety in buildings
 THANH NGA **32** Problems in the appraisal and approval of fire prevention and fighting slow down the operation of urban railway projects
 TA NGOC BINH **34** Current status and roadmap for BIM application in Vietnam
 TRAN VAN TAM **37** Experience in applying BIM for key traffic projects in HCMC
 NGUYEN VIET DUC **40** Applying BIM in design, construction and operation Traffic program at Be-camex IDC
 NOAH ARLES, PHUC LE **42** 3 technologies that support building sustainable and resilient infrastructure
 THANH NGA **44** The cost of applying BIM will be completed in the near future

ABOUT NEW BOOK

- AN NHIEU **47** Overview of China's urban and architecture

PERSPECTIVE TO PRACTICAL

- NGUYEN HOANG LINH **48** Worker Housing - Welfare or Business?

SCIENTIFIC RESEARCH

- NGO BINH GIANG, DO THANG, TRINH MINH THU, NGUYEN ANH TU **50** Behavioral analysis of the approach embankment reinforced by soil cement column combined with geogrids
54 Adoption of strategic planning: A reformed state management tool to govern housing sector in the transitional economy of Vietnam
 TRAN THUY ANH, TRAN DUC HA, BUI THI THUY, NGUYEN NGOC THANG **60** A study of phosphorus transformation between water and sediments to propose suitable treatment solutions for Hanoi urban lakes
65 Analysis of selecting the thickness of reinforced concrete Diaphragm Wall for excavation of High-Rise buildings using the Finite element method
 TONG TON KIEN, TRAN DUC TRUNG, NGUYEN VAN PHONG, NGUYEN NGOC THANG, LE QUOC CUONG **70** Production of water resistant plaster binder from FGD gypsum waste of Thermal power Factory
76 Study on continuous working of piles, foundation and soil in pile raft foundation
 NGUYEN DANG TRINH **80** Stability on breakwater with Antifer block in case of large wave overtopping
 MAI SY HUNG **86** A study on multi-objective optimization of steel frames using direct analysis
 LE HAI DUONG, NGO NGOC THUY, NGUYEN VAN HAI, BUI PHAM DUC TUONG **90** Research on the influence of the construction shape on the shock wave pressure caused by explosion on the Ground
94 Design and test of multi tuned liquid damper to control vibration of structure
 BUI THE HUY, DAO NGOC THANH, TRAN QUANG PHU **100** Influence of project implementation progress on construction investment costs of road traffic work in Ho Chi Minh City
 TRAN NGOC THANH TRANG, TRAN VU THO **104** Assessment of the status of organization of space of mental health hospitals in Hanoi
 NGUYEN PHUONG CHAM **108** Factors influencing on social housing supply in Vietnam
 NGUYEN QUANG MINH **112** Application sap 2000 software in optimization steel structural of car parking double-floor in conditions for using in Vietnam
 LE KIM THU **116** Experimental study on using sea sand and fly ash for production of marine concrete in Vietnam
 NGO THANH XUAN, NGUYEN HOANG PHUONG LINH **123** Research on the impact of macroeconomic factors on housing prices in Vietnam
 DANG XUAN HUNG **128** Sensitivity analysis of input random parameters on buckling load of plan frame
 NGUYEN SY HUNG, VUONG HOANG THACH, NGUYEN THANH HUNG, CAO NU KIM ANH **133** Evaluation of compressive strength of concrete in corroded reinforced concrete beams by experiment
 NGUYEN HOAI THU, NGUYEN THU HUONG **136** Orientation to embellish the pavement landscape architecture in the historic inner city of Hanoi

SCIENTIFIC COMMISSION:

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

EDITOR-IN-CHIEF:**Nguyen Thai Binh****DEPUTY-EDITOR-IN-CHIEF:****Pham Van Dung****OFFICE:****37 LE DAI HANH, HAI BA TRUNG, HANOI****Editorial Board:** 024.39740744**Email:** banbientapctcd.bxd@gmail.com**Representative Office in Ho Chi Minh City:**

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

Publication:**No:** 728/GP-BTTTT date 10th, November/2021**ISSN:** 2734-9888**Account:** 11300001172

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

Đô thị biển - vai trò, vị thế và xu hướng phát triển



> TS.KTS TRƯƠNG VĂN QUẢNG*

1. NHẬN THỨC CHUNG

Việt Nam là nước có bờ biển dài nhất trong số các nước Đông Nam Á lục địa (không kể các quốc gia quần đảo). Diện tích phần đất liền là 331.211,6 km²(¹), còn phần lãnh hải và vùng đặc quyền kinh tế trên biển khoảng 1.000.000 km², gấp 3 lần diện tích trên đất liền. Bờ biển Việt Nam từ Móng Cái đến Hà Tiên dài 3.260 km, khoảng 100 km² trên đất liền có 1 km bờ biển, gấp 6 lần trung bình toàn thế giới; nếu tính thêm cả bờ biển của các hải đảo trên Biển Đông thì chiều dài bờ biển so với diện tích đất liền là 0,016, gấp hơn 2 lần Thái Lan (0,007) và ngang với Malaysia là đất nước có một nửa là quần đảo(²).

Theo TS Vũ Chí Đồng, thiên nhiên Việt Nam rất đa dạng, thay đổi từ Bắc đến Nam bởi phần đất liền của lãnh thổ Việt Nam trải dài trên 15 độ vĩ tuyến, từ thấp đến cao bởi phân bậc của địa hình đồng bằng, trung du, đồi núi và đặc biệt đa dạng khi đi theo hướng Đông Tây từ biển - duyên hải vào trong nội địa. Vùng duyên hải, hải đảo khác với vùng đồi núi và đồng bằng về kiểu địa hình. Vì ven biển được hình thành do tác động tổng hợp của đất liền và biển. Địa hình ven biển có thể chia thành các nhóm chính: (i) Đồng bằng tích tụ cửa tam giác châu thổ và đồng bằng cửa sông miệng phễu; (ii) Đồng bằng chân núi duyên hải hình thành tại các vũng nhỏ, đồng bằng hẹp, từ chân núi ra biển khoảng mười cây số; (iii) Địa hình ven biển hình thành do tích tụ - sóng gió; (iv) Địa hình ven biển hình thành do tích tụ - thủy triều; (v) Bờ biển mài mòn; (vi) Bờ biển san hô... Chính các đặc điểm này đã tác

động không nhỏ, thậm chí có tính định vị về vị thế, vai trò, qui mô và cấu trúc các đô thị biển của Việt Nam.

2. VAI TRÒ, VỊ THẾ

Đô thị biển bao gồm cả hệ thống đô thị ven bờ các châu lục và hệ thống các đô thị thuộc các đảo hoặc các quần đảo trên các đại dương. Các đô thị biển thường là các đô thị gắn với các lợi thế từ vị trí xây dựng đến các nguồn lợi có từ kinh tế biển như các ngành công nghiệp đánh bắt, chế biến, nuôi trồng thủy, hải sản; công nghiệp, dịch vụ cảng, giao thông vận tải biển; công nghiệp dịch vụ du lịch, nghiên cứu khoa học; bảo vệ môi trường, quốc phòng an ninh... và thường có chức năng tổng hợp hoặc chuyên ngành.

Trên thế giới đã có nhiều đô thị biển thể hiện vị thế và tầm vóc của mình trong phát triển kinh tế, xã hội và trở thành biểu tượng của quốc gia hoặc mang tầm cỡ khu vực hoặc quốc tế. Chẳng hạn như TP New York, San Diego, Seattle, Hawaii... (Hoa Kỳ); Vladivostok... (LB Nga); Thượng Hải, Thẩm Quyển, Hồng Kông, Ma Cao... (Trung Quốc); Cao Hùng, Đài Bắc... (Đài Loan); Tokyo... (Nhật Bản); Pattaya, Puket... (Thái Lan); Manila (Philippines); Singapore... ở một khía cạnh nào đó, ngoài mối quan hệ về đường bộ, đường hàng không, các đô thị biển còn có độc quyền cơ bản về giao lưu đường thủy và là cửa ngõ thông thương với các đại dương gần các châu lục với nhau trong xu hướng hội nhập và toàn cầu hóa.

Hệ thống đô thị biển của Việt Nam chủ yếu tập trung dọc vùng duyên hải (VDH) từ Bắc vào Nam (trải dài 3.260 km), trên cơ sở các tiểu vùng duyên hải cơ bản là: vùng duyên hải Bắc bộ, Trung bộ và Nam bộ. Các tiểu vùng duyên hải này đóng vai trò là cửa ngõ hướng biển của các vùng kinh tế trọng điểm quốc gia, nối các hành lang kinh tế Bắc - Nam, Đông -

^(*) Phó Tổng thư ký Hội Quy hoạch phát triển đô thị Việt Nam (VUPDA).

Tây ra với biển, tạo nên thế và lực trong phát triển kinh tế, xã hội của từng vùng và trong phạm vi cả nước. Đây cũng chính là một trong những đặc điểm cơ bản của hệ thống đô thị biển của Việt Nam trong quá trình CNH, HĐH đất nước, cũng như quá trình hội nhập khu vực và quốc tế.

3. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Trong quá trình phát triển của mỗi nước, mạng lưới đô thị nói chung, các đô thị biển nói riêng chiếm vai trò rất quan trọng không những về kinh tế, xã hội mà còn đảm bảo an ninh quốc phòng và phát triển bền vững. Bởi vậy, mỗi nước đều hoạch định chiến lược phát triển đô thị và điểm dân cư nông thôn, trong đó chú trọng các hành lang ven biển gắn với các khu kinh tế tổng hợp theo điều kiện, hoàn cảnh cụ thể của nước mình nhằm thúc đẩy quá trình phát triển kinh tế, xã hội và đô thị hóa có chất lượng hơn. Các tổ chức quốc tế lớn như Chương trình phát triển của Liên Hợp quốc (UNDP), Trung tâm Định cư con người (UNCHS-Habitat), Chương trình quản lý đô thị (UMP) của ba châu lục, Ủy ban Kinh tế xã hội Khu vực châu Á - Thái Bình dương của Liên Hợp quốc (UNESCAP) và nhiều tổ chức khác của khu vực và các nước rất coi trọng và quan tâm đến tốc độ phát triển của quá trình đô thị hóa khu vực và toàn cầu...

Hiểu rõ và nhận thức đúng đắn vai trò và tầm quan trọng của đô thị hóa, trong đó có các đô thị biển, các nước trên thế giới, nhất là các nước đang phát triển đã, đang và sẽ luôn chú trọng quan tâm đến những mặt tích cực để tận dụng mọi lợi thế của quá trình này. Đối với các nước kém phát triển muốn tạo ra những "cú huych" nhằm đẩy nhanh tốc độ tăng trưởng kinh tế thì cần thiết phải tạo ra các vùng, các khu vực kinh tế trọng điểm đóng vai trò là "đầu tàu" để lôi kéo, thúc đẩy nền kinh tế chung của quốc gia cùng phát triển... Để có được các vùng, các khu vực kinh tế này thì phải có các hạt nhân đủ mạnh về tiềm lực kinh tế, có mối quan hệ đa chiều, có cửa ngõ giao lưu rộng mở mà những hạt nhân đó chính là các đô thị, hoặc chùm các đô thị với đúng nghĩa của nó trong bối cảnh nền kinh tế thị trường có sự cạnh tranh khốc liệt (chứ không phải các đô thị thuần túy theo khái niệm với chức năng hành chính...). Bởi vậy, các nước như Trung Quốc, Singapore, Philippines, Malaysia... trong chiến lược phát triển kinh tế của mình đã tạo ra được các vùng kinh tế trọng điểm trên cơ sở phân bố lại lực lượng sản xuất và cơ cấu lại nền kinh tế quốc dân, chọn ra được những "cửa sổ" hướng ngoại (như Thâm Quyển, San Dâu, Chu Hải của Trung Quốc; SuBic, Makar của Philippines...).

Trong định hướng và tầm nhìn chiến lược, vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ được hoạch định bởi 8 tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương: Hà Nội, Hải Phòng, Quảng Ninh, Hải Dương, Hưng Yên, Hà Tây, Vĩnh Phúc, Bắc Ninh với cửa ngõ hướng biển là vùng duyên hải Bắc bộ bao gồm các tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình (trong đó Quảng Ninh, Hải Phòng đóng vai trò chủ chốt); Vùng kinh tế trọng điểm miền Trung (Thừa Thiên Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định) với cửa ngõ hướng biển là vùng duyên hải Trung bộ với các khu kinh tế Chân Mây - Lăng Cô,

Chu Lai - Kỳ Hà, Dung Quất và khu kinh tế Nhơn Hội... làm hạt nhân; Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam (TP.HCM và các tỉnh Đồng Nai, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bình Dương, Tây Ninh, Bình Phước, Long An) với cửa ngõ hướng biển là TP.HCM và Bà Rịa - Vũng Tàu... Vùng kinh tế trọng điểm ĐBSCL gồm 4 tỉnh thành: Cần Thơ, An Giang, Kiên Giang và Cà Mau; có vị trí địa kinh tế quan trọng, thuận lợi cho phát triển kinh tế - xã hội và giao thương với khu vực. Nằm ở cực Nam của Tổ quốc, tiếp giáp với Campuchia thông qua vịnh Thái Lan; giáp với biển Đông với bờ biển dài. Đây là điều kiện thuận lợi để phát triển dịch vụ thương mại, du lịch trong nước và quốc tế.

Đô thị dọc vùng duyên hải nói chung, đô thị biển nói riêng, được hình thành và phát triển song song với lịch sử phát triển của đất nước. Hầu hết các đô thị hiện nay đều hình thành và phát triển trên một điểm đô thị từ thời phong kiến, từ cố đô Huế của Nhà Nguyễn đến các đô thị nhỏ có chức năng hành chính - quân sự như Vinh, Hà Tĩnh, Đồng Hới, Quảng Ngãi, hay các thương cảng cũ (Hội An). Một số đô thị hình thành từ thời Pháp thuộc để lập cảng, khai khoáng hay cho du lịch và vẫn được phát triển liên tục cho đến nay (ví dụ: Hải Phòng - Đồ Sơn, Hạ Long, Vũng Tàu, Sầm Sơn). Một số đô thị mới được hình thành sau này nhằm mở mang phát triển kinh tế (Cẩm Phả), cảng - quân sự (Cam Ranh), nghỉ dưỡng (Cửa Lò) hoặc trung tâm tổng hợp (Đồng Hà).

Đô thị hoá cực nhanh trong thời kỳ đổi mới kinh tế, các đô thị được phát triển cả chiều rộng lẫn chiều sâu (nhất là TP.HCM - đô thị lớn nhất nước); đặc biệt là nhiều đô thị mới - khu kinh tế ven biển đã và đang được quy hoạch, đầu tư xây dựng (Vân Đồn, Đình Vũ - Cát Hải, Nghi Sơn, Đông Nam Nghệ An, Vũng Áng, Hòn La, Chân Mây - Lăng Cô, Chu lai, Dung Quất, Nhơn Hội, Nam Phú Yên, Vân Phong, Định An, Năm Căn, Phú Quốc và Cụm đảo nam An Thới...).

Các thành phố, thị xã tỉnh lỵ hiện nay đều có chức năng là trung tâm tổng hợp của vùng và của các tỉnh duyên hải: Hạ Long, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Thanh Hoá, Vinh, Hà Tĩnh, Đồng Hới, Đông Hà, Huế, Đà Nẵng, Tam Kỳ, Quảng Ngãi, Quy Nhơn, Tuy Hoà, Nha Trang, Phan Thiết, TP.HCM, Vũng Tàu, Bạc Liêu, Rạch Giá. Các đô thị này còn có chức năng đặc biệt chia sẻ chức năng với nhiều đô thị có tính chuyên ngành thuộc tỉnh như: chuyên về cảng (Hải Phòng, Đà Nẵng, Cam Ranh, Chân Mây, Vũng Áng, Cái Lân - Hạ Long); chuyên về du lịch, nghỉ dưỡng (Hạ Long, Sầm Sơn, Cửa Lò, Đồ Sơn, Hội An, Vũng Tàu); chuyên về đào tạo (Huế, Vinh, Quy Nhơn, Đà Nẵng, Nha Trang); chuyên về quốc phòng (Cam Ranh); chuyên về kinh tế - dịch vụ dầu khí (Vũng Tàu, Dung Quất); chuyên về công nghiệp mỏ (Uông Bí, Cẩm Phả)...

Các quy hoạch xây dựng vùng liên tỉnh, vùng tỉnh (nay là quy hoạch tỉnh) đã được lập hoặc sẽ được điều chỉnh nhằm định hướng phát triển các không gian chức năng, hệ thống đô thị và các điểm dân cư nông thôn trong vùng; đồng thời tất cả các đô thị cấp thành phố, thị xã và hầu hết các thị trấn (ven biển và hải đảo) đều đã được lập quy hoạch chung. Phần lớn các đô thị mới, các khu kinh tế, các khu công nghiệp tập trung đã được chọn vị trí và quy hoạch xây dựng. Nhìn chung, các đô thị mới đều có xu hướng xây dựng trên bờ

biển, nhất là các khu kinh tế (KKT) đã được thành lập đều bố trí sát biển, nhằm tận dụng thế mạnh của cảng, đầu mối giao thông thủy - bộ, du lịch, trở thành các cực tăng trưởng của Quốc gia và vùng. Nhiều thị xã mới thành lập cũng nằm sát biển như Quảng Yên, Hoàng Mai, Ninh Hòa, Vĩnh Châu. Nhiều đô thị mới đang có xu hướng hướng biển.

Tuy nhiên, một trong những vấn đề nổi cộm nhất trong phát triển đô thị biển, hải đảo là mâu thuẫn giữa phát triển kinh tế và bảo vệ, tiết kiệm nguồn tài nguyên, gìn giữ các giá trị hiện hữu. Trong đó bao gồm các vấn đề về quy mô, ngưỡng phát triển - tác động môi trường, tầm nhìn, khả năng tiếp cận, giao thông và tiện ích đô thị. Nhiều đô thị biển, hải đảo trên thế giới đã và đang phát triển với quy mô lớn mà không xem xét thấu đáo các tác động tới môi trường tự nhiên và không gian đô thị xung quanh, tới hệ thống hạ tầng, tới bản sắc đô thị.

Trong những năm gần đây, các đô thị biển, hải đảo của Việt Nam đã tận dụng những thế mạnh về vị trí địa lý, cảnh quan để phát triển kinh tế trong đó lấy du lịch và kinh tế biển là mũi nhọn. Rất nhiều các dự án khách sạn, khu nghỉ dưỡng cao cấp đã được đầu tư xây dựng ở các bãi biển nhằm khai thác triệt để các tiềm năng mà thiên nhiên ban tặng. Bên cạnh mặt đạt được về việc góp phần phát triển kinh tế, đô thị cho địa phương, các dự án xây dựng không được quy hoạch tốt cũng đã gây ra nhiều hệ lụy về chất lượng đô thị, môi trường, xã hội. Việc quy hoạch xây dựng nóng, còn nóng vội theo kiểu “phát triển bằng mọi giá”, “xin - cho” và “chia lô mặt biển” tại một số đô thị như Quảng Ninh, Đà Nẵng, Nha Trang, Phan Thiết, Vũng Tàu... có nguy cơ “băm nát mặt tiền” của biển, lãng phí nguồn tài nguyên... gây cản trở cho khả năng tiếp cận không gian mặt biển (cần được coi như một dạng không gian công cộng) của cộng đồng cũng như làm mất đi không gian sinh kế truyền thống của ngư dân.

Quá trình phát triển đô thị biển, hải đảo dường như đang lấn át và làm mất đi giá trị cảnh quan thiên nhiên của hệ sinh thái biển và biển. Hiện tượng lạm dụng việc lấn biển để phát triển đô thị, phát triển công nghiệp như Quảng Ninh, Nha Trang, Đồ Sơn (có xu hướng phổ biến ở nước ta)... đang cảnh báo về nguy cơ hủy hoại nguồn lợi thiên nhiên, hệ sinh thái và cảnh quan của các đô thị biển, hải đảo. Cấu trúc đô thị biển lấy du lịch làm động lực đang là vấn đề cần được nghiên cứu cả về lý luận quy hoạch cũng như thực tiễn xây dựng, giữa nhu cầu của nhà đầu tư bất động sản du lịch với nhu cầu sống của các dân cư đô thị biển. Việc phát triển đô thị theo dự án với nhiều qui mô khác nhau trong khi nguồn lực nhà đầu tư có hạn... đã tạo ra nhiều hệ lụy khó lường như “đắp chiếu” để đẩy, chuyển nhượng, chia nhỏ dự án để “sang tên, đổi chủ”... có nguy cơ làm cho mặt tiền của biển thiếu tính tổng thể, đồng bộ... Hoặc, việc xây dựng quá sát mặt biển cũng khiến các khu vực này trở nên rất dễ tổn thương với những biến đổi bất thường gây ra do biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Nhiều đô thị biển khu vực miền Trung, Nam bộ... đang có những hiện tượng xói lở bờ biển làm ảnh hưởng lớn đến cảnh quan cũng như các công trình trên biển. Việc xây dựng ở ạt và tự phát các khu du lịch ven biển đã

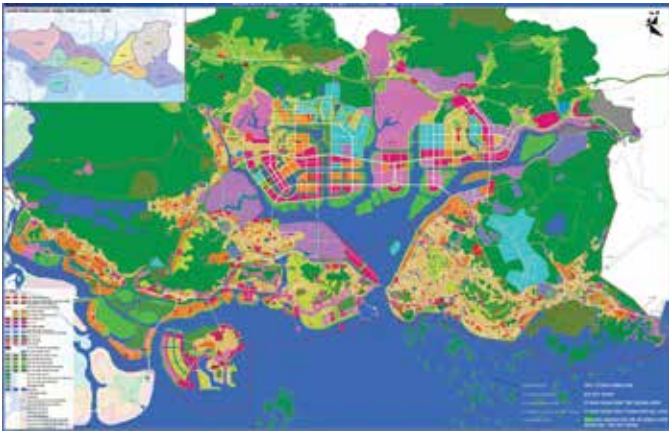
được nhiều chuyên gia, nhiều học giả lên tiếng cảnh báo, tuy nhiên, vẫn còn thiếu các nghiên cứu chuyên sâu để đánh giá đầy đủ có tính khoa học những tác động về kinh tế - xã hội - đô thị của tình trạng trên cũng như chưa có các giải pháp khắc phục hiệu quả, nhằm đảm bảo hài hòa giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường, chia sẻ lợi ích giữa chính quyền đô thị, nhà đầu tư và cộng đồng.

Theo đánh giá của các tổ chức quốc tế, Việt Nam là quốc gia đặc biệt dễ bị tổn thương do bị ảnh hưởng nghiêm trọng từ biến đổi khí hậu. Theo báo cáo mới đây của Ngân hàng Thế giới, trong số 84 quốc gia đang phát triển ven biển được điều tra về mực nước biển dâng, Việt Nam xếp thứ nhất về ảnh hưởng lên người dân, GDP, các khu đất đô thị mở rộng và đất ngập nước. ảnh hưởng do mực nước biển dâng do sự nóng lên toàn cầu có thể là thảm họa cho Việt Nam; có tới 16% diện tích, 35% dân số và 35% GDP sẽ chịu ảnh hưởng trực tiếp khi mực nước biển tăng lên 5m. Nghiên cứu này cũng dự báo cứ mỗi 1m nước biển dâng tại Việt Nam sẽ đẩy 17 triệu người vào tình trạng ngập lụt và gây thiệt hại tới 17 tỷ đô la, với những ảnh hưởng lớn xâm nhập vào đất liền và khu vực ven biển. Theo nhiều kịch bản khác nhau, mực nước biển dâng trung bình khoảng 30 - 50 cm vào năm 2100. Những vùng chịu ảnh hưởng nhiều nhất là ĐBSCL (90%) và khu vực Đồng bằng Bắc bộ (8%). Hơn 50% dân số sinh sống ở khu vực ven biển, hải đảo sẽ chịu tác động trực tiếp bởi biến đổi khí hậu nói chung và nước biển dâng nói riêng. Khoảng 300 đô thị vùng duyên hải sẽ chịu ảnh hưởng, trong đó, hơn 100 đô thị sẽ bị ảnh hưởng trực tiếp của thảm họa lâu dài này, nơi tập trung đông dân với 25 triệu cư dân ven biển... Việc khai thác quá mức đất đai và cảnh quan tại các đô thị biển dẫn đến sự xuống cấp, biến đổi hệ cân bằng sinh thái khu vực ven biển. Trong tương lai gần, các đô thị biển, hải đảo có thể sẽ phải hứng chịu hậu quả khó lường của hiện tượng nước biển dâng.

Theo đó, trong quá trình phát triển hệ thống đô thị biển, hải đảo, Việt Nam cần hết sức quan tâm đến những vấn đề trên. Dưới đây là một số trường hợp cụ thể:

(i) Đô thị biển Hạ Long (tỉnh Quảng Ninh): TP Hạ Long được thành lập ngày 27/12/1993, trên cơ sở toàn bộ diện tích và dân số của thị xã Hồng Gai. Ngày 10/10/2013, Chính phủ ban hành quyết định số 1838/QĐ-TTg công nhận TP Hạ Long là đô thị loại I. Tiếp đó, ngày 17/12/2019, Ủy ban Thường vụ Quốc hội ra Nghị quyết số 837/NQ-UBTVQH về sắp xếp các đơn vị cấp huyện, cấp xã thuộc tỉnh Quảng Ninh. Theo đó, nhập toàn bộ 843,54 km² diện tích tự nhiên và dân số (51.003 người) của huyện Hoàn Bồ vào TP Hạ Long. Sau sắp xếp, điều chỉnh, TP Hạ Long mới có diện tích tự nhiên 1.119,36 km² và quy mô dân số là 300.267 người. Với chiều dài bờ biển khoảng 50 km.

TP Hạ Long là đô thị tỉnh lỵ, trung tâm hành chính, văn hóa xã hội, khoa học kỹ thuật, giáo dục đào tạo của tỉnh Quảng Ninh, là một trung tâm du lịch quốc gia và có tầm vóc quốc tế gắn với Di sản thiên nhiên thế giới vịnh Hạ Long (kỳ quan thiên nhiên thế giới); trung tâm thương mại, dịch vụ, công nghiệp cảng biển nước sâu, giữ vai trò là một trong những



Cấu trúc đô thị biển Hạ Long mới (VIUP).

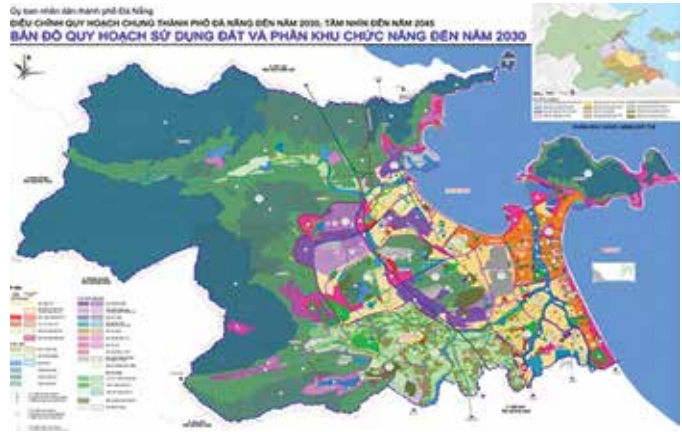
đô thị hạt nhân vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ; trung tâm kinh tế, văn hóa, khoa học - kỹ thuật, hành chính, giáo dục - đào tạo, du lịch, dịch vụ, đầu mối giao thông, giao lưu trong nước, có vai trò thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội của vùng Đông Bắc, vùng duyên hải Bắc bộ; có vị trí chiến lược về địa chính trị, địa kinh tế, an ninh quốc phòng của quốc gia và khu vực.

Việc nhập huyện Hoàng Bồ vào TP Hạ Long sẽ là điều kiện thuận lợi để TP Hạ Long và tỉnh Quảng Ninh làm tốt hơn nữa công tác bảo tồn và phát huy giá trị di sản vịnh Hạ Long - kỳ quan thiên nhiên thế giới, đưa TP Hạ Long xứng tầm là thành phố du lịch biển văn minh, thân thiện, đô thị xanh, phát triển bền vững thích ứng với biến đổi khí hậu với hệ thống kết cấu hạ tầng kỹ thuật - xã hội đồng bộ, hiện đại... Đây cũng là cơ hội để TP Hạ Long thoát khỏi nguy cơ lấn biển (thường được nguy trang với mỹ từ "cải tạo không gian biển") quá nóng trong thời gian qua.

Tuy nhiên, trên cơ sở QHC TP Hạ Long mới được cấp có thẩm quyền phê duyệt, cần sớm nghiên cứu các quy hoạch phân khu, quy hoạch thiết kế cảnh quan không gian ven biển, xây dựng các Quy định, Quy chế quản lý quy hoạch, kiến trúc cho từng phân khu cụ thể, nhất là khu vực Bãi Cháy, Hùng Thắng, Tuần Châu, không gian ven bờ xung quanh vịnh Cửa Lục - một không gian trọng tâm của TP Hạ Long mới...

(ii) Đô thị biển Đà Nẵng (TP trực thuộc TW): Đà Nẵng, một đô thị có vị trí đẹp bên bờ sông Hàn và bên bờ biển Đông. Thiên nhiên đã ưu đãi cho Đà Nẵng nhiều lợi thế về cảnh quan đẹp, nổi tiếng: từ "cổng trời" Hải Vân - "Thiên hạ đệ nhất hùng quan", Non Nước - Ngũ Hành Sơn đến bán đảo Sơn Trà tráng lệ. Nếu đứng từ "cổng trời" Hải Vân, nhìn xuôi về phía Nam nơi con sông Hàn chảy qua, đổ vào vùng cửa vịnh Đà Nẵng (với khoảng 30 km bờ biển có nhiều bãi biển đẹp) mới cảm nhận hết vẻ quyến rũ mà thiên nhiên ban tặng cho thành phố này... Hơn nữa, Đà Nẵng lại nằm giữa vùng kế cận ba di sản văn hóa thế giới: Cố đô Huế, đô thị cổ Hội An và Thánh địa Mỹ Sơn... Đây là những lợi thế hiếm có của một đô thị biển.

Trong phạm vi khu vực và quốc tế, Đà Nẵng là một trong những cửa ngõ quan trọng ra biển của Tây Nguyên và các



Cấu trúc đô thị biển Đà Nẵng (Sở Xây dựng Đà Nẵng).

nước Lào, Campuchia, Thái Lan, Myanmar đến các nước vùng Đông Bắc Á thông qua hành lang kinh tế Đông - Tây với điểm kết thúc là cụm cảng Tiên Sa - Liên Chiểu. Nằm ngay trên một trong những tuyến đường biển và hàng không quốc tế, Đà Nẵng có một vị trí đặc biệt thuận lợi cho sự phát triển nhanh chóng và bền vững.

Trong thời gian qua Đà Nẵng đã phát triển mạnh và tương đối thành công. Với ý tưởng lấy vịnh Đà Nẵng và sông Hàn làm bố cục chủ đạo trong tổ chức không gian, đô thị Đà Nẵng được mở rộng không gian về phía Tây, Tây Bắc, Tây Nam, Nam và Đông Nam. Trước mắt ưu tiên phát triển theo hướng Tây Bắc, khu vực giữa quốc lộ 1A và đường Liên Chiểu - Thuận Phước (đường Nguyễn Tất Thành). Đồng thời mở rộng đô thị trên cơ sở xây dựng các đô thị vệ tinh, các thị trấn, thị tứ và phát triển kết cấu hạ tầng diện rộng để từng bước hình thành chùm đô thị vệ tinh Đà Nẵng... Phát triển các khu du lịch Nam Ô, Xuân Thiều, Mĩ Khê, Bắc Mĩ An (Purama), Non Nước...

Tuy nhiên, bên cạnh những thành tựu đã đạt được, đô thị Đà Nẵng cũng bộc lộ những hạn chế biểu hiện trước mắt và tiềm ẩn những hệ lụy trong tương lai. Cụ thể, việc đô thị phát triển với cấu trúc chưa thực sự khai thác hết lợi thế từ điều kiện cảnh quan tự nhiên, phát triển theo xu hướng dàn trải, thấp tầng... đã khiến cho hiệu quả sử dụng đất khá thấp; việc khai thác quỹ đất không có định hướng rõ ràng dẫn đến tình trạng cạn kiệt nguồn đất dự trữ... Đặc biệt, việc phát triển các công trình kiến trúc cao tầng tại các không gian hướng biển cũng đang là một vấn đề "nóng" của Đà Nẵng.

Để nâng cao vai trò, vị thế của Đà Nẵng hơn nữa, đồng thời khắc phục những hạn chế trên, ngày 24/01/2019 Bộ Chính trị đã ban hành Nghị quyết số 43-NQ/TW về xây dựng và phát triển TP Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn đến 2045. Nghị quyết xác định: (1) Chiến lược và các chính sách phát triển TP Đà Nẵng được đặt trong tổng thể chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của cả nước, vùng kinh tế trọng điểm miền Trung, vùng Bắc Trung bộ và duyên hải miền Trung - Tây Nguyên; có sự kết nối chặt chẽ với các cực tăng trưởng, các trung tâm phát triển, các thành phố lớn trong cả nước và khu vực Đông Nam Á, châu Á - Thái Bình Dương; dựa trên việc khai thác và sử dụng có hiệu quả mọi tiềm năng, lợi thế,

nhất là về tài nguyên thiên nhiên, tiềm năng kinh tế biển, vị trí địa kinh tế và địa chiến lược quan trọng của TP Đà Nẵng trong vùng và cả nước. (2) Phát triển TP Đà Nẵng theo hướng đô thị sinh thái, hiện đại, thông minh, mang tầm quốc tế và có bản sắc riêng; tập trung phát triển 3 trụ cột chính: Du lịch, công nghiệp công nghệ cao và kinh tế biển; bảo đảm quốc phòng, an ninh, chủ quyền biển, đảo, trật tự, an toàn xã hội.

Ở giai đoạn trước mắt, Đà Nẵng cần rà soát các dự án phát triển đô thị, du lịch... chậm triển khai trên cơ sở điều chỉnh qui hoạch chung thành phố, tái cấu trúc lại quy hoạch vùng phía Đông ven biển, đảm bảo khả năng tiếp cận cho mọi đối tượng, thích ứng với BĐKH, NBD. Kiên quyết không sử dụng giải pháp lấn biển để phát triển du lịch, đô thị... Đồng thời tiến hành phát triển hệ thống giao thông công cộng đô thị theo hướng đô thị du lịch, hiện đại...

(iii) Đô thị biển Nha Trang (tỉnh Khánh Hòa): Đô thị Nha Trang với ý tưởng tổ chức không gian phát triển theo các hệ sinh thái du lịch và hành lang đô thị trên cơ sở khai thác các lợi thế về điều kiện tự nhiên, cảnh quan môi trường sinh thái vốn có. Các hệ sinh thái du lịch phải kể đến là: hệ sinh thái du lịch núi, sông, ven biển, biển, du lịch đảo và hải dương học. Bên cạnh đó là các hành lang dân cư đô thị, trung tâm hành chính, thương mại, dịch vụ công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp.

Đã có nhiều ý kiến cho rằng: Nha Trang, đô thị của gió biển tuyệt đẹp đang tận dụng được những lợi thế tự nhiên của mình để làm giàu... Nha Trang đã “mở cửa” có thể đón những nhà đầu tư tìm kiếm cơ hội xây dựng nên những cơ sở đủ tầm để đón khách như Ana Mandara Resort, Yasaka, Sunrise hay Hòn Ngọc Việt...

Tuy nhiên, Nha Trang vẫn là đô thị được quy hoạch cải tạo, xây dựng và phát triển trên nền của một đô thị có từ đầu thế kỷ 20, mà trước đó mới chỉ là những làng chài heo hút dọc theo cửa sông Cái... Và vì thế, cái được và cái chưa được cũng dễ nhận ra. Một trong những ấn tượng khiến du khách “ngờ ngàng” khi tới Nha Trang là những toà nhà “chọc trời” liên tiếp gắn vào nhau như bức tường thành dọc theo đường Trần Phú (VietNamNet)... Và tất nhiên, mô hình khai thác thế mạnh của biển bị chia cắt, cách biệt bởi một tuyến đường đô thị (có mặt cắt rộng như đường Trần Phú) chạy qua giữa một bên là các công trình kiến trúc như khách sạn, nhà hàng... và phía bên kia là bãi tắm biển đã tỏ ra có nhiều hạn chế trong khai thác, quản lý.

(iv) Đô thị biển Vũng Tàu (tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu): Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu nằm trong vùng phát triển kinh tế năng động phía Đông Nam của Vùng TP.HCM. Là cửa ngõ giao thương quốc tế ra biển Đông của Vùng TP.HCM và cả nước; trung tâm công nghiệp chuyên sâu, công nghiệp cảng; trung tâm dịch vụ logistics, trung tâm khai thác dầu khí và dịch vụ dầu khí; trung tâm du lịch sinh thái Rừng - Biển - Đảo và du lịch văn hóa - lịch sử của quốc gia và quốc tế; trung tâm thương mại, dịch vụ logistics, dịch vụ dầu khí và dịch vụ giải trí chất lượng cao của Vùng TP.HCM; trung tâm nông nghiệp công nghệ cao và nông nghiệp chuyên canh, đánh bắt nuôi trồng thủy sản của Vùng TP.HCM. Trong đó TP Vũng Tàu là đô thị trung tâm của vùng phát triển trọng điểm phía Tây Nam của

vùng TP.HCM - trung tâm kinh tế của vùng Đông Nam bộ và là trung tâm kinh tế, tài chính, văn hóa, du lịch, giao thông - vận tải và giáo dục của tỉnh. Vũng Tàu sở hữu nhiều bãi biển đẹp, là một địa điểm du lịch nổi tiếng. Ngoài ra, thành phố còn là khu vực hậu cần của ngành công nghiệp dầu khí Việt Nam. TP Vũng Tàu được công nhận là đô thị loại I trực thuộc tỉnh đầu tiên của cả Nam bộ. (Từ ngày 02/5/2012, tỉnh lỵ Bà Rịa - Vũng Tàu chuyển đến TP Bà Rịa).

Ngày 17/5/2019, Thủ tướng Chính phủ có QĐ số 586/QĐ-TTg phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch chung TP Vũng Tàu đến năm 2035, với tính chất (1) Là trung tâm kinh tế, văn hóa, dịch vụ công cộng và đầu mối giao lưu quan trọng của vùng Đông Nam bộ, vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và vùng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu; (2) Là trung tâm du lịch, thương mại - tài chính - ngân hàng, dịch vụ hậu cần thủy hải sản, dịch vụ hàng hải, phát triển cảng biển, dịch vụ khai thác và chế biến dầu khí của cả nước; (3) Có vị trí quan trọng về an ninh quốc phòng và bảo vệ môi trường biển... Xây dựng không gian đô thị trên cơ sở khung tự nhiên là bờ biển, hệ thống sông, rạch, rừng ngập mặn và cảnh quan tự nhiên Núi Lớn, Núi Nhỏ, Núi Nứa. (Trong đó, Núi Lớn, Núi Nhỏ và Núi Nứa là các điểm cao tự nhiên trong đô thị cần được bảo vệ và kiểm soát phát triển. Ưu tiên phát triển các công trình mang tính biểu tượng, hình thành các không gian công cộng dành cho hoạt động vui chơi giải trí kết hợp với làm viên cây xanh).

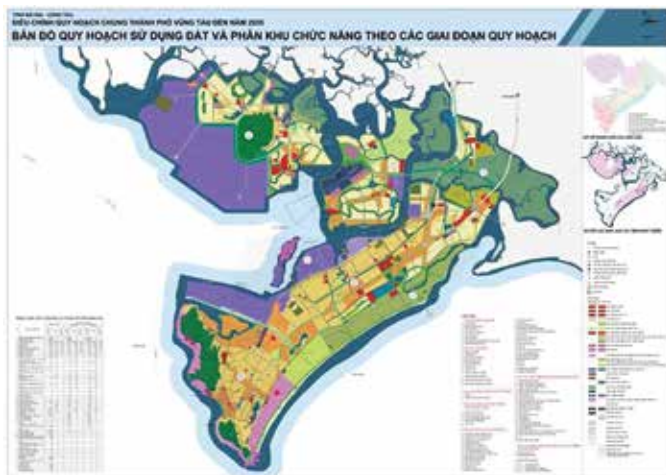
Hình thành các trục không gian chính dọc các tuyến đường 30/4, 2/9, 3/2 với các công trình hỗn hợp có kiến trúc hiện đại. Ưu tiên phát triển các tuyến ngang để kết nối không gian đô thị với không gian biển. Tại các khu vực giao nhau của các trục đường chính đô thị, khuyến khích bố trí các công trình cao tầng hoặc các công trình điểm nhấn. Đối với hành lang ven biển tại khu vực Bãi Trước, hạn chế phát triển công trình có quy mô lớn để bảo vệ cảnh quan tự nhiên và các giá trị văn hóa lịch sử của đô thị. Hình thành một số điểm dịch vụ du lịch có tính chất đặc biệt, hạn chế che chắn tầm nhìn ra biển và tạo lập hình ảnh đô thị theo hướng nhìn từ biển vào thành phố...

(v) Đô thị biển đảo Phú Quốc (tỉnh Kiên Giang): Phú Quốc là hòn đảo lớn nhất của Việt Nam, cũng là đảo lớn nhất trong quần thể 22 đảo tại đây, nằm trong vịnh Thái Lan (biển Tây). Đảo Phú Quốc cùng với các đảo khác tạo thành huyện đảo Phú Quốc trực thuộc tỉnh Kiên Giang. Toàn bộ huyện đảo có tổng diện tích 589,23 km², xấp xỉ diện tích đảo quốc Singapore (năm 1960). Phú Quốc cách TP Rạch Giá 120 km và cách TP Hà Tiên 45 km. Năm 2006, khu dự trữ sinh quyển ven biển và biển đảo Kiên Giang được UNESCO công nhận là khu dự trữ sinh quyển thế giới, trong đó bao gồm cả huyện đảo Phú Quốc. Địa hình thoải từ Bắc xuống Nam, có nhiều cảnh quan đẹp, nhiều bãi tắm nổi tiếng Việt Nam và thế giới (bãi Sao, bãi Dài...). Lưu giữ nhiều di tích lịch sử văn hóa truyền thống, cách mạng (Dinh Cậu, di tích nhà tù Phú Quốc, làng chài Hàm Ninh, Gành Dầu, quần đảo An Thới...).

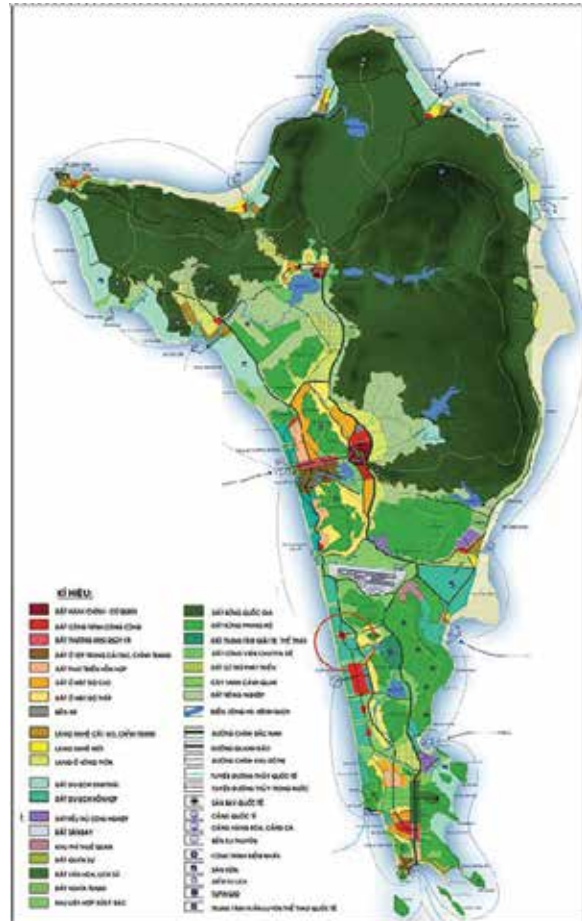
Do phát triển mô hình Đặc khu kinh tế còn cần phải được trao đổi, nên ngày 09/12/2020 Ủy ban Thường vụ Quốc hội ban hành Nghị quyết 1109/NQ-UBTVQH14 thành lập TPPhú Quốc và các phường thuộc TP Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang -



Cấu trúc đô thị biển Nha Trang (VIUP).



Cấu trúc đô thị biển Vũng Tàu (Sơ Xây dựng Bà Rịa - Vũng Tàu).



Cấu trúc đô thị biển đảo Phú Quốc (SISP).

đô thị biển đảo đầu tiên của Việt Nam. Theo đó, Phú Quốc sẽ có rất nhiều thuận lợi, nhiều cơ hội để tiếp tục thu hút đầu tư, phát triển. Đồng thời, việc thành lập đô thị Phú Quốc cũng góp phần khẳng định thêm chủ quyền biển đảo của Việt Nam ở phía Tây.

4. THAY LỜI KẾT

Trên thế giới, dải đất ven biển được coi là tài nguyên quý giá và đã được các nước phát triển khai thác từ lâu để phát triển kinh tế như cảng - giao thông hàng hải, công nghiệp, du lịch, thủy sản... Để bảo vệ và phát huy dải đất duyên hải quý giá này, nhiều nước phát triển đã có luật về duyên hải với mục tiêu bảo vệ không chỉ không gian ven biển mà cả không gian nội địa mà có mối quan hệ khăng khít với biển. Các cường quốc kinh tế - quân sự như Mỹ, Nga, hay các đảo quốc như Anh, Nhật đều có chiến lược kinh tế - quân sự gắn với biển, duyên hải. Hệ thống đô thị biển, hải đảo luôn có vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội với đảm bảo an ninh quốc phòng. Trong bối cảnh và xu thế hiện nay, khi tình hình trên Biển Đông tiếp tục diễn biến hết sức khó lường và các thách thức an ninh phi truyền thống ngày càng gay gắt, tư duy biển phải được đặt trong tổng thể Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội, phát triển hệ thống đô

thị biển, hải đảo của Việt Nam, lấy hội nhập làm hướng đi chính, xây dựng nội lực làm trung tâm. Được đặt trong chiến lược bảo đảm an ninh, quốc phòng của Việt Nam trong tình hình và môi trường phát triển mới.❖

Từ khóa: Đô thị biển, hải đảo; Vai trò, vị thế và xu hướng phát triển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Nghị quyết số 837/NQ-UBTVQH của Ủy ban Thường vụ Quốc hội v/v sắp xếp các đơn vị cấp huyện, cấp xã thuộc tỉnh Quảng Ninh.
2. Nghị quyết số 43-NQ/TW của Bộ Chính trị về xây dựng và phát triển TP Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn đến 2045.
3. Quyết định số 586/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch chung TP Vũng Tàu đến năm 2035.
4. Đề tài Nghiên cứu hướng dẫn Quy hoạch xây dựng các đô thị ven biển theo hướng phát triển bền vững. Mã số RD 23-08. Viện Quy hoạch đô thị - nông thôn Quốc gia - Chủ nhiệm TS.KTS Trương Văn Quảng
5. Chuyên đề: Duyên hải Việt Nam - Tổng quan về đặc điểm tự nhiên, dân số, đô thị hóa, cấu trúc đô thị trong mối quan hệ với tự nhiên. TS Vũ Chí Đồng

¹ Nguồn: Niên Giám Thống kê năm 2007. www.gso.gov.vn.

² Nguồn: Vũ Tự Lập. Địa lý tự nhiên Việt Nam. NXB Giáo dục. Hà Nội. 1999.

Phát triển đô thị biển bền vững

> PGS.TS.KTS ĐỖ TÚ LAN*

Đô thị biển đều do con người tạo dựng ra để phục vụ con người với nhiều mục đích khác nhau. Đô thị biển đã và đang mang lại nhiều lợi ích cho con người, tuy nhiên, quá trình thiết kế xây dựng và sử dụng có hiệu quả và bền vững không? Còn rất nhiều vấn đề cần bàn luận.

TỔNG QUAN VỀ ĐÔ THỊ BIỂN

Sự hình thành và phát triển đô thị biển:

Biển là một đặc ân của thiên nhiên, con người từ rất sớm đã biết dựa vào biển để phát triển. Theo quy luật, đô thị biển có thể được hình thành từ một làng chài, một bến tàu, cảng biển, khu nghỉ dưỡng, khu công nghiệp, chế xuất, công trình nghiên cứu khoa học, một điểm đồn trú (tiền tiêu) mục đích phục vụ quân sự... Có nhiều đô thị biển ở Việt Nam được hình thành và phát triển dần dần qua thời gian khá dài như Nha Trang, Vũng Tàu... nhưng cũng có những đô thị được quy hoạch và xây dựng phát triển nhanh chóng trong thời gian rất ngắn như Vân Đồn (Quảng Ninh), Phú Quốc (đảo Phú Quốc, Kiên Giang).

Ngày nay, có thể thấy các đô thị ven biển được phát triển rất đa dạng, có thể là đô thị có chức năng chuyên biệt là du lịch hay cảng biển hoặc là đô thị có chức năng tổng hợp là trung tâm hành chính, du lịch, và cảng biển... Đô thị có thể phát triển theo các dải đất ven biển, cũng có thể phát triển trên các vịnh, hay đảo lớn, nhỏ. Do nhu cầu phát triển ngày càng lớn, quỹ đất hạn chế nên một số đô thị có xu hướng lấn biển làm tăng thêm quỹ đất đô thị như Rạch Giá - Kiên Giang, Hạ Long - Quảng Ninh.(hình 1)

Những hình thái kiến trúc và mô hình phát triển đặc trưng của các đô thị biển:

Đô thị cảng biển, công trình xây dựng mật độ khá cao khu vực cảng, là các công trình thương mại và hậu cảng, các khu dân cư phát triển ở các không gian lân cận, vừa là khu vực cung cấp lao động cho khu cảng, đồng thời cũng cung cấp các dịch vụ hậu cảng, kết hợp thương mại, du lịch. Theo Trịnh Minh Hiếu đã tổng hợp "Các dạng mô hình phát triển như đô thị du lịch bền vững, đô thị sinh thái, đô thị sáng tạo, trung tâm tài chính

quốc tế và đô thị cảng thông minh được xây dựng khắp tại các khu vực đới bờ trên thế giới và trở thành các "cửa ngõ" của các quốc gia" [1].

Có những thành phố cảng được hình thành dần theo quá trình lịch sử lâu dài như một số thành phố châu Âu như Rotterdam, Marseille, Le Havre.., nhưng cũng có những thành phố biển được quy hoạch và xây dựng, phát triển thành siêu đô thị chỉ mới mấy thập niên gần đây như Thẩm Quyển - Trung Quốc, là khu kinh tế tập trung quy mô lớn đầu tiên của Trung Quốc, hiện nay đã trở thành là một trong những siêu đô thị cảng lớn nhất thế giới.(hình 2)

Marseille là một bến cảng lịch sử tại khu vực Địa Trung Hải và là cửa ngõ chính đưa hàng hóa vào nước Pháp. Yokohama với hơn 3,7 triệu dân cư, chỉ sau Tokyo, là một thành phố cảng đồng thời là một đô thị sinh thái nổi bật với thành công giảm 38,7% lượng rác thải trong khoảng thời gian từ năm 2001 -2007 mặc dù là thành phố cảng lớn, đông dân nhưng Yokohama có chính sách bảo tồn không gian xanh và hài hoà không gian sống tốt cho người dân đô thị.[1](hình 3)

Nhiều đô thị cảng biển trở thành các trung tâm tài chính lớn (CBD) xây dựng theo mô hình đô thị nén như New York (Mỹ), Hongkong, Brisbane (Úc), Singapore...

Đô thị du lịch biển cũng đã và đang được phát triển khắp các quốc gia có biển trên thế giới, ngoài những không gian du lịch biển kết hợp ở các đô thị có chức năng tổng hợp, nhiều khu vực có những bãi tắm đẹp, cảnh quan thiên nhiên và có nền văn hoá bản địa độc đáo cũng được quy hoạch thành các đô thị du lịch. Đô thị du lịch biển có hệ sinh thái gắn với thiên nhiên và cảnh quan của khu vực, được tổ hợp nhiều khu nghỉ dưỡng, khách sạn và các khu vui chơi quy mô tùy theo điều kiện phát triển của mỗi quốc gia và mỗi địa phương.(hình 4)

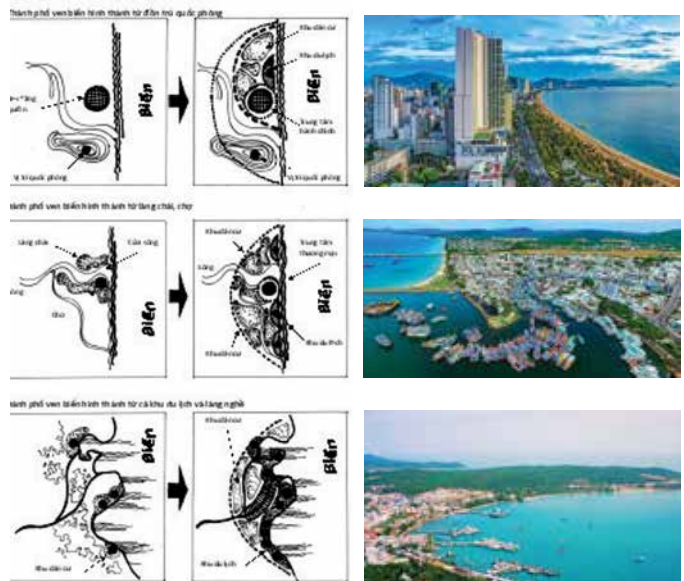
(*) Nguyên Phó Cục trưởng Cục Phát triển đô thị



Đô thị du lịch biển thường được xây dựng tập trung theo những dải đất bằng phẳng ven biển, là những khu vực có những bãi cát đẹp, với những cảnh quan thiên nhiên đặc trưng. Hầu hết các công trình hướng biển, càng ngày người ta càng có nhiều biện pháp thiết kế để tận dụng tối đa các không gian hướng biển. Sự cạnh tranh để dành những quỹ đất ven biển, ngày càng khó khăn.

Đô thị biển đảo: Một số quốc gia có đảo thích hợp cho phát triển các hoạt động kinh tế biển cũng được khai thác phát triển. Thậm chí là quốc đảo Singapore, là một thành phố cũng là một quốc gia trên đảo, Singapore khai thác tối đa tiềm năng của đảo cho cảng biển container, và du lịch, trung tâm tài chính quốc tế hàng đầu thế giới. Maldive cũng là một quốc đảo có quy mô khá nhỏ, chủ yếu phát triển du lịch, Indonesia nổi tiếng thế giới với đảo Bali, một thiên đường du lịch biển... và Việt Nam cũng đang quan tâm phát triển du lịch đảo, trong đó đảo Phú Quốc đã được phát triển là một thành phố loại II, chủ yếu được tập trung phát triển kinh tế du lịch, là một đảo có quy mô gần tương đương với Singapore, đã bắt đầu được đầu tư theo hướng thành phố du lịch sinh thái, thông minh và phát triển bền vững.(hình 5)

Thương hiệu của mỗi đô thị biển là hình ảnh và ấn tượng về đô thị, được tích hợp từ điều kiện cảnh quan tự nhiên, công trình kiến trúc, bố cục quy hoạch, điểm nhấn công trình, văn hóa bản địa, thái độ dịch vụ, cộng đồng thân thiện, ẩm thực đặc trưng vệ sinh môi trường, điều kiện hạ tầng xã hội - kỹ thuật, và an ninh an toàn. Trong đó hình ảnh công trình kiến trúc cảnh quan và cộng đồng thân thiện thường để lại dấu ấn nhiều nhất. Các công trình kiến trúc được thiết kế tiêu biểu kết hợp với cảnh quan thiên nhiên đặc biệt của riêng khu vực đó sẽ trở thành hình ảnh thương hiệu của thành phố để quảng bá và là dấu ấn đáng nhớ của đô thị đó.(hình 6)



Hình 1: Nguồn sơ đồ : [3]. TP Nha Trang, Phú Quốc. (Ảnh internet)

MỐI QUAN HỆ XÃ HỘI TRONG ĐÔ THỊ BIỂN

Chỉ quốc gia có biển mới phát triển đô thị biển, và mỗi quốc gia có biển cũng chỉ có một không gian giới hạn nhất định. Do đó, sự cạnh tranh để sử dụng tài nguyên biển, đặc biệt là không gian trực tiếp với biển để gây nên sự bất bình đẳng và công bằng trong xã hội. Hầu hết những không gian thuận lợi cho cảng biển sẽ được phát triển và xây dựng dày đặc các công trình hậu cảng với quy mô khá rộng, hoặc không gian đẹp thuận lợi cho du lịch cũng được ưu tiên cho các nhà đầu tư du lịch, nhiều khu vực đã



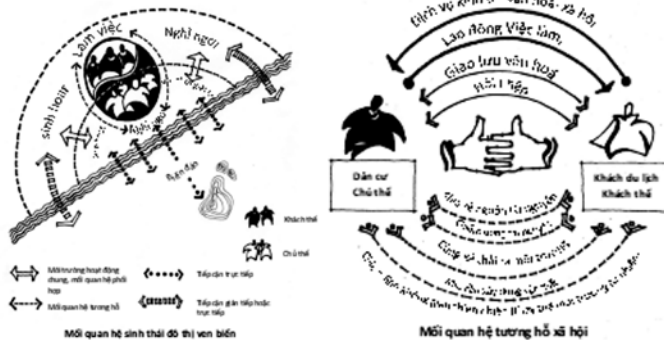
Hình 2: Thành phố Thâm Quyển - Trung Quốc. (Ảnh internet)



Hình 3: Yokohama, MM21 được xem là dự án “cửa ngõ” của đảo quốc Nhật Bản. [1](Ảnh internet)



bị các công trình khách sạn có quy mô lớn chiếm hết không gian biển, thậm chí cộng đồng dân cư cũng không thể được tiếp cận với biển tại chính địa phương của họ.



Thời kỳ phát triển nóng, nhiều thành phố biển trên thế giới cũng thiếu kiểm soát và bị tình trạng nêu trên, hiện đang phải cải tạo để khắc phục những bất cập đó. Ở Việt Nam, điển hình như Đà Nẵng, hàng chục ki-lô-mét dải ven biển được giao cho các nhà đầu tư xây dựng khu du lịch, cộng đồng khó tiếp cận được biển, các bãi biển trở thành sở hữu riêng của khu du lịch... Đây không chỉ mất công bằng đối với cộng đồng địa phương mà còn hạn chế cơ hội giao lưu văn hoá giữa người dân địa phương (gọi là chủ thể), với khách du lịch (gọi là khách thể). Quá trình lịch sử phát triển, sự dịch chuyển dân cư giữa các vùng khác nhau, giữa dân cư đô thị, nông thôn... tạo ra dân cư hiện

tại có đặc điểm pha trộn nhiều hay ít. Từ đó, có những đặc điểm văn hoá, nhân văn của từng khu vực, những dấu ấn của lịch sử, văn hoá, sự giao lưu xã hội của dân bản địa với khách du lịch... Sự giao lưu giữa người dân bản xứ với khách du lịch từ nhiều vùng văn hoá khác nhau trên thế giới sẽ tác động, hình thành những yếu tố văn hoá mới.

Các hoạt động xã hội của khách du lịch với dân cư bản địa tạo ra một mối quan hệ hữu cơ tương hỗ để phát triển như khách du lịch tăng sẽ là tạo việc làm cho dân đô thị. Du lịch sinh thái cộng đồng ven biển đang là xu thế hấp dẫn khách du lịch và là môi trường giao lưu gắn gũi nhất giữa cộng đồng địa phương với khách du lịch. "Tiếp cận sản phẩm biển thân thiện với môi trường và lấy cộng đồng ven biển là trung tâm... cách tiếp cận này đạt 2 mục tiêu là xã hội và môi trường, cả hai mục tiêu này hỗ trợ lẫn nhau"[7].

Để khắc phục những sai lầm trong quá khứ đối với cộng đồng, Pháp đã thực hiện siêu dự án mang lại “vị thế toàn cầu” Euroméditerranée hiện vẫn đang thay đổi bộ mặt và mô hình phát triển của đô thị cảng Marseille hàng ngày, cùng với trung tâm tài chính khu vực trung tâm (Central Business District - CBD) mới gần với khu vực cảng biển. Hai dự án này giúp giải thoát cho khu vực bị chiếm đóng bởi cảng biển và kho bãi trước đây và mang lại cơ hội tiếp cận đường bờ cho người dân [1].

ĐẶC ĐIỂM VÀ THỰC TRẠNG CỦA ĐÔ THỊ BIỂN VIỆT NAM
Việt Nam là một quốc gia có biển, với hơn 3.200 km chiều dài



Hình 4: Thành phố Brisbane - Úc [1](Ảnh internet)



Hình 5: Singapore. (Ảnh internet)



Hình 6: TP Đà Nẵng. (Ảnh internet)



bờ biển, có quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa, và hàng nghìn đảo lớn nhỏ, vũng, vịnh với nhiều cảnh quan thiên nhiên đẹp. Việt Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới ôn hoà, nhất là khu vực phía Nam, nắng ấm nhẹ và mát mẻ quanh năm rất thuận lợi cho các hoạt động kinh tế biển đa dạng. Hiện có 28/63 tỉnh thành Việt Nam có biển, và có khoảng 40 đô thị biển lớn, nhỏ dọc theo bờ biển đã và đang phát triển, trong đó có thành phố lớn nhất là TP.HCM (đô thị đặc biệt), thành phố cảng lớn như Hải Phòng (thành phố loại I trực thuộc Trung ương), Đà Nẵng (thành phố loại I trực thuộc Trung ương), thành phố du lịch biển Hạ Long (đô thị loại I) có vịnh Hạ Long là Di sản thiên nhiên thế giới, thành phố du lịch biển Nha Trang (đô thị loại I) có vịnh đẹp được thế giới xếp hạng...; đặc biệt là đô thị biển đảo Phú Quốc (đô thị loại II). Ngoài ra Việt Nam đã và đang phát triển 15 khu kinh tế tập trung ven biển với quy mô lớn, như Vân Đồn - Quảng Ninh, Nghi

Sơn - Thanh Hoá, Chân Mây - TT-Huế, Chu Lai - Kỳ Hà - Quảng Nam, Dung Quất - Quảng Ngãi, Vịnh Vân Phong - Khánh Hoà... đây là tiền đề tạo lập nên những đô thị biển lớn trong tương lai.

Hệ sinh thái tự nhiên của các đô thị ven biển Việt Nam có những đặc điểm, có độ chuyển tiếp của các hệ sinh thái tự nhiên từ núi xuống biển có từng lớp kế tiếp nhau, hệ sinh thái rừng nhiệt đới trên núi đá vôi (có nhiều nơi núi cận biển), rừng ngập mặn, thềm lục địa, sinh thái đảo và bán đảo, sinh thái ngầm: san hô, cỏ biển, sinh thái vũng vịnh, sinh thái đại dương, chế độ thủy triều, sóng biển, chế độ về độ mặn của nước biển, độ sâu, độ trong của biển, hệ sinh thái cửa sông với biển... Mỗi đô thị được cấu trúc tại những vị trí địa lý khác nhau, có đô thị có bờ biển phẳng lặng, với dạng địa hình đơn giản ví dụ như TP Sầm Sơn, TX Cửa Lò, một số đô thị có vị trí địa lý và địa hình rất phức tạp với nhiều vũng vịnh lồi lõm... như TP Hạ Long. Có đô thị trực tiếp



Hình 7: Cầu Lạch, huyện Cát Bà; Khu du lịch Nam đảo Phú Quốc (Ảnh internet)

với nhiều phía biển như TP Vũng Tàu, TP Đà Nẵng... Mỗi đô thị cận biển với những vị trí hệ kinh độ và vĩ độ khác nhau, chịu ảnh hưởng của hệ sinh thái của trái đất khác nhau như ảnh hưởng của hướng gió, hướng nắng... cũng như chế độ khí hậu, chế độ thủy triều của mỗi vùng miền khác nhau.

Ngoài ra, còn có một số đặc điểm của quy luật tự nhiên như về địa hình, do sự vận động của hệ sinh thái tự nhiên, như trục quay của trái đất, cường độ sóng biển, những dòng hải lưu thay đổi, sự vận động địa chấn, gió biển và gió từ lục địa... có tính chất kiến tạo thành vùng ven biển có rất nhiều dạng địa hình khác nhau, có vùng bồi, vùng lở.

Thực trạng:

Các đô thị ven biển Việt Nam hiện đang phát triển khá nóng, với sự tập trung đầu tư cơ sở hạ tầng kỹ thuật, cảng biển, các khu du lịch trung, cao cấp khắp từ Bắc vào Nam. TP Hải Phòng phát triển khu vực cảng Container quốc tế Tân Cảng, xây dựng cầu từ Lạch Huyện ra Cát Bà; TP Đà Nẵng phát triển đô thị dọc ven biển Mỹ Khê kéo dài hàng chục ki-lô-mét; TP Nha Trang cũng không ngừng mở rộng và phát triển các khách sạn cao cấp dày đặc dọc trục Trần Phú ven biển, khu vực Bắc bán đảo Cam Ranh cũng đã dần hình thành những không gian đô thị du lịch quốc tế cao cấp.

Phát triển nhanh nhất là TP Phú Quốc, chỉ trong một thời gian ngắn khoảng 10 năm trở lại đây, các khu vực xây dựng tập trung của Phú Quốc khu vực phía Bắc và Nam, cũng như khu vực Bãi Dài đã được xây dựng quy mô lớn, hạ tầng cơ sở như sân bay quốc tế, cảng biển cũng được đầu tư đáng kể, kết hợp với điều kiện thuận lợi của khí hậu, đã tạo sức hút du lịch mạnh mẽ.(hình 7)

Tuy nhiên, bên cạnh những mặt tích cực, nhiều đô thị ven biển cũng còn đang có một số vấn đề tồn tại như sau: Các đô thị tập trung dành quỹ đất để đầu tư các cơ sở du lịch như khách sạn, khu nghỉ dưỡng dày đặc, nhưng rất thiếu các không gian cộng đồng. Việc đầu tư dàn trải nên hạ tầng kỹ thuật đô thị không được đồng bộ và đầy đủ. Giao đất phía mặt biển quá mức, gây mất cân bằng và công bằng cho dân cư bản địa. Thiếu thiết kế đô thị, do đó nhiều kiến trúc không gian đô thị biển chưa thực sự đẹp, chưa tạo được điểm nhấn và ấn tượng cho đô thị. Một số khu vực đất vàng ven biển đã giao dự án, nhưng chậm thực hiện do đó gây nên sự lãng phí đất đai đô thị. Khai thác cạn kiệt hệ sinh thái ven bờ, bởi sự tập trung mật độ du lịch quá cao, môi

trường xả thải không kiểm soát tốt, ảnh hưởng đến chất lượng vùng biển. Một số khu vực lấn biển tạo thêm quỹ đất đô thị, du lịch gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ sinh thái ven bờ, cảnh quan, và không gian chung. Chưa có biện pháp tốt ứng phó với biến đổi khí hậu, do đó trong thời gian qua đã phải chịu nhiều tác động của thiên tai, bão lũ, do biến đổi khí hậu. Một số đô thị chưa thật sự quan tâm đến thẩm mỹ các công trình tiện ích đô thị như các công trình vệ sinh công cộng, thu gom rác, trạm kỹ thuật... Hệ thống chiếu sáng đô thị biển cũng rất quan trọng, góp phần tạo hình ảnh đô thị. Kiến trúc cầu cảnh quan trong đô thị biển chưa được quan tâm thích đáng.

Tiềm năng và thời đại kinh tế số 4.0

Với sự phát triển nhanh chóng của nền kinh tế số, Việt Nam là một trong những quốc gia được đánh giá, có sự tiếp cận và phát triển khoa học kỹ thuật thông tin số nhanh và phổ cập rộng. Hầu hết các đô thị đã được phủ sóng internet, hệ thống thiết bị thông tin được đầu tư khá nhanh trong các công trình, đặc biệt là với các đô thị du lịch. Đây là một lợi thế tiềm năng, để hỗ trợ cho các đô thị nói chung và các đô thị ven biển nói riêng, có thể phát triển theo hướng đô thị sinh thái thông minh và bền vững.

Áp dụng khoa học công nghệ số vào việc quản lý đô thị, quản lý đất đai đô thị, dự án đầu tư, các công trình xây dựng, và các hoạt động của đô thị là xu hướng tất yếu. Trong bối cảnh hiện nay, biến đổi khí hậu, nước biển dâng, đang có nhiều biểu hiện cực đoan, tác động trực tiếp nhất vào đô thị ven biển (ví dụ như trận mưa lịch sử ngày 14/10/2022 gây ngập lụt đáng kể cho TP Đà Nẵng, là thành phố biển có chức năng tổng hợp cảng, du lịch, trung tâm hành chính chính trị, trung tâm vùng miền Trung...).

Đô thị áp dụng các thiết bị công nghệ số, sẽ hỗ trợ kiểm soát và cảnh báo các biểu hiện của thời tiết, mực nước biển, biểu hiện xói lở bờ biển, sự chuyển đổi sinh thái đới bờ vv.. Các đô thị cảng hay du lịch cũng sử dụng công nghệ số để điều hành lượng hàng hoá thông cảng, hay khách du lịch hợp lý hơn, tránh tình trạng ùn tắc, gây áp lực cho đô thị.

MỘT SỐ KHUYẾN NGHỊ VỀ CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN ĐTB VIỆT NAM

Về Quy hoạch

Quy hoạch đô thị ven biển cần đặt trọng tâm phục vụ con

người trong đó có sự cân bằng đảm bảo cho người dân bản địa (chủ thể) và khách du lịch (khách thể).

Lựa chọn và phân bố quỹ đất hợp lý hài hoà đối với các mục tiêu kinh tế. Đảm bảo hệ thống không gian công cộng các cấp, bố trí nhiều quảng trường biển lớn, nhỏ cho đô thị. Hạn chế bố trí các công trình mật độ quá dày đặc ven biển. Tăng cường tỷ lệ cây xanh sinh thái cho đô thị ven biển, đặc biệt cần có dải cây xanh phòng hộ bảo vệ bờ biển, như một khoảng cách an toàn.

Hạn chế đường giao thông cơ giới hoạt động sát biển. Các công trình giao thông và dịch vụ hậu cảng đảm bảo an toàn môi trường cho dân cư đô thị. Dành một số quỹ đất dự trữ phát triển hợp lý.

Về Kiến trúc

Cần có thiết kế đô thị cho đô thị ven biển, đặc biệt là không gian trước biển. Các công trình kiến trúc trước biển cần có thiết kế phù hợp với điều kiện khí hậu và có tính sáng tạo, ấn tượng góp phần cho hình ảnh đặc trưng của đô thị.

Xác định các điểm nhấn công trình cho đô thị, đặc biệt là các không gian cửa ngõ, gần cảng biển, trung tâm quảng trường, v.v.. đảm bảo hiện đại và phù hợp với bản sắc địa phương.

Các công trình kiến trúc hướng vào tiêu chuẩn công trình Xanh và Thông minh. Chú trọng về thiết kế các công trình tiện ích trong đô thị như đèn trang trí, nhà vệ sinh công cộng, trạm kỹ thuật, điểm thu gom rác... đảm bảo có tính mỹ thuật.

Kiến trúc cầu và cảng biển trong đô thị biển cũng rất cần được sáng tạo đóng góp cho hình ảnh đẹp và độc đáo cho đô thị biển.

Về Quản lý đô thị biển

Kiểm soát chặt chẽ quá trình xây dựng và phát triển đô thị biển, đặc biệt là trục ven biển thông qua quy chế quản lý đô thị toàn đô thị và khu vực cụ thể. Quản lý sử dụng đất, phân loại và phân vùng kiểm soát.

Quản lý tầng cao xây dựng và kiến trúc công trình trước biển đảm bảo không gian hợp lý cho toàn đô thị.

Quản lý cây xanh công viên đô thị đảm bảo diện tích và chủng loại cây trồng phù hợp với điều kiện khí hậu và thẩm mỹ đô thị.

Quản lý môi trường sinh thái đô thị, đặc biệt là môi trường bờ biển, bãi cát và đới bờ, kiểm soát ô nhiễm chất lượng nước biển.

Quản lý hệ thống thoát nước mưa, nước bẩn đảm bảo không làm ô nhiễm vùng biển của đô thị, đặc biệt là vùng cảng biển, cần có biện pháp quản lý về ô nhiễm xăng dầu của tàu bè nơi bến cảng.

Kiểm soát các hoạt động lấn biển tự phát, và các dự án lấn biển. Kiểm soát các hoạt động dịch vụ ven biển đảm bảo văn minh hài hoà thân thiện.

Tăng cường các giải pháp ứng dụng công nghệ thông tin 4.0 vào công tác quản lý, quản trị đô thị, nhất là hệ thống kiểm soát giao thông đô thị, kiểm soát an ninh, an toàn, kiểm soát các biểu hiện tác động của biến đổi khí hậu, ngập lụt đô thị, xói lở bờ biển, cảnh báo trước cho cộng đồng những biểu hiện của thời tiết, dịch bệnh...

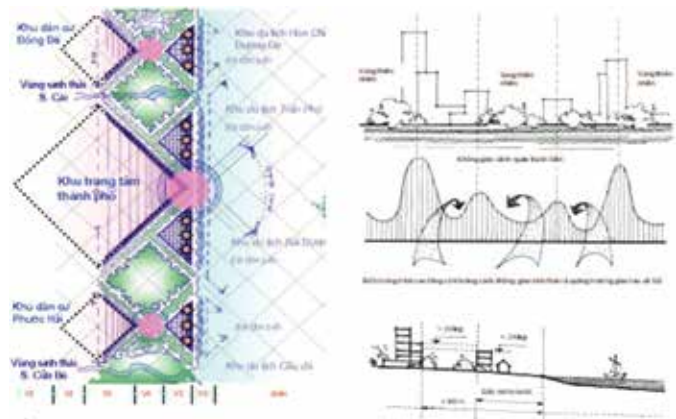
Về cơ chế chính sách và tiêu chuẩn, quy phạm

Cần thiết phải có cơ chế riêng cho dải đất ven bờ biển, bởi đây là quỹ đất đặc thù và rất hạn chế có giá trị kinh tế rất cao. (không như các đất khác trong đô thị).

Để có thể tiết kiệm đất, và tránh xây dựng dàn trải, cần có tiêu chuẩn về chiều cao công trình ven biển theo cách riêng có thể xây dựng tập trung rất cao tạo điểm nhấn trước biển, tuy nhiên, đô thị ven biển phải có nhiều khoảng cách giữa các công trình.

Tiêu chuẩn cho các quảng trường biển và bãi tắm công cộng lớn, nhỏ, với các khoảng cách hợp lý.

Quy định về hạn chế giao thông cơ giới đi sát ven biển gây ô nhiễm môi trường và an toàn.



Bổ sung một số quy chuẩn, tiêu chuẩn liên quan đến áp dụng công nghệ thông tin 4.0 trong xây dựng, kiến trúc và quản lý đô thị thông minh.

Bổ sung một số quy chuẩn, tiêu chuẩn trong quy hoạch, xây dựng công trình ven biển ứng phó với biến đổi khí hậu và dịch bệnh...

Tóm lại, đô thị ven biển là đô thị đặc thù, có tiềm năng và cơ hội phát triển kinh tế biển đa dạng như cảng biển, đánh bắt chế biến thủy hải sản, du lịch... Đô thị do con người tạo lập thay đổi từ hệ sinh thái tự nhiên sang hệ sinh thái đô thị để phục vụ con người trong quá trình phát triển. Đô thị được tổ hợp từ các công trình kiến trúc phục vụ các nhu cầu của con người. Kiến trúc đóng vai trò rất quan trọng, không chỉ đáp ứng nhu cầu hiện tại mà còn là hình ảnh, thương hiệu cho đô thị và cũng là di sản của đô thị, do đó, việc nghiên cứu quy hoạch, kiến trúc và xây dựng cho các đô thị ven biển trong bối cảnh có nhiều tác động của biến đổi khí hậu, dịch bệnh... đòi hỏi phải có sự sáng tạo linh hoạt thông minh, ứng dụng kịp thời sự trợ giúp của công nghệ thông tin 4.0 trong các hoạt động phục vụ cho kiểm soát và phát triển đô thị.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trịnh Minh Hiếu - "Một số loại hình đô thị biển hiện nay" 2021.
2. Đỗ Tú Lan (Ed), "Tương lai đô thị Việt Nam - Hành động hôm nay". 2012, XBXD.
3. Đỗ Tú Lan, "Nghiên cứu sinh thái đô thị cho đô thị du lịch ven biển Việt Nam", 2004 LATS.
4. Phạm Sỹ Liêm, "Nghiên cứu đô thị - Quy hoạch - quản lý - đất đai - bất động sản và nhà ở" 2010, XBXD.
5. Trần Văn Tấn. "Kinh tế đô thị và vùng", 2006. XBXD.
6. Nguyễn Hữu Thái, "Xu hướng mới Kiến trúc - Đô thị thế giới và Việt Nam thời hội nhập" 2003. XBXD.
7. UBND tỉnh Khánh Hòa "Diễn đàn Thương hiệu biển Việt Nam lần thứ III" 2011, Kỷ yếu hội thảo.

Đô thị lấn biển - những bài học trong nước và quốc tế

> THS.KTS NGUYỄN KIM ANH*

Việt Nam có lợi thế với hơn 3.200 km bờ biển nên việc xây dựng đô thị lấn biển không chỉ là một giải pháp để mở rộng quỹ đất mà còn chủ động ứng phó với thực trạng biển đang ngày một ăn sâu vào đất liền như hiện nay. Cần có sự nhìn nhận xa hơn, không chỉ lấn biển sát bờ mà còn cần tính đến cả các dự án cách xa bờ. Những khu vực có điều kiện lấn biển nên tính đến các dự án trong tương lai.

ĐÔ THỊ LẤN BIỂN CỦA THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

1. Hà Lan

Là một quốc gia có diện tích, đặc điểm địa lý và lịch sử khai phá rất tương đồng với khu vực Tây Nam bộ của Việt Nam. Quốc gia ở phía tây bắc châu Âu này được biết đến như một đất nước nằm thấp nhất so với mực nước biển trên thế giới. Khoảng 26% diện tích lãnh thổ của Hà Lan thấp hơn mực nước biển, họ đã sử dụng giải pháp đê biển, kè biển để từng bước sử dụng phần đất thấp và lấn biển phía trong đê/kè. (hình 1)

Diện tích Hà Lan rất nhỏ (gần 42.000km²) và dân số khoảng 17,4 triệu người, vậy nên đất là một tài sản vô cùng quý giá. Khoảng 21% dân số Hà Lan hiện đang sinh sống trong những vùng đất "ở dưới mặt biển". Phần lớn diện tích đất ở Hà Lan hiện nay đều là vùng đất lấn biển.

2. Nhật Bản

Một trong những thành tựu lấn biển điển hình của Nhật Bản là sân bay mới được lập ngoài khơi Kansai (TP Osaka). Một kiểu "đảo sân bay" nhân tạo duy nhất trên thế giới với tư tường mới không chỉ lấn biển (kiểu bán đảo) mà còn tiến sâu ra biển (kiểu đảo mới).

Ý tưởng về sân bay mới trên một hòn đảo nhân tạo dài 4.000 m và rộng hơn 1.200 m ra đời từ thập niên 1980. Dự án chính thức khởi công vào năm 1987, cách bờ khoảng 5 km. Đội ngũ kỹ sư khởi công dự án bằng cách đào 1,2 triệu giếng cát xuống lớp bồi tích, nhằm ổn định đáy biển cho đủ vững chãi để nâng đỡ hòn đảo nhân tạo. Tiếp đó, một bức tường bê tông dài 11 km được hoàn thành trong vòng 3 năm, bao quanh khoảng đất xây sân bay như thành của bể bơi, ngăn nước biển tràn vào. Hệ thống này chứa 48.000 khối bê tông, mỗi khối nặng 200 tấn,

được xếp xuống nền móng và 180 triệu mét khối đất lấy từ ba ngọn núi được đổ đầy vào khoảng trống bên trong bức tường cao tới 30 m. Năm 2007, một đảo nhân tạo thứ hai đi vào hoạt động để giảm tác động của máy bay lên đường băng và nhà ga số 1. Đảo nhân tạo này có đường băng dài 4.000 m và nhà ga số 2. Bên cạnh những thành tựu đáng ngưỡng mộ về kiến trúc và kỹ thuật, sân bay Kansai còn là một trong những trang trại năng lượng mặt trời lớn nhất tại châu Á. Bên cạnh đó, sân bay còn sử dụng các phương tiện chạy bằng khí hydro, áp dụng các công nghệ tiên tiến để xử lý nước thải. (hình 2)

3. Singapore

Dự án công viên ven biển bên bờ Vịnh Mariana là nguồn tham khảo có rất giá trị cho Việt Nam. Quốc đảo sư tử biển tập trung bồi lấp vùng ven biển, đả m vững hoặc nối các hòn đảo với nhau. Quy trình lấn biển gồm 5 giai đoạn là nhồi cọc xuống lòng biển có độ sâu không quá 15 m để gia cố nền đáy, dựng tường cát để đẩy nước biển ra xa, đổ cát vào để san bằng và nén cát, xây tường đá granite ngăn cát rửa trôi, phủ xanh cây cỏ để chống xói mòn bền vững. Sau 1 - 5 năm, đất mới đã có thể phục vụ hoạt động xây dựng. (hình 3)

Singapore đã mở mang lãnh thổ bằng đất lấy từ những ngọn đồi, đáy biển và những nước lân cận. Nhờ đó, diện tích đất của Singapore đã tăng từ 581,5 km² ở thập niên 1960 lên 697,25 km² ngày nay và có thể sẽ tăng thêm 100 km² nữa đến năm 2030. Trong đó, khu nghỉ dưỡng Marina Bay Sands mở cửa vào ngày 27/4/2010 được xây trên diện tích lấn biển với lượng cát được đổ từ những năm 1970. Đây là tổ hợp khu kinh doanh, nghỉ dưỡng kết hợp casino, tọa lạc bên bờ vịnh Marina.

Mặt khác, Singapore đang cố gắng bớt phụ thuộc vào nguồn cung cát từ nước ngoài. Họ dùng đất cát từ các công trình xây dựng ngầm để chuyển sang các công trình lấp biển.

(*) Viện Kiến trúc - Hội Kiến trúc sư Việt Nam.



Hình 1: Đập chắn sóng ngăn nước từ biển Bắc, Hà Lan. Ảnh: Kering huis.

Các dự án dưới lòng đất của Singapore sẽ được sử dụng cho mục đích công nghiệp vì hầu hết người dân sẽ không sẵn lòng chuyển xuống sinh sống dưới lòng đất. Phần lớn nguyên vật liệu dùng trong công trình siêu cảng biển là đất đá từ các công trình xây dựng.

4. Các Tiểu vương quốc Ả Rập thống nhất (UAE)

UAE có 2 công trình lấn biển nổi tiếng là Palm Jumeirah và Deira Islands ở Dubai. Palm Jumeirah có hình dáng giống một cây cọ với thân vây và 17 cành. Khu tổ hợp này được bao quanh bởi một hòn đảo hình lưỡi liềm dài gần 11 km. Đây là nơi có nhiều khách sạn và khu nghỉ dưỡng xa xỉ. Dự án này được khởi công vào năm 2001 bởi Công ty Nakheel Properties. Công trình này có hơn 60 km bãi biển, tiêu tốn 12,3 tỷ USD và 7 năm để hoàn thành. Trong khi đó, Deira Islands là dự án có quy mô lớn gấp 8 lần Palm Jumeirah, được giới thiệu vào năm 2004. Tuy nhiên, tới năm 2013, chủ đầu tư Nakheel Properties đã chuyển sang xây dựng 4 hòn đảo nhân tạo nhỏ hơn thay vì một đảo lớn. Dự án bổ sung thêm 21 km vào đường bờ biển của UAE và trải dài trên tổng diện tích 15,3 km². Đây là công trình lấn biển giúp gia tăng thêm số lượng đảo nhân tạo đáng kể. Quy hoạch tổng thể của công trình bao gồm bốn Quần đảo lớn được kết nối với nhau bằng những cây cầu. (hình 4)

Khu vực này từ một làng chài nhỏ bé ven biển đã được đầu tư trở thành một thành phố hiện đại. Tuy nhiên, chính phủ UAE nhận thức rõ sự không bền vững khi phát triển bằng dầu mỏ. Tiểu vương Mohammed, người trị vì Dubai, đã dành hơn hai thập kỷ qua để biến thành phố này thành điểm đến đẳng cấp thế giới, nơi có thể tồn tại mà không cần đến “vàng đen”.

Tuy nhiên, địa lý của nơi này gây cản trở không ít cho dự án phát triển này: Toàn bộ tiểu vương quốc này chỉ có 60 km đường bờ biển. Những tòa cao ốc và khách sạn khổng lồ dọc



Hình 2: Sân bay Kansai được xây dựng trên đảo nhân tạo. Ảnh: Internet

mép nước tạo thành một bức tường khổng lồ. Bài toán đặt ra là làm cách nào để có thêm hàng trăm cây số bờ biển. Vấn đề này đã được giải quyết bằng cách xây dựng ba đảo nhân tạo lớn nhất thế giới hay còn gọi là quần đảo cây cọ tại đây.

Việc xây dựng các đảo cọ được tiến hành từ 2001. Thợ lặn khảo sát đáy biển và các công nhân dựng một đê chắn sóng hình lưỡi liềm bằng đá. Phần đáy đê chắn sóng là một lớp cát được phủ vải địa kỹ thuật chống nước để tránh xói mòn. Các tầng đá nặng một tấn được đặt lên nền cát. Trên cùng là hai lớp đá tảng, mỗi lớp nặng 6 tấn. Đê chắn sóng sẽ bảo vệ hòn đảo khỏi những cơn bão và thời tiết khắc nghiệt. Bản thân các hòn đảo cọ được xây dựng bằng cát hút từ đáy biển. Palm Jumeirah được xây từ 94 triệu m³ cát biển. Để tạo hình đúng theo thiết kế,

các nhà thầu đã sử dụng hệ thống định vị toàn cầu vi sai (DGPS). Cát được nén vào vị trí và cố định bằng hàng triệu tấn đá.

Công ty Nakheel đã áp dụng nhiều biện pháp để giảm thiểu tác động của việc xây dựng đảo nhân tạo với môi trường, nhưng các công trình khổng lồ này vẫn để lại hậu quả không nhỏ. Lượng cát biển khổng lồ được hút lên xây các đảo đã thay đổi sóng, nhiệt độ và đặc trưng xói mòn ở vịnh Ba Tư. Đồng thời, nhiều rạn san hô đã bị phá hủy.

5. TP Rạch Giá (Kiên Giang)

Sau 20 năm xây dựng, khu lấn biển TP Rạch Giá (tỉnh Kiên Giang) - khu đô thị lấn biển đầu tiên của Việt Nam - đã trở thành niềm tự hào của người dân Kiên Giang, là điểm nhấn thu hút các nhà đầu tư tiềm năng và du khách. Từ vùng đất sinh lầy, hoang vắng nay đã thành khu đô thị hiện đại. Sau thành công từ dự án lấn biển đầu tiên vào năm 1999, năm 2015, TP Rạch Giá tiếp tục khởi công dự án lấn biển thành phố tại khu Tây Bắc với diện tích gần 100 ha và khu vực bãi bồi tự nhiên 16 ha. (hình 5)

Dự án lấn biển xây dựng khu đô thị mới TP Rạch Giá đã được UBND tỉnh Kiên Giang phê duyệt quyết và hoàn thành vào ngày 28/12/2015. Trong đó bao gồm các hạng mục công trình đã hoàn thành cơ sở hạ tầng như: xây kè, san lấp mặt bằng, đường điện, nước, cây xanh... với tổng mức đầu tư 481 tỷ đồng, thấp hơn nhiều so với tổng chi phí đầu tư theo dự toán ban đầu là 853 tỷ đồng. Dự án đã bàn giao 69 lô đất với diện tích 620.000 m² cho đất công cộng, khu hành chính và đất quảng trường, bệnh viện, trường học ...

Tất cả quỹ đất trên đạt tổng thu khoảng 2.400 tỷ đồng. Sau khi cân đối thu chi là lãi khoảng 1.900 tỷ đồng. Riêng doanh thu từ việc thu tiền sử dụng đất đến khi kết thúc dự án là 850 tỷ đồng. Đó là chưa kể thu thuế tiền chuyển quyền sử dụng đất và xây dựng ước tính hàng chục tỷ đồng. Sau gần 20 năm thực hiện dự án, BQL đã hoàn thành và bàn giao cho TP Rạch Giá quản lý và khai thác sử dụng.

Khu lấn biển hướng ra Vịnh Thái Lan (trên 500 m) và chạy dài trên 7 km, mở rộng thành phố (tăng thêm 2 phường mới) và hình thành những khu đô thị mới lớn nhất vùng Tây Nam bộ. Đây là dự án lấn biển đầu tiên của cả nước, tạo ra quỹ đất 439 ha, giải quyết đất cho 65.000 người dân và các khu công ích, cơ quan ban ngành... Dự án còn tạo công việc làm ổn định cho hơn 10.000 người ở địa phương. Đặc biệt dự án này đã góp phần quan trọng làm thay đổi diện mạo từ đô thị loại III nâng lên TP Rạch Giá loại II với cơ sở hạ tầng tương đối hiện đại và đồng bộ, tạo ra quỹ đất chiếm 20% diện tích thành phố (4,39 /107,8) là khu vực ở của 25% dân số đô thị với mức sống đô thị loại II đầy đủ tiện nghi, là nguồn thu chủ lực cho ngân sách tỉnh trong lĩnh vực kinh doanh địa ốc TP Rạch Giá.

Dự án lấn biển Rạch Giá được coi là công trình độc đáo, đầy sáng tạo của Kiên Giang, bởi đây là lần đầu tiên trong cả nước có dự án “dời non lấp biển” để xây dựng một khu đô thị quy mô lớn. Hơn nữa, Dự án lại được thực hiện chủ yếu bằng phát huy nội lực theo phương thức đổi đất lấy hạ tầng.

Việc xây dựng tuyến đê biển cho vịnh Rạch Giá - Kiên Giang ngoài việc làm giảm thiểu tác động của lũ sông Mekong kết hợp với triều cao ngoài biển mà còn tạo ra cho khu vực một hồ trữ nước ngọt với dung tích lớn (khoảng 3,5 tỷ m³). Đây chính



Hình 3: Một dự án lấn biển của Singapore. Ảnh: Singaporestravel



Hình 4: Khu tổ hợp Palm Jumeirah. Ảnh: Gulf News.

là điều kiện để phát triển các ngành kinh tế mũi nhọn của khu vực như: Nuôi trồng thủy hải sản, phục vụ nước tưới cho sản xuất nông nghiệp, thâm canh tăng vụ, tăng năng suất cây trồng. Trong mùa lũ, do áp lực lũ chảy ra biển, trong những năm lũ lớn mặn xâm nhập vào trong hồ không đáng kể. Đối với lũ nhỏ, mặn có khả năng xâm nhập vào trong vịnh nhưng nồng độ mặn tại cửa Rạch Giá vẫn duy trì ở mức 0. Ngoài ra, với thiết kế đê biển sẽ tạo ra một tuyến đường bộ giao thương thuận lợi giữa các điểm Hòn Chông, Hòn Tre, Xẻo Quao của vịnh Rạch Giá. Tuyến đê biển mới cũng là tiền đề chuyển đổi sản xuất và phát triển thêm một số ngành kinh tế như: Du lịch, cảng biển và điện gió... tạo quỹ đất để mở rộng TP Rạch Giá; tạo nên một hệ cảnh quan sinh thái mới vùng ven biển để phát triển du lịch.

BÀI HỌC KINH NGHIỆM CHO VIỆT NAM

Các dự án lấn biển của Việt Nam hiện nay mới chỉ dừng lại ở việc mở mang đất đai, chưa có các mục tiêu khác như: Kiểm soát mực nước triều, chống triều cường, tăng khả năng thoát lũ, hay dùng mặt biển làm không gian chứa nước ngọt cung cấp cho dân sinh và phát triển kinh tế ven biển. Trước diễn biến ngày càng cực đoan của thời tiết, việc chinh phục thiên nhiên nhằm chống chọi với thiên tai, cùng với sự tiến bộ của công nghệ và vật liệu mới thì yêu cầu về các tuyến đê biển mới không chỉ là mục tiêu mở mang đất đai mà còn để bảo vệ dân cư, kiểm soát lũ, triều cường và tạo hồ, trữ nước ngọt, giúp đáp ứng sinh kế của người dân và là phương án đổi phó với biến đổi khí hậu toàn cầu đang diễn ra mạnh mẽ.

Từ kinh nghiệm từ các quốc gia trên thế giới cho thấy việc xây dựng hệ thống đê biển để trữ nước ngọt và kiểm soát hạn mặn là việc làm cần thiết đối với các quốc gia ven biển. Điều



Hình 5: Khu đô thị lấn biển TP Rạch Giá. Ảnh: Zing.

này càng trở nên cấp thiết với quốc gia có đường bờ biển dài như Việt Nam và khu vực châu thổ ĐBSCL đang có nguy cơ xâm nhập mặn do biến đổi khí hậu toàn cầu. Bài học của Hà Lan đã xây dựng tuyến đê biển khổng lồ Afsluitdijk để “thuần hóa” vùng đồng bằng châu thổ sông Rhin thuộc Hà Lan, khu vực có điều kiện tự nhiên, thiên tai gần giống với ĐBSCL. Tuyến đê biển khổng lồ này đã cô lập vịnh ngập triều nước mặn Zuiderzee; cải tạo chất lượng nước và hệ sinh thái cửa sông thành “biển hồ” nước ngọt với tổng diện tích 110.000 ha, mở rộng thêm diện tích đất thổ cư và canh tác nông nghiệp.

Tuy nhiên, cần phải đặc biệt quan tâm lưu ý khi phát triển các dự án lấn biển, đó là sự ảnh hưởng đến môi trường sinh thái, đất ngập nước, biến đổi dòng chảy ở các khu vực gần cửa sông, đời sống của người dân ven biển và đặc biệt là biến đổi khí hậu trong thế kỉ 21. Trước khi thực hiện lấn biển, cần nghiên cứu kỹ về tác động biến đổi sinh thái, môi trường, khí hậu, tham khảo ý kiến chuyên môn của các chuyên gia đầu ngành nhằm ngăn chặn những hậu quả xấu có thể xảy ra. Bài học rút ra từ UAE đã cần tới 92 triệu m³ cát để xây dựng Palm Jumeirah, trong đó chủ yếu là hút từ vùng biển lân cận. Công trình đã phá vỡ dòng chảy tự nhiên ngoài khơi, khiến cát bị cuốn khỏi một số khu vực của bãi biển tự nhiên đi nơi khác.

Giải pháp năng lượng xanh, sử dụng nguyên vật liệu tại chỗ cũng cần tính đến. Cần phải có giải pháp để lấy nguyên liệu lấn biển giá thành rẻ, sẵn có và hiệu quả. Ví dụ như ở Quảng Ninh, chúng ta đã có kinh nghiệm từ việc sử dụng xỉ than khi lấn biển ở Cẩm Phả. Việc dùng loại nguyên liệu này không chỉ giải quyết được vấn đề xử lý xỉ than tại chỗ mà còn tận dụng được nguồn nguyên liệu giá rẻ, sẵn có của địa phương.

Ngoài ra, chúng ta cũng cần nghĩ đến việc kết nối các đảo

nhỏ còn ít người ở, làm kè biển, đê biển, san lấp phát triển thành các điểm dân cư, khu đô thị mở, vừa có thêm quỹ đất vừa đảm bảo công tác an ninh quốc phòng tại các khu vực xa đất liền. Trên thế giới đã có nhiều quốc gia ven biển có nhiều bài học kinh nghiệm và giải pháp tốt cho các dự án lấn biển để chúng ta học hỏi.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Ý kiến chuyên gia: PGS. TS Phạm Văn Song - Phó hiệu trưởng Trường Đại học Việt Đức, nguyên Phó viện trưởng Viện Thủy lợi và Môi trường, Trường Đại học Thủy lợi; PGS.TS Lưu Đức Hải - Phó chủ tịch Hội Quy hoạch phát triển đô thị Việt Nam.
2. Bộ TN&MT (2020), Đánh giá sơ bộ một số nội dung đề nghị xây dựng Nghị định quy định về lấn biển, Dự thảo Báo cáo chính sách, 2020.
3. Bộ TN&MT (2020), Đánh giá thực trạng các vấn đề liên quan đến đề nghị xây dựng Nghị định quy định về lấn biển, Dự thảo Báo cáo chính sách, 2020.
4. Tham luận “20 năm đô thị lấn biển TP Rạch Giá”, Kỷ yếu Gặp gỡ mùa thu 2017 của Hội Kiến trúc sư Việt Nam
5. Nguyễn Song Tùng, Kiểm soát chặt chẽ những vấn đề môi trường của các dự án lấn biển, Tạp chí Nghiên cứu Địa lý nhân văn, số 2 (33) 2021
6. <https://www.qdnd.vn/kinh-te/cac-van-de/bai-6-pgs-ts-pham-van-song-lan-bien-phat-trien-kinh-te-ven-bien-la-con-duong-tuong-lai-cua-viet-nam-629034>
7. <https://www.qdnd.vn/kinh-te/cac-van-de/bai-5-dep-giau-nho-lan-bien-kinh-nghiem-the-gioi-va-bai-hoc-cho-viet-nam>
8. <https://zingnews.vn/cong-cuoc-lap-bien-mo-dat-cua-singapore-post740247.html>
9. <https://canhquan.net/portfolio/bai-hoc-kinh-nghiem-quy-hoach-tu-ha-lan-1?p=1>
10. <http://redsvn.net/nhung-bai-hoc-kinh-nghiem-tu-lich-su-tri-thuy-cua-ha-lan/>
11. <https://tourdulichdubai.net/cong-cuoc-lan-bien-xay-dung-quan-dao-cay-co-tai-dubai-pn.html>

Mối liên hệ hai chiều giữa QCVN 06 về an toàn cháy và các dự án đầu tư xây dựng

> GS.TS.KTS DOÃN MINH KHÔI*, TS.KTS TRẦN PHƯƠNG MAI**

QCVN 06:2022/BXD - Quy chuẩn về an toàn cháy cho nhà và công trình được ban hành đã gỡ nhiều nút thắt cho nhà đầu tư, nhà quản lý, người thiết kế và thi công các dự án đầu tư xây dựng trên cả nước. Song vẫn còn nhiều vấn đề cần nghiên cứu liên quan đến việc triển khai các quy định theo Luật. Bài báo phân tích một số quan điểm và kinh nghiệm về quản lý an toàn cháy liên quan tới điều chỉnh luật theo tình hình thực tế theo kinh nghiệm của Nhật Bản, phương pháp thiết kế an toàn cháy dựa trên hiệu quả của Đài Loan. Từ đó nêu bật những giá trị của những điều chỉnh của QCVN 06:2022/BXD so với QCVN 06:2021/BXD. Tuy nhiên để thực sự có hiệu quả, QCVN 06:2022/BXD cần có một góc nhìn rộng hơn trong việc ban hành các quy định hướng tới việc thực thi có sự kết hợp hài hòa giữa cơ quan quản lý, nhà đầu tư và tư vấn trong các dự án đầu tư xây dựng.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Quy chuẩn (QC) là yêu cầu tuyệt đối tuân thủ, Tiêu chuẩn (TC) là khuyến khích thực hiện. Tuy nhiên nhiều thời điểm và sự việc đã xảy ra cho thấy QC đôi khi không chặt chẽ, không cụ thể, khó hiểu, khó thực hiện đã dẫn đến bế tắc cho toàn bộ nền kinh tế nói chung và bó buộc các nhà đầu tư xây dựng và sự sáng tạo của các kiến trúc sư về các tác phẩm kiến trúc. Chúng ta thấy rõ rằng, các công trình kiến trúc nhiều khi trở thành biểu tượng của quốc gia, của dân tộc và nó còn hiện hữu trường tồn trong đô thị đến hàng trăm năm. Tuy nhiên, các công trình được thiết kế và xây dựng dù có sáng tạo đến mức nào cũng phải tuân thủ các quy định ngặt nghèo

về an toàn phòng cháy. Chúng ta đang đứng trước ngưỡng cửa của những biến đổi của tiến bộ của khoa học và công nghệ an toàn phòng cháy của thế giới và khu vực, đồng thời với những thách thức của biến đổi khí hậu tại chính Việt Nam. Và điều đó khiến cho công tác quản lý PCCC liên tục phải điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện mới. Vậy mối quan hệ giữa các quy định của QCVN 06 với các tiêu chuẩn và quy định hướng dẫn thực hiện cần phải như thế nào để giúp cho kiến trúc sư an tâm sáng tạo, giúp các ngành khoa học kỹ thuật về vật liệu, thi công và kết cấu có dư địa để nghiên cứu nhằm tạo ra những đột phá để ra đời các tác phẩm kiến trúc lưu danh mãi mãi cùng văn hóa dân tộc trong thời đại 4.0.

1. NGỮ CẢNH CHUNG CỦA THẾ GIỚI VỀ QUẢN LÝ AN TOÀN CHÁY

1.1 Sự điều chỉnh Luật Phòng cháy xuất phát từ thực tiễn

Tại Hội thảo quốc tế về an toàn cháy khu vực châu Á, GS Kobayashi (ĐH Khoa học Tokyo - TUS Nhật Bản) cho rằng kinh nghiệm của Nhật Bản đã chỉ ra rằng, việc chỉnh sửa Luật PCCC tại Nhật Bản đã tạo những thay đổi lớn theo hướng giảm thiểu về số các vụ hỏa hoạn trong thực tiễn. Việc chỉnh sửa luật được nghiên cứu theo phương pháp thống kê các số liệu liên quan tới các vụ cháy để điều chỉnh luật. Những điều chỉnh này đặc biệt quan trọng ở những thời điểm khi trong nước và quốc tế có những biến đổi mang tính đột biến. Chẳng hạn ở Nhật trong khoảng 60 năm qua đã có tới 28% của 60 vụ hỏa hoạn lớn là tại các tổ hợp kiến trúc đa chức năng. Đặc biệt vào năm 1972 một tổ hợp đa chức năng bao gồm một trung tâm thương mại + một nhà hát + một câu lạc bộ xảy ra hỏa hoạn làm chết 118 người. Vụ cháy kinh hoàng này khiến Chính phủ

() Trường Đại học Xây dựng Hà Nội.*

*(**) Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.*



Nhật phải xem xét lại các quy định về PCCC, và họ đã quyết định bổ sung những điều khoản đặc biệt PCCC đối với thể loại kiến trúc này, trong đó bổ sung các quy định về việc sử dụng các hệ thống cảnh báo khói, chữa cháy tự động (sprinkler) và nâng cao các yếu tố an toàn khác. Sự điều chỉnh này của Chính phủ Nhật đã giúp các công trình tổ hợp đa chức năng quy mô lớn trở nên an toàn hơn. Tuy nhiên một số công trình đa chức năng quy mô nhỏ ở Nhật đã nằm ngoài những quy định trên - không thực hiện nghiêm túc các quy định PCCC. Và một vụ hỏa hoạn khác tại một công trình đa chức năng quy mô nhỏ bao gồm quán bar + sòng bạc đã xảy ra hỏa hoạn làm chết 44 người vào năm 2001. Sau vụ cháy này, Chính phủ Nhật đã xem xét và bổ sung Luật an toàn PCCC cho các công trình quy mô nhỏ. Và các quy định trên đã phát huy tác dụng trong thực tiễn. Như vậy rõ ràng là, việc điều chỉnh Luật PCCC một mặt xuất phát từ kinh nghiệm của các nước tiên tiến, nhưng mặt khác quan trọng hơn là xuất phát từ thực tiễn.

1.2. Thời đại bùng nổ của thiết kế phòng cháy dựa trên hiệu quả

Thiết kế an toàn cháy dựa trên hiệu quả (Performance - base fire safety design) đã trở thành một xu hướng thiết kế phòng hỏa ở các nước phát triển. Phương pháp này đặc biệt có ý nghĩa đối với công trình kiến trúc độc đáo, có cấu trúc đặc biệt. Nó nhấn mạnh vai trò của các chuyên gia, các kỹ sư có khả năng giám sát kỹ thuật và linh hoạt hóa trong việc thiết lập nhiều hệ thống phòng cháy nhằm nâng cao sự tin cậy của toàn bộ hệ thống. Khi các nghiên cứu về hỏa hoạn ngày càng chuyên sâu thì khả năng xuất hiện các giải pháp linh hoạt và công nghệ mới nhằm đảm bảo an toàn cháy ngày càng cao. Tại Đài Loan, mặc dù có hệ thống giám sát an toàn cháy hiệu quả về các hệ thống PCCC chủ động, hầu hết các trường hợp ứng dụng an toàn cháy hiệu quả đều muốn rút khỏi các quy định PCCC tại Đài Loan. Các yêu cầu này được xem xét bởi Hội đồng

chuyên gia, có giá trị tương đương với các quy định. Ưu điểm của phương pháp này là tích hợp các thiết bị PCCC cho tòa nhà một cách tích cực và hiệu quả cho phép ứng phó khẩn cấp, có thể giảm được sự lãng phí trong đầu tư các hệ thống PCCC tự động và cắt giảm chi phí. Cần lưu ý rằng, hệ thống phê duyệt hiệu quả thiết kế an toàn cháy tại Đài Loan cho phép miễn trừ các quy định về an toàn cháy của Chính phủ chỉ được áp dụng với những công trình đặc biệt và phải trình qua hai cơ quan xét duyệt. Đó là Bộ Xây dựng và Bộ Phòng cháy quốc gia.

2. QC 06 LIÊN QUAN TỚI CÁC DỰ ÁN TƯ VẤN THIẾT KẾ VÀ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TẠI VIỆT NAM

Tốc độ phát triển nền kinh tế tạo công ăn việc làm cho các lĩnh vực ngành nghề trong xã hội, Định hướng tăng trưởng GDP của Việt Nam phụ thuộc nhiều vào môi trường đầu tư bất động sản (BDS), trong đó có BDS công nghiệp, BDS du lịch nghỉ dưỡng, BDS y tế và BDS nhà ở xã hội cho đại đa số tầng lớp công nhân, công chức viên chức, sinh viên và người lao động. Vừa qua lĩnh vực này bị đình trệ hoặc không thể hoàn thành vì liên quan tới QC 06 sửa đổi 2021 - thiếu văn bản hướng dẫn, thiếu người thực thi nên dẫn đến một loạt các dự án xây dựng đã và đang thực hiện phải dang dở, nằm chờ luật dẫn đến thiệt hại vô cùng lớn của doanh nghiệp và nhà đầu tư. Chính vì vậy, tháng 12/2022, QCVN 06:2022/BXD ban hành đã gỡ phần nào nút thắt. Tuy nhiên vẫn còn rất nhiều vấn đề không thể thực hiện vì chưa hoặc thiếu hướng dẫn về chi tiết. Chẳng hạn, danh mục vật liệu hoàn thiện như sơn chống cháy cho kết cấu thép trong nhà công nghiệp, kính chịu nhiệt tại các tầng lánh nạn trong nhà cao tầng và siêu cao tầng phủ kính mặt ngoài, cửa thoát hiểm tại khoang chống cháy, cửa ngăn khói, giải pháp bảo vệ hệ thống chống khói lan... Ngay cả quy hoạch tổng mặt bằng cũng chưa có hướng dẫn làm rõ chỉ số và hệ số sử dụng đất đối với các khối nhà cao tầng có sử

dụng cầu trên cao; giải pháp kiến trúc xanh khi áp dụng mang lại lợi ích gì cho chủ đầu tư; tầng lánh nạn và gian lánh nạn cho các công trình đặc biệt dành cho y tế (bệnh viện, viện dưỡng lão, nhà ở cho người khuyết tật và những người yếu thể)... Các yêu cầu vẫn xa vời với thực tế khiến cho khó áp dụng.

Tổng hợp một số điểm mới trong QCVN 06:2022/BXD so với QCVN 06:2021/BXD đối với nhà và công trình dân dụng, nhà ở và dịch vụ công cộng tiện ích để nêu ra những điều đã giải quyết, những điều cần bổ sung, những điều chưa cập nhật dưới góc độ của người thiết kế và giảng dạy trong trường đào tạo kỹ sư, kiến trúc sư để tìm ra tiếng nói chung giữa các đối tác liên quan đến dự án.

2.1 Tổng hợp một số điểm mới trong QCVN 06:2022/BXD [1]:

2.2. Một số góp ý cho QCVN 06:2022

QC cần quan tâm và chú trọng tới những vấn đề mang tính tổng thể, những quy định bắt buộc, trên cơ sở đó đề xuất các quy định, các tiêu chuẩn thiết kế cụ thể cho các thể loại, hạng mục công trình, cho phép vận dụng linh hoạt và hiệu quả trong các trường hợp khác nhau. QC không nên đi quá sâu vào các chi tiết, bởi các quy định sẽ sớm trở nên lỗi thời khi các tiến bộ công nghệ an toàn cháy biến đổi rất nhanh. Chính vì vậy trong Quy định chung nên bổ sung thêm các điều khoản liên quan tới đối tượng sử dụng - liên quan tới con người và tính năng công trình.

3. CÁC YẾU TỐ TÁC ĐỘNG ĐẾN AN TOÀN SINH MẠNG TRONG TRƯỜNG HỢP XẢY RA ĐÁM CHÁY CẦN ĐƯỢC ĐỀ CẬP TRONG QC PCCC

QCVN 06:2021/BXD	QCVN 06:2022/BXD
PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH	
<ul style="list-style-type: none"> - Đối tượng: gian phòng, nhà và các công trình xây dựng - Quy mô: đến 150 m, 3 hầm - Áp dụng khi xây mới và cải tạo sửa chữa (thay đổi công năng, mặt bằng, kết cấu) - Thay đổi yêu cầu QC → Luận chứng, giải pháp → Cơ quan cảnh sát PCCC thẩm duyệt 	<ul style="list-style-type: none"> - Đối tượng và quy mô: gian phòng, khoang cháy, nhà và các công trình xây dựng - Nhà ở: chung cư đến 150m, 3 hầm; + Nhà ở riêng lẻ từ 7 tầng; kết hợp kinh doanh trên 30%; + Nhà công cộng: đến 150 m, 3 hầm (trừ công trình di tích, lịch sử, thờ cúng); khán đài sân thể thao; + Công trình nhà sản xuất, nhà kho đến 75 m, 1 hầm + Công trình giao thông dạng nhà: nhà ga, trạm dừng nghỉ... đến 75 m, 3 hầm; - Áp dụng khi xây mới và cải tạo sửa chữa: + Thay đổi nhóm nguy hiểm cháy theo công năng + Tăng tính nguy hiểm cháy. + Các trường hợp khác theo hướng dẫn của cơ quan cảnh sát PCCC có thẩm quyền - Thay đổi yêu cầu QC → Luận chứng, giải pháp → Bộ Xây dựng thống nhất, cơ quan cảnh sát PCCC thẩm duyệt
PHÂN LOẠI KỸ THUẬT VỀ CHÁY	
<ul style="list-style-type: none"> - Quy định về VLXD hoàn thiện + Chưa có phân cấp VL theo tính nguy hiểm cháy. + Có quy định về VL trên đường thoát nạn (3.3.4) + Chưa có quy định đối với các khu vực tập trung đông người. - Giới hạn chịu lửa (GHCL) của kết cấu + Facad E30, E15 (≤ 75m) E60 (> 75m) → Facad kính chi phí cao + R15 → kết cấu thép không bảo vệ nếu đạt R8 + Tường ngoài: E30 - Lợp mái: RE30 - Cửa chống cháy: EI - Màn ngăn cháy: EI 60 	<ul style="list-style-type: none"> - Quy định về VLXD hoàn thiện Phân cấp VL theo tính nguy hiểm cháy từ CV0 đến CV5 - Nhóm tổng hợp các đặc tính cháy VL (tính cháy, tính bắt cháy, lan truyền, độc tính, sinh khói) (2.2.8, B.1.7) - Giới hạn chịu lửa (GHCL) của kết cấu + Bổ sung các điều kiện cho phép không yêu cầu GHCL với kết cấu bao che: khoảng cách, sprinkler, cấp K0 (chú thích 5,6 bảng 4; chú thích 2 bảng A.1) + Cho phép coi tường kính là cấu kiện cấp K0 + Bổ sung hệ số tiết diện giới hạn đối với các cấu kiện thép mảnh - Sửa phần 2 và toàn bộ phụ lục E + Tường ngoài: 0 (kể cả tường kính) + Có sprinkler + Đường phòng hỏa ≥ 3m - Lợp mái: 0 (nhà ga, nhà thể thao, sân vận động, trụ sở...) - Sửa phần 2 và toàn bộ phụ lục H (tăng diện tích khoang cháy) bậc III – R30; bậc IV – R15 (hạng C, D, E) - Cửa chống cháy: cửa có ô kính: EW; phần thân: EI - Màn ngăn cháy: EI 60; EI 30; EI 15

BẢO ĐẢM AN TOÀN CHO NGƯỜI	
<ul style="list-style-type: none"> - Yêu cầu chiếu sáng tự nhiên các buồng thang bộ (3.4.8) - Chỉ cho 1 buồng thang bộ thoát nạn qua sảnh (3.4.7) - Karaoke, vũ trường < 300 m² 1 lối thoát nạn - Cấp điện cho hệ thống bảo vệ chống cháy từ 2 nguồn độc lập (không yêu cầu cụ thể nguồn nào) - Chỉ có quy định về vật liệu hoàn thiện trên đường thoát nạn (3.3.4) và một số khu vực khác <p>Các quy định nằm rải rác</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cho phép chiếu sáng tự nhiên hoặc nhân tạo (3.4.8) - 50% buồng thang bộ thoát nạn qua sảnh lớn (nhà ga hành khách) (3.4.7) - Karaoke, vũ trường < 300 m² 2 lối thoát nạn (1 thường, 1 khẩn cấp), buồng thang bộ - Có sửa đổi làm rõ 1 số nội dung khác về thoát nạn - Cấp điện cho hệ thống bảo vệ chống cháy từ 2 nguồn độc lập: 1 nguồn điện lưới và 1 nguồn máy phát dự phòng (3.1.10) - Quy định cụ thể về cấp nguy hiểm cháy. Vật liệu đối với 1 số khu vực quan trọng của các nhóm nhà (đường thoát nạn, các gian phòng tập trung đông người) (3.5; B.1.8; B.1.9)
NGĂN CHẶN CHÁY LAN	
<ul style="list-style-type: none"> - Các công năng độc lập: tồn tại cách hiểu giới hạn về độ chiều cao, số tầng, diện tích áp dụng cho toàn bộ nhà. - Trường mầm non 3 tầng, bệnh viện 9 tầng, nhà dịch vụ 6 tầng... - Không có quy định về chống cháy lan theo mặt ngoài nhà và trong sảnh thông tầng 	<ul style="list-style-type: none"> - Các công năng độc lập: - Phần nhà công năng nào thì đáp ứng yêu cầu đối với công năng đó (4.6, phụ lục H) - Các phần nhà phải nằm trong các khoang cháy khác nhau - Phần công năng mầm non: 3 tầng; tầng 4, 5: công năng văn phòng - Bổ sung quy định về chống cháy lan theo mặt ngoài nhà và trong sảnh thông tầng (ngăn lửa theo chiều đứng và ngăn lửa theo chiều ngang nhà)
CHỮA CHÁY VÀ CỨU NẠN	
<ul style="list-style-type: none"> - Đường giao thông cho xe chữa cháy trong 1 số trường hợp nhà quy mô vừa và nhỏ khó bố trí 	<ul style="list-style-type: none"> - Làm rõ các đối tượng nhà cụ thể khi xác định số tia và lưu lượng chữa cháy trong nhà (bảng 11) - Yêu cầu đối với trạm bơm cấp nước chữa cháy - Bổ sung điều khoản để cơ quan cảnh sát PCCC địa phương hướng dẫn trong trường hợp hạ tầng giao thông không đáp ứng (6.1)
TỔ CHỨC THỰC HIỆN	
<ul style="list-style-type: none"> - Bắt buộc phải tuân thủ trong công tác xây dựng mới, cải tạo, sửa chữa nhà - Gồm 3 phần 7. Quy định về quản lý 8. Trách nhiệm tổ chức cá nhân 9. Tổ chức thực hiện 	<ul style="list-style-type: none"> - Đưa lên phạm vi áp dụng 1.1. Chỉ áp dụng khi xây dựng mới và 1 số trường hợp cải tạo sửa chữa (1.1.4) - Gom thành 1 phần 7. Tổ chức thực hiện
PHỤ LỤC A2 – NHÀ F1.2, F4.3, HỖN HỢP ĐẾN 150M	
<ul style="list-style-type: none"> - A2. Nhà F1.2, F4.3, hỗn hợp - Diện tích khoang cháy tối đa 2.200 m² - Một số quy định khác với A2 	<ul style="list-style-type: none"> - A2. Nhà F1.2, F4.2, F4.3, hỗn hợp - F1.2 - 1.500 m² - F1.3 - 2.000 m² - Các nhóm còn lại - 2.500 m² (A.2.3) - Sửa đổi bổ sung Ngăn chặn cháy lan - A.3.1.4 Ngăn chia hành lang - A.3.1.7 Bảo vệ chịu lửa cho đường dây cấp điện - A.3.1.17
PHỤ LỤC A4 - KARAOKE, VŨ TRƯỜNG	
<ul style="list-style-type: none"> - Không có quy định riêng cho đối tượng này 	<ul style="list-style-type: none"> - Bậc chịu lửa: tối thiểu IV Nhà nhỏ: 1 lối thường, 1 khẩn cấp Lối thoát trong nhà đi qua buồng thang bộ có cửa ngăn cháy loại 2 - Vật liệu hoàn thiện: CV1 Liên động âm thanh Biển quảng cáo: QC17

PHỤ LỤC B - VẬT LIỆU	
	<ul style="list-style-type: none"> - Bổ sung bảng phân cấp VL: CV0, CV5 (B1.7) - Quy định về vật liệu hoàn thiện trên đường thoát nạn (B.1.8) - Quy định về vật liệu hoàn thiện trong các phòng chung đông người (B.1.9) - Định nghĩa gian phòng chung
PHỤ LỤC D - BẢO VỆ CHỐNG KHÓI	
<ul style="list-style-type: none"> - Chưa phân định rõ các giải pháp bảo vệ chống khói → Nhầm lẫn khi áp dụng 	<ul style="list-style-type: none"> Sửa đổi, diễn đạt lại - Mục đích: thoát nạn, chữa cháy, tài sản - Các giải pháp bảo vệ chống khói - Quy định ngắt hệ thống thông gió, điều hòa không khí chung khi có cháy - Quy định cấp điện: 2 nguồn độc lập - Chiều cao lớp khói: tối thiểu 2m - Các khu vực phải bảo vệ chống khói - Các khu vực phải cấp không khí vào - Yêu cầu về chịu lửa đối với đường ống, quạt, van - Các giải pháp cấu tạo bảo vệ hệ thống chống khói (tường bao, cửa đi)
PHỤ LỤC E - KHOẢNG CÁCH PHÒNG CHÁY CHỐNG CHÁY	
<ul style="list-style-type: none"> - Cho diện tích tường ngoài không bảo vệ đến 40% 	<ul style="list-style-type: none"> - Khoảng cách giữa các nhà - Khoảng cách đến đường ranh giới và tỷ lệ lỗ mở không cần bảo vệ chịu lửa
PHỤ LỤC F	
<ul style="list-style-type: none"> - Thiếu chỉ tiêu kỹ thuật: + Thạch cao, vermiculite, perlite + Gỗ + Kính 	<ul style="list-style-type: none"> - Loại bỏ các VL không có chỉ tiêu kỹ thuật cụ thể. - Giữ lại các VL có độ tin cậy (bê tông, gạch, vữa...)
PHỤ LỤC H	
<ul style="list-style-type: none"> + Nhà chung cư: tối đa 2.200 m² + Nhà công cộng: 2.200 m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Sửa toàn bộ phụ lục H Diện tích khoang cháy Số tầng cao, chiều cao Các quy định về tính diện tích khoang cháy + Nhà chung cư: tối đa 2.500 m² + Nhà công cộng: 2.500 m² (16 tầng) - 6.000 m² (1 tầng)

3.1. Vấn đề lứa tuổi của đối tượng

Trong các đối tượng cần được hỗ trợ thoát hiểm khi xảy ra hỏa hoạn, cần đặc biệt lưu ý đến người già, người tàn tật và trẻ em, vì họ gần như không có khả năng tự thoát hiểm khi có sự cố. Lứa tuổi liên quan tới trạng thái thể chất. Chính vì vậy, những công trình cần được quan tâm đặc biệt cho các đối tượng này là trường học, bệnh viện, nhà dưỡng lão. Đối với trường tiểu học, chỉ cần quy định các không gian học tập và sinh hoạt của các em không bố trí quá 3 tầng. Điều đó không đồng nghĩa với việc quy định trường tiểu học chỉ được xây 3 tầng. Nghĩa là trường tiểu học có thể xây đến 4 - 5 tầng với lưu ý 2 tầng trên không phải giành cho trẻ em. Đối với nhà dưỡng lão, bệnh viện cần có những quy định về hệ thống thoát hiểm và cứu nạn cứu hộ đối với đối tượng cần sự hỗ trợ khi có sự cố.

3.2. Vấn đề an toàn cháy của các công trình đa chức năng

Khác với công trình đơn chức năng, an toàn cháy cho

các tổ hợp kiến trúc đa chức năng phức tạp hơn nhiều so với những quy định thông thường. Giải pháp an toàn cháy không chỉ là sự tuân thủ theo các quy định PCCC, mà còn liên quan tới các giải pháp cụ thể cho từng kiểu, loại công trình. Các vách ngăn lan truyền cháy theo chiều ngang và chiều cao đặc biệt chú trọng cho các khu vực có nguy cơ hỏa hoạn cao, và khu vực thường xuyên tập trung đông người. Một số công trình đặc biệt như quán Karaoke cần có những quy định bắt buộc như: vị trí xây dựng, lưu tuyến thoát hiểm, khả năng chống lan truyền cháy từ bên trong và bên ngoài (mặt dựng). Điều đó phải thể hiện qua giải pháp thiết kế mà kiến trúc sư, kỹ sư xây dựng phải đưa ra các giải pháp phù hợp với yêu cầu của cơ quan phòng cháy. Đây chính là phương pháp thiết kế theo hiệu quả.

3.3. Về mối liên hệ giữa quy định an toàn cháy và khả năng đáp ứng

Cần cấu trúc các quy định một cách khoa học và logic trong quy chuẩn PCCC theo hướng: Từ tổng thể tới cụ thể,



từ vấn đề lớn tới vấn đề nhỏ; từ định tính tới định lượng; những quy định bắt buộc, những quy định không bắt buộc tùy theo thể loại và tính năng công trình; những quy định có thể linh hoạt hóa xử lý theo hướng hiệu quả. Khi các quy định là đồng đều và bắt buộc thì khả năng đáp ứng của doanh nghiệp là hết sức khó khăn. Chính vì vậy cần có sự phân loại các quy định theo đó có những quy định quan trọng, khá quan trọng và không quan trọng. Theo kinh nghiệm của Nhật bản, những quy định cứng từ cơ quan quản lý áp dụng cho những vấn đề mang tính vĩ mô, giải pháp thông minh có thể tiết kiệm các chi phí không cần thiết và thời gian thực hiện.

3.4. Tạo nên tiếng nói chung giữa các đối tác liên quan đến dự án đầu tư xây dựng

An toàn là tiêu chí quan trọng đầu tiên trong các dự án đầu tư xây dựng, đặc biệt trong ngữ cảnh đô thị hóa tăng tốc và sự biến đổi khí hậu toàn cầu. Các quy định của cơ quan quản lý được ban hành mang tính pháp lý bao gồm các điều luật ban hành của Quốc hội, các Nghị định của Chính phủ, các QC, TC của Bộ Xây dựng và Cục Cảnh sát PCCC&CHCN. Việc điều chỉnh các quy định mang tính pháp lý là sự cần thiết không chỉ phù hợp với tình hình thực tiễn, mà còn tạo tiếng nói chung với các đối tác liên quan tới các dự án đầu tư xây dựng. Cần có sự kết hợp hài hòa trong quản lý xây dựng an toàn cháy giữa Bộ Xây dựng và Bộ Công an. Cần có sự tham gia của Hội đồng chuyên gia về kiến trúc xây dựng và an toàn cháy nhằm tư vấn cho cơ quan quản lý hướng dẫn và áp dụng thông minh, linh hoạt các quy định của quy chuẩn an toàn cháy.

4. KẾT LUẬN

Chúng ta đang đối mặt với những thách thức của thời đại, với những biến đổi khôn lường của thiên nhiên và kinh tế - xã hội. Cần khẳng định vai trò của Luật, các Nghị định và QC, TC đã tạo bộ khung quản lý trong lĩnh vực an toàn cháy. Việc chỉnh sửa quy chuẩn cho phù hợp với thực tiễn là sự cần thiết. Tuy nhiên cần kết hợp giữa những quy định cứng với những giải pháp mềm nhằm hướng tới các giải pháp thiết kế và thực thi mang tính hiệu quả. Cần có sự kết hợp hài hòa giữa lý thuyết và thực tiễn, giữa nhà thầu và tư vấn thiết kế - Đó là sự kết hợp 3 trong 1 giữa cơ quan quản lý, Nhà đầu tư và Tư vấn thiết kế.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. QCVN 06:2022/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.
2. Doãn Minh Khôi. An toàn cháy trong kiến trúc cao tầng và siêu cao tầng ở Việt Nam. NXB Xây dựng. 2017, ISBN 978-604-82-2069-3
3. Trần Phương Mai. Không gian lánh nạn trong kiến trúc nhà siêu cao tầng ở Việt nam. Luận án tiến sĩ, ĐHKHT Hà Nội, 2022
4. Viện Quy hoạch và kiến trúc đô thị, Đại học Xây dựng. An toàn cháy trong kiến trúc hỗn hợp đa chức năng. NXB Xây dựng. 2017. ISBN: 978-604-82-2068-6
5. Kyochi Kobayashi. Fire safety in multi-functional complex fire incidents, fire statics and fire regulations in Japan. The 3 Seminar f "Forum for Advanced Fire education/ research in Asia". ISBN: 978-604-82-1391-6
6. Hung-Chich Chung & associates. Performance-based fire protection design for a multi-functional art stadium in Taiwan. The 3 Seminar f "Forum for Advanced Fire education / research in Asia". ISBN: 978-604-82-1391-6.

Biện pháp cải thiện an toàn phòng cháy chữa cháy trong các tòa nhà

> TS ĐẶNG SỸ LÂN*

Bài viết cung cấp một cái nhìn tổng quan quan trọng về các yếu tố nguy hiểm cháy hiện tại ảnh hưởng đến tai nạn khi xảy ra cháy và khả năng ứng dụng của chúng để giải quyết các nguy cơ cháy trong các tòa nhà góp phần làm giảm thương tích và tử vong do tai nạn của đám cháy.

Những biện pháp an toàn phòng cháy chữa cháy (PCCC) hiện tại trong các tòa nhà không giải quyết được tất cả các mối lo ngại về nguy cơ cháy ngày nay, điều này khiến an toàn cháy nổ ngày càng trở thành một vấn đề cần được quan tâm. Mục đích của bài viết cung cấp một cái nhìn tổng quan quan trọng về các yếu tố nguy hiểm cháy hiện tại ảnh hưởng đến tai nạn khi xảy ra cháy và khả năng ứng dụng của chúng để giải quyết các nguy cơ cháy trong các tòa nhà góp phần làm giảm thương tích và tử vong do tai nạn của đám cháy.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với sự phát triển của kinh tế và xã hội, Việt Nam ngày càng phát triển mạnh mẽ quá trình đô thị hóa, các dự án khu dân cư, nhà cao tầng đã và đang trở thành xu hướng phát triển của đô thị hiện đại và là biện pháp hữu hiệu nhất để tăng quỹ nhà tại các thành phố lớn như Hà Nội, TP.HCM và một số thành phố khác trên cả nước. Các tòa nhà chiếm một phần lớn cơ sở hạ tầng được xây dựng và đóng vai trò then chốt trong sự phát triển kinh tế - xã hội của đất nước. Hầu hết các tòa nhà được thiết kế tồn tại trong vài thập kỷ và cung cấp nhà ở, các hoạt động và các chức năng khác cho số lượng lớn cư dân trong suốt vòng đời thiết kế của chúng góp phần tạo ra những điều kiện sống tốt hơn cho con người và xây dựng một xã hội tiến bộ hơn. Trong khoảng thời gian dài này, các tòa nhà phải đối mặt với hàng loạt các thảm họa tự nhiên như: động

đất, bão, sóng thần... và các hiểm họa nhân tạo như: cháy, nổ... có thể dẫn đến sụp đổ một phần hoặc toàn bộ cấu trúc của tòa nhà và làm mất khả năng vận hành của chúng. Do đó, các tòa nhà khi thiết kế phải chịu được các thảm họa từ những mối nguy hiểm được dự đoán trước để đảm bảo an toàn tính mạng và cấu trúc tòa nhà trong suốt tuổi thọ thiết kế của chúng và cháy, nổ là một trong những mối nguy hiểm nghiêm trọng có thể xảy ra trong các tòa nhà.

An toàn PCCC có thể được định nghĩa là một tập hợp các phương pháp để ngăn chặn sự xuất hiện của đám cháy và kiểm soát sự phát triển cũng như hậu quả của các vụ cháy vô tình hoặc cố ý trong khi vẫn giữ tổn thất ở mức chấp nhận được. Hiện tại, an toàn cháy nổ trong các tòa nhà được đảm bảo bằng cách tuân thủ các điều khoản được khuyến nghị bởi các quy tắc và quy định của các tòa nhà. Mặc dù các thông số kỹ thuật và chiến lược đảm bảo an toàn cháy nổ trong các tòa nhà thay đổi từ quy tắc này sang quy tắc khác, nhưng hầu hết đều mang tính quy định và dựa trên các nguyên tắc an toàn PCCC tương tự. Theo quy định, an toàn cháy nổ trong các tòa nhà đạt được thông qua sự kết hợp của các hệ thống PCCC chủ động và thụ động. Hệ thống PCCC chủ động (đầu phun nước, đầu báo nhiệt và khói...) được thiết kế để phát hiện, kiểm soát hoặc dập tắt đám cháy ở giai đoạn đầu và quan trọng hơn từ góc độ về an toàn tính mạng. Các hệ thống PCCC thụ động được thiết kế để đảm bảo sự ổn định của cấu trúc tòa nhà trong quá trình tiếp xúc với lửa và ngăn chặn ngọn lửa lan rộng. Mục tiêu chính là cho phép đủ thời gian cho các hoạt động cứu nạn và cứu hộ góp phần làm giảm thương tích và tử vong cũng như giảm thiểu thiệt hại về tiền bạc

(*) Trung tá, Trường Đại học PCCC, Bộ Công an



Cháy lớn ở ngôi nhà trong ngõ tại Thổ Quan, Đống Đa, Hà Nội (16/4/2022).

đem đến một môi trường sống an toàn, lành mạnh cho tất cả mọi người đang sinh sống và làm việc trong tòa nhà.

2. NHỮNG YẾU TỐ NGUY HIỂM CHÁY, ĐẶC ĐIỂM VÀ ĐIỀU KIỆN BẤT LỢI TRONG CÁC TÒA NHÀ HIỆN ĐẠI

2.1. Nguồn nguy cơ cháy

Nguy cơ cháy bao gồm tất cả các yếu tố có mặt trong một tòa nhà có thể gây cháy, làm tăng mức độ nghiêm trọng của đám cháy, làm vô hiệu hóa biện pháp an toàn phòng cháy chữa cháy của tòa nhà và gây khó khăn cho hoạt động thoát hiểm hoặc dập tắt đám cháy. Nguyên nhân chính gây ra cháy trong các tòa nhà dân cư là nấu ăn, các nguồn gây cháy khác trong các tòa nhà bao gồm tất cả ngọn lửa tác động trực tiếp, lò sưởi và các bề mặt bị nung nóng, sự cố điện, pháo hoa, đốt phá và sự phá hoại. Sau khi bắt lửa, mức độ nghiêm trọng của đám cháy có thể làm tăng hơn do có số lượng lớn vật liệu gia dụng dễ cháy, bảo quản hàng hóa, rác, thiết bị không đúng cách và vật liệu dễ cháy (xăng dầu, chất lỏng dễ cháy, đạn dược...) và các vật liệu xây dựng dễ cháy như tấm composite và gỗ. Ngoài ra, việc sử dụng kiến trúc mở như: vách ngăn bằng kính, trần giả, cửa sổ lớn và thiết kế thiếu ngăn cháy có thể khiến đám cháy phát triển và lan rộng nhanh chóng do cung cấp oxy liên tục cho đám cháy. Tất cả các yếu tố trên có tác động trực tiếp đến sự xuất hiện của đám cháy hoặc làm gia tăng nguy cơ xảy ra các vụ cháy.

Mặt khác, an toàn cháy nổ trong các tòa nhà cũng có thể bị đe dọa bởi các yếu tố tác động gián tiếp, có thể làm vô hiệu hóa các biện pháp PCCC của tòa nhà, gây khó

khăn cho công tác sơ tán và chữa cháy. Một số yếu tố này bao gồm quy định tiêu chuẩn và thiếu thực thi các quy chuẩn về xây dựng (không có hoặc không cung cấp đầy đủ các quy định về an toàn cháy nổ trong các tòa nhà), thiếu ý thức chung (tắt hoặc không sử dụng thiết bị phát hiện khói, phớt lờ báo cháy, phá hoại...), thiếu nguồn kinh phí cho duy trì hệ thống chữa cháy hiện có (không đủ nước cho vòi phun nước, bình chữa cháy hết hạn sử dụng...), cũng như hư hỏng các thiết bị an toàn PCCC do các mối nguy hiểm khác (động đất, bão...). Những yếu tố này có thể dẫn đến việc cung cấp không đủ về an toàn cháy nổ trong một tòa nhà và làm tăng đáng kể rủi ro đối với sự an toàn về tính mạng của người dân, kết cấu, tài sản của gia đình và cộng đồng trong trường hợp cháy.

2.2. Ảnh hưởng đến an toàn tính mạng khi cháy

Trong những vụ cháy xảy ra trong các tòa nhà, có một rủi ro đáng kể đối với sự an toàn tính mạng trong cả giai đoạn đầu và sau khi xảy ra một đám cháy tòa nhà [8]. Ở giai đoạn đầu khi cháy, quá trình đốt cháy giải phóng một số khí độc cực kỳ nguy hiểm cho con người và có thể gây tử vong trong vòng vài phút nếu hít phải. Phổ biến nhất trong số này là carbon monoxide được giải phóng từ quá trình đốt cháy không hoàn toàn do chiếm nồng độ rất lớn trong thành phần sản phẩm cháy, hydro xyanua được tạo ra từ việc đốt nhựa và khí phosgene được tạo ra từ việc đốt các vật liệu gia dụng làm từ nhựa vinyl. Khói tạo ra từ quá trình đốt cháy cũng chứa các hạt bồ hóng mịn và khói độc có thể gây kích thích đến mắt và hệ tiêu hóa. Chính vì độc tính cao của khói mà nhiều người chết hơn là do chính quá



Hình 1. Khói đen bốc lên từ căn nhà số 83 Phùng Hưng, Hà Nội. Ngọn lửa sau đó lan sang hai căn nhà lân cận số 81 và 85 (27/12/2016)



Hình 2. Cháy làm đổ sập hoàn toàn căn nhà của người dân.

trình đốt cháy. Ngoài ra, khói và khí nóng che khuất làm mất tầm nhìn các lối thoát hiểm khỏi tòa nhà trong khi cháy, điều này làm tăng thêm rủi ro đối với an toàn tính mạng do hít phải các khí độc cháy. Khi hít phải khí nóng có thể làm bỏng đường hô hấp, có thể gây nên hiện tượng tắc phin lọc trong mũi, nếu trong phổi có nhiễm nhiều hạt bụi khói sẽ làm giảm khả năng hấp thụ oxy dẫn đến tình trạng thiếu oxy trong cơ thể và một lần hít phải khí nóng thậm chí có thể dẫn đến tử vong [6].

2.3. Ảnh hưởng đến an toàn kết cấu khi cháy

Trong kết cấu xây dựng của các tòa nhà và công trình, người ta sử dụng nhiều kết cấu khác nhau, được làm bằng những vật liệu có nguy cơ cháy khác nhau. Kết cấu bằng bê tông cốt thép, gạch, bê tông có khả năng chịu lửa trong trường hợp cháy với thời gian dài từ vài chục phút đến vài giờ. Kết cấu thép dù không cháy và không lan truyền ngọn lửa trên bề mặt nhưng sau 15 - 20 phút sẽ mất khả năng chịu lực. Các kết cấu bằng gỗ thực hiện các chức năng chịu lực, khi cháy gỗ phát triển một lớp bảo vệ được gọi là than, làm giảm nguồn cung cấp oxy và do tính dẫn nhiệt thấp, nên ngăn cản sự gia tăng nhiệt độ của các lớp bên trong làm chậm quá trình đốt cháy lõi của các cấu kiện gỗ (trung bình 1 mm/phút). Do đặc điểm này, cấu kiện gỗ có thể chống cháy trong một thời gian dài thường lâu hơn nhiều so với thép hoặc thậm chí bê tông có cùng kích thước. Nhưng vì gỗ là vật liệu dễ cháy nên việc sử dụng các kết cấu bằng gỗ làm tăng tải trọng cháy trong tòa nhà và sự lan truyền lửa qua các kết cấu góp phần làm tăng nguồn lửa, gây khó khăn cho việc tổ chức dập lửa và sơ tán mọi người.

Trong giai đoạn đốt cháy hoàn toàn, nhiệt độ đám cháy có thể lên tới trên 1.000°C, dẫn đến sự suy giảm đáng kể về độ bền và độ cứng của vật liệu kết cấu (bê tông, thép, gỗ, v.v.) [7]. Nhiệt độ cao trong đám cháy làm vật liệu giãn nở gây ra các vết nứt trong kết cấu. Các lớp bê tông tiếp xúc với lửa có thể bị bong tróc, làm lộ các thanh cốt thép. Kết cấu có thể có biến dạng lớn và không phục hồi sau khi kết cấu đã được làm nguội. Rủi ro lớn nhất đối với an toàn tính mạng là sự suy giảm vật liệu có thể làm mất khả năng chịu tải của kết cấu, dẫn đến sự sụp đổ một phần hoặc toàn bộ cấu trúc tòa nhà trong hoặc sau khi cháy, có thể cản trở hoạt động chữa cháy và giết chết những người bị mắc kẹt dưới các đống đổ nát. Do đó, cháy nổ gây ra mối đe dọa đáng kể đối với an toàn tính mạng ngay cả khi nó chưa được phát triển đầy đủ và mỗi phút đều rất quan trọng đối với việc sơ tán cư dân trong các đám cháy tòa nhà [9].

2.4. Ảnh hưởng đến an toàn môi trường và tài sản

Nguy cơ cháy, nổ tạo ra một số chất gây ô nhiễm môi trường từ quá trình đốt cháy, hoạt động chữa cháy và tràn ra từ các thùng chứa vật liệu nguy hiểm bị hư hỏng do cháy. Các chất gây ô nhiễm cháy phổ biến nhất bao gồm kim loại, hydrocacbon thơm đa vòng, điôxin clo hóa và furan, điôxin và furan brom hóa, biphenyl polyclo hóa và các hợp chất polyfluor hóa. Trong quá trình cháy, việc truyền các chất ô nhiễm này xảy ra với môi trường thông qua khói lửa làm ô nhiễm không khí, từ dòng nước chữa cháy làm ô nhiễm nước và các chất gây ô nhiễm không khí và nước lắng đọng làm ô nhiễm đất, do đó dẫn đến gây ô nhiễm môi trường. Mức độ ô nhiễm môi trường phụ thuộc vào thời gian tiếp xúc, môi trường lây truyền và khả năng



Hình 3. Hỏa hoạn ITC (ngày 29/10/2002 tại TP.HCM), 60 người thiệt mạng.



Hình 4. Vụ cháy đã thiêu trụi hoàn toàn căn nhà trên đường Lạc Long Quân, quận 11, TP.HCM và làm chết 8 người.

tiếp nhận của môi trường khí quyển, nước và trên cạn [10].

Ngoài ra, một trong những tác động lớn nhất của cháy, nổ đối với sự an toàn của tài sản là gây ra thiệt hại trực tiếp và gián tiếp. Ngay cả khi tòa nhà chịu được lửa mà không có thiệt hại về người, hậu quả của hầu hết mọi vụ cháy đều liên quan đến thiệt hại về tiền bạc, mức độ thiệt hại tùy thuộc vào mức độ nghiêm trọng của đám cháy [8]. Thiệt hại trực tiếp do cháy nổ bao gồm thiệt hại tài sản bị đốt cháy, hoạt động phun nước, hoạt động chữa cháy (thiệt hại tài sản do nước của lực lượng chữa cháy, phá cửa ra vào và cửa sổ...), các mảnh vụn rơi xuống do sập một phần hoặc toàn bộ cấu trúc, dẫn đến thiệt hại cấu trúc và chi phí sửa chữa. Trong khi thiệt hại gián tiếp bao gồm mất khả năng sử dụng trong thời gian cần thiết để sửa chữa, tổn thất do di dời tạm thời hoặc vĩnh viễn, tổn thất do phá dỡ công trình, tăng chi phí bảo hiểm, ô nhiễm môi trường...

2.5. Đặc điểm và điều kiện bất lợi trong các tòa nhà hiện đại

Đô thị hóa và mật độ dân số ngày càng tăng dẫn đến số lượng các tòa nhà cao tầng tăng lên ở các thành phố cho cả mục đích thương mại cũng như dân cư. Mặc dù các quy định về an toàn PCCC được quy định trong các quy tắc xây dựng, nhưng việc thực hiện an toàn PCCC đã trở thành một thách thức nghiêm trọng. Những thách thức này phát sinh vì:

- Tòa nhà hiện đại có các tải nhiên liệu cháy cao khó hạn chế;
- Tính chất dễ bắt lửa của các vật dụng trong phòng - do có nhiều vật liệu làm từ nhựa và xenlulô hơn trong các ngôi nhà hiện đại;

- Kiến trúc không gian mở và sử dụng quá nhiều kính (ngăn cháy kém);

- Sử dụng vật liệu xây dựng mới có khả năng chống cháy kém;

- Thời gian tiến hành chữa cháy lâu hơn - do điều kiện giao thông bất lợi, làn đường hẹp và các thành phố được quy hoạch bất thường.

Do mức sống người dân được nâng cao, đồ đạc giàu hàm lượng carbon (ví dụ như đồ nội thất bằng gỗ, văn phòng phẩm, quần áo và các vật dụng dễ cháy khác) trong hầu hết các tòa nhà hiện đại. Mức độ tiếp nhận tải nhiên liệu cháy cao như vậy đóng một vai trò quan trọng trong việc lan truyền ngọn lửa nhanh hơn, do đó sự phát triển của nhiệt độ tăng nhanh trong khoảng thời gian tương đối ngắn với tất cả trường hợp các vụ cháy tòa nhà hiện đại, nên thể hiện mức độ nghiêm trọng của đám cháy tăng lên. Hơn nữa, các tòa nhà hiện đại được thiết kế theo kiến trúc mở được lắp các ô cửa bằng kính và trần giả tạo cho không gian văn phòng mở rộng hơn, tạo sự thoải mái và thẩm mỹ. Những không gian mở, trần giả và lỗ hổng lớn này không cung cấp đủ ngăn cháy cần thiết để đảm bảo an toàn cháy nổ. Do vậy, khả năng cháy lan từ tầng này sang tầng khác qua các ô cửa lớn tầng cao so với các tòa nhà thông thường, do cửa kính và trần giả dễ bị phá vỡ ở nhiệt độ cao. Việc phá vỡ các cửa sổ có kích thước lớn như vậy có thể cung cấp nguồn oxy khổng lồ cho đám cháy và làm tăng thêm mức độ nghiêm trọng của đám cháy. Do vậy, sự kết hợp giữa mật độ tải nhiên liệu cháy cao và kiến trúc mở tạo điều kiện lý tưởng cho đám cháy lan nhanh và cháy dữ dội hơn trong các tòa nhà hiện đại.

Trong những năm gần đây, vật liệu xây dựng mới đang được phát triển để đạt được cường độ cao về độ bền, độ cứng, độ dẻo và chi phí. Ví dụ như bê tông với tính năng cường độ siêu cao chịu nén gấp 6 - 8 lần bê tông thông thường, thép cường độ cao và polyme gia cố sợi không bị ăn mòn, cực kỳ nhẹ và bền hơn thép. Những vật liệu mới này thường được sử dụng trong các tòa nhà cao tầng và có độ bền và độ cứng tốt hơn so với vật liệu xây dựng thông thường ở nhiệt độ bình thường. Tuy nhiên, hầu hết các vật liệu này đều bị xuống cấp nhanh chóng về đặc tính cấu trúc thường nhanh hơn vật liệu thông thường ở nhiệt độ cao dẫn đến khả năng chống cháy thấp hơn. Ngoài ra, các tòa nhà hiện đại bao gồm một lượng lớn nhựa và vật liệu dựa trên nhựa vinyl có độc tính đốt cháy cao và do đó làm tăng rủi ro đối với an toàn tính mạng. Hơn nữa, do đường phố chật hẹp, lưu lượng giao thông cao và các thành phố được quy hoạch không theo quy hoạch đồng bộ, nên thời gian tiến hành cho các hoạt động chữa cháy lâu hơn đáng kể trong các tòa nhà hiện đại, vì vậy không cung cấp đủ thời gian cho các hoạt động sơ tán và chữa cháy, đồng thời làm tăng thêm rủi ro đối với tính mạng và an toàn kết cấu. Tuy nhiên, các quy định tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng về an toàn PCCC được thông qua hiện tại cách tiếp cận dựa trên các quy tắc không tính đến những yếu tố này.

Trong trường hợp xác định cháy công trình, hầu hết các quy chuẩn và tiêu chuẩn xây dựng đều sử dụng các đường cong cháy tiêu chuẩn, nên những đám cháy tiêu chuẩn này không đại diện cho tình huống cháy trong tòa nhà thực tế, do không tính đến các điều kiện cụ thể trong các tòa nhà: việc cung cấp những tải nhiên liệu cháy khác nhau, lỗ thông gió, quá trình đốt cháy liên tục hoặc đám cháy cục bộ, ngoài ra không xem xét đến tác động bất lợi của các vật liệu xây dựng mới như độc tính và sự suy giảm các đặc tính vật liệu tương ứng của chúng ở nhiệt độ cao trong dự đoán khả năng chống cháy, nên thiếu cơ sở để đánh giá chúng trong các tòa nhà hiện đại và đưa ra các quy định hợp lý để chuẩn hóa các yêu cầu định tính và định lượng các hệ thống PCCC như vòi phun nước, đầu báo khói, bình chữa cháy, lối thoát hiểm PCCC...

3. CÁC BIỆN PHÁP NÂNG CAO AN TOÀN CHÁY, NỔ TRONG CÁC TÒA NHÀ

Một trong những hạn chế lớn nhất của các chiến lược PCCC hiện nay là chúng không cung cấp một khuôn khổ toàn diện để làm giảm nguy cơ cháy. Hầu hết các quy tắc xây dựng tập trung vào kiểm soát nguy cơ cháy bằng cách sử dụng biện pháp PCCC chủ động và thụ động trong các tòa nhà, cùng với một số điểm nhấn về phòng ngừa, quy định và thực thi. Các chiến lược PCCC này chủ yếu được phát triển cho các tình huống cháy và thực tiễn xây dựng chưa tính đến các thách thức về nguy hiểm cháy hiện đại. Trong khuôn khổ tích hợp bao gồm phòng ngừa, kiểm soát nguy cơ cháy và khả năng ứng dụng của nó trong việc cải thiện những hạn chế nêu ở trên, các chiến lược an toàn PCCC được thể hiện dưới đây:

3.1. Nâng cao hiệu quả PCCC trong các tòa nhà

Có một số điều kiện bất lợi về an toàn PCCC trong các tòa nhà hiện đại và những điều này không được tính đến đầy đủ trong các quy định PCCC hiện hành và được quy định trong các tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng. Do đó, để tránh sự phát triển nhanh chóng của đám cháy và khoanh vùng tác động của nó, trong các tòa nhà đó cần phải chia thành các ngăn cháy, hạn chế theo chiều dọc và có thể theo chiều ngang bằng các rào chắn cháy: tường lửa và trần nhà chống cháy hoặc lớp phủ có giới hạn chịu lửa để đảm bảo lửa không vượt quá giới hạn của ngăn cháy lan (ít sử dụng kính và không gian mở, hạn chế lượng nhiên liệu...) khi thiết kế công trình.

Trong trường hợp nếu không thể thay đổi kiến trúc của tòa nhà, các lối thoát hiểm bổ sung nên được đặt ở vị trí chiến lược trong tòa nhà để cải thiện thời gian thoát hiểm và do đó tăng cường an toàn tính mạng. Trong tất cả các tòa nhà hiện có, nơi không thể cung cấp thêm lối thoát hiểm, sơn dạ quang và biển báo lối thoát hiểm có thể bổ sung cùng với các lối thoát hiểm tạm thời dưới dạng cầu thang thoát hiểm và cầu thang bộ.

Ngoài ra, tất cả các thành phố có quy hoạch bất thường nên cung cấp chỗ đậu xe dành riêng cho phương tiện chữa cháy tại các khu vực xây dựng cùng với việc duy trì ống cấp nước hoạt động tốt, bình chữa cháy và bể chứa nước riêng để giảm thời gian tiến hành các hoạt động chữa cháy ban đầu. Việc sử dụng kiến trúc mở có hàm lượng nhiên liệu dễ cháy cao, nên được lắp đặt bằng các hệ thống phòng cháy chữa cháy chủ động đáng tin cậy hoặc mô phỏng thực tế về lối ra và khả năng chống cháy bằng cách sử dụng các quy trình phân tích nâng cao, thay vì dựa vào quy trình chuẩn hóa theo quy định để đánh giá an toàn cháy nổ trong các tòa nhà.

Ngoài ra, trước khi sử dụng bất kỳ vật liệu xây dựng mới nào trong các tòa nhà, bắt buộc phải đánh giá giới hạn chịu lửa của chúng khi tiếp xúc với lửa. Mặt khác, một trong những hạn chế lớn nhất của quy chuẩn xây dựng trong thực tế là thiếu tiêu chí thống nhất để phân loại kết cấu. Điều này có thể được khắc phục bằng cách phân loại các tòa nhà về nguy cơ cháy dựa trên các đặc điểm thiết kế của tòa nhà, nguy cơ cháy tiềm ẩn, tầm quan trọng của tòa nhà và những tác động của nguy cơ cháy.

3.2. Quy định và thực thi

Quy định và thực thi là một trong những vấn đề hàng đầu thường bị bỏ qua bởi các chiến lược an toàn cháy nổ hiện nay. Đây là một trong những nguyên nhân chính gây ra nguy cơ cháy nổ, cần phải có các quy định pháp luật về các hình phạt nghiêm khắc được thực hiện bằng một cơ chế phù hợp. Ví dụ, khoảng cách an toàn cháy nổ giữa các tòa nhà thường không được tuân thủ, điều này dẫn đến việc dễ dàng truyền lửa từ tòa nhà này sang tòa nhà khác.

Các biện pháp PCCC chủ động và bị động cần thiết thường bị vi phạm trong xây dựng do hạn chế về tài chính hoặc miễn cưỡng do không nhận thức được đầy đủ. Trong tất cả các trường hợp như vậy, các hướng dẫn quy định

phải nghiêm ngặt hơn và đưa ra các mức phạt cao hơn trong tất cả các trường hợp khi những người ở trong cơ sở gây nguy hiểm cho sự an toàn của những người khác trong vùng lân cận. Người giám sát PCCC phải được chỉ định thực hiện kiểm tra hàng năm tất cả các tòa nhà dân cư và thương mại về việc tuân thủ các biện pháp PCCC. Việc kiểm tra phải nhằm mục đích đảm bảo rằng tải trọng cháy nằm dưới giới hạn cho phép, khả năng và độ tin cậy chức năng hoạt động của thiết bị PCCC như đường ống cấp nước hoạt động tốt, bình chữa cháy còn hạn sử dụng, lối thoát hiểm không bị cản trở...

3.3. Ý thức chung và nhận thức của cộng đồng

Ý thức chung và nhận thức của cộng đồng là một trong những nguyên nhân gây ra nguy cơ cháy bị bỏ qua nhiều nhất và là nguyên nhân chính gây ra cháy nổ. Ý thức chung, nên để nguồn đánh lửa và nguồn nhiên liệu cách xa nhau, để các vật dụng gia đình có khả năng bắt lửa cao ngoài tầm tay của trẻ em, vứt bỏ các chất dễ cháy đúng cách, sử dụng bình chữa cháy hoặc thực hiện các biện pháp phòng ngừa cần thiết khác để tránh hỏa hoạn bất ngờ. Nhận thức của cộng đồng bao gồm kiến thức về các lối thoát hiểm và bình chữa cháy, nhường đường cho lực lượng chữa cháy hoặc phương tiện khẩn cấp khác, sử dụng đúng cách các chất gây cháy nổ (bật lửa, hút thuốc lá, nến...) trong các tòa nhà. Hầu hết các vụ cháy có thể dễ dàng ngăn chặn bằng ý thức chung và nhận thức của cộng đồng trong cuộc sống hàng ngày nếu được thực hiện đúng cách.

Ngoài ra, mọi người có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc giảm thời gian tham gia các hoạt động chữa cháy bằng cách nhường đường cho lực lượng chữa cháy trên đường, điều này có thể cải thiện đáng kể các hoạt động chữa cháy. Cư dân cần được cung cấp kiến thức cơ bản về các lối thoát hiểm hiện có khi xảy ra cháy, biểu tượng an toàn phòng cháy chữa cháy, vị trí đặt bình chữa cháy, nơi tập hợp trong trường hợp cháy và chuông báo cháy. Để đảm bảo những cư dân mới làm quen với các quy trình ứng phó trong trường hợp xảy ra cháy, nên tổ chức các cuộc diễn tập sơ tán thường xuyên.

Trong trường hợp các tòa nhà cao tầng có rủi ro cao đối với an toàn tính mạng, nên cung cấp các tầng trú ẩn (điểm lánh nạn trong trường hợp cháy) và phải chỉ định các nhân viên cứu hỏa trên các tầng được chọn lánh nạn để ngăn chặn nguy cơ cháy, gian lánh nạn phải trang bị thiết bị chống tụ khói, họng nước chữa cháy trong nhà, chiếu sáng sự cố, điện thoại liên lạc với bên ngoài, hệ thống chỉ dẫn thoát nạn...

Nhận thức về an toàn phòng cháy chữa cháy trong các tòa nhà cần được phổ biến thông qua các phương tiện truyền thông và chương trình giáo dục an toàn phòng cháy chữa cháy bắt buộc trong hệ thống giáo dục.

4. KẾT LUẬN

An toàn PCCC là tập hợp các quy tắc nhằm giảm bớt sự tàn phá do cháy nổ gây ra, mà còn bao gồm các biện pháp

thiết thực, nhằm mục đích ngăn chặn sự bắt lửa của đám cháy không kiểm soát được và những biện pháp được sử dụng hạn chế sự lan rộng và tác động của đám cháy để làm giảm thiểu những hậu quả của chúng. Vì vậy, đảm bảo an toàn cháy, nổ trong các tòa nhà là thách thức chung của các nhà thiết kế xây dựng, cơ quan phòng cháy chữa cháy, người vận hành.

Để duy trì một môi trường an toàn cháy nổ trong các tòa nhà, nhiệm vụ được quan tâm hàng đầu cần phải đưa ra các giải pháp kỹ thuật an toàn về PCCC ngay từ các khâu đầu tiên của quá trình thiết kế, thẩm duyệt xây dựng và điều hành quản lý các tòa nhà phải tuân thủ đúng các yêu cầu quy định kỹ thuật về kết cấu xây dựng, tiêu chuẩn kỹ thuật đảm bảo không bị tác động bởi các yếu tố nguy hiểm cháy, cũng như cần hoàn thiện hơn nữa quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy tắc đảm bảo an toàn cháy [1], [2], [3], [4], [5].

Ngoài ra, cần thực hiện các biện pháp chính bao gồm cải thiện các tính năng PCCC được quy định phù hợp về các vấn đề nguy cơ cháy nổ trong các tòa nhà hiện đại và thực thi các quy định pháp luật về quy tắc xây dựng và trừng phạt thật nặng những chủ xây dựng và chủ sở hữu không tuân thủ các quy định về an toàn PCCC, nâng cao nhận thức cộng đồng và sử dụng hợp lý phương pháp thiết kế PCCC và mô tả các đặc tính của vật liệu mới khi tiếp xúc với lửa, đây là chìa khóa để giảm thiểu nguy cơ cháy, nổ trong các tòa nhà có thể ngăn ngừa thiệt hại về tài sản và tính mạng.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1]. Quy chuẩn 06:2022/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.
- [2]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6160:1996. PCCC nhà cao tầng. Yêu cầu thiết kế.
- [3]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2622:1995. PCCC cho nhà và công trình - Yêu cầu thiết kế.
- [4]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3890:2009. Phương tiện PCCC cho nhà và công trình trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng.
- [5]. TCXDVN 323: 2004. Nhà cao tầng. Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam. Tiêu chuẩn thiết kế.
- [6]. Ahrens, M. (2019), "Smoke alarms in US home fires", National Fire Protection Association
- [7]. Alarie, Y. (2002), "Toxicity of fire smoke", Critical Reviews in Toxicology, Vol. 32 No. 4
- [8]. Brushlinsky, N.N. Ahrens, M. Sokolov, S.V. and Wagner, P. (2017), "World fire statistics", CTIF, International Association of Fire and Rescue Services, No. 22
- [9]. Buchanan, A.H. and Abu, A.K. (2017), Structural Design for Fire Safety, 2nd ed., John Wiley and Sons, West Sussex, PO19 8SQ, ISBN: 978-0-470-97289-2.
- [10]. Martin, D., Tomida, M. and Meacham, B. (2016), "Environmental impact of fire", Fire Science Reviews, Vol. 5 No. 1.



Vướng mắc trong thẩm duyệt PCCC làm chậm đưa vào vận hành các dự án đường sắt đô thị

> THANH NGÀ

Theo các chuyên gia, hiện có 2 vướng mắc chính trong thẩm duyệt PCCC các dự án đường sắt đô thị tại Hà Nội và TP.HCM, liên quan đến 2 quy định của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia.

TÍNH TRONG ĐIỀU KIỆN ĐÔ THỊ CHẬT HẸP

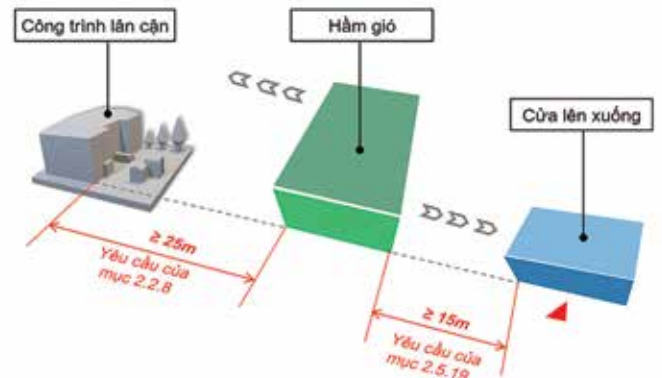
Cụ thể, Mục 2.2.8 của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 08:2018/BXD quy định: “Khoảng cách từ các trạm thông gió trên mặt đất đến các phố và đường chính, bãi đỗ xe kín hoặc hở, các khu vực thương mại và các cửa sổ của nhà và công trình lân cận không được nhỏ hơn 25 m; đến các trạm tiếp nhiên liệu, các kho chứa dầu và các sản phẩm dầu, khí đốt, vật liệu gỗ, đường ống dẫn khí và dầu, các hạng mục công trình chế biến dầu và công nghiệp hóa chất không nhỏ hơn 100 m”.

Trong khi đó, giải thích từ ngữ tại Mục 1.4 QCVN 08:2018/BXD quy định: “Trạm thông gió” được định nghĩa là: “Công trình riêng biệt hoặc đặt trong công trình khác ở trên mặt đất, có bố trí các trang thiết bị để hút hoặc xả không khí sử dụng trong hệ thống thông gió”.

Các chuyên gia nhận định, với định nghĩa này sẽ không đủ để xác định giếng thông gió cho hầm, ga là trạm thông gió, vì các giếng này không bố trí trang thiết bị bên trong tính từ mặt đất.

Tại Dự án Đường sắt đô thị thí điểm TP Hà Nội, đoạn Nhổn - Ga Hà Nội, do BQL Đường sắt đô thị Hà Nội (MRB) là chủ đầu tư, việc tính thiết kế PCCC theo các tiêu chuẩn nước ngoài theo Khung tiêu chuẩn Dự án đã được Bộ GTVT chấp thuận, UBND TP Hà Nội phê duyệt áp dụng và TKKT đã được phê duyệt từ năm 2012, các thiết bị để hút hoặc xả không khí nằm ở các phòng chức năng bên dưới ga ngầm.

Trong trường hợp hiểu các giếng thông gió là “trạm thông



Các yêu cầu về khoảng cách trạm thông gió theo QCVN 08:2018/BXD.

gió”, thì thiết kế bố trí các giếng gió hiện tại không đảm bảo khoảng cách tối thiểu 25 m như yêu cầu.

Tuy nhiên, khoảng cách không đủ 25 m này có thể đáp ứng yêu cầu nếu đáp ứng các điều kiện về chất lượng không khí cấp vào và xả ra theo các quy chuẩn về môi trường và được chứng minh bằng cách dẫn chứng các Báo cáo đánh giá tác động môi trường cũng như các ví dụ trên thế giới áp dụng công nghệ tương tự.

Bởi, Mục 2.2.8 QCVN 08:2018/BXD cũng đồng thời quy định: “Trong điều kiện đô thị chật hẹp, các trạm thông gió làm việc thường xuyên ở chế độ hút, xả khí cho phép bố trí ở khoảng cách nhỏ hơn theo quy định tại Điều 2.2.8 nhưng phải đảm bảo điều kiện về chất lượng không khí cấp vào và xả ra theo QCVN 05:2013/BTNMT và QCVN 06:2009/BTNMT, phải đáp ứng yêu cầu môi trường đô thị về tiếng ồn, độ rung theo QCVN 26:2010/BTNMT và QCVN 27:2010/BTNMT và phải đáp ứng các điều kiện thi công, vận hành và bảo trì công trình.”

Còn tại Dự án đường sắt đô thị Bến Thành - Suối Tiên, do BQL



Đường sắt đô thị TP.HCM (MAUR) là chủ đầu tư, thiết kế PCCC được áp dụng theo các Tiêu chuẩn thiết kế về quản lý hiểm họa, sự cố khẩn cấp của Nhật Bản và các Tiêu chuẩn của Việt Nam, khoảng cách thiết kế từ tháp thông gió đến công trình lân cận gần nhất cũng không đáp ứng quy định tối thiểu 25 m.

Tuy nhiên, theo Báo cáo đánh giá tác động môi trường của Dự án đường sắt đô thị Bến Thành - Suối Tiên, do Bộ TN&MT phê duyệt, quá trình vận hành của tàu điện ngầm sử dụng động cơ điện ít ảnh hưởng đến tiếng ồn, độ rung và chất lượng không khí tại khu vực dự án.

Nội dung một số trích đoạn trong Báo cáo như: “Quá trình hoạt động của tàu điện chủ yếu chạy bằng điện, nên ít ảnh hưởng đến môi trường” và “khi dự án đi vào hoạt động, chất lượng không khí tại khu vực dự án nói riêng và thành phố nói chung được cải thiện tốt hơn”; “Về cơ bản, tiếng ồn và rung động sinh ra từ hoạt động và xây dựng của dự án có thể không chế do thiết bị đầu máy toa xe hiện đại dựa trên kinh nghiệm của các dự án tương tự trước đó đã được áp dụng ở nước ngoài”.

Có thể nhận thấy, cả 2 dự án đường sắt đô thị tại TP Hà Nội (đoạn Nhổn - Ga Hà Nội) và tại TP.HCM (đoạn Bến Thành - Suối Tiên), nếu tính theo khoảng cách thì không đáp ứng; nhưng tính trong điều kiện đô thị chật hẹp vẫn có thể đáp ứng yêu cầu khi đảm bảo điều kiện về chất lượng không khí cấp vào và xả ra theo các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia của Bộ TN&MT ban hành, các nội dung về môi trường đô thị, về tiếng ồn, độ rung, điều kiện thi công, vận hành và bảo trì công trình...

KHOẢNG CÁCH GIÉNG THÔNG GIÓ VÀO CÁC LỐI LÊN XUỐNG NHÀ GA NGẦM

Wướng mắc thứ hai liên quan đến quy định tại Mục 2.5.19 của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 08:2018/BXD: “Vị trí cửa thoát của kênh thông gió lên mặt đất phải bố trí cách lối vào sảnh không nhỏ hơn 15 m”.

Áp dụng quy cho Dự án Đường sắt đô thị thí điểm TP Hà Nội, đoạn Nhổn - Ga Hà Nội, cho thấy, nếu coi “lối vào các sảnh” là lối tiếp cận từ mặt đất xuống ga ngầm thì có tổng cộng có 10/25 giếng gió không đạt yêu cầu so với quy định tại Mục 2.5.19 QCVN 08:2018/BXD.

Còn tại Dự án đường sắt đô thị Bến Thành - Suối Tiên, tháp

thông gió nhà ga trung tâm Bến Thành được thiết kế tích hợp, ngay cạnh bên lối ra vào, khoảng cách đo được từ miệng cửa xả khí đến tâm cửa ra vào lối lên xuống, cũng không đáp ứng quy định tại Mục 2.5.19 QCVN 08:2018/BXD.

Như vậy, để đáp ứng các yêu cầu của Mục 2.5.19 QCVN 08:2018/BXD, các dự án này đều phải điều chỉnh thiết kế.

Tuy nhiên, các chuyên gia cho rằng, việc điều chỉnh thiết kế là không khả thi, bởi nếu xảy ra sẽ có tác động rất nghiêm trọng đến thời gian, chi phí, giải phóng mặt bằng. Do đó, việc điều chỉnh thiết kế không nên được xem xét.

Theo các chuyên gia, giải pháp khả thi nhất thời điểm này là đưa ra các giải pháp kỹ thuật, công nghệ để giảm thiểu tác động bất lợi đến an toàn, vệ sinh môi trường với điều kiện được Cục PCCC chấp thuận.

Được biết, BQL Đường sắt đô thị Hà Nội (MRB) đã chỉ đạo đơn vị tư vấn và nhà thầu nghiên cứu đề xuất giải pháp cho vấn đề này theo hướng thực hiện một tổ hợp giải pháp giảm thiểu tác động dựa trên việc: (1) Điều chỉnh cửa gió (đóng các cửa gió gắn lối vào, dịch chuyển vị trí cửa gió, thay đổi kích thước cửa gió); (2) Thay đổi hướng của luồng gió thổi (đổi vị trí cửa hút và cửa xả); (3) Thay đổi kết cấu giếng gió (mở rộng kết cấu giếng gió và nâng cao vị trí cửa gió”.

Còn tại BQL Đường sắt đô thị TP.HCM (MAUR), Liên danh Tư vấn NJPT đã đưa ra 2 phương án: Điều chỉnh chiều cao tháp thông gió hiện hữu đáp ứng yêu cầu của QCVN 08:2018/BXD và Thiết kế kéo dài hành lang tiếp cận lối lên xuống trên mặt đất so với thiết kế hiện hữu được duyệt.

Tuy nhiên, cả 2 phương án đều dẫn tới phát sinh chi phí điều chỉnh thiết kế, chi phí thi công, kéo dài thời gian thực hiện dự án. Thiết kế điều chỉnh cũng đồng thời gây ra ảnh hưởng tiêu cực đến cảnh quan và cũng không phù hợp với đồ án quy hoạch khu vực trung tâm TP.HCM.

Theo các chuyên gia, tham khảo các tuyến đường sắt đô thị ở các đô thị lớn trên thế giới như London - Anh, Tokyo - Nhật Bản, Thượng Hải - Trung Quốc, Cairo - Ai Cập, Bangkok - Thái Lan, Moskva - Nga, Paris - Pháp..., với điều kiện đô thị chật hẹp tương đương, cho thấy thiết kế tích hợp tháp thông gió vào các lối lên xuống nhà ga ngầm là khá phổ biến và đã được đưa vào vận hành, khai thác trong thời gian dài.❖

BIM

Hiện trạng và lộ trình áp dụng BIM tại Việt Nam

> TS TẠ NGỌC BÌNH*

I. HIỆN TRẠNG ÁP DỤNG BIM TẠI VIỆT NAM

1.1. Tổng thể một số chương trình, đề án có liên quan đến BIM và chuyển đổi số

Là đơn vị sự nghiệp công lập thuộc Bộ Xây dựng có chức năng nghiên cứu chiến lược, Viện Kinh tế xây dựng đã triển khai nghiên cứu về BIM từ năm 2014 với đề tài cấp Bộ về “Nghiên cứu xây dựng lộ trình áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) nhằm nâng cao hiệu quả thiết kế, xây dựng và quản lý công trình”. Đề tài sau khi được Bộ Xây dựng nghiệm thu đã được đề xuất để xây dựng thành Đề án trình Thủ tướng Chính phủ. Đề án áp dụng BIM trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình đã được phê duyệt tại Quyết định số 2500/QĐ-TTg ngày 22/12/2016 (Đề án 2500).

Liên quan đến chủ trương chung về thúc đẩy chuyển đổi số, xây dựng chính phủ số, Đề án 2500 chỉ là một phần trong số rất nhiều các đề án, chương trình có liên quan như: Đề án về đô thị thông minh bền vững (Cục Phát triển đô thị chủ trì triển khai); Đề án Hoàn thiện hệ thống định mức và giá xây dựng (Cục Kinh tế xây dựng chủ trì triển khai); Kế hoạch chuyển đổi số ngành Xây dựng (Vụ KHCN&MT chủ trì tổng hợp); Chiến lược phát triển Chính phủ số; Đề án Kết cấu hạ tầng giao thông 4.0 (do Bộ GTVT triển khai); Lộ trình

(*) Viện Kinh tế xây dựng, Bộ Xây dựng.

áp dụng BIM theo Quyết định 258/QĐ-TTg ngày 17/3/2023 của Thủ tướng Chính phủ...

Đề án 2500 đã triển khai thực hiện nhiều công việc, chia làm 4 nhóm chính: Chỉ đạo dẫn dắt, thông tin truyền thông, xây dựng năng lực, khung làm việc cộng tác.

Bộ Xây dựng với vai trò là cơ quan chủ trì thực hiện Đề án đã triển khai hình thành tổ chức bộ máy Ban chỉ đạo thực hiện Đề án; Xây dựng Quy chế hoạt động của Ban chỉ đạo thực hiện Đề án; Thành lập tổ chuyên gia giúp việc cho Ban chỉ đạo để xây dựng chương trình, kế hoạch công tác của Ban Chỉ đạo, phối hợp công tác giữa các thành viên Ban chỉ đạo, tổ chức và phối hợp trong việc thực hiện các nhiệm vụ cụ thể theo nội dung, tiến độ trong Kế hoạch thực hiện Đề án đã được phê duyệt; Thành lập tổ chuyên gia tư vấn cho Ban chỉ đạo bao gồm các chuyên gia có khả năng, kinh nghiệm để hỗ trợ việc áp dụng BIM đối với các dự án, công trình được lựa chọn; Xây dựng kế hoạch chi tiết triển khai thực hiện Đề án.

Ban chỉ đạo BIM Bộ Xây dựng cũng đã thành lập trang tin điện tử (tại địa chỉ www.bim.gov.vn) phục vụ việc cho việc tuyên truyền, tổ chức đào tạo trực tuyến, giải đáp các vấn đề khó khăn, vướng mắc và chia sẻ kinh nghiệm trong quá trình triển khai BIM.

Cơ quan thường trực Ban chỉ đạo phối hợp chặt chẽ với các cơ quan truyền thông để đưa tin các sự kiện, thực hiện các bài viết, các phóng sự, phim tài liệu về BIM.

Nhằm giới thiệu các lợi ích, kinh nghiệm trong việc ứng dụng BIM, Ban chỉ đạo BIM Bộ Xây dựng đã tổ chức và phối hợp tổ chức nhiều buổi hội thảo, hội nghị với sự tham gia rộng rãi của các nhà quản lý, nhà khoa học, các đơn vị tư vấn, nhà thầu thi công trong lĩnh vực xây dựng.

Thông qua các hoạt động của Ban chỉ đạo BIM Bộ Xây dựng, nhận thức về BIM, kinh nghiệm ứng dụng BIM trong hoạt động xây dựng từng bước được tăng cường.

Công tác đào tạo, phổ biến các kiến thức áp dụng BIM có tầm quan trọng đối với thành công của việc triển khai áp dụng BIM. Công tác này liên quan trực tiếp đến việc phát triển nguồn nhân lực thực hiện BIM và giúp định hướng cho việc áp dụng một cách phù hợp, có hiệu quả.

Đề án đã lựa chọn được các dự án để tổ chức hướng dẫn, hỗ trợ áp dụng BIM và qua tổng kết kết quả áp dụng BIM đã cho thấy các dự án đạt được những hiệu quả to lớn.

Trên cơ sở kinh nghiệm một số quốc gia trong việc ban hành các cơ chế, chính sách liên quan đến BIM, kết quả theo dõi, đánh giá quá trình áp dụng BIM tại một số dự án ở Việt Nam, Cơ quan thường trực Ban chỉ đạo BIM Bộ Xây dựng đã có báo cáo đề xuất các chính sách để lồng ghép trong các văn bản quy phạm pháp luật điều chỉnh các hoạt động quản lý dự án, chất lượng và bảo trì công trình xây dựng, quản lý chi phí nhằm triển khai áp dụng và khai thác lợi thế của việc áp dụng BIM một cách hiệu quả nhất.

Hiện nay, Bộ Xây dựng đang tiếp tục hoàn thiện các hệ thống hướng dẫn để phục vụ cho việc thực hiện Lộ trình BIM sau khi Quyết định 258/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ được ban hành và có hiệu lực thi hành từ ngày 17/3/2023.

1.2. Khung chiến lược cho chuyển đổi BIM

Khung chiến lược BIM vẫn tiếp tục được sử dụng để đánh giá hiện trạng BIM hiện tại ở Việt Nam cũng như nhằm hoạch định những kế hoạch triển khai Lộ trình BIM trong thời gian tới.

Sau khi Quyết định số 258/QĐ-TTg được ban hành, để chuẩn bị báo cáo lãnh đạo Bộ về kế hoạch thực hiện Lộ trình BIM, Viện Kinh tế xây dựng đã có buổi làm việc cùng các chuyên gia trong và ngoài nước để đánh giá về hiện trạng triển khai thời gian qua nhằm hoạch định những công việc cần thiết để đạt được mục tiêu của Lộ trình BIM.

Về thông tin truyền thông

Các chuyên gia đánh giá trong thời gian vừa qua đã có nhiều sự kiện được tổ chức để nâng cao nhận thức các bên có liên quan về BIM. Tuy nhiên, nội dung một số sự kiện chưa đa dạng, chủ yếu tập trung ở thành phố lớn trong giai đoạn dịch Covid; giai đoạn hiện nay thúc đẩy nhiều hội thảo online cho phép các đơn vị ở xa có thể kết nối trao đổi thông tin như những buổi hội thảo về BIM do Tạp chí Xây dựng phối hợp với Viện Kinh tế xây dựng tổ chức thu hút sự quan tâm rất lớn của các tỉnh, thành phố, không chỉ có Hà Nội hay TP.HCM.

Về dẫn dắt và thúc đẩy

Theo các chuyên gia, tầm nhìn chiến lược về dữ liệu số

chưa được thể hiện rõ ràng. Ủy ban Chuyển đổi số quốc gia đã thúc đẩy mạnh mẽ dữ liệu số nhưng vấn đề quy trình thực hiện, sự đồng bộ giữa các bộ, ngành chưa được quy định rõ trong những chính sách do các bộ, ngành đã ban hành.

Về khung làm việc cộng tác

Chuyên gia đánh giá rằng cơ bản hệ thống hướng dẫn về chuyên môn, nghiệp vụ đã được ban hành bao gồm hướng dẫn chung, hướng dẫn chi tiết cũng như những nội dung trong hệ thống văn bản quy phạm pháp luật: Luật, Nghị định và các Thông tư. Tuy nhiên, nhiều đơn vị vướng mắc trong tính toán chi phí áp dụng BIM đối với những dự án đang triển khai áp dụng BIM theo chính sách khuyến khích của Nghị định số 15/NĐ-CP ngày 03/3/2021 quy định một số nội dung chi tiết về quản lý dự án đầu tư xây dựng. Bên cạnh đó, còn thiếu quy định về việc trình, nộp hồ sơ phục vụ thẩm định, phê duyệt, tính pháp lý của mô hình BIM.

Về xây dựng năng lực

Triển khai Đề án 2500, BIM được áp dụng cho nhiều các loại hình dự án: Dân dụng, giao thông, hạ tầng, năng lượng... Tuy nhiên, các loại hình dự án chưa thực sự đa dạng. Có những dự án dân dụng được áp dụng BIM trong nhiều giai đoạn nhưng những dự án giao thông thường mới chỉ áp dụng BIM trong giai đoạn thiết kế.

II. LỘ TRÌNH ÁP DỤNG BIM

2.1. Mục tiêu

Mô hình thông tin công trình BIM và môi trường dữ liệu chung CDE là 2 xương sống kết nối những công nghệ số với nhau. Chính vì thế, BIM có vai trò làm nền tảng nhưng bên cạnh đó cần phải có CDE để hiện đại hóa cách làm truyền thống, để khối thiết kế, khối thi công cũng như các bên tham gia dự án được trao đổi thông tin một cách thông suốt.

Khi áp dụng BIM và sử dụng CDE là nhằm mục tiêu tăng cường quá trình trao đổi thông tin. Hiện tại, việc trao đổi thông tin trong các dự án gặp nhiều bất cập, trở ngại. Dự án càng lớn thì việc trao đổi thông tin giữa các bên càng gặp nhiều bất cập. Có những dự án cao tốc hay dự án đường lớn trao đổi thông tin dựa trên zalo. Việc này dẫn đến thông tin trao đổi không được thông suốt, việc xác định hồ sơ nào là hồ sơ cuối rất khó khăn, nhiều tình huống không nắm bắt kịp thông tin quan trọng vì có quá nhiều luồng thông tin chông chéo nhau.

Việc áp dụng BIM và sử dụng CDE phải đi song hành với nhau, để có thể trong giai đoạn thiết kế biết thiết kế đến giai đoạn nào, bên dự toán nắm bắt được hồ sơ của giai đoạn đó để lập dự toán cho dự án, ban quản lý dự án có thể xem trước và có ý kiến...

Trong quá trình thi công sẽ có nhiều các bên tham gia hơn, nhiều người tham gia hơn, có thể xây dựng những phương án tổ chức thi công, tổ chức quản lý nguồn lực để thống nhất giữa các bên trước khi ra công trường thực

hiện. Trong quá trình nghiệm thu, bàn giao có thể xây dựng những thông tin cần triển khai, bàn giao cho các bên khác.

Có thể thấy, mục tiêu đối với chủ đầu tư, tư vấn, nhà thầu là tăng cường quá trình trao đổi thông tin, đạt được lợi ích tiềm năng trong dự án như: Tiết kiệm chi phí, rút ngắn tiến độ. Những người tham gia dự án phải phối hợp với nhau theo quy trình BIM để đảm bảo đạt lợi ích này.

Đối với cơ quan quản lý nhà nước, việc có những thông tin, mô hình BIM của dự án là công cụ hỗ trợ rất tốt để thực hiện công tác thẩm định. Đặc biệt, sau này khi triển khai sẽ có những dữ liệu lớn để phục vụ cho những chủ trương lớn hơn như thành phố thông minh hay bản sao số mà các nước đang thúc đẩy mạnh việc xây dựng bản sao số của cả quốc gia.

2.2. Lộ trình áp dụng BIM

Giai đoạn 1: Từ 2023: Áp dụng đối với công trình cấp 1, cấp đặc biệt của các dự án vốn đầu tư công, vốn nhà nước ngoài đầu tư công, vốn PPP. Từ 2024: Áp dụng đối với công trình cấp 1, cấp đặc biệt của các dự án vốn khác.

Giai đoạn 2: Từ 2025: Áp dụng đối với công trình cấp 2 của các dự án vốn đầu tư công, vốn nhà nước ngoài đầu tư công, vốn PPP. Từ 2026: Áp dụng đối với công trình cấp 2 của các dự án vốn khác.

Giai đoạn 3: Xác định cụ thể sau khi theo dõi, đánh giá giai đoạn 1, giai đoạn 2.

2.3. Một số văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến BIM

Luật Xây dựng, Nghị định số 15/2021/NĐ-CP về quản lý dự án đầu tư xây dựng có chủ trương khuyến khích ứng dụng mô hình thông tin công trình BIM cũng như các giải pháp công nghệ số cho các dự án đầu tư xây dựng. Trong đó, người quyết định đầu tư quyết định việc áp dụng BIM, giải pháp công nghệ số khi quyết định dự án đầu tư xây dựng. Ví dụ, đối với Dự án đường Vành đai 3 TP.HCM, UBND TP. HCM nêu rất rõ chủ trương áp dụng BIM, là căn cứ để dự án áp dụng BIM.

Bắt đầu vào dự án, việc chuẩn bị nguồn lực đã được quy định tại Nghị định số 10/2021/NĐ-CP về quản lý chi phí đầu tư xây dựng, Thông tư số 12/2021/TT-BXD về ban hành định mức xây dựng, về trường hợp các dự án, công trình, gói thầu có yêu cầu áp dụng BIM. Có thể chuẩn bị, dự trù một khoản chi phí không quá 50% chi phí thiết kế đưa ngay vào trong bước tổng mức đầu tư, để chuẩn bị cho toàn bộ quá trình lập dự án, thiết kế, giám sát thi công và quản lý dự án.

2.4. Áp dụng BIM

Thời gian vừa qua, có những dự án áp dụng BIM thành công, nhưng cũng có những dự án áp dụng BIM chưa thành công, lợi ích tiềm năng mang lại còn hạn chế. Tình trạng này cũng tương tự như tình trạng các dự án áp dụng BIM ở một số nước trên thế giới.

Việc triển khai áp dụng thành công phụ thuộc vào việc BIM cần phải được đưa vào trong thực tế công việc triển khai dự án. Do đó, cần có những quy định về mặt chính sách

như: Đưa yêu cầu về BIM vào hợp đồng, đưa vào hồ sơ yêu cầu hoặc hồ sơ mời thầu để lựa chọn nhà thầu hay làm rõ yêu cầu dữ liệu cần nộp là gì... Chủ đầu tư phải đưa ra đầu bài cho các bên về việc ứng dụng BIM giải quyết những vấn đề gì để phối hợp giải quyết xung đột, trích xuất khối lượng, tiến trình phối hợp như thế nào, bao lâu họp một lần, bao lâu nộp mô hình một lần, yêu cầu về năng lực con người...

Việc áp dụng BIM không chỉ là việc giao cho một đơn vị nào đó dựng mô hình BIM cho dự án là xong, mà cần phải đưa vào trong công việc hằng ngày của dự án.

Theo đó, quyết định số 258/QĐ-TTg đưa ra quy định, việc áp dụng BIM phải thể hiện được kiến trúc công trình, các kích thước chủ yếu, các bản vẽ khối lượng chủ yếu của công trình cần trích xuất từ tệp tin BIM... Tất cả những điều này đặt ra yêu cầu, triển khai áp dụng BIM phải đầy đủ 4 mặt: Chính sách, kỹ thuật, tiến trình, con người và kỹ năng.

III. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Về dẫn dắt và thúc đẩy: Cần khắc phục vấn đề tính đồng bộ giữa các bộ quản lý xây dựng chuyên ngành để xây dựng một nhóm làm việc thống nhất, ví dụ như: Bộ Xây dựng, Bộ GTVT, Bộ Công Thương, Bộ NN&PTNT... Các bộ ngành cũng cần xây dựng kế hoạch chi tiết về việc thu nhận mô hình BIM.

Về thông tin truyền thông: Bên cạnh những hoạt động truyền thông qua website, báo chí, hội thảo, sự kiện... Cần thúc đẩy giữa khối nhà nước kết nối với doanh nghiệp và học thuật để xây dựng tiêu chuẩn, phổ biến kiến thức, nghiên cứu mô hình áp dụng BIM, thành lập cộng đồng chia sẻ kiến thức trong khu vực hoặc theo chuyên môn.

Ở Anh có những nhóm BIM cho nông nghiệp, BIM cho cầu đường, BIM cho dân dụng... nhằm trao đổi, thảo luận để rút ra những thông lệ triển khai, các cách triển khai tốt nhất và chia sẻ với nhau để thúc đẩy quá trình áp dụng BIM tại Việt Nam.

Đặc biệt, cần thúc đẩy cộng đồng BIM cho khối nhà nước vì hiện tại trong Quyết định số 258/QĐ-TTg quy định cơ quan quản lý nhà nước sẽ sử dụng mô hình BIM hỗ trợ cho công tác thẩm định. Nhưng về lâu về dài thì việc sử dụng BIM cần được thực hiện là chủ yếu, không xem theo hình thức truyền thống theo bản vẽ giấy.

Về xây dựng năng lực: Cần triển khai đào tạo sử dụng BIM cho cơ quan quản lý nhà nước, hỗ trợ các dự án áp dụng BIM, các trường đại học, trung tâm đào tạo thực hiện đào tạo rộng rãi về BIM để có thể xây dựng nguồn lực BIM, nghiên cứu những nội dung về áp dụng BIM trong quản lý vận hành, bảo trì công trình.

Về khung làm việc hợp tác: Trong thời gian ngắn phải ban hành những nội dung hướng dẫn cụ thể để thực hiện lộ trình, đồng thời đưa ra quy trình hướng dẫn, biểu mẫu cho việc thẩm định trực tiếp trên mô hình BIM, xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu xuyên suốt từ trung ương xuống địa phương, hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn hướng dẫn. ❖

Kinh nghiệm ứng dụng BIM cho các dự án giao thông trọng điểm tại TP.HCM

Mô hình hiện trạng nổi và ngầm nhà ga Dân Chủ, Metro 2 TP.HCM.

> TRẦN VĂN TÂM*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

BIM là quá trình tạo lập và sử dụng thông tin công trình bằng kỹ thuật số, được ứng dụng trong quá trình thiết kế, thi công và quản lý vận hành công trình. BIM là trụ cột trong quá trình chuyển đổi số của ngành Xây dựng. Việc áp dụng BIM giúp quá trình thiết kế, thi công, quản lý vận hành tự động hóa, minh bạch, hạn chế sai sót, tiết kiệm thời gian và chi phí. Đây là xu hướng tất yếu của ngành Xây dựng, đã được các nước phát triển áp dụng rộng rãi và góp phần nâng cao năng suất lao động. Ở Việt Nam, việc áp dụng BIM tuy còn mới mẻ nhưng bước đầu đã mang lại hiệu quả thiết thực.

Công ty IDECO Việt Nam thực hiện tư vấn áp dụng BIM cho một số dự án giao thông trọng điểm tại TP.HCM như: Dự án Metro số 2 (Bến Thành -Tham Lương); Dự án Nút giao thông An Phú; Dự án Đường nổi Trần Quốc Hòn - Cộng Hòa; Dự án Xây dựng đường vành đai 3 - TP.HCM. Việc áp dụng BIM cho các dự án này hầu hết ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công cũng như triển khai suốt quá trình thi công. Do đó, việc xây dựng mô hình được thực hiện từ tổng thể đến chi tiết cốt thép và trích xuất ra bản vẽ, khối lượng cho từng cấu kiện công trình. Ngoài ra, các thông tin phi hình học khác như các đặc tính vật liệu, tiến độ, giá trị dự toán... cũng được tích hợp vào từng chi tiết, cấu kiện để phục vụ công tác quản lý chất lượng, tiến độ và sản lượng thi công.

(* Giám đốc Công ty CP IDECO Việt Nam

2. MỤC TIÊU ÁP DỤNG BIM TRONG CÁC DỰ ÁN

2.1. Giai đoạn thiết kế

Các mục tiêu chính khi áp dụng BIM trong giai đoạn thiết kế, như sau:

Nâng cao chất lượng công tác thiết kế: Ứng dụng BIM để tạo lập các mô hình thiết kế, xử lý các xung đột, giao cắt, giảm thiểu các sai sót, bất hợp lý mà trong quá trình thiết kế truyền thống thường hay mắc phải.

Kiểm soát khối lượng từ mô hình: Mô hình thiết kế chi tiết để trích xuất khối lượng chính xác, khắc phục nhược điểm lâu nay trong công tác thiết kế truyền thống là hay sai sót trong vấn đề bóc tách khối lượng do thực hiện một cách thủ công.

Tăng cường tương tác, phối hợp giữa các bên tham gia dự án: Tương tác các bên tham gia dự án thông qua Môi trường dữ liệu chung (CDE: Common Data Environment) một cách tập trung, nâng cao hiệu quả của sự phối hợp, giúp giảm thời gian hội họp.

2.2. Giai đoạn thi công

Tiếp theo giai đoạn thiết kế, giai đoạn thi công các mục tiêu chính được đặt ra như sau:

Quản lý tiến độ, sản lượng hoàn thành: Quản lý tiến độ và sản lượng thi công thực tế một cách chặt chẽ thông qua việc ứng dụng BIM 4D và BIM 5D.

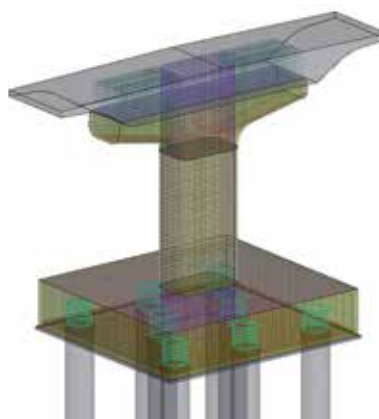
Số hóa dữ liệu: Mô hình BIM được lập ra trong giai đoạn thiết kế được bổ sung các thông tin trong giai đoạn thi công để làm mô hình hoàn công. Các mô hình được lưu trữ trực tuyến giúp cho việc chia sẻ được thuận lợi phục vụ cho việc quản lý vận hành.

3. CÁC NỘI DUNG ÁP DỤNG BIM

3.1. Áp dụng BIM trong giai đoạn thiết kế



Mô hình tổng thể nút giao TL 10, dự án Vành đai 3 TP.HCM.



[01] Giá trị	319.741.591,00
[02] Mã tài	COC 041 TRÁ
[03] Thời gian bắt đầu	16/01/2023
[04] Thời gian kết thúc	24/04/2023
[05] Tên công trình	TRƯỜNG QUỐC HOÀN - CẦU CÁN
[06] Tên cấu kiện	1
[07] Tên nhóm cấu kiện	TRU T15
[08] = Dimensions	28.392 m ³
[09] Volume	1
[10] Comments	1
[14] NAVIS_ID	TRU T15- COC KHOAN NHỒI D1000 Lu 388A-1
[15] = IFCPD_COC KHOAN NHỒI [14016578]	
[16] Guid	38563a70-Rh0-4c27-0392-86ca07172279
[17] Id	14016578
[18] = Model Properties	
[19] Khối lượng bê tông	28.392 m ³
[20] Khối lượng vữa lấp tầng dầm siêu âm	0.500 m ³
[21] Khối lượng đập đầu cọc	0.471 m ³
[22] = Phasing	
[23] Phase Created	New Construction
[24] = Release Set	
[25] IFCO_ReleaseVolume	
[26] = Set	
[27] Cao độ đáy cọc (m)	-39,377
[28] Cao độ đỉnh cọc (m)	-3,027
[29] Cường độ chịu nén bê tông sau 28 ngày...	30
[30] Loại cọc (Đai Trá/Nhồi)	Đai Trá
[31] Nhai lát đầu cọc (KH)	3408,79
[32] Sức chịu tải cọc theo dầm nhồi (KH)	3481,02
[33] Tốc độ Vòm	1193083,33
[34] Tốc độ Vòm	606071,087

Mô hình cốt thép trụ với các thông tin, dự án đường Trần Quốc Hoàn nối vào nhà ga T3, Tân Sơn Nhất.

Trình tự và nội dung áp dụng BIM trong giai đoạn thiết kế như sau:

Thiết lập Môi trường dữ liệu chung CDE: Là môi trường chung để lưu trữ và chia sẻ thông tin, để các bên tham gia dự án tương tác, trao đổi, làm việc với nhau (nhà thầu thiết kế, nhà thầu thẩm tra, ban quản lý dự án và sau này là đơn vị thi công...). Các mô hình xây dựng trong giai đoạn thiết kế sẽ được cập nhật trên môi trường dữ liệu chung để các bên làm việc. Phần mềm Môi trường dữ liệu chung BIMNEXT do IDECO tự phát triển, phù hợp với điều kiện sử dụng của Việt Nam.

Xây dựng mô hình hiện trạng: Lấy kết quả khảo sát và mô hình hóa tất cả thông tin bề mặt cũng như công trình ngầm để phục vụ cho công tác thiết kế.

Xây dựng các mô hình thiết kế: Xây dựng mô hình tổng thể và mô hình chi tiết với LOD từ 300 - 400, xuất bản vẽ và khối lượng chi tiết từ mô hình.

Sau khi có mô hình tổng thể và chi tiết tiến hành xử lý các xung đột, giao cắt, tối ưu hóa thiết kế. Các xung đột thông thường xảy ra với hệ thống ngầm thiết kế mới và hiện trạng cũ; giữa các hạng mục thiết kế mới với nhau. Việc xử lý xung đột, giao cắt nhằm chuẩn hóa hồ sơ thiết kế, tránh các sai sót phải kéo dài thực hiện dự án do phải thực hiện các thủ tục điều chỉnh, phát sinh trong giai đoạn thi công.

Mô hình BIM 4D, BIM 5D: Mô phỏng tiến độ thi công tổng thể, biện pháp thi công chủ đạo và chi phí theo đơn giá dự toán trong giai đoạn thiết kế.

3.2. Áp dụng BIM trong giai đoạn thi công

Thiết lập môi trường dữ liệu chung CDE: Giống như trong giai đoạn thiết kế, trong giai đoạn thi công cần thiết lập môi trường làm việc chung CDE cho các bên tham gia dự án.

Quản lý mặt bằng công trường: Mô hình các mặt bằng công trường thi công, kiểm soát công trường thi công.

Mô phỏng biện pháp thi công chi tiết: Tiến hành mô phỏng biện pháp thi công chi tiết theo yêu cầu của nhà thầu thi công để phát hiện những bất cập, điều chỉnh biện

pháp thi công cho phù hợp.

Mô hình BIM 4D, BIM 5D: Trong giai đoạn thi công, xây dựng mô hình BIM 4D về tiến độ thi công chi tiết theo tiến độ nhà thầu đề xuất với chủ đầu tư. Ngoài ra, mô hình BIM 5D quản lý chi phí cũng được xây dựng theo đơn giá trúng thầu của nhà thầu thi công. Các mô hình này được xây dựng để quản lý tiến độ và chi phí trong quá trình thi công.

Quản lý tiến độ, sản lượng hoàn thành: Đây là nội dung rất quan trọng nhất mà chủ đầu tư đặt ra trong giai đoạn thi công nhằm quản lý tiến độ, sản lượng một cách chắc chắn, góp phần đưa công trình vào sử dụng đúng tiến độ đề ra.

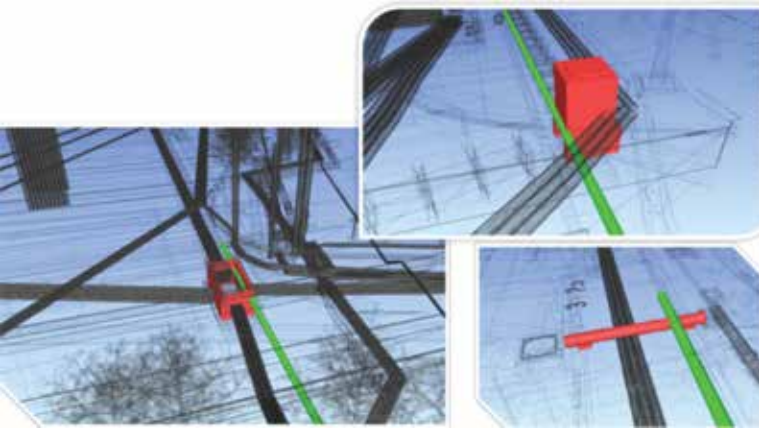
Môi trường dữ liệu chung được sử dụng là BIMNEXT, một sản phẩm phần mềm của Việt Nam do IDECO tự phát triển trên nền tảng Autodesk, được xây dựng phù hợp với hướng dẫn tại Quyết định số 348/QĐ-BXD của Bộ Xây dựng.

Phần giao diện phần quản lý tiến độ, sản lượng của phần mềm BIMNEXT hiển thị phía nửa trên màn hình là biểu đồ Gantt chart quản lý tiến độ thi công, nửa dưới màn hình là mô hình được lập ra trong giai đoạn thiết kế. Các cấu kiện, chi tiết của mô hình liên kết với biểu đồ Gantt bên trên và đều được mã hóa, chứa các thông tin về tiến độ thi công và giá trị (theo đơn giá dự thầu).

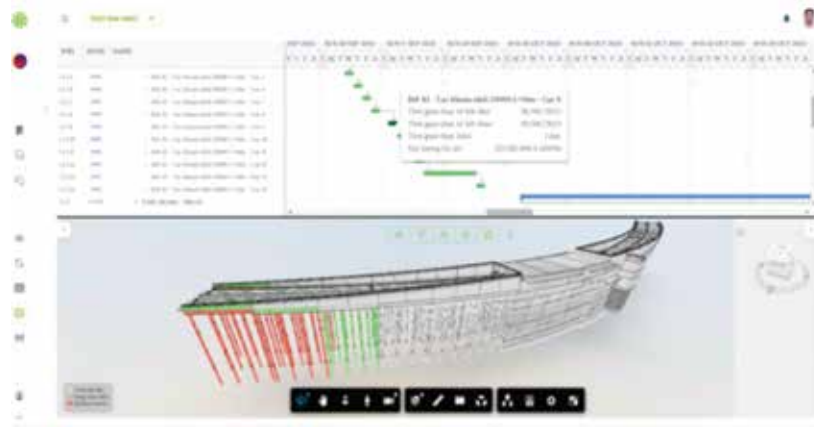
Khi bắt đầu triển khai thi công, thông qua việc báo cáo sản lượng, tiến độ thi công thực tế hàng ngày của nhà thầu, phần mềm sẽ tự động so sánh với tiến độ dự kiến mà nhà thầu đã lên kế hoạch để hiển thị chính xác đến thời điểm hiện tại dự án có tiến độ nhanh hay chậm bao nhiêu ngày, giá trị sản lượng hoàn thành chiếm bao nhiêu % so với tổng giá trị gói thầu.

Ngoài ra, phần mềm cũng cho phép trích xuất khối lượng, giá trị hoàn thành trong một khoảng thời gian tự chọn làm cơ sở cho việc nghiệm thu, thanh toán và lên kế hoạch sử dụng vốn cho dự án theo tiến độ đề ra.

Xây dựng mô hình hoàn công: Mô hình thiết kế sẽ được cập nhật các thông tin trong quá trình thi công phục vụ cho việc quản lý vận hành sau này.



Xung đột giữa hạ tầng ngầm hiện trạng và hạ tầng ngầm thiết kế mới, dự án Metro 2.



Quản lý tiến độ, sản lượng thi công thông qua CDE BIMNEXT.

4. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Các dự án giao thông áp dụng BIM được nêu trên, bước đầu đã mang lại hiệu quả thiết thực trong công tác thiết kế, thi công và quản lý dự án nói chung, cụ thể như sau:

Nâng cao chất lượng công tác thiết kế: Các dự án triển khai áp dụng BIM tại TP.HCM trong thời gian qua đều là các dự án trọng điểm, có quy mô phức tạp và đều triển khai với tiến độ rất gấp. Việc áp dụng BIM với các mô hình có tính trực quan, dễ hình dung, giảm các sai sót do nhầm lẫn. Mặt khác, việc ứng dụng các phần mềm trong tiến trình BIM đều mang tính tự động cao, các bản vẽ và khối lượng được trích xuất từ mô hình, giảm các sai sót trong triển khai chi tiết các bản vẽ và bóc tách khối lượng do cách làm thủ công khi áp dụng các phần mềm CAD thông thường.

Ngoài ra, các dự án này đều nằm trong đô thị, hiện trạng hạ tầng kỹ thuật ngầm chằng chịt. Việc áp dụng BIM đã xử lý các giao cắt góp phần chuẩn hóa hồ sơ, giảm việc xử lý hiện trường cho sai sót của hồ sơ thiết kế.

Việc thẩm tra, thẩm định hồ sơ thiết kế dễ dàng hơn với sự hỗ trợ từ các mô hình BIM thông qua Môi trường dữ liệu chung CDE.

Rút ngắn thời gian công tác chuẩn bị và thực hiện đầu tư, tiết kiệm chi phí: Việc ứng dụng BIM rút ngắn thời gian công tác thiết kế, thẩm tra, thẩm định và phê duyệt hồ sơ. Việc ứng dụng các phần mềm trong quá trình lập mô hình BIM có thể lâu hơn các giải pháp CAD truyền thống vì hiện nay ứng dụng mô hình BIM trong ngành Giao thông chưa nhiều, do chưa có nhiều biểu mẫu, các mô hình hầu như phải xây dựng từ đầu. Tuy nhiên tổng thể thì thời gian công tác thiết kế, thẩm tra, thẩm định giảm do hồ sơ thiết kế được chuẩn hóa ngay từ đầu, giảm thời gian chỉnh sửa, hoàn thiện hồ sơ.

Chất lượng hồ sơ thiết kế được nâng cao do đó hạn chế phát sinh thay đổi trong quá trình triển khai thi công dự án, rút ngắn thời gian thi công.

Mô hình trực quan cũng góp phần tiết kiệm thời gian đọc hiểu hồ sơ thiết kế từ các cơ quan liên quan.

Việc rút ngắn thời gian từ công tác chuẩn bị đến triển khai thi công cũng như giảm các sai sót, phát sinh trong quá trình thi công có ý nghĩa lớn trong việc tiết kiệm chi phí cho dự án.

Quản lý tiến độ, sản lượng thi công chắc chắn: Mô hình BIM trong giai đoạn thiết kế được bổ sung thêm các thông tin về thời gian (BIM 4D) và chi phí (BIM 5D) trong các dự án này để quản lý tiến độ và sản lượng trong quá trình thi công một cách khoa học, chắc chắn.

- Cung cấp cơ sở dữ liệu cho giai đoạn, quản lý vận hành: Mô hình BIM trong giai đoạn thiết kế sẽ được bổ sung các thông tin và thay đổi trong quá trình thi công để tạo lập mô hình BIM hoàn công. Đây là cơ sở dữ liệu quan trọng được lưu trữ, chia sẻ phục vụ công tác quản lý, vận hành khi đưa công trình vào khai thác sử dụng.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc áp dụng BIM trong các dự án giao thông trọng điểm của TP.HCM đã mang lại hiệu quả thiết thực trong việc nâng cao chất lượng hồ sơ thiết kế, giúp quá trình quản lý tiến độ và sản lượng thi công một cách khoa học, chắc chắn, nâng cao tính tự động hóa, giảm thời gian và tiết kiệm chi phí. Việc áp dụng BIM trong các dự án này cũng là tiền đề thúc đẩy quá trình chuyển đổi số của ngành Xây dựng, nâng cao năng suất lao động.

Việc triển khai áp dụng BIM càng sớm càng tốt, triển khai ngay từ giai đoạn ban đầu có hiệu quả càng cao, phát huy tối đa lợi ích của BIM vì BIM mang tính kế thừa, các thông tin áp dụng cho giai đoạn đầu sẽ được sử dụng triệt để cho giai đoạn sau. Lợi ích của áp dụng BIM cho toàn bộ vòng đời của dự án, từ giai đoạn thiết kế sơ bộ, thiết kế cơ sở, thiết kế kỹ thuật, thiết kế bản vẽ thi công, đến triển khai thi công và quản lý vận hành công trình.

Nếu được triển khai ngay từ giai đoạn thiết kế, thì tư vấn BIM và tư vấn thiết kế nên cùng một đơn vị, nếu 2 đơn vị này khác nhau thì dễ dẫn đến sự chông chéo, giảm hiệu quả của việc áp dụng BIM.❖

Áp dụng BIM trong thiết kế, thi công và vận hành công trình giao thông tại Becamex IDC



Hệ thống MEP Tòa nhà thương mại dịch vụ World Trade Center Tower Becamex IDC.

> NGUYỄN VIỆT ĐỨC*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Becamex đã không ngừng áp dụng các sáng kiến, tiến bộ khoa học công nghệ để nâng cao năng suất lao động và hiệu quả kinh tế. Đặc biệt, trong giai đoạn Chính phủ và tỉnh Bình Dương thúc đẩy mạnh mẽ chuyển đổi số trong ngành xây dựng hiện nay, Tổng công ty Becamex IDC đã và đang áp dụng công nghệ BIM vào các khâu thiết kế, thi công, vận hành các công trình dân dụng và hạ tầng giao thông, là một thành tố quan trọng trong kế hoạch phát triển hệ sinh thái đa thành phần, tạo ra sự đột phá cho phát triển kinh tế xã hội tỉnh Bình Dương.

2. BIM TRONG QUẢN LÝ CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

2.1. Cơ sở pháp lý

Quyết định số 258/QĐ-TTg ngày 17/03/2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Lộ trình áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng.

Quyết định số 348/QĐ-BXD Bộ Xây dựng hướng dẫn chung áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM).

Quyết định số 347/QĐ-BXD của Bộ Xây dựng Công bố Hướng dẫn chi tiết áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) với công trình dân dụng, hạ tầng.

2.2. Giai đoạn thiết kế

Việc áp dụng quy trình BIM giúp thiết kế mô hình trực quan, quản lý dữ liệu tập trung và đồng bộ, tăng khả năng hợp tác, giảm thiểu xung đột giữa các bộ môn và các đơn vị liên quan, từ đó giúp tiết kiệm chi phí và thời gian.

Ngoài ra, Trung tâm BIM đang áp dụng một công nghệ Scan to BIM phục vụ công tác khảo sát công trình, đưa kết

(*) Giám đốc Trung tâm Phát triển BIM, Tổng công ty Đầu tư và phát triển Công nghiệp - CTCP (Becamex IDC)



Trung tâm điều hành thông minh (IOC) tại Becamex IDC.

quả khảo sát một cách chính xác nhất và nhanh nhất về cho bộ phận thiết kế, đơn vị tư vấn thiết kế. Ngoài ra, dữ liệu thu được từ việc scan to BIM cũng là một bản đồ nền góp phần xây dựng hệ thống GIS phục vụ công tác quản lý, vận hành các thành phố thông minh.

2.3. Giai đoạn thi công

Tất cả thông tin, hồ sơ liên quan đến tiến độ, chất lượng, an toàn trong quá trình thi công đều được lưu trữ, quản lý tại môi trường dữ liệu chung (CDE) đám mây. Từ đó các bên liên quan đều truy cập vào nguồn dữ liệu chung duy nhất, giúp cho quá trình ra quyết định được chính xác và nhanh chóng.

Đồng thời, mô hình BIM cung cấp khối lượng một cách chính xác, từ đó giúp chủ đầu tư kiểm soát được chi phí đầu tư xây dựng của dự án. Kết hợp với công nghệ AI so sánh, đối chiếu sản phẩm thi công thực tế với mô hình thiết kế giúp nâng cao chất lượng công trình, hạn chế phát sinh trong quá trình thi công, nâng cao hiệu quả kinh tế của dự án.

2.4. Giai đoạn quản lý vận hành

Mô hình BIM đã cập nhật đầy đủ các thông tin hình học



Phối cảnh cầu Vượt Ngã Tư 550, tỉnh Bình Dương.



Điểm đầu cao tốc Hồ Chí Minh - Thủ Dầu Một - Chơn Thành (giao lộ đường Mỹ Phước Tân Vạn và đường ĐT743).

và phi hình học sẽ được trung tâm điều hành thông minh (IOC) sử dụng kết hợp với các hệ thống quản lý tự động BMS, BAS bao gồm các hệ cảm biến và cảnh báo sớm. Từ đó phát triển mô hình bản sao số (digital twin) cho các công trình dân dụng và hạ tầng.

Ngoài ra, mô hình bản sao số sẽ được tích hợp vào hệ thống thông tin địa lý GIS phục vụ công tác quản lý hạ tầng giao thông nói riêng và tổng thể thành phố thông minh Bình Dương nói chung.

3. DỰ ÁN TIÊU BIỂU

Những dự án tiêu biểu đang áp dụng BIM tại Tổng công ty Becamex IDC có thể kể đến như các công trình thương mại dịch vụ, bệnh viện, trường học, văn phòng và dự án giao thông kết nối các Khu công nghiệp, khu đô thị, kết nối tỉnh Bình Dương với các tỉnh, thành trong Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và cả nước như: Dự án mở rộng quốc lộ 13, đường ĐT743, đường Mỹ Phước Tân Vạn, Mỹ Phước Bàu Bàng, cao tốc TP.HCM - Thủ Dầu Một - Chơn Thành, đường Vành đai 3



Tòa nhà Tòa nhà thương mại dịch vụ World Trade Center Tower Becamex IDC.

trên cao, Vành đai 4 qua địa phận tỉnh Bình Dương,...

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Những kết quả trên đã chứng minh việc áp dụng BIM là một yêu cầu tất yếu và bắt buộc ở Việt Nam để bắt kịp xu thế chung của thế giới. Becamex IDC với vai trò và vị thế của mình, sẽ tiếp tục đẩy mạnh và áp dụng sâu rộng hơn nữa công nghệ BIM, góp phần hiện thực hóa mục tiêu chuyển đổi số mà Chính phủ, các bộ, ngành và chính quyền tỉnh Bình Dương đã đề ra.

Các bộ, ngành cần tiếp tục phối hợp, ban hành các quy định, hướng dẫn đồng bộ về áp dụng quy trình BIM trong xây dựng để nâng cao nhận thức, năng lực của các chủ thể tham gia vào hoạt động xây dựng.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Bộ tiêu chuẩn BS EN ISO 19650 của Vương Quốc Anh về quản lý thông tin suốt vòng đời của công trình bằng mô hình BIM.
2. Level of Development Specification hướng dẫn chi tiết về mức độ phát triển thông tin hình học và phi hình học.

3 công nghệ hỗ trợ xây dựng cơ sở hạ tầng bền vững và linh hoạt

> MR. NOAH ARLES*, MR. PHUC LE**

Nhiều hệ thống cơ sở hạ tầng trên khắp thế giới đang phải vật lộn với những thách thức như cấu trúc cũ kỹ, quá tải, biến đổi khí hậu, tài nguyên bị thu hẹp và mới nhất là đảm bảo tính linh hoạt và chống chịu với các dịch bệnh toàn cầu.

Điều này đang diễn ra sâu sắc ở Mỹ, phần lớn cơ sở hạ tầng của đất nước đã có 50 - 100 năm tuổi nhưng lại thiếu vốn và chịu áp lực ngày càng tăng trong việc di chuyển người và hàng hóa một cách an toàn trong đại dịch Covid-19. Đồng thời, sự gia tăng dân số tiếp tục làm tăng nhu cầu đối với cơ sở hạ tầng hiện có. Đến năm 2050, các chuyên gia dự đoán dân số toàn cầu sẽ đạt gần 10 tỷ người với một phần lớn dân số cư trú tại các thành phố. Điều này sẽ gây thêm căng thẳng cho các cây cầu, đường, đường hầm, tòa nhà và cơ sở hạ tầng dân dụng hiện có.

CÔNG NGHỆ SỐ GIẢI QUYẾT CÁC THÁCH THỨC HẠ TẦNG

Kết hợp công nghệ số và các sáng kiến đổi mới để giải quyết các thách thức hạ tầng hiện tại và tương lai đang là vấn đề được đặt ra bởi vào thời điểm mà nhu cầu toàn cầu về một môi trường được xây dựng tốt hơn ngày càng tăng, việc hiện đại hóa cơ sở hạ tầng là điều cần thiết.

Các công ty hoạt động trong lĩnh vực hạ tầng giao thông đang tận dụng các công cụ dựa trên dữ liệu ở các cấp độ khác nhau để kết nối mọi người, việc làm này dựa trên cơ sở một quy trình và ý tưởng nhằm đối phó với những thách thức hiện nay, trong những thập kỷ tới và hơn thế nữa.

Ngày nay, chúng ta có thể thấy ứng dụng của công nghệ và sự khéo léo của con người ở mọi cấp độ, từ các công nghệ được kết nối giúp các thành phố lập kế hoạch và cung cấp môi trường để sống hơn cho công dân, đến mô phỏng và phân tích chuyển động của người dân trong khu vực đô thị và không gian chung, đến điện toán đám mây môi trường

làm việc dựa trên kết nối các nhóm và giữ dữ liệu cho các dự án cơ sở hạ tầng quan trọng tiến lên phía trước.

Có thể kể đến 3 ví dụ về cách các công nghệ kỹ thuật số đang giúp ngành công nghiệp xây dựng - giao thông - hạ tầng lập kế hoạch và thiết kế một môi trường xây dựng linh hoạt hơn trong khi thiết lập lộ trình cho cơ sở hạ tầng tốt hơn.

KẾT NỐI HẠ TẦNG VỚI BIM VÀ GIS CHO THÀNH PHỐ THÔNG MINH

Các thành phố trên toàn thế giới ngày càng lớn hơn, thời gian đi lại dài hơn và tác động đến môi trường tiếp tục gia tăng. Các chuyên gia đang đầu tư vào công nghệ Connected Smart City (thành phố thông minh được kết nối) để giúp các thành phố hoạt động hiệu quả hơn nhằm hỗ trợ nhu cầu ngày càng tăng của cộng đồng.

Một thành phố thông minh thu thập dữ liệu trong thế giới thực, thời gian thực để cải thiện quản trị, quản lý và khả năng sinh sống. Trong thập kỷ qua, các thành phố thông minh đã mở rộng ra khắp thế giới và đang giúp cuộc sống của người dân trở nên dễ dàng và an toàn hơn với cơ sở hạ tầng bền vững hơn.

Các chuyên gia ước tính rằng các thành phố đang tạo ra hàng nghìn tỷ gigabyte dữ liệu hằng ngày bằng cách sử dụng các công nghệ IoT như các cảm biến được gắn vào cơ sở hạ tầng, tòa nhà... Bằng cách kết hợp dữ liệu này với thông tin không gian, các thành phố đang có được những hiểu biết sâu sắc dựa trên dữ liệu để lập kế hoạch bảo trì, tăng trưởng và phát triển trong tương lai.

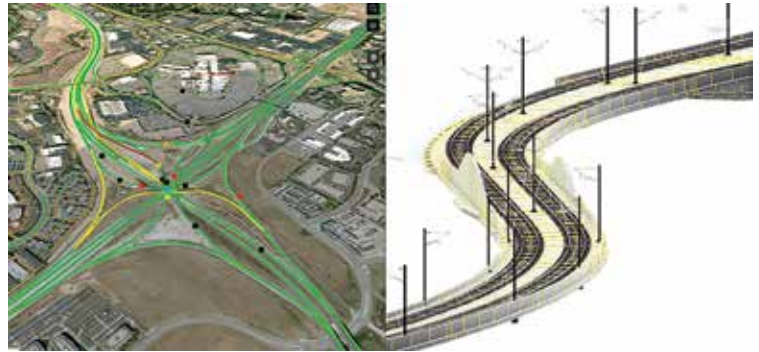
Esri là công ty hàng đầu về hệ thống thông tin địa lý (GIS) hợp tác với Autodesk là công ty hàng đầu với các giải pháp về BIM, đang giúp xây dựng các thành phố thông minh hơn

(*) Giám đốc Nhóm chuyên gia Kỹ thuật AEC ASEAN, Autodesk;

(**) Chuyên gia tư vấn giải pháp AEC ASEAN, Autodesk



Kết nối trên Autodesk Construction Cloud - nền tảng môi trường dữ liệu chung CDE xuyên suốt vòng đời dự án.



Giải pháp Autodesk BIM tích hợp trực tiếp với giải pháp Esri GIS.

bằng cách thúc đẩy tích hợp tính năng thông minh vị trí và thiết kế, giúp tổng hợp tất cả các loại thông tin dễ dàng hơn - bao gồm 2D, 3D, chụp ảnh thực tế, BIM và GIS thành các mô hình thành phố theo ngữ cảnh 3D.

Điều này cung cấp cho các thành phố thuộc mọi quy mô một bức tranh hoàn chỉnh để họ có thể đưa ra quyết định thông minh hơn về việc vận hành và bảo trì các tài sản của công trình hiện có, mô phỏng các dự án cơ sở hạ tầng trong tương lai trong bối cảnh vị trí và môi trường tự nhiên của chúng, thậm chí dự đoán và ưu tiên những thách thức trong tương lai như biến đổi khí hậu, gia tăng dân số và đô thị hóa hàng loạt.

Các thành phố thông minh cũng có thể có tác động lớn giúp bảo vệ người dân trước cuộc khủng hoảng sức khỏe toàn cầu trong tương lai bằng cách sử dụng công nghệ để theo dõi dữ liệu trong thời gian thực.

Với thông tin về thành phố thông minh và quy hoạch tỉ mỉ, các thành phố có thể hoạt động tốt hơn để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của người dân và xây dựng cơ sở hạ tầng thông minh hơn, linh hoạt hơn.

MÔ PHỎNG DI CHUYỂN CHO NHU CẦU ĐI LẠI CON NGƯỜI VÀ TÍNH LINH HOẠT

Hiểu cách cư dân thành phố di chuyển trong môi trường của họ trở nên quan trọng để đảm bảo vận chuyển tự do và an toàn. Tính di động là một nhu cầu cơ bản, cho cả cuộc sống hằng ngày và sự phát triển của nền kinh tế toàn cầu. Khi nhiều thách thức đang thay đổi cách chúng ta di chuyển từ điểm A đến điểm B, việc vận chuyển người và hàng hóa đến mọi nơi trên trái đất đang trở thành một nhiệm vụ ngày càng khó khăn.

Các nhà quy hoạch và thiết kế đang tận dụng các công cụ để xem xét khả năng di chuyển của người dân, phương tiện giao thông để họ có thể hiểu rõ hơn cách mọi người di chuyển qua các không gian chung như: Sân bay, tòa nhà và trung tâm trung chuyển nhằm xác định trước các vấn đề.

Bằng cách hiểu được sự di chuyển của mọi người, các nguồn lực và thời gian cần thiết để vận chuyển mọi người từ vị trí này đến vị trí khác có thể được giảm thiểu, điều này có thể mang lại những lợi ích như tiết kiệm chi phí, giảm ô nhiễm và cải thiện an toàn công cộng trong không gian chung.

Tính năng Mobility Simulation (mô phỏng di động) trong Autodesk InfraWorks cung cấp mô phỏng chuyển động trong thế giới thực và trực quan hóa thực tế, mang đến phân tích dựa trên dữ liệu về các hành trình từ đầu đến cuối khi đi bộ, trên phương tiện giao thông công cộng...

Những hiểu biết dựa trên dữ liệu như thế này thậm chí còn trở nên quan trọng hơn khi các đề xuất về sức khỏe thay đổi cách chúng ta di chuyển trong môi trường được xây dựng của mình. Bằng cách sử dụng những thông tin chi tiết quan trọng này, các chuyên gia có thể lập kế hoạch các lộ trình tốt hơn, an toàn hơn cho người dân, giúp đáp ứng các khuyến nghị về tính linh hoạt trong xã hội ngày nay.

NỀN TẢNG MÔI TRƯỜNG DỮ LIỆU CHUNG TRÊN ĐÁM MÂY CHO PHÂN PHỐI DỰ ÁN

Ngày nay, khả năng chuyển đổi từ làm việc tại văn phòng sang làm việc từ xa rất quan trọng. Để đảm bảo tính liên tục của các dự án xây dựng và cơ sở hạ tầng quan trọng, các công ty thiết kế và xây dựng thuộc mọi quy mô đang chuyển sang sử dụng các giải pháp đám mây được xây dựng cho ngành.

Autodesk BIM Collaborate Pro là một môi trường dữ liệu chung trên nền tảng đám mây để cộng tác và quản lý dữ liệu dự án giúp tập hợp các nhóm dự án và các bên liên quan từ các vị trí phân tán về mặt địa lý trên một nền tảng chung. Người dùng có thể giữ cho các dự án di chuyển bằng cách đảm bảo kết nối và liên lạc của dự án, hầu như mọi lúc và mọi nơi.

Các nền tảng hợp nhất như Autodesk Construction Cloud không chỉ giúp lưu trữ và quản lý dữ liệu dự án một cách an toàn trên đám mây mà còn quản lý các nhóm lớn cộng tác viên từ xa, hợp lý hóa quy trình công việc, tiết kiệm thời gian quý báu và xử lý các dự án ngày càng phức tạp hiệu quả hơn.

Với các nhóm được kết nối và các quy trình được kết nối tốt, bạn sẽ hiểu rõ hơn về dự án, khả năng hiển thị dự án lớn hơn và đưa ra quyết định sáng suốt hơn - một điều vô cùng cần thiết khi các chuyên gia AEC làm việc để đáp ứng nhu cầu thay đổi của cộng đồng.

Công nghệ kỹ thuật số tiếp tục biến đổi mọi khía cạnh của kinh doanh. Các công nghệ như công cụ BIM kết hợp với sức mạnh của đám mây đang định hình lại cách thức hoạt động, thiết kế và xây dựng trong lĩnh vực xây dựng - giao thông - hạ tầng. ❖

Chi phí áp dụng BIM sẽ được hoàn thiện trong thời gian tới

> THANH NGÀ

Chi phí áp dụng BIM là một loại chi phí tư vấn, cho dù thực tế áp dụng BIM ở bước nào thì bản chất vẫn là chi phí dịch vụ tư vấn. Phụ lục VIII Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng, quy định chi phí áp dụng BIM xác định bằng dự toán chi phí nhưng không quá 50% chi phí thiết kế.

CHI PHÍ ÁP DỤNG BIM XÁC ĐỊNH BẰNG DỰ TOÁN

Chi phí áp dụng BIM ở mỗi nước trên thế giới là khác nhau. Tại Việt Nam, dự án áp dụng BIM trong quá trình lập dự án, thiết kế, giám sát thi công, quản lý dự án thì chi phí áp dụng BIM được xác định bằng dự toán chi phí nhưng không quá 50% chi phí thiết kế.

Đối với các dự án do tư nhân làm Chủ đầu tư, một số nhà thầu muốn áp dụng BIM để phục vụ cho công tác thi công thì chi phí BIM được tính vào chi phí chung của Nhà thầu.

Cụ thể, nội dung về định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng tại Phụ lục VIII Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng, quy định: “Trường hợp dự án, công trình, gói thầu có yêu cầu áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong quá trình lập dự án, thiết kế, giám sát thi công, quản lý dự án thì chi phí áp dụng BIM xác định bằng dự toán chi phí nhưng không quá 50% chi phí thiết kế xác định theo hướng dẫn tại Thông tư này”.

Theo TS Tạ Ngọc Bình - Viện Kinh tế xây dựng, những đơn vị áp dụng BIM chuyên nghiệp như Công ty CP Xây dựng Coteccons tính chi phí áp dụng BIM vào hạng mục chung cho nhà thầu tại một số dự án; còn các bên tư vấn thiết kế thường tính theo tỷ lệ của phần thiết kế, chi phí này bao gồm: Chi phí về man-month (nhân sự dựng hình, nhân sự điều phối và nhân sự quản lý); chi phí cho những phần mềm cần phải sử dụng (phần mềm Môi trường dữ liệu chung CDE, giải pháp công cụ để dựng hình...).

Thực tế tổng kết của những nước đi trước trong áp dụng BIM cho thấy, những chi phí về mặt phần cứng, phần mềm như máy tính, giải pháp phần mềm không lớn so với chi phí nhân sự (một đơn vị tư vấn cần 20 - 50 nhân sự). Tuy nhiên, do việc áp dụng BIM là một chiến lược, kế hoạch kinh doanh,

ở mỗi nước có những quy định khác nhau.

Ví dụ, Singapore chỉ ưu đãi hơn về việc triển khai áp dụng BIM là có sự điều chỉnh chi phí như chi phí thiết kế cộng 5% vào giai đoạn thiết kế ban đầu và được trừ 5% vào giai đoạn thiết kế sau để có chi phí dựng mô hình trong giai đoạn đầu. Còn ở Anh không cơ cấu thêm chi phí.

Các chuyên gia cho rằng, việc quy định về định mức chi phí áp dụng BIM trong quá trình lập dự án, thiết kế, giám sát thi công, quản lý dự án bằng 50% tổng chi phí thiết kế khá phù hợp bối cảnh Việt Nam hiện nay.

Ông Noah Arles - Giám đốc kỹ thuật AEC ASEAN, Autodesk khuyến nghị, theo kinh nghiệm làm việc của Autodesk ở hầu hết các nước, những đơn vị rất mong muốn, quyết định áp dụng BIM lại là những nhà thầu hơn là phía thiết kế. Trong khi đó, ở Việt Nam, việc áp dụng BIM mới chủ yếu nhìn nhận ở giai đoạn thiết kế là chính và người thích áp dụng BIM nhất cũng chính là bên tư vấn thiết kế.

Tuy nhiên, theo đánh giá của ông Trần Văn Tâm - Tổng giám đốc IDECO Việt Nam, chi phí áp dụng BIM theo quy định tại Thông tư số 12/2021/TT-BXD nếu xét trong giai đoạn này có thể thấp, chưa đáp ứng được chi phí thực tế đối với các đơn vị tiên phong áp dụng BIM tại Việt Nam. Tuy nhiên, đối với giai đoạn sau, khi việc áp dụng BIM đã đi vào phổ biến trong thị trường xây dựng, khi các doanh nghiệp đã xây dựng được cơ sở dữ liệu lớn cho thư viện, biểu mẫu thì chi phí áp dụng BIM thực tế của doanh nghiệp sẽ giảm xuống, lúc đó chi phí áp dụng BIM quy định tối đa bằng 50% tổng chi phí thiết kế có thể là con số khá xòng xênh cho việc áp dụng BIM.

Đứng từ góc độ của chủ đầu tư, ông Lê Quang Thắng - Điều phối BIM công trình hạ tầng Tổng công ty Đầu tư và phát triển công nghiệp Becamex IDC (tỉnh Bình Dương)



Dự án Bệnh viện An Sinh Hà Nội được áp dụng BIM triệt để trong thi công cơ điện.

cho biết, Ban lãnh đạo Becamex IDC rất quan tâm đến việc chuyển đổi số trong xây dựng. Kinh nghiệm áp dụng BIM của Trung tâm BIM thuộc Becamex IDC cho thấy, lợi ích áp dụng BIM mang lại trong quản lý thi công các công trình cao hơn rất nhiều so với chi phí ban đầu là đầu tư máy móc, phần mềm và nhân lực thực hành BIM. Tại Becamex IDC cũng đang tuân thủ đúng chi phí áp dụng BIM theo đúng Thông tư số 12/2021/TT-BXD của Bộ Xây dựng.

ÁP DỤNG BIM NHƯ MỘT DỊCH VỤ CỘNG THÊM CHO KHÁCH HÀNG

TS Phan Hữu Duy Quốc đặt vấn đề: Trước đây, khi chưa có quy định về áp dụng BIM, Công ty CP Xây dựng Cotecons hay các doanh nghiệp lớn khác trong ngành Xây dựng đưa chi phí áp dụng BIM vào chi phí chung, bởi doanh nghiệp tự xây dựng năng lực, nguồn lực và tự làm như một dịch vụ cộng thêm cho khách hàng. Nhưng hiện nay, khi đã có quy định áp dụng BIM nhưng mới chỉ nhìn nhận chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng theo như Thông tư số 12/2021/TT-BXD, mà chưa có chi phí cho các bên khác như: nhà thầu, chủ đầu tư...

PGS TS Trần Chung - Chủ tịch Hiệp hội Các nhà đầu tư công trình đường bộ Việt Nam (Varsi) rất quan tâm đến chi phí, định mức cho công tác thiết kế khi mà nhiều nhà thầu giao thông muốn áp dụng BIM. Như Tập đoàn Đèo Cả muốn áp dụng BIM cho Dự án cao tốc Quảng Ngãi - Hoài Nhơn, đã phải đầu tư một loạt công cụ, trong đó có thuê, mua thiết bị để dựng lại hồ sơ thiết kế từ 2D, thậm chí chỉ là từ bản thiết kế trên giấy nhằm phục dựng lại thiết kế dự án bằng 3D. Ngoài ra còn có các chi phí khác như thiết bị kiểm soát quá trình thi công... Nếu không có định mức cho các công tác này thì

không biết áp dụng thế nào cho phù hợp quy định.

Ông Võ Hoàng Anh - Trưởng Phòng quản lý chất lượng và nghiên cứu phát triển, Tổng công ty Tư vấn thiết kế Giao thông vận tải - CTCP (TEDI) nêu quan điểm, cần tập trung xây dựng định mức, đơn giá, dự toán cho việc áp dụng BIM, những vấn đề này cần được ưu tiên hàng đầu bởi tất cả các đơn vị khi áp dụng BIM đều vướng.

BIM không phải dành riêng cho quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng, mà còn có các bên khác như bên khảo sát... Hiện giờ các bên như: Nhà đầu tư, nhà thầu, tư vấn, cơ quan quản lý nhà nước, chủ đầu tư, họ đều gặp vướng mắc trong áp dụng BIM.

Tuy nhiên, theo lý giải của TS Tạ Ngọc Bình, thông thường các định mức, chi phí sẽ được cơ quan quản lý nhà nước nghiên cứu, tổng kết sau một thời gian triển khai rồi mới ban hành, nhằm đảm bảo tính đồng bộ và phù hợp với thực tiễn. Với cơ sở dữ liệu đang có hiện nay, chưa thể cho phép ban hành ngay và đầy đủ một hệ thống định mức, chi phí cho áp dụng BIM. Cách mà bên Cotecons thực hiện ở một số dự án áp dụng BIM là tính vào chi phí chung, các hạng mục chung của nhà thầu.

Thực tế, những khoản đầu tư máy móc, con người khi áp dụng BIM đã được nhiều bên nhà thầu chuyển đổi thành công như Cotecons, Hòa Bình, Cofico cùng nhiều nhà thầu, tổng thầu lớn khác. Theo đó, về mặt con người, các doanh nghiệp này đã có con người biết thực hành BIM, chi phí phục vụ áp dụng BIM trong giai đoạn thi công chỉ tính thêm phần về máy móc, các phần mềm kèm theo nhưng chi phí này trong thực tế không lớn.

TS Tạ Ngọc Bình đưa ra ví dụ cụ thể, như ở công trình Tòa tháp Viettinbank Hà Nội, với gói thầu 2.000 tỷ đồng, nhà thầu



Ứng dụng công nghệ thực tế ảo VR mang đến trải nghiệm thực tế giúp tiết kiệm thời gian thi công.



Cập nhập trạng thái sản xuất, thi công cấu kiện thông qua các ứng dụng QR Code tại Công ty CP Đầu tư xây dựng Xuân Mai.

đã bỏ ra 2 tỷ đồng để trang bị máy móc, phần mềm, phần chi phí này thực sự không lớn để nhà thầu tính vào chi phí áp dụng BIM.

Qua chia sẻ của TS Tạ Ngọc Bình có thể thấy, từ phía nhà thầu bị thúc đẩy tự nguyện áp dụng BIM mạnh mẽ nhất cũng có nguyên do, trong đó có nguyên do đến từ việc xây dựng uy tín, thương hiệu, đẳng cấp dẫn đầu thị trường của chính doanh nghiệp, sự cạnh tranh giữa các doanh nghiệp trên thị trường, nhưng đặc biệt phải kể đến nguyên do doanh nghiệp có nguồn lực rất lớn từ các gói thầu.

TÍNH CHI PHÍ ÁP DỤNG BIM CHO VÀNH ĐAI 3 TP.HCM

Thực tế cho thấy đã có những dự án giao thông đường bộ đi đầu trong áp dụng BIM đã tuân thủ nguyên tắc tính đúng, tính đủ trong quản lý chi phí của nhà nước bởi đã có tư vấn áp dụng BIM đưa ra phương án tính toán phù hợp với quy định của Thông tư số 12/2021/TT-BXD cũng như phù hợp bối cảnh áp dụng BIM tại thị trường xây dựng Việt Nam hiện nay. Có thể kể đến việc áp dụng BIM cho dự án đường Vành đai 3 TP.HCM.

Ông Trần Văn Tâm - tư vấn áp dụng BIM cho dự án chia sẻ, khi áp dụng BIM cho các dự án giao thông lớn của TP.HCM, chủ đầu tư đã lập dự toán áp dụng BIM tuân thủ đúng theo quy định của Thông tư số 12/2021/TT-BXD. Tư vấn đã lập đề cương áp dụng BIM, trong đó đặt ra các nội dung và mức độ áp dụng BIM cụ thể, rồi lập dự toán áp dụng BIM theo nguyên tắc chi phí BIM tối đa không vượt quá 50% chi phí thiết kế. Hiện nay, tại UBND TP.HCM, các Chủ đầu tư cũng đã duyệt nhiều dự án giao thông đường bộ theo hướng này.

Lý giải về việc chưa có quy định về định mức áp dụng BIM cụ thể mà chỉ có mức trần bằng 50% tổng chi phí thiết kế dự án cho công tác tư vấn, ông Trần Văn Tâm bày tỏ sự đồng tình, hiện nay những hướng dẫn áp dụng BIM của Bộ Xây dựng cũng như Quyết định số 258/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ đều quy định theo hướng, việc áp dụng BIM trong



BIM tại Dự án Bệnh viện An Sinh Hà Nội được triển khai tốt nhờ ứng dụng một số công nghệ mới như Procore, Dalux và AR, VR.

giai đoạn hiện nay do chủ đầu tư quyết định nội dung và mức độ áp dụng BIM cho nên không thể đưa ra một định mức cụ thể được. Để xây dựng định mức, cần phải có quy định cụ thể về nội dung và mức độ áp dụng BIM cho từng loại công trình.

Theo TS Phan Hữu Duy Quốc, vấn đề định mức, chi phí cho việc áp dụng BIM cần phải có thời gian hơn để hoàn thiện và đồng bộ, không dễ dàng thực hiện được ngay khi chưa đủ cơ sở dữ liệu, đặc biệt là đối với ngành Giao thông cần có những dự án áp dụng BIM nhiều hơn mới có thể đưa ra được những nhận định, đánh giá xác đáng từ đó có cơ sở dữ liệu xây dựng định mức, chi phí phù hợp.

Về phía cơ quan quản lý nhà nước, đặc biệt là cơ quan nghiên cứu, tham mưu cho Bộ Xây dựng, Chính phủ đã ghi nhận việc thiếu định mức, chi phí và sẽ bổ sung, hoàn thiện vấn đề này trong thời gian tới.❖

Tổng quan về đô thị và kiến trúc Trung Quốc

> AN NHIÊN

Cuốn sách “Tổng quan về đô thị và kiến trúc Trung Quốc” của tác giả PGS.KTS Đặng Thái Hoàng hợp tuyển, nhằm giới thiệu về nền văn hóa, kiến trúc cổ đại Trung Quốc.



Cuốn sách gồm 11 chương (có chỉnh lý và bổ sung) với nội dung đồ sộ, nghiên cứu công phu các loại hình kiến trúc truyền thống Trung Quốc, các tác phẩm tiêu biểu, kiến trúc Bắc Kinh; đô thị và kiến trúc Thượng Hải; đô thị và kiến trúc Quảng Châu; kiến trúc Hồng Kông; kiến trúc Macao...

Trong đó, kiến trúc và quy hoạch của Bắc Kinh được nhấn mạnh đến tính chất trực. Một trục chính của thành phố này chạy dọc từ Bắc xuống Nam, lấy trung tâm của quần thể Cố Cung làm chuẩn, cắt qua đại lộ Tràng An, cắt qua chính tâm Quảng trường Thiên An Môn, nối tiếp bằng đại lộ Tiềm Môn, đại lộ Nam Thiên Kiều và đại lộ Vĩnh Định Môn.

Trong khi đó, trục ngang của thành phố là đại lộ Tràng An, chạy từ Đông sang Tây là đại lộ dài nhất thế giới.

Quy hoạch giao thông ở Bắc Kinh, ngoài những tuyến đường trục giao, chủ yếu đưa vào bốn đường vành đai, những vành đai phía ngoài đều chạy trên cao với những đầu mối giao thông lập thể thuận tiện, đẹp mắt.

Bắc Kinh đã mở rộng gấp nhiều lần nhưng tâm điểm của thành phố vẫn là Thiên An Môn và Quảng trường Thiên An Môn. Thiên An Môn là cửa chính môn của hai triều đại Minh và Thanh được khởi công xây dựng vào năm 1417, dưới hình thức một khối bệ lớn sơn màu đỏ có 5 cửa tò vò cuốn tròn, bên trên xây dựng một tòa thành lầu có 9

bước gian, cột đỡ ngói vàng, phía trước và phía sau có một đôi hoa biểu, một hình thức cột có điều khắc công phu.

Trước Thiên An Môn có con sông nhỏ Kim Thủy Hà với 5 chiếc cầu xây dựng bằng đá Hán Bạch Ngọc.

Ngày 01/10/1949, trên Thiên An Môn, Chủ tịch Mao Trạch Đông tuyên bố thành lập nước CHND Trung Hoa trước 30 vạn người Trung Quốc tụ hội tại Quảng Trường. Kể từ đó, Thiên An Môn trở thành biểu tượng của Trung Quốc. Cửa Thiên An Môn cao 34,7 m, khối bệ lớn được xây bằng gạch kích thước lớn, mỗi viên gạch nặng 24 kg.

Ngày nay, Thiên An Môn mở cửa cho quần chúng và cho khách tham quan vào thăm, kể cả việc có thể lên tham quan thành lầu.

Bắc Kinh hiện có 10,8 triệu dân. Những năm gần đây, sự bùng nổ xây dựng đã tạo cho thành phố những cao ốc văn phòng, những khu ở cao tầng và thấp tầng sang trọng, những hệ thống khách sạn quốc tế cao cấp.

Tuy không tránh được có một số khu vực bị phá đi để xây mới, nhưng nhiều nét đặc trưng của kiến trúc truyền thống Bắc Kinh vẫn giữ lại được, đó là việc tồn tại của các ngõ nhỏ, nơi đây có những người dân của cộng đồng phường phố sống trong những ngôi nhà xinh xắn bốn mặt khép kín gọi là nhà kiểu “tứ hợp viện”...

Sách được NXB Xây dựng phát hành dưới 2 hình thức sách in và sách điện tử tại địa chỉ: nxbxaydung.com.vn.

Nhà ở công nhân - Phúc lợi hay kinh doanh?

Nhà ở Công nhân KCN Đông Văn - Hà Nam.

> NGUYỄN HOÀNG LINH

Thế là đã tròn 6 năm kể từ tháng 5/2017, khi Thủ tướng Chính phủ ký Quyết định phê duyệt Đề án “Đầu tư xây dựng các thiết chế của công đoàn tại các KCN, KCX” (sau đây gọi tắt là Đề án), vấn đề lo nhà ở cho công nhân tại các KCN, KCX trên cả nước dường như vẫn tụt lùi rất xa so với kỳ vọng.

Theo mục tiêu đặt ra, từ 2017 đến năm 2018, phấn đấu hoàn thành 10 thiết chế của công đoàn tại các KCN, KCX. Từ năm 2018 - 2020, hoàn thành và đưa vào sử dụng 40 thiết chế của công đoàn tại các KCN, KCX. Đến năm 2030, phấn đấu tất cả các KCN, KCX trên cả nước đều có thiết chế của công đoàn, từ đó nâng cao đời sống văn hóa, tinh thần cho đoàn viên và công nhân lao động bằng những việc làm cụ thể và thiết thực.

Thế nhưng cho đến nay, mới chỉ có... 1 thiết chế ở Hà Nam đi vào hoạt động, mà cũng chỉ mới ở giai đoạn 1!

Khi quyết định được ban hành, không chỉ hàng chục nghìn công nhân tại các KCN, KCX nuôi hy vọng có nơi ở ổn định, phù hợp với điều kiện kinh tế của từng gia đình mà hàng nghìn doanh nghiệp cũng mong mỏi Đề án này được thực hiện suôn sẻ.

Chỉ cần nhìn vào nguồn lực mà Đề án nêu ra thì nhiều người dự đoán thành công gần như nằm trong tầm tay. Về trách nhiệm thực hiện, Chính phủ không chỉ giao cho Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam (LĐLĐVN) chịu trách nhiệm toàn diện trong việc triển khai thực hiện Đề án mà bên cạnh đó là ngót một chục Bộ, ngành quan trọng cùng chủ trì, phối hợp, như Bộ KH&ĐT, Bộ Tài chính, Bộ Xây dựng, Ngân hàng Nhà nước Việt Nam, Bộ TN&MT..., rồi kể cả những bộ ngành tương như “xa lắc xa lơ” với mục tiêu

của Đề án, như Bộ VHTT&DL, Bộ GD&ĐT..., rồi có tất cả các UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương cùng tham gia.

Quả là một đội ngũ hùng hậu dành cho một mục tiêu nhân văn và cao đẹp, được đông đảo dư luận quan tâm và ủng hộ.

Về nguồn lực tài chính, Đề án nêu rõ có 3 nguồn chính. Thứ nhất, nguồn từ Ngân sách trung ương hỗ trợ, mà cụ thể giai đoạn 2016 - 2020 là 141,7 tỷ đồng. Sau giai đoạn 2016 - 2020 sẽ được hỗ trợ khi có chủ trương về nguồn vốn và khả năng cân đối vốn theo quy định của pháp luật.

Thứ hai là nguồn tài chính của TLĐLĐVN. Nhiều người đã gửi nhiều hy vọng vào nguồn này bởi được biết, ngân quỹ của TLĐLĐVN đang thiếu sức chứa, có ngót 30 nghìn tỷ đồng phải gửi sang ngân hàng để lấy lãi. Điều này đã khiến dư luận bức xúc, đến nỗi có một bài trên báo Thanh Niên đã phải giật một cái tit to đùng: “Lấy tiền công đoàn phí của doanh nghiệp và lao động gửi ngân hàng là có tội”.

Thứ ba là nguồn vốn vay ưu đãi và vốn huy động hợp pháp khác.

Thế nhưng, đến đầu năm 2023, nghĩa là sau 6 năm kể từ khi Đề án được phê duyệt, cả nước chỉ mới có dự án thiết chế công đoàn tại Hà Nam đã hoàn thành với 5 tòa nhà, 244 căn hộ với 3 loại diện tích khác nhau gồm 32,5 m², 35 m² và 45 m², giá thuê từ 1 - 2 triệu đ/tháng/căn, tùy theo diện tích, theo tầng để đoàn viên, người lao động lựa chọn.

Chỉ nhìn vào kết quả như vậy có thể thấy rằng, khoảng cách lời nói và việc làm, giữa mong muốn và hiện thực, giữa chính sách ở tầng vĩ mô và triển khai ở tầng vi mô... trong sự nghiệp lo nhà ở cho công nhân nó còn xa như thế nào.

Khi rà soát những nguyên nhân chủ yếu đang cản trở chủ



XI MĂNG CẨM PHẢ
CÔNG NGHỆ NHẬT BẢN

HÂN HẠNH TÀI TRỢ CHUYÊN MỤC

trương lo nhà ở cho công nhân, một chủ trương mang tầm chiến lược quốc gia, nó không chỉ thể hiện sự ưu việt của một chế độ; niềm tự hào về tính nhân văn của một chính sách mà còn là sự đùm bọc, chia sẻ theo truyền thống vốn có của một dân tộc... thì có thể thấy rằng, mấu chốt chủ yếu lại nằm sự không rạch ròi giữa hai khái niệm: phúc lợi và kinh doanh.

Nếu là kinh doanh, mục tiêu đầu tiên là sinh lời; còn nếu là phúc lợi thì phải lấy lợi ích của người được hưởng thụ lên hàng đầu.

Xin nêu ví dụ gần đây nhất khi Thủ tướng Phạm Minh Chính đi thăm và khảo sát dự án Khu nhà ở công nhân trong KCN Đông Mai nằm trên QL18 thuộc thị xã Quảng Yên, Quảng Ninh có diện tích 160 ha được phát triển bởi Tổng công ty Viglacera.

Dự án có tổng diện tích 9,12 ha, quy mô 5 tòa nhà 6 tầng gồm 1.000 căn hộ, đáp ứng được chỗ ở cho khoảng 5.500 người, dự kiến hoàn thành năm 2024.

Mỗi căn hộ có diện tích từ 26 - 67 m², được bố trí từ 1 - 3 phòng ngủ. Giá bán trung bình từ 7 triệu đ/m², giá một căn hộ từ 185 - 476 triệu đồng. Đây là mức giá phù hợp với thu nhập của công nhân lao động.

Đánh giá cao mô hình này, Thủ tướng yêu cầu các bên liên quan làm tốt công tác quy hoạch; xây dựng căn hộ có diện tích phù hợp, giá cả phải chăng, bảo đảm thông thoáng với hạ tầng đồng bộ về điện, nước, y tế, giáo dục, các tiện ích xã hội, cây xanh; đa dạng hóa các hình thức mua, thuê mua, thuê; rút kinh nghiệm từ thực tế để đóng góp ý kiến sửa đổi Luật Đất đai, Luật Kinh doanh BĐS... nhằm triển khai ngày càng nhiều các dự án nhà ở công nhân, nhà cho người thu nhập thấp.

Để có một căn hộ cho công nhân với giá chỉ từ 185 - 476 triệu đồng do một doanh nghiệp đầu tư như trên, một câu hỏi đặt ra: đây là phúc lợi hay kinh doanh sinh lời? Câu trả lời chắc chắn rằng, đây là một sản phẩm kinh doanh. Nó sẽ sinh lời cho doanh nghiệp, chỉ có điều, hoặc nó sinh lời trực tiếp vào giá bán căn hộ bởi có sự ưu đãi của chính sách Nhà nước, hoặc sinh lời gián tiếp là sự hấp dẫn khách hàng của cả khu công nghiệp, hoặc là cả hai mà thôi.

Thực tiễn cũng không ít doanh nghiệp tự lo nhà ở cho công nhân. Chẳng hạn như Công ty TNHH Sản xuất thương mại XNK Ngũ Lâm Việt (xã Phước Tân, TP Biên Hoà, tỉnh Đồng Nai) chuyên sản xuất gỗ xuất khẩu, với khoảng 400 người lao động. Ngay từ khi thành lập, doanh nghiệp này đã chủ động xây dựng hơn 150 phòng lưu trú cùng nhà trẻ mẫu giáo để người lao động của Công ty cùng gia đình được ăn ở miễn phí, yên tâm lao động sản xuất.

Trong trường hợp này có thể coi đây là phúc lợi ở cấp vi mô, nhưng vẫn nằm trong chiến lược tìm kiếm lợi nhuận ở tầng vĩ mô của doanh nghiệp.

Trở lại sự chậm chạp, có phần trì trệ trong việc triển khai Đề án "Đầu tư xây dựng các thiết chế của công đoàn tại các KCN, KCX" của Chính phủ cách đây 6 năm, qua phân tích của nhiều chuyên gia thì việc TLĐLĐVN mang tiến phúc lợi để đi kinh doanh là chưa ổn, phần vì hệ thống pháp luật không cho phép, phần nữa là về tính chuyên nghiệp của một tổ chức chính trị - xã hội khi bước chân vào thương trường.

Để minh chứng điều này, khi trả lời phỏng vấn của báo chí, ông Lê Văn Nghĩa - Trưởng BQLDA Xây dựng thiết chế

công đoàn (TLĐLĐVN) cho biết, vướng mắc lớn nhất khiến các dự án thiết chế công đoàn tại nhiều địa phương bị tắc nghẽn trong giai đoạn thí điểm là LĐLĐ các tỉnh, thành phố là chủ đầu tư xây dựng dự án nhưng theo quy định pháp luật hiện hành thì LĐLĐ là tổ chức chính trị - xã hội, không thuộc đối tượng được giao đất, cho thuê đất để thực hiện dự án đầu tư xây dựng khu thương mại, nhà ở bán và cho thuê.

Từ đó dẫn đến thực tế, thiết chế công đoàn tại Hà Nam đã hoàn thiện xong năm 2019 nhưng vẫn phải bỏ không vì TLĐLĐVN không thể thực hiện việc bán và cho thuê hạng mục nhà ở.

Đến tháng 11/2020, Quyết định số 1729/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ đã tháo gỡ được phần nào vướng mắc nói trên để Đề án thiết chế công đoàn được triển khai thuận lợi. Đó là, LĐLĐ thực hiện triển khai các hạ tầng cơ bản và hạng mục thiết chế văn hóa, giáo dục, y tế, thể thao... Còn hạng mục nhà ở sẽ kêu gọi các doanh nghiệp BĐS tham gia.

Sau khi được tháo gỡ về mặt pháp lý, theo thông tin mới nhất, đến nay, tỷ lệ lấp đầy tại thiết chế công đoàn tại Hà Nam đã đạt trên 90%. Tuy nhiên, vì đây là dự án thí điểm nên sự tháo gỡ này chỉ là tạm thời chứ không thể áp dụng cho các thiết chế tiếp theo bởi "vướng" những quy định khác của pháp luật.

Phân tích về sự "vướng" này, LS Trần Tuấn Anh - Giám đốc Công ty Luật Minh Bạch (Đoàn Luật sư TP Hà Nội), đã viện dẫn theo Điều 7 Điều lệ Công đoàn Việt Nam thì TLĐLĐVN là một cơ quan quản lý cấp trung ương của hệ thống tổ chức Công đoàn Việt Nam. Vì vậy, TLĐLĐVN không phải là một tổ chức kinh tế. Nếu TLĐLĐVN tham gia làm chủ đầu tư xây dựng nhà ở xã hội thì không phù hợp với quy định của Luật Đất đai, Luật Kinh doanh BĐS và Luật Nhà ở hiện hành.

Tuy nhiên, cũng có những ý kiến khác khi viện dẫn Điều 1 của Luật Công đoàn với chức năng "...đại diện cho cán bộ, công chức, viên chức, công nhân và những người lao động khác, cùng với cơ quan nhà nước, tổ chức kinh tế, tổ chức xã hội chăm lo và bảo vệ quyền, lợi ích hợp pháp, chính đáng của người lao động..." thì việc TLĐLĐVN tham gia vào sự nghiệp lo nhà ở cho công nhân là tất yếu và cần thiết. Vấn đề tham gia như thế nào để vừa đúng với các quy định của pháp luật, lại vừa có thể huy động được nhiều nguồn lực nhất và đạt hiệu quả cao nhất mà thôi.

Theo phân tích của nhiều chuyên gia thì tương lai, sự tách bạch giữa khái niệm phúc lợi và kinh doanh trong việc sử dụng nguồn tài chính công đoàn sẽ mạch lạc hơn. Chẳng hạn, LĐLĐ sẽ thực hiện triển khai đầu tư các hạ tầng cơ bản và hạng mục thiết chế văn hóa, giáo dục, y tế, thể thao... (có thể coi đây là phần phúc lợi), còn hạng mục nhà ở sẽ kêu gọi các doanh nghiệp BĐS tham gia (phần kinh doanh). TLĐLĐVN cũng không chọn nhà đầu tư cho các dự án nhà công nhân, mặc dù có tham gia đầu tư một phần hạ tầng, mà phải thông qua địa phương để đấu thầu tìm nhà đầu tư...

Dùng đến 6 năm trời trong khi nhu cầu nhà ở cho công nhân lúc nào cũng nóng bỏng để có thể rút ra một bài học như vậy kể cũng là quá đắt. Nếu như ngay khi soạn thảo đề án, các nhà hoạch định chính sách lường trước được những vướng mắc này thì có lẽ Đề án này của Chính phủ đã có những bước tiến xa hơn nhiều! ❖

Nghiên cứu ứng xử của nền đường đầu cầu được gia cường bằng trụ xi măng đất kết hợp với lưới địa kỹ thuật

Behavioral analysis of the approach embankment reinforced by soil cement column combined with geogrids

> THS NGÔ BÌNH GIANG, PGS.TS ĐỖ THẮNG*, GS.TS TRỊNH MINH THỤ

Trường Đại học Thủy lợi; *Email: dothang@tlu.edu.vn

TÓM TẮT

Lún lệch tại chỗ tiếp giáp giữa đường và cầu là vấn đề luôn được mọi người tham gia giao thông quan tâm, do nó gây ra sự khó chịu và có nguy cơ mất an toàn giao thông. Bài báo trình bày nghiên cứu ứng xử của nền đường đầu cầu được gia cường bằng trụ xi măng đất kết hợp với lưới địa kỹ thuật thông qua phân tích số với mô hình cọc treo và kiểm chứng với kết quả thí nghiệm hiện trường. Kết quả nghiên cứu có thể là tài liệu tham khảo cho các công trình có tính chất tương tự.

Từ khóa: Đường đầu cầu; trụ xi măng đất; lưới địa kỹ thuật; cọc treo.

ABSTRACT

The differential settlement at the contiguous area between the road and bridge is a problem that concerns all traffic participants due to its potential to cause discomfort and unsafe traffic conditions. This paper presents a study that analyzes the behavior of an approach embankment reinforced by soil-cement columns and geogrids through numerical analysis using a skin friction pile model, and verified the results with field tests. The research findings can serve as a reference for similar works.

Keyword: Approach embankment; soil-cement column; geogrids; skin friction pile.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

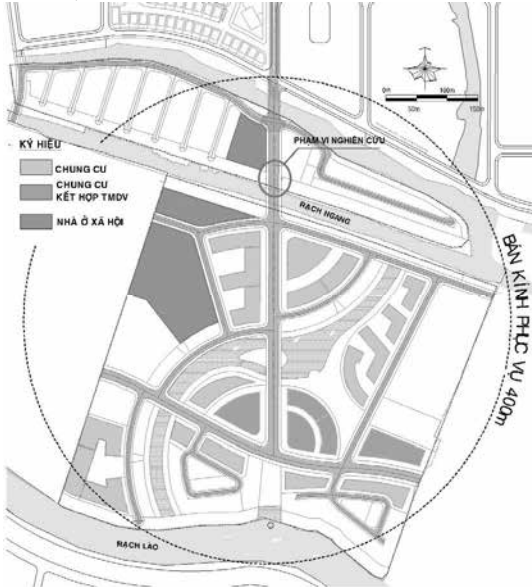
Trước thực trạng nhiều tuyến đường xảy ra tình trạng lún lệch tại chỗ tiếp giáp giữa đường và cầu, cống, Bộ Giao thông vận tải đã ban hành Quy định tạm thời về các giải pháp kỹ thuật công nghệ đối với đoạn chuyển tiếp giữa đường và cầu (cống) trên đường ô tô kèm theo Quyết định 3095/QĐ-BGTVT năm 2013 [1]. Quy định này đã được Tổng cục Đường bộ Việt Nam (nay là Cục Đường bộ Việt Nam) cập nhật vào phụ lục E của Tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền ô tô trên nền đất yếu TCCS 41:2022/TCĐBVN [2]. Nội dung của phụ lục E đề cập các yêu cầu kỹ thuật, công nghệ về thiết kế, thi công, bảo dưỡng và sửa chữa để đoạn chuyển tiếp giữa đường và cầu (cống) đảm bảo êm thuận. Giải pháp kỹ thuật công nghệ cho đoạn đường chuyển tiếp giữa đường và cầu có thể là: tăng chiều dài cầu để hạ thấp chiều cao đất đắp sau mố cầu; làm sàn giảm tải (trên hệ móng cọc); cống hộp dọc thay thế nền đắp; xử lý nền đất yếu dưới nền đắp; hoặc kết hợp các xử lý nền đất yếu với các phương án trên. Trong nhóm các giải pháp xử lý nền đất yếu, khi các giải pháp tăng nhanh độ cố kết của đất yếu không khả thi thì trụ xi măng đất (XMĐ) có thể là một giải pháp gia cường nền đất yếu cần được ưu tiên xem xét. Để tăng hiệu quả của giải pháp trụ XMĐ, trên đỉnh trụ thường bố trí lớp truyền tải nhằm tăng tải trọng truyền vào trụ và giảm tải trọng truyền xuống đất yếu giữa các cọc.

Lớp truyền tải này trước đây thường sử dụng cát vàng gia cố xi măng 6 - 8% dày từ 0.7 - 1m. Tuy nhiên, thời gian thi công kéo dài do phải chờ lớp này hình thành cường độ rồi mới tiến hành đắp các lớp bên trên. Ngoài ra, cường độ chịu kéo uốn của cát gia cố xi măng nhỏ nên khả năng bị nứt tách khá cao khi chịu tải trọng lớn dẫn đến giảm hiệu quả truyền tải. Gần đây, việc sử dụng lớp truyền tải mềm bằng lưới địa kỹ thuật (ĐKT) kết hợp với cát, đá dăm hoặc cấp phối đá dăm... được sử dụng khá phổ biến. Việc kết hợp lớp truyền tải mềm bằng lưới ĐKT với trụ XMĐ còn được gọi là hệ nền cọc GRPS (Geosynthetics Reinforced Pile Supported). Ưu điểm của giải pháp công nghệ này là đơn giản, tốc độ thi công nhanh, đảm bảo ổn định tốt và thân thiện với môi trường. Trên thế giới, các nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm hệ GRPS đã được quan tâm thể hiện qua các công bố quốc tế và việc tiêu chuẩn hóa để áp dụng rộng rãi như tiêu chuẩn Anh BS8006 [3], Đức EBGE0 [4], ... Ở Việt Nam, nghiên cứu về vấn đề này gần đây cũng được chú ý [5-8] và thu được các kết quả có ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu mới dừng lại ở nghiên cứu lý thuyết, hoặc mô hình vật lý thu nhỏ trong phòng thí nghiệm. Trụ XMĐ trong các mô hình số và mô hình vật lý mới chỉ xét ở dạng cọc chống, chưa xét tới bài toán với mô hình cọc treo (cọc ma sát). Vì vậy, trong bài báo này, tác giả nghiên cứu ứng xử của nền đường

đầu cầu được gia cường bằng trụ XMD kết hợp với lưới ĐKT thông qua phân tích số với mô hình cọc treo và kiểm chứng với kết quả thí nghiệm hiện trường.

2. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

Phạm vi nghiên cứu thuộc vùng 4, đường đầu cầu số 2 (bên mố M1), khu đô thị Mizuki Park tại xã Bình Hưng, huyện Bình Chánh, TP.HCM có quy mô 37,4 ha (hình 1).



Hình 1. Vị trí công trình

Công trình trên tuyến chính D1, kết nối với đường Nguyễn Văn Linh. Bề rộng đường 25m bao gồm 4 làn xe chạy, mỗi làn 3.5m; dải phân cách giữa rộng 2m, vỉa hè mỗi bên 4.5m.

Địa tầng tại vị trí hố khoan sâu 57m trong khu vực nghiên cứu theo báo cáo khảo sát địa chất gồm các lớp đất theo thứ tự từ trên xuống như sau:

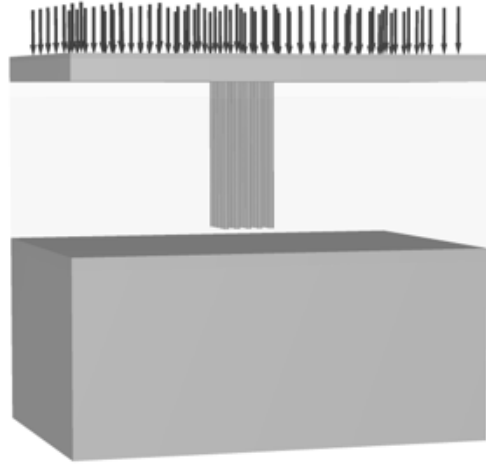
- Lớp 1: Đất san lấp, chiều dày 3,3m, SPT từ 6 - 7 (trung bình là 6);
- Lớp 2: Bùn sét, màu xám xanh, trạng thái chảy, độ sâu từ 3,3m - 31,5m, chiều dày trung bình 29,05m, SPT từ 1 - 6 (trung bình là 3);
- Lớp 3: Sét, sét pha, màu xám xanh, xám nâu, trạng thái dẻo mềm đến dẻo cứng, độ sâu từ 31,5 - 39,0m, chiều dày 7,5m; SPT từ 4 - 12 (trung bình là 8);
- Lớp 4: Sét pha kẹp cát, màu xám xanh, trạng thái dẻo cứng, độ sâu từ 39,0m - 43,6m, chiều dày 4,6m, SPT là 9;
- Lớp 5: Không xuất hiện trong hố khoan tại vị trí khảo sát;
- Lớp 6: Sét, sét pha, màu nâu đỏ loang xám trắng, trạng thái nửa cứng đến cứng, độ sâu từ 43,6m - 56,6m, chiều dày 13,0m, STP từ 15 - 43 (trung bình là 32);
- Lớp 7: Cát pha, hạt mịn, xám xanh, xám nâu, trạng thái chặt, độ sâu từ 56,6m - 60,0m (vị trí kết thúc khoan), chiều dày 3,4m, SPT từ 30 - 36 (trung bình là 32).

Gia cường nền đất yếu đường đầu cầu bằng trụ XMD đường kính D1000, dài 25m, khoảng cách giữa các trụ bằng 2m. Chiều sâu xử lý chưa hết chiều dày lớp đất yếu (lớp 2 - bùn sét), chân trụ còn cách lớp 3 một khoảng bằng 4m. Đỉnh trụ rải 2 lớp lưới ĐKT cường độ cao Paralink loại 600L ($R_k=600\text{kN/m}$) trực giao. Chiều cao đắp tính từ mặt lớp lưới ĐKT khoảng 3.5-4m.

3. PHÂN TÍCH SỐ BÀI TOÁN

3.1. Mô hình hóa và điều kiện biên

Sử dụng phần mềm Plaxis 3D để mô phỏng số bài toán. Mô hình nền đường đầu cầu được thể hiện trên hình 2.



Hình 2. Mô hình số 3D bài toán

Đất đắp và các lớp đất nền tự nhiên sử dụng mô hình vật liệu Mohr - Coulomb (đàn hồi - dẻo lý tưởng). Trụ XMD sử dụng mô hình đàn hồi tuyến tính. Lưới ĐKT được mô phỏng bằng phần tử Geogrid. Các thông số chính được sử dụng trong mô hình tính toán được thể hiện ở bảng 1.

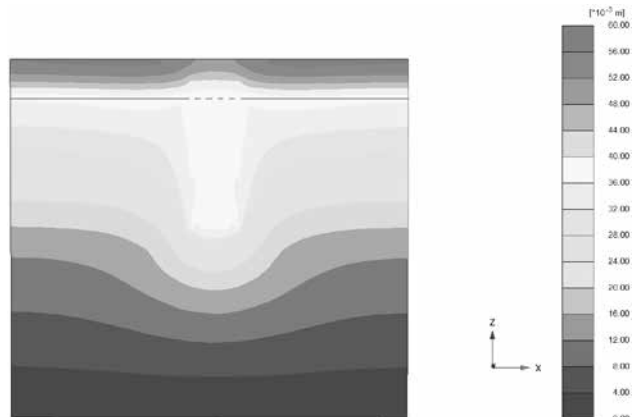
Bảng 1. Thông số đầu vào mô hình

Tên lớp	γ_w (kN/m ³)	ϕ (độ)	C (kPa)	E (kPa)	ν	J (EA) kN/m
Đất đắp	18	30	1	20000	0.3	
Lớp 2	15.1	2.68	15	3250	0.4	
Lớp 3	16.1	5.36	20	6000	0.35	
Trụ XMD	21			250000	0.3	
Lưới ĐKT						8000

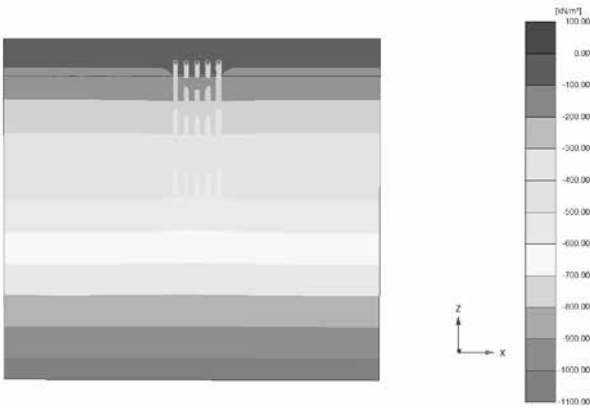
Gia tải từng bước tương ứng với chiều cao đắp mỗi giai đoạn là 1m để khảo sát sự thay đổi trạng thái ứng suất biến dạng của nền đường được gia cường bằng hệ GRPS.

3.2. Kết quả và bàn luận

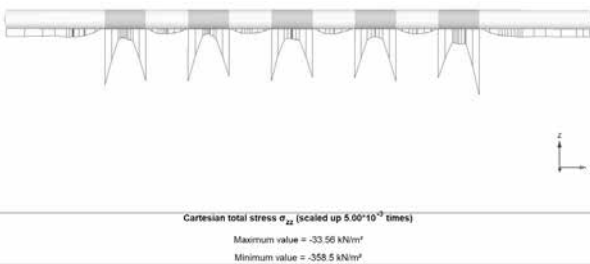
Kết quả tính toán được thể hiện trên hình 3 đến hình 6 và bảng 2.



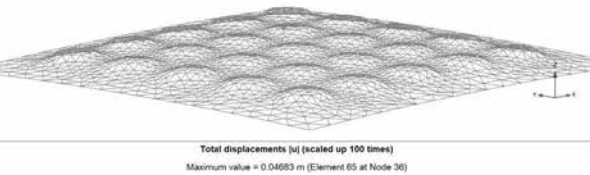
Hình 3. Chuyển vị nền đường đầu cầu



Hình 4. Phân bố ứng suất thẳng đứng



Hình 5. Biểu đồ phân bố ứng suất đỉnh trụ XMĐ và nền



Hình 6. Lưới phân bố biến dạng lưới ĐKT

Bảng 2. Hệ số tập trung ứng suất và lực kéo lưới ĐKT

Chiều cao đắp (m)	Ứng suất đỉnh trụ XMĐ p'_c (kPa)	Ứng suất đất nền giữa các trụ XMĐ σ'_s (kPa)	Hệ số tập trung ứng suất ($n=p'_c/\sigma'_s$)	Lực kéo trong lưới ĐKT (kN/m)
1	33.06	15.29	2.16	0.75
2	64.60	26.08	2.48	1.47
3	90.22	34.87	2.59	2.07
4	116.27	43.80	2.65	2.65
4+q	183.49	66.82	2.75	3.99

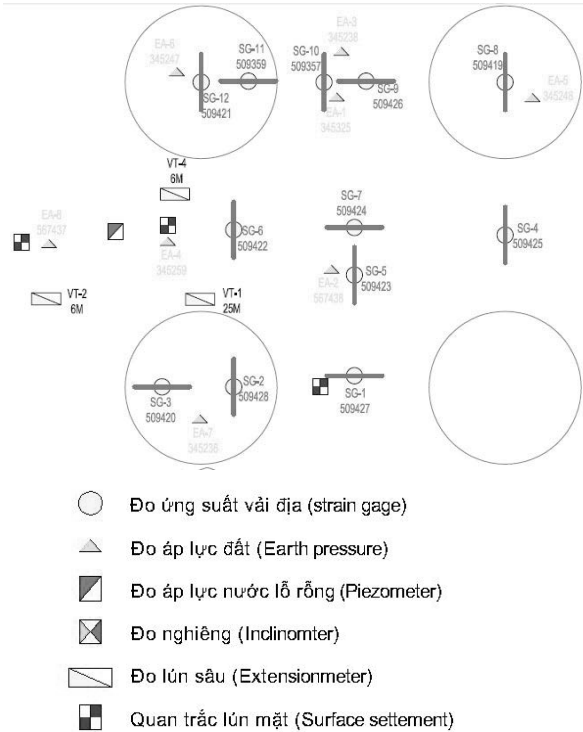
(q là tải trọng xe quy đổi tính theo TCCS41:2022, $q=16\text{kPa}$)

Từ hình 4 và hình 5 cho thấy ứng suất tại phạm vi trụ XMĐ lớn hơn nhiều so với đất nền xung quanh trụ, đặc biệt tại mép trụ (vị trí tiếp xúc giữa trụ XMĐ và đất nền). Để đánh giá khả năng truyền tải trọng vào trụ XMĐ, sử dụng tham số hệ số tập trung ứng suất. Tham số này bằng tỷ số giữa ứng suất tại đỉnh trụ và ứng suất trong đất nền nằm giữa các trụ. Do sự phân bố ứng suất không đều trên tiết diện đỉnh trụ XMĐ cũng như đất nền nên tác giả sử dụng giá trị trung bình để tính toán. Hệ số tập trung ứng suất tăng dần theo từng bước gia tải và tương ứng lực kéo trong lưới ĐKT cũng tăng lên (bảng 2). Lưới ĐKT có tác dụng phân bố áp lực lên đỉnh trụ XMĐ, giảm áp lực truyền xuống đất nền dẫn đến giảm lún lệch trong phạm vi nền gia cường (hình 3 và hình 6).

4. THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG

4.1. Vị trí lắp đặt thiết bị quan trắc

Sơ đồ lắp đặt thiết bị quan trắc áp lực đất, biến dạng của lưới địa kỹ thuật, áp lực nước lỗ rỗng và độ lún theo chiều sâu tại các vị trí như hình 7. Trong đó, thiết bị đo áp lực đất EA1 và EA8 đặt dưới lớp lưới ĐKT, các thiết bị đo áp lực đất còn lại đặt trên lưới.



Hình 7. Mặt bằng bố trí thiết bị quan trắc

Một số hình ảnh lắp đặt thiết bị quan trắc đường đầu cầu số 2 được thể hiện trên hình 8.





Hình 8. Hình ảnh lắp đặt thiết bị

Việc thu thập dữ liệu được tiến hành thường xuyên theo chu kỳ 2 lần/ngày trong quá trình đắp và 3 ngày/lần khi đắp đến cao độ thiết kế (hình 9).



Hình 9. Thu thập dữ liệu quan trắc

4.2. Kết quả quan trắc

Kết quả quan trắc tại hiện trường sau khi xử lý số liệu được tổng hợp lại như ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả quan trắc tại hiện trường

Chiều cao đắp (m)	Áp lực đất đỉnh trụ XMĐ (kPa)	Áp lực đất giữa các trụ trên lưới ĐKT (kPa)	Áp lực đất giữa các trụ dưới lưới ĐKT (kPa)	Độ lún đỉnh trụ XMĐ (cm)	Độ lún giữa các trụ XMĐ (cm)	Độ giãn dài lưới ĐKT (mm)
1	29.84	17.32	16.57	0.99	1.35	1.30
2	57.99	31.35	17.53	2.35	3.01	1.47
3	80.94	42.64	18.48	2.93	3.60	1.53
4	104.31	54.04	18.95	3.75	4.46	1.62
4+q	164.78	83.54	20.76	5.99	6.95	1.83

Từ bảng 3, ta thấy có sự tập trung ứng suất tại đỉnh trụ XMĐ như nhận xét đã nêu trong phần phân tích số. Áp lực đất giữa các trụ XMĐ dưới lớp lưới ĐKT thay đổi không nhiều theo từng bước gia tải và nhỏ

hơn áp lực phía trên lưới với chênh lệch ngày càng tăng. Điều này làm sáng tỏ vai trò của lớp lưới ĐKT trong việc giảm áp lực truyền xuống đất nền. Khi tăng tải, độ lún của đỉnh trụ XMĐ cũng như đất nền xung quanh đều tăng, tuy nhiên độ lún lệch nhỏ. Độ giãn dài của lưới ĐKT tăng, tức là có sự gia tăng lực kéo trong lưới.

4.3. So sánh kết quả phân tích số và quan trắc tại hiện trường

Từ bảng 2 và bảng 3, ta thấy ứng suất đỉnh trụ XMĐ theo dữ liệu quan trắc tại hiện trường nhỏ hơn so với phân tích số dẫn đến hệ số tập trung ứng suất nhỏ hơn. Điều này có thể lý giải được do điểm đặt đầu đo áp lực đất đặt tại tim trụ XMĐ, trong khi ứng suất phân bố không đều trên đỉnh trụ (mép lớn hơn ở giữa - hình 5) và bảng 2 ghi giá trị ứng suất trung bình.

Độ lún nền đường đầu cầu sai khác không đáng kể giữa mô hình số và quan trắc thực tế, độ lún lệch giữa trụ và nền đất cũng nhỏ (hình 3 & bảng 3).

Độ giãn dài của lưới ĐKT tăng theo cấp tải trọng, tuy nhiên mức tăng không nhiều so với sự gia tăng lực kéo lưới trong phân tích số. Nguyên nhân của vấn đề này là do lưới ĐKT có biến dạng ban đầu khá lớn, việc khử biến dạng này trong quá trình lắp đặt thiết bị đo khá khó khăn.

5. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu cho công trình thực tế trên, có thể thấy trụ XMĐ kết hợp với lưới địa kỹ thuật là giải pháp xử lý nền đất yếu hiệu quả, phù hợp với đoạn đường đầu cầu.

Chiều sâu xử lý chưa hết chiều dày lớp đất yếu, trụ XMĐ được mô hình dưới dạng cọc treo (cọc ma sát) nhưng hiệu quả truyền tải trọng vẫn rất tốt (hệ số tập trung ứng suất $n > 2$ và lún lệch nhỏ).

Nước ta hiện vẫn chưa có tiêu chuẩn về tính toán trụ XMĐ kết hợp với lưới địa kỹ thuật nên việc tính toán thiết kế và thi công nghiệm thu còn chưa thống nhất. Việc lựa chọn mô hình tính toán cần được nghiên cứu một cách toàn diện và kiểm chứng với nhiều công trình thực tế đã thi công để hiệu chỉnh cho phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Quyết định 3095/QĐ-BGTVT, Quy định tạm thời về các giải pháp kỹ thuật công nghệ đối với đoạn chuyển tiếp giữa đường và cầu (cống) trên đường ô tô, Bộ Giao thông vận tải, 2013.
- [2]. TCCS 41:2022/TCBĐVN - Tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền ô tô trên nền đất yếu, Tổng cục Đường bộ Việt Nam, 2022.
- [3]. BS 8006-1:2010 - Code of practice for strengthened/ reinforced soils and other fills, British Standard Institution, 2010.
- [4]. EBGeo, Empfehlungen für den Entwurf und die Berechnung von Erdkörpern mit Bewehrungen aus Geokunststoffen, German Geotechnical Society, 2010
- [5]. Nguyễn Thị Loan, Luận án tiến sĩ kỹ thuật "Nghiên cứu tính toán lớp cốt địa kỹ thuật kết hợp cọc chống sử dụng trong nền đắp trên đất yếu", Trường Đại học Giao thông Vận tải, 2016.
- [6]. Nguyễn Thái Linh, Luận án tiến sĩ kỹ thuật "Nghiên cứu sự làm việc của cọc đất xi măng kết hợp lưới địa kỹ thuật cường độ cao trong xử lý nền đất yếu cho xây dựng giao thông", Trường Đại học Giao thông vận tải, 2021.
- [7]. Tuan A. Pham, Pascal Villard, Daniel Dias, A review of available design techniques and numerical analysis of piled embankment with geosynthetic, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, 60 (3/2018), tr.132-140.
- [8]. Phạm Anh Tuấn, Đỗ Hữu Đạo, Nghiên cứu sơ đồ hợp lý cho hệ cọc đất xi măng có gia cường vải địa kỹ thuật dưới nền đường đắp cao, Hội nghị Cơ học kỹ thuật toàn quốc, Đà Nẵng, 2015.
- [9]. TCVN 9403:2012 - Gia cố đất nền yếu - Phương pháp trụ đất xi măng, Bộ Khoa học và Công nghệ, 2012.

Hoạch định chiến lược và đổi mới công cụ quản lý nhà nước về phát triển nhà ở trong quá trình hoàn thiện thể chế kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa tại Việt Nam

Adoption of strategic planning: A reformed state management tool to govern housing sector in the transitional economy of Vietnam

> **NGUYỄN ANH TÚ**

Giám đốc - Trung tâm Nghiên cứu nhà ở và TT BĐS, Bộ Xây dựng.

TÓM TẮT

Một trong những nhiệm vụ hàng đầu để thực hiện Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội Việt Nam giai đoạn 2021 - 2030 là hoàn thiện đồng bộ thể chế kinh tế thị trường, làm rõ mối quan hệ giữa Nhà nước và thị trường theo đó Nhà nước sử dụng các công cụ quản lý bằng pháp luật, cơ chế, chính sách, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch... để quản lý nền kinh tế và quản lý ngành, lĩnh vực kinh tế phù hợp với quy luật kinh tế thị trường. Việc đổi mới phương thức và công cụ quản lý nhà nước trong lĩnh vực quan trọng của nền kinh tế là nhà ở và thị trường bất động sản (NƠ & TT BĐS), thông qua sử dụng công cụ hoạch định chiến lược theo chuẩn mực quốc tế tiếp tục được áp dụng như một công cụ triển khai, kết nối hệ thống từ Chiến lược phát triển nhà ở quốc gia với các chương trình phát triển nhà ở địa phương nhằm thúc đẩy phát triển nhà ở. Nghiên cứu sẽ đánh giá tổng quan về hoạch định chiến lược nhà ở trên thế giới, đánh giá thực trạng quản lý nhà ở theo công cụ hoạch định chiến lược cấp quốc gia và địa phương qua từng thời kỳ và xác định những tồn tại, hạn chế. Sau đó, căn cứ việc phân tích các bối cảnh chính sách làm rõ vai trò của Nhà nước trong việc phát triển nhà ở cùng với thị trường nhà ở và sự cần thiết phải đổi mới bằng công cụ hoạch định chiến lược trong lĩnh vực nhà ở, nêu lên sự khác biệt với định kiến xưa cũ về "kế hoạch hóa tập trung" trong nền kinh tế chuyển đổi của Việt Nam. Trong bối cảnh và xu hướng hiện đại, cùng với đó là các mục tiêu kinh tế - xã hội mới và các yêu cầu cải cách trong phương thức quản lý nhà nước, khắc phục các tồn tại để đề xuất hệ thống hoạch định chiến lược nhà ở, tăng cường năng lực đáp ứng các mục tiêu phát triển nhà ở quốc gia.

Từ khóa: Hoạch định chiến lược; kế hoạch chiến lược; nhà ở; quản lý nhà nước; chương trình nhà ở.

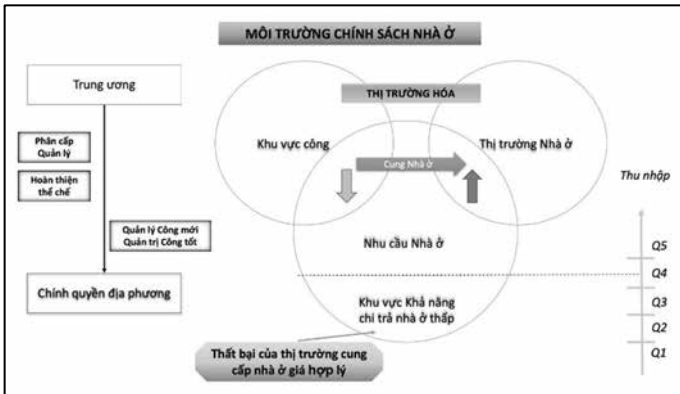
ABSTRACT

In pursuit of sustainable socio-economic development targets, Vietnam administration has prioritized, among various tasks, the institutional improvement and proper positioning the role of state in relations with market, whereby the state manages the economy by promulgating policies, institutions, strategies, plans... In an important sector of housing and real estate market, transformation of state management tools is successively required whereby strategic planning can be further adopted as a tool to systematically concert national housing strategies with local housing plans to promote housing development. Through literature review, this paper will start with the assessment of existing practices of housing management at both international and national levels. A contextual analysis is then applied in an effort to clarify the revigorated role of state in housing development and the necessities of modern planning in housing sector in contrast to the former "centrally planning" often loomed in transitional economy in Vietnam and identify shortcomings and limitations. In light of current contexts and trends, new socio-economic targets, and reforming requirements of state governance, management gaps can be hence identified so as a housing strategic planning system is subsequently recommended in an effort to enhance the capability to meet housing development goals and targets.

Keywords: Strategic planning; strategic plan; housing; public management; housing program.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vai trò của nhà nước và thị trường là tâm điểm trong các tranh luận về chính sách nhà ở, trong khi vấn đề dài hạn của mọi quốc gia đối mặt vẫn là sự thiếu nguồn cung nhà ở cho người thu nhập thấp. Các phương án cải cách và tái cấu trúc hệ thống nhà ở tiếp tục được đề xuất tại các nước đang phát triển và các nước phát triển, bao gồm cắt giảm sự tham gia của khu vực công, giảm mức chi tiêu ngân sách công và nâng cao hiệu lực và hiệu quả trong việc cung cấp nhà ở công và nâng cao vai trò thành phần kinh tế tư nhân, các tổ chức ngoài công lập trong hoạt động cung cấp nhà ở (Desai và Imrie, 1998).



Biểu đồ 1: Môi trường chính sách hoạch định chiến lược nhà ở. Nguồn: Tác giả

Với vai trò là một công cụ chính sách chiến lược, **Kế hoạch nhà ở** là một công cụ quản lý nhà nước được các chính phủ trên toàn thế giới sử dụng rộng rãi để quản lý lĩnh vực nhà ở trong bối cảnh chính sách đa dạng và thể chế khác nhau.

Nghiên cứu này tiếp tục phân tích quá trình đổi mới quản lý nhà nước sử dụng hoạch định chiến lược nhà ở tại Việt Nam qua các thời kỳ và nêu lên một số tồn tại cần hoàn thiện tại Việt Nam. Từ những nguyên nhân tồn tại, hạn chế và xuất phát từ các yêu cầu hoạch định phát triển nhà ở và cải cách quản trị công, để xuất định hướng hoàn thiện hệ thống hoạch định chiến lược về nhà ở như một công cụ hiệu quả để vượt qua những thách thức hiện tại về quản trị phát triển nhà ở trong lĩnh vực nhà ở vốn đang thay đổi và ngày càng phức tạp.

2. CƠ SỞ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Hoạch định chiến lược

Quá trình hoạch định chiến lược (hoặc lập kế hoạch chiến lược) có thể được định nghĩa là “một nỗ lực chủ ý, có kỷ luật để đưa ra các quyết định và hành động căn bản nhằm định hình và định hướng một tổ chức (hoặc thực thể khác) là như thế nào, tổ chức đó làm gì và tại sao tổ chức đó làm như vậy” (Bryson, 2010).

Hoạch định chiến lược khi được áp dụng rộng rãi trong các cơ quan công quyền ở nhiều quốc gia như Mỹ (Bryson 2010) sẽ là một phần của quản lý chiến lược hiệu quả, bao gồm việc lập và thực hiện kế hoạch chiến lược. Quản lý chiến lược là liên tục tích hợp giữa lập và thực hiện kế hoạch chiến lược theo cách phù hợp và hợp lý trong một tổ chức để nâng cao việc hoàn thành sứ mệnh, đáp ứng các nhiệm vụ, liên tục học hỏi và tạo dựng giá trị công bền vững.

Lợi ích của việc hoạch định chiến lược đến dưới nhiều hình thức, bao gồm:

- Thúc đẩy tư duy chiến lược, hành động và học hỏi.
- Cải thiện khả năng đưa ra quyết định.
- Nâng cao hiệu quả, khả năng đáp ứng và phục hồi của tổ chức.
- Nâng cao hiệu quả của hệ thống xã hội khái quát hơn.

- Cải thiện tính pháp lý của tổ chức.
- Lợi ích trực tiếp đến các cá thể tham gia.

Theo John Bryson (1988), quy trình hoạch định chiến lược dành cho khu vực công bao gồm 10 bước như sau:

1. Xác định vấn đề: Xác định vấn đề cần giải quyết trong khu vực công.
2. Thu thập thông tin: Thu thập và phân tích thông tin về vấn đề cần giải quyết, các bên liên quan, các điều kiện và yếu tố bên ngoài ảnh hưởng đến vấn đề.
3. Xác định các bên liên quan: Xác định và đánh giá vai trò và sự ảnh hưởng của các bên liên quan đến vấn đề.
4. Đánh giá hiện trạng: Đánh giá tình hình hiện tại của khu vực công và xác định điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức.
5. Xác định mục tiêu: Xác định mục tiêu dài hạn của khu vực công. Xác định quan điểm, tầm nhìn, mục tiêu (chung và cụ thể).
6. Phân tích tùy chọn chiến lược: Phân tích các tùy chọn chiến lược khả thi để đạt được mục tiêu.
7. Lựa chọn chiến lược: Chọn chiến lược tốt nhất dựa trên kết quả phân tích và các tiêu chí như khả năng thực hiện, hiệu quả và tính khả thi.
8. Lập kế hoạch hành động: Lập kế hoạch chi tiết cho các hoạt động cần thiết để thực hiện chiến lược.
9. Thực hiện kế hoạch: Thực hiện kế hoạch hành động và giám sát tiến độ.
10. Đánh giá và điều chỉnh: Đánh giá kết quả và điều chỉnh chiến lược và kế hoạch hành động nếu cần thiết.

Các bước trong quy trình này được thực hiện theo thứ tự logic và hệ thống, giúp đảm bảo tính khả thi và hiệu quả của chiến lược dành cho khu vực công.

2.2 Thực tiễn hoạch định chiến lược nhà ở tại một số nước trên thế giới

Khó có thể xem xét kế hoạch nhà ở và thực tiễn hoạch định chiến lược nhà ở trên toàn thế giới. Tuy nhiên, rõ ràng là đủ bằng chứng xác nhận kế hoạch chiến lược nhà ở đã được sử dụng từ lâu tại nhiều quốc gia trên thế giới trong các bối cảnh thể chế khác nhau như một công cụ chính để thúc đẩy xây dựng nhà ở, hỗ trợ khả năng chi trả nhà ở và quản lý công để đạt được các mục tiêu và chỉ tiêu nhà ở khác nhau.

Tại Hoa Kỳ, ban đầu hoạch định chiến lược đã được áp dụng trong quy hoạch đô thị ở cấp chính quyền địa phương trong khuôn khổ quản lý công địa phương (Hamlin và Ravensway, 2019). Việc tạo ra các quy hoạch chung đô thị tổng thể đầu tiên trên toàn liên bang bao gồm các kế hoạch nhà ở căn cứ yêu cầu của Đạo luật Nhà ở năm 1954. Đạo luật Nhà ở năm 1954 cũng cho phép các khoản trợ cấp liên bang hỗ trợ các thành phố lập các kế hoạch có tính khả thi (Rohe, 2009). Quy hoạch toàn diện hoặc kế hoạch tổng thể bao gồm tầm nhìn về mức phát triển kỳ vọng, chất lượng cuộc sống cho cộng đồng và trở thành công cụ kế hoạch và quản lý công chủ đạo trong gần ba thập kỷ (Hamlin và Ravensway, 2019).

Tại Vương quốc Anh, kế hoạch nhà ở đã được quy định sử dụng từ lâu nhằm thúc đẩy phát triển nhà ở, và được điều chỉnh, sửa đổi tùy theo sự thay đổi về chính sách. Theo Bramley và Watkins (2016), sự phát triển của kế hoạch nhà ở có thể được tách thành hai giai đoạn bao gồm giai đoạn từ năm 1947-2009 và chính sách kế hoạch hiện tại của Anh từ năm 2010. Tuy nhiên, hệ thống kế hoạch của Vương quốc Anh đã phát triển với mục tiêu chính là thúc đẩy địa phương phát triển xây mới nhà giá cả hợp lý (tương tự nhà ở trợ giá với khái niệm “nhà ở xã hội” tại Việt Nam). Qui trình chính sách kế hoạch hóa này nhằm truyền tải mục tiêu của chính quyền trung ương là tăng chỉ tiêu phát triển nhà ở và khả năng chi trả đến chính

quyền địa phương trong xu hướng phân cấp và phân quyền cho chính quyền địa phương, ngày càng thừa nhận vai trò quan trọng của chính quyền địa phương.

Các yếu tố chiến lược như cách tiếp cận hiện nay được áp dụng trong hệ thống kế hoạch nhà ở của Vương quốc Anh, ví dụ, Hướng dẫn thực hành về đánh giá nhu cầu phát triển kinh tế và nhà ở (DCLG, 2014) đưa ra cơ sở bằng chứng để biện minh cho chiến lược cốt lõi, dựa trên Đánh giá thị trường nhà ở chiến lược (DCLG, 2007) (Bramley và Watkins, 2016). Mọi người đều công nhận rằng các Đánh giá Thị trường Nhà ở Chiến lược (SHMA) hiện đang có hiệu lực đã nâng cao cơ sở bằng chứng cho việc lập kế hoạch nhà ở địa phương ở Vương quốc Anh (Liu và Takagi, 2021).

Ngoài Hoa Kỳ và Vương quốc Anh, các nền kinh tế phát triển khác cũng lựa chọn thực thi kế hoạch chiến lược. Sáng kiến của Pháp về Chương trình Local de L'Habitat (PLH) là một loại chiến lược nhà ở địa phương mang tính chất quản lý hơn là kế hoạch sử dụng đất truyền thống, bắt nguồn từ xu hướng phân cấp của những năm 1970 và 1980, trong một hệ thống quan hệ chính quyền địa phương với chính quyền trung ương (Goodchild, 1993).

Các đô thị của Thụy Điển lại có nghĩa vụ xây dựng các chính sách cung cấp nhà ở trong các chương trình nhà ở được điều chỉnh thông qua Luật Cung cấp nhà ở quốc gia (SFS 2000:1383) (Andersen, 2022).

Tại Úc, các khung hoạch định chiến lược cho các khu vực đô thị của Sydney và Melbourn đã được áp dụng. Kế hoạch Vùng Greater Sydney (GSC 2018) đặt ra các mục tiêu cung cấp nhà ở tổng thể trong 20 năm và được hỗ trợ bởi ba kế hoạch 6 đến 10 năm (tiểu vùng) chi tiết hơn và năm kế hoạch 5 năm của quận (Pill, 2020).

Các thành phố của Đức đã định kỳ sử dụng các chiến lược nhà ở địa phương trong chính sách nhà ở địa phương và đặc biệt là trong việc thúc đẩy các chương trình nhà ở xã hội (Schlosser, 2004).

Các kế hoạch chiến lược và chiến lược nhà ở tương tự ở cấp địa phương hoặc thành phố đã tìm thấy vị trí của chúng trong chính sách nhà ở của các quốc gia đang phát triển và chuyển đổi như Trung Quốc, Iran, Ba Lan, Phillipines, Malaysia, Việt Nam (Wu, 2007; Zanganeh, 2013; Tsenkova, 2014; Arshard và Hassan, 2015), và trong một số ví dụ về các thành phố Mỹ Latinh ở Argentina, Peru, Colombia, Chile và Cuba (Steinberg, F., 2005).

Mặc dù khác nhau về bối cảnh thể chế, một số hiểu biết sâu sắc về các yếu tố quyết định sự thành công của hoạch định chiến lược có thể được rút ra từ kết luận của Steinberg rằng sự thành công của phương pháp này phụ thuộc vào ý chí chính trị, khuôn khổ thể chế, trọng tâm chủ đề, các quy trình kỹ thuật và có sự tham gia được sử dụng và năng lực kỹ thuật.

2.3 Quá trình hoạch định kế hoạch phát triển nhà ở tại Việt Nam

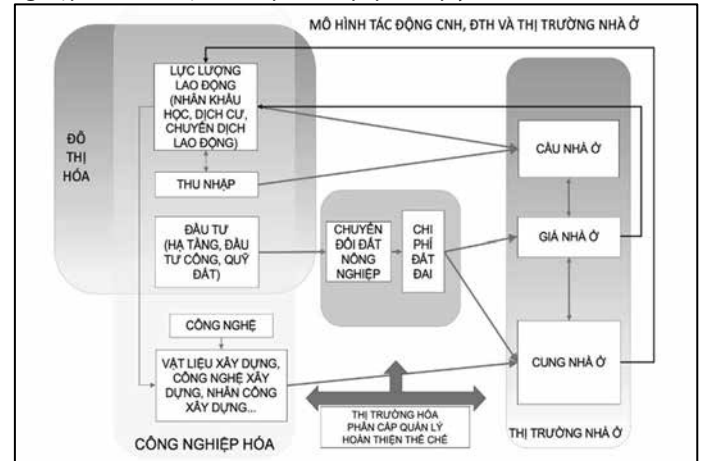
Từ nền kinh tế kế hoạch hóa tập trung sang nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa ở Việt Nam. Trong quá trình đó, luôn cần phải có sự đổi mới và định vị rõ ràng vai trò và chức năng của Nhà nước, đặc biệt là trong mối quan hệ với các loại thị trường mới phát triển.

Kết quả của cải cách thể chế là cơ chế thị trường từng bước được phát huy với sự tham gia ngày càng tích cực của khu vực kinh tế tư nhân và thu hẹp doanh nghiệp nhà nước xuống thành doanh nghiệp nòng cốt để thúc đẩy phát triển kinh tế. Cùng với việc mở cửa và phát triển thị trường, dòng vốn đầu tư nước ngoài, hàng hóa và doanh nghiệp bắt đầu thâm nhập vào Việt Nam. Mặt khác, với chiến lược thúc đẩy xuất khẩu, sự góp mặt của thị trường Việt Nam vào chuỗi cung ứng khu vực và toàn cầu đã thúc đẩy và đẩy nhanh quá trình công nghiệp hóa, đô thị hóa.

Dưới tác động của quá trình thị trường hóa và toàn cầu hóa, kinh tế địa phương trở thành điểm đến của dòng vốn đầu tư. Doanh

nh nghiệp trong nước, doanh nghiệp nước ngoài cũng như cư dân đô thị là động lực phát triển, xây dựng theo cơ chế "Từ dưới lên". Các thành phố ngày càng phát huy vai trò tự chủ về kinh tế, tăng cường kết nối mạng lưới và giảm phụ thuộc vào bao cấp của trung ương. Điều đó đã đẩy nhanh quá trình phân cấp và trở thành là một xu thế tiến bộ, nâng cao năng lực quản lý hành chính và tài chính cho chính quyền địa phương, nhằm phát huy khả năng quản lý đô thị và phát triển nhà ở và khả năng đáp ứng của địa phương trước yêu cầu của nền kinh tế thị trường.

Do đó, thị trường nhà ở Việt Nam đã xuất hiện và phát triển trong mối quan hệ tương tác giữa các quá trình thị trường hóa, công nghiệp hóa, đô thị hóa và phân cấp, phân quyền.



Mô hình 1: Mô hình về Quá trình chủ yếu tác động đến thị trường nhà ở (bởi tác giả)

Chính phủ một mặt từng bước mở cửa nền kinh tế, khuyến khích phát triển khu vực kinh tế tư nhân và thu hút đầu tư nước ngoài, mặt khác, từng bước thực hiện cải cách hệ thống luật pháp và chính sách để thúc đẩy sự vận động của thị trường.

Khi ban hành Luật Đất đai và Luật Nhà ở, quyền sử dụng đất của người dân đã được hợp pháp hóa, quyền sử dụng đất gắn liền với các quyền tương đương dưới dạng tài sản như quyền giao dịch, thừa kế, tặng cho. Chủ thể nhà nước không còn độc quyền trong lĩnh vực xây dựng cơ sở hạ tầng và cung ứng nhà ở như trong thời kỳ kế hoạch hóa tập trung. Thay vào đó, thị trường bất động sản trở thành sân chơi đa thành phần, bao gồm: Chính phủ, các nhà phát triển bất động sản trong và ngoài nước, và cư dân đô thị.

Nhờ cải cách thể chế, tham gia tích cực vào các hiệp định thương mại khác nhau nhằm theo đuổi mục tiêu thị trường tự do và nỗ lực bền bỉ để ưu tiên đầu tư cải thiện cơ sở hạ tầng, các tỉnh trên toàn quốc có thể thu hút đầu tư nước ngoài trong tất cả các lĩnh vực của nền kinh tế để đáp ứng thị trường địa phương, đồng thời có vai trò quan trọng trong chuỗi cung ứng của thế giới. Quá trình công nghiệp hóa tạo ra sự tập trung lao động vùng ven đô thị, làm gia tăng tốc độ di cư nông thôn - thành thị, gia tăng nhu cầu nhà ở, thúc đẩy quá trình đô thị hóa ở vùng ven và thậm chí là cả vùng nông thôn. Sự gia tăng mạnh của dân số di cư trong một thời gian ngắn tạo ra một cú sốc về nhu cầu nhà ở thường dẫn đến tình trạng thiếu nhà ở ngắn hạn, tăng giá nhà và mất cân đối giữa cung và cầu nhà ở (DiPasquale và Wheaton, 1994).

Quá trình thị trường hóa kích thích sự phát triển của khu vực kinh tế tư nhân và kinh tế địa phương. Do đó, vai trò của chính quyền cấp trung quản lý tài nguyên và các hoạt động kinh tế trong phạm vi địa giới hành chính của mình trở nên quan trọng. Phân cấp thực chất là sự chuyển giao trách nhiệm quản lý nhà nước của trung ương cho chính quyền cấp tỉnh, địa phương nhằm thích ứng với sự năng động của nền kinh tế thị trường.

Việt Nam đã trải qua nhiều giai đoạn của chính sách nhà ở. Trước năm 1988, lĩnh vực nhà ở chính thức được quản lý thông qua kế hoạch tập trung. Năm 1991, Hội đồng Nhà nước ban hành Pháp lệnh Nhà ở (1991), lần đầu tiên cho phép sở hữu nhà ở tư nhân trên đất thuộc sở hữu nhà nước và thiết lập khung pháp lý về quyền con người đối với nhà ở, văn quy định một hệ thống kế hoạch nhà ở tập trung với các mục tiêu được kiểm soát từ trên xuống và chấp thuận của chính quyền trung ương đối với thị trường tỉnh, tức là “Kế hoạch xây dựng nhà ở: 1) Hội đồng Bộ trưởng lập kế hoạch xây dựng nhà ở quốc gia và phê duyệt kế hoạch xây dựng nhà ở của tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương và đơn vị hành chính tương đương; 2) Ủy ban nhân dân cấp trên xét duyệt phương án xây dựng nhà ở của Ủy ban nhân dân cấp dưới”.

Tiếp sau Hiến pháp mới 1992, Bộ luật Dân sự 1995 đã được thông qua để hợp pháp hóa quyền con người về nhà ở và chấm dứt Pháp lệnh Nhà ở 1991 và sau đó bãi bỏ hệ thống kế hoạch nhà ở trung ương. Ngày 5 tháng 7 năm 1994, chính phủ ban hành Nghị định 61/1994/NĐ-CP lần đầu tiên cho phép kinh doanh bất động sản, tạo điều kiện thuận lợi cho sự khởi đầu của lĩnh vực bất động sản dựa trên cơ chế thị trường.

Trong một thập kỷ kể từ năm 1994, thị trường bất động sản đã trải qua thời kỳ tăng trưởng mạnh mẽ. Một số lượng lớn các nhà phát triển và tổ chức tín dụng tư nhân đã xuất hiện để đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng. Điều này đã mang lại nhiều lợi ích, bao gồm cải thiện tổng thể điều kiện nhà ở trên thị trường và tăng khả năng cung cấp và sự đa dạng sản phẩm nhà ở về vị trí, cấu hình và mức giá, để đáp ứng các nhu cầu khác nhau của các hộ gia đình. Tuy nhiên, cách tiếp cận theo cơ chế thị trường này đã không mang lại nguồn cung đầy đủ cho các nhóm thu nhập thấp hơn và đã đẩy giá nhà lên cao ngoài khả năng chi trả với nhiều người, tăng cao phần nhà ở phi chính thức. Đồng thời, thị trường nhà ở mới nổi trải qua những đợt trời sục mắt ổn định biểu hiện qua tình trạng mất cân đối trong cơ cấu sản phẩm, bong bóng giá, phần lớn đầu cơ, và tồn kho nhà ở dang dở cao.

Giai đoạn này đã có kiến nghị xây dựng cơ chế để thực hiện các tác động cân bằng đối với cung và cầu nhà ở và điều hướng nguồn cung đáp ứng nhu cầu phân khúc thu nhập thấp. Ngân hàng nhà nước Việt Nam kiến nghị cần tổ chức khảo sát cung cầu nhà ở, thu nhập hộ gia đình tại Việt Nam để có cơ sở cân đối cung cầu và đánh giá tiềm năng thị trường bất động sản Việt Nam trong tương lai nhằm hình thành các chính sách mới điều tiết thị trường bất động sản một cách hợp lý (NHNN, 2006). Thực ra, các biện pháp đã được triển khai khi Chính phủ Việt Nam ban hành Quyết định 76/2004/QĐ-TTg về định hướng phát triển nhà ở đến năm 2020 và sau đó Luật Nhà ở 2005 đã được Quốc hội khóa XI thông qua, đưa kế hoạch phát triển nhà ở vào thực thi, luật hóa hệ thống kế hoạch chiến lược bao gồm định hướng Nhà ở Quốc gia và các chương trình nhà ở của địa phương.

Lần đầu tiên, thị trường nhà ở được chính thức công nhận mặc dù vai trò của Nhà nước đối với thị trường vẫn mang tính chỉ đạo, điều hành: “Nhà nước đóng vai trò chỉ đạo trong việc hình thành và phát triển thị trường bất động sản nhà ở, đồng thời có chính sách hỗ trợ thích hợp để các tầng lớp dân cư có điều kiện cải thiện chỗ ở.”

Điều 135 quy định hệ thống định hướng, chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở như sau: “... Chính phủ ban hành định hướng phát triển nhà ở quốc gia làm cơ sở quy hoạch chính sách cụ thể nhằm bảo đảm nhu cầu thiết yếu về cải thiện nhà ở của người dân”. Định hướng phát triển nhà ở quốc gia quy định chiến lược, chủ trương tổng thể phát triển nhà ở để “Ủy ban nhân dân

cấp tỉnh xây dựng chương trình phát triển nhà ở trên địa bàn trình Hội đồng nhân dân cấp tỉnh thông qua.”

Việc ban hành Nghị định 90/2006/NĐ-CP sau đó đã xây dựng các quy định về nội dung của chế độ hoạch định nhà ở như một hệ thống kế hoạch chiến lược hai cấp, quản lý chiều dọc từ trên xuống theo quan điểm, tầm nhìn, mục tiêu, chỉ tiêu về nhà ở quốc gia cho cấp tỉnh trong khi sự phối hợp theo chiều ngang giữa tại địa phương giữa các cơ quan, sở ngành thuộc cấp tỉnh có liên quan đến nhà ở trong quá trình xây dựng các mục tiêu, chỉ tiêu về nhà ở cấp tỉnh, các biện pháp, nguồn lực cần thiết để thực hiện các mục tiêu, chỉ tiêu đó trong cùng một kế hoạch hành động có cam kết, phân công nhiệm vụ, trách nhiệm cụ thể rõ ràng giữa các cơ quan, sở ngành, đơn vị hành chính địa phương. Trong quá trình thực hiện phải đánh giá sơ bộ, rà soát, sửa đổi, điều chỉnh, bổ sung kịp thời chương trình, kế hoạch đã đề ra để đáp ứng nhu cầu phát triển nhà ở trên thực tế. Hệ thống hoạch định kế hoạch nhà ở mới đã định hình một khuôn khổ toàn diện để đưa các yếu tố ảnh hưởng đến lĩnh vực nhà ở liên quan đa ngành thành một công cụ quản lý chiến lược, tạo nên sự khác biệt so với kế hoạch tập trung pháp lệnh từ trên xuống trước đây.

Điều này đã dẫn đến sự tăng trưởng vượt bậc trong lĩnh vực nhà ở, đặc biệt là ở phân khúc cao cấp cho cả phía cung và cầu. Tuy nhiên, cơ chế thị trường vẫn không có giải pháp nhà ở cho người nghèo hoặc cận nghèo. Tăng trưởng nhờ đầu tư FDI và đầu cơ dẫn đến giá nhà ở phân khúc cao cấp tăng đáng kể, cuối cùng dẫn đến bong bóng bất động sản giai đoạn 2009-2012 (Ngân hàng Thế giới, 2015).

Trong bối cảnh chịu độ trễ trong tác động của cuộc khủng hoảng tài chính quốc tế 2008, thị trường chứng khoán Việt Nam trải qua những đợt điều chỉnh lớn để bước vào giai đoạn thị trường giá xuống, dòng vốn đầu cơ đã chảy sang thị trường bất động sản nhà ở gây thổi giá nhà đất dẫn đến bong bóng bất động sản nói trên. Thị trường nhà ở xuất hiện vấn đề lặp lại về cơ cấu nguồn cung với tình trạng dư thừa nhà ở cao cấp mới xây và tồn kho sản phẩm dang dở cao, thiếu sản phẩm phù hợp khả năng chi trả. Kế hoạch nhà ở được tiếp tục nhấn mạnh và sửa đổi trong Chiến lược phát triển nhà ở quốc gia đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030 tại Quyết định số 2127/QĐ-Ttg ngày 30-11-2011 của Thủ tướng Chính phủ nhằm thúc đẩy hơn nữa nhà ở phù hợp khả năng chi trả, nhà ở cho các nhóm đối tượng gặp khó khăn về nhà ở.

Tình hình thị trường đòi hỏi đẩy mạnh chức năng hoạch định chiến lược để dự báo và cân đối không nhằm mục đích đạt được trạng thái cân bằng tổng thể cung cầu nhà ở trên thị trường mà là cơ cấu nguồn cung để giải quyết chênh lệch ngày càng lớn về khả năng chi trả. Hoạt động cân đối dự kiến được thực hiện ở cấp độ thị trường địa phương, đòi hỏi vai trò sâu rộng hơn của các chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở cấp tỉnh (Bộ Xây dựng Việt Nam, 2023).

Do đó, Luật Nhà ở 2014 đã đặt trọng tâm của hệ thống hoạch định kế hoạch nhà ở vào chương trình, kế hoạch nhà ở cấp tỉnh, quy định hai loại tài liệu gồm Chương trình nhà ở cấp tỉnh để định hướng và kế hoạch nhà ở cấp tỉnh để triển khai thực hiện. Vai trò chính của kế hoạch chiến lược nhà ở là thúc đẩy nguồn cung nhà ở và khuyến khích, hỗ trợ các chính sách về nhà ở nhằm kích thích phát triển nhà ở dựa trên thị trường hướng tới đáp ứng các nhóm đối tượng bao gồm người dân đô thị, người lao động có thu nhập thấp... Các chính sách mới về nhà ở cũng quy định hệ thống các chỉ tiêu về nhà ở, các mục tiêu cụ thể, và nguồn lực cần thiết theo từng loại hình nhà ở nhằm tăng tính khả thi của kế hoạch.

2.4 Xây dựng chiến lược phát triển nhà ở quốc gia, chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở

Tại các Điều 14, 15 và 168 của Luật Nhà ở, trên cơ sở chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của đất nước trong từng thời kỳ, Bộ Xây dựng có trách nhiệm xây dựng, trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt chiến lược phát triển nhà ở quốc gia để từng thời kỳ. Luật Nhà ở 2014 cũng quy định những nội dung chủ yếu của chiến lược phát triển nhà ở quốc gia. Đồng thời, phát triển nhà ở phải phù hợp với chiến lược phát triển nhà ở quốc gia và việc xây dựng chương trình phát triển nhà ở của tỉnh cho từng giai đoạn 5 năm, 10 năm hoặc dài hơn phải căn cứ vào chiến lược phát triển nhà ở quốc gia. Kế hoạch phát triển nhà ở giúp Chương trình được cụ thể hóa, là công cụ để chính quyền địa phương quản lý, điều hành hoạt động phát triển nhà ở trên địa bàn một cách bài bản và hiệu quả hơn.

Kết quả điều hành kế hoạch thực tiễn, trên cơ sở Chiến lược phát triển nhà ở quốc gia, các tỉnh thành trên cả nước đã ban hành chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở nhằm thực hiện chức năng quản lý nhà nước về nhà ở trên địa bàn như sau: Giai đoạn 2011-2020, 61/63 tỉnh đã có chương trình phát triển nhà ở, trong đó: 49/61 tỉnh phê duyệt chương trình phát triển nhà ở đến năm 2020, các tỉnh còn lại phê duyệt chương trình phân kỳ hoặc chưa hoàn thành; Đến nay, đã có 28/63 tỉnh, thành phố phê duyệt Chương trình phát triển nhà ở giai đoạn 2021-2030. Đã có 61 tỉnh thành có kế hoạch phát triển nhà ở.

Việc thực hiện các quy định của Luật Nhà ở về chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở đã giúp chính quyền địa phương có cơ sở xây dựng, ban hành chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở phù hợp với điều kiện cụ thể của tỉnh, góp phần bảo đảm thực hiện công tác quản lý nhà nước về nhà ở trên địa bàn tỉnh, hạn chế tình trạng sai lệch cơ cấu sản phẩm của nguồn cung đối với nhu cầu nhà ở, bảo đảm thị trường bất động sản, nhà ở phát triển lành mạnh, minh bạch.

Một số vấn đề và hạn chế của hệ thống kế hoạch chiến lược trong Luật Nhà ở 2014 vẫn còn tồn tại như sau:

Một là, quy định của Luật Nhà ở 2014 chưa thể hiện được vai trò, tầm quan trọng của Chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở nên nhiều địa phương chưa chú trọng công tác xây dựng chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở, nội dung vì vậy còn sơ sài, mang tính hình thức, thực hiện còn chậm chễ, chưa đánh giá đúng thực trạng và yêu cầu trong phát triển nhà ở.

Hai là, quy định hiện hành trong việc xây dựng và ban hành Chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở chưa quy định cụ thể và thống nhất về chu kỳ, giai đoạn thực hiện, thiếu quy định về nguyên tắc lập chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở nên các địa phương xây dựng không thống nhất (lập với các chu kỳ, giai đoạn khác nhau), gây khó khăn trong xây dựng, ban hành và quản lý chương trình, kế hoạch.

Ba là, quy định hiện hành về nội dung của chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở còn chung chung, chưa có quy định về tiêu chí để xác định mục tiêu, chỉ tiêu phát triển cho từng loại nhà ở (nhà ở thương mại, xã hội,...) nên các địa phương cũng còn lúng túng, thực hiện thiếu đồng bộ, chưa sát với thực tế khi xây dựng chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở.

Bốn là, quy định của Luật Nhà ở 2014 chưa thể hiện rõ căn cứ xây dựng chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở, mối quan hệ giữa chương trình phát triển nhà ở với hệ thống quy hoạch có liên quan (quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, quy hoạch xây dựng) chưa rõ ràng.

Năm là, quy định hiện hành trước thời điểm Nghị định số 30/2021/NĐ-CP chưa quy định về việc điều chỉnh chương trình, kế hoạch và trình tự, thủ tục thực hiện, do đó, nhiều địa phương tùy tiện bổ sung, điều chỉnh chương trình, kế hoạch để đưa danh mục dự án nhà ở, có địa phương phê duyệt dự án nhà ở không phù hợp với nội dung chương trình, kế hoạch.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1 Nguyên nhân của những tồn tại, hạn chế

Một là, Luật Nhà ở 2014 mới chỉ quy định 05 thành phố trực thuộc Trung ương phải lấy ý kiến cơ quan quản lý nhà ở tại Trung ương về Chương trình phát triển nhà ở trước khi trình Hội đồng nhân dân phê duyệt, do đó tại các địa phương khác việc lập, phê duyệt Chương trình phát triển nhà ở còn sơ sài, thiếu nội dung hoặc nội dung không đảm bảo yêu cầu, thiếu tính kết nối.

Hai là, Luật Nhà ở 2014 chưa có quy định cụ thể về việc kiểm tra, giám sát quá trình thực hiện chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở của địa phương nên các địa phương chưa quan tâm, chú trọng trong việc xây dựng, phê duyệt chương trình, kế hoạch.

Ba là, việc tuyên truyền phổ biến pháp luật về việc xây dựng và ban hành chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở còn hạn chế, nên các địa phương còn lúng túng, hiểu chưa đúng quy định của chính sách.

3.2 Định hướng sửa đổi pháp luật về chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở Việt Nam

Thứ nhất, luật hóa các quy định phù hợp của các văn bản dưới luật hiện hành như Nghị định 99/2015/NĐ-CP, Nghị định 30/2021/NĐ-CP... (bổ sung quy định điều chỉnh chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở trong các nghị định vào dự thảo Luật Nhà ở, làm cơ sở pháp lý để chính quyền địa phương thực hiện).

Thứ hai, cần xây dựng chi tiết quy định cụ thể về việc xác định các mục tiêu, chỉ tiêu phát triển nhà ở trong nội dung chương trình, kế hoạch (số lượng, chất lượng, cơ cấu sản phẩm, loại hình nhà ở cho từng mục tiêu cụ thể).

Thứ ba, quy định về hình thức pháp lý và cơ sở pháp lý của chương trình phát triển nhà ở; mối quan hệ và sự ảnh hưởng lẫn nhau của chương trình phát triển nhà ở với các hệ thống lập kế hoạch liên quan khác, và quy trình lập kế hoạch có sự tham gia của các bên liên quan cần được bổ sung.

Thứ tư, cần quy định các quy định về hệ thống quản lý, chế độ báo cáo định kỳ việc thực hiện chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở để công tác kế hoạch tập trung hiệu lực, hiệu quả.

Thứ năm, bổ sung quy định cụ thể về kiểm tra, giám sát việc thực hiện chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở từ trung ương đến địa phương.

4. KẾT LUẬN

Định hướng đổi mới hệ thống hoạch định kế hoạch nhà ở, chương trình phát triển nhà ở cấp tỉnh phải đảm bảo tính hệ thống của phương thức quản lý nhà nước trong lĩnh vực nhà ở: cấp quốc gia, cấp tỉnh và cấp huyện được phân tách theo không gian và thời gian nhưng đồng thời có mối liên hệ chặt chẽ với nhau theo chiều dọc và chiều ngang.

Chương trình phát triển nhà ở cấp tỉnh đóng vai trò then chốt trong việc hoạch định chiến lược nhà ở đảm bảo tính cụ thể hóa và gắn kết với định hướng chung của cả nước (Chiến lược phát triển nhà ở quốc gia) phù hợp với định hướng, nhu cầu, mục tiêu và giải pháp phát triển nhà ở trên địa bàn tỉnh với các định hướng, mục tiêu và giai đoạn của Chương trình phát triển nhà ở cấp tỉnh. Chiến lược phát triển nhà ở quốc gia phù hợp với điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội của tỉnh, hiện trạng nhà ở trên địa bàn tỉnh, nhu cầu phát triển nhà ở của từng nhóm đối tượng cụ thể trên địa bàn tỉnh, kế hoạch kinh tế - xã hội của tỉnh, quy hoạch sử dụng đất của tỉnh.

Kế hoạch nhà ở địa phương có chức năng cân đối, điều tiết, trên cơ sở xác định, dự báo nhu cầu nhà ở của các nhóm đối tượng trên địa bàn tỉnh phù hợp với yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội của địa phương và các yếu tố tác động đến nhu cầu nhà ở, xác định, cân đối sử dụng hợp lý, hiệu quả các nguồn lực phát triển nhà ở như quỹ đất phát triển nhà ở, nguồn ngân sách đáp ứng nhu cầu nhà ở đúng đối

tượng. Thông qua việc cân đối cung cầu trung hạn và dài hạn, Chương trình phát triển nhà ở tỉnh là công cụ điều tiết thị trường bất động sản nhà ở trên địa bàn tỉnh.

Nội dung phát triển nhà ở cấp tỉnh làm rõ và cụ thể hóa các yếu tố tác động đến lĩnh vực nhà ở trên địa bàn tỉnh, thực trạng nhà ở, đánh giá tình hình phát triển nhà ở giai đoạn trước, dự báo nhu cầu chung và cho từng nhóm đối tượng trên địa bàn tỉnh, xác định định hướng phát triển nhà ở cụ thể đối với tỉnh, xây dựng chỉ tiêu phát triển nhà ở cho từng nhóm đối tượng, giải pháp thực hiện chỉ tiêu.

Hoàn thiện hơn nữa hệ thống hoạch định kế hoạch nhà ở là cần thiết để nâng cao hiệu quả và hiệu quả của nó trong bối cảnh và áp lực của thị trường hóa, phi tập trung hóa, công nghiệp hóa, đô thị hóa và phát triển bền vững.

Theo thông lệ, việc xây dựng kế hoạch chiến lược nhà ở địa phương thu hút sự tham gia của các bên liên quan cùng với chính quyền địa phương và các nhà quản lý hàng đầu để làm việc trên một tầm nhìn và kế hoạch hành động chung về phát triển nhà ở hướng tới một cam kết mang tính xây dựng chắc chắn thúc đẩy sự phát triển của địa phương và mang lại lợi ích cho tất cả các thí sinh. Như Bryson đã viết trong Bryson (2010), “hoạch định chiến lược vẫn tiếp tục được duy trì vì nhu cầu tư duy chiến lược, hành động và học hỏi sẽ chỉ tăng lên và việc hoạch định chiến lược ở mức tốt nhất sẽ giúp thúc đẩy những điều này.”

Điều chỉnh, thay đổi, nâng cao hiệu quả của hoạch định chiến lược nhà ở tại Việt Nam trọng tâm là chương trình, kế hoạch nhà ở cấp tỉnh vì vậy là một bộ phận không thể tách rời trong việc đổi mới nền quản trị công quốc gia và quản lý lĩnh vực nhà ở nói riêng, tăng cường tính hiệu lực và hiệu quả của quản lý nhà nước bằng việc áp dụng những kỹ thuật, công cụ quản lý nhà nước hiện đại sẽ giúp các địa phương và toàn quốc hoàn thành những mục tiêu của chính sách nhà ở như một bộ phận của chính sách phát triển kinh tế-xã hội của Việt Nam trong giai đoạn đến năm 2030 và định hướng tới năm 2045.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Center, F. (2006). Housing policy in New York City: A brief history.
- Aalbers, M. B. (2019). Financial geography II: Financial geographies of housing and real estate. *Progress in Human Geography*, 43(2), 376-387.
- Andersén, J., Berglund-Snodgrass, L., & Högstrom, E. (2022). Municipal responsibilities in strategic housing provision planning: to accommodate, support and facilitate. *Planning Practice & Research*, 1-17.
- Arnott, R. (1987). 'Economic theory and housing', In *Handbook of regional and urban economics* (Vol. 2, pp. 959-988). Elsevier.
- Arshard, W. N. R. M., & Hassan, K. A. K. (2015). Houses design of Low-cost Housing in Malaysia. *한국주거학회 국제학술대회논문집*, 383-390.
- Berkerly Planning Associates, 1978. *Evaluation of housing assistance plans*. Vols. 1-4. Washinton, D.C.: U.S. Department of Housing and Urban Development.
- Bramley, G. (1993). Land-use planning and the housing market in Britain: the impact on housebuilding and house prices. *Environment and Planning A*, 25(7), 1021-1051.
- Bramley, G., & Watkins, D. (2016). Housebuilding, demographic change and affordability as outcomes of local planning decisions: exploring interactions using a sub-regional model of housing markets in England. *Progress in Planning*, 104, 1-35.
- Brautigam, D. (1992). Governance, economy, and foreign aid. *Studies in comparative international development*, 27, 3-25.
- Bryson, J. M. (2010). The future of public and non-profit strategic planning in the United States. *Public administration review*, 70, s255-s267.
- Bryson, J. M. (1988). A strategic planning process for public and non-profit organizations. *Long range planning*, 21(1), 73-81
- DCLG (2007). Strategic housing market assessments guidance. London: DCLG.
- DCLG (2014). National Planning Practice Guidance: Assessment of Housing and Economic Development Needs. Methodology: assessing housing need. Paragraph 014.
- Reference ID: 2a-014-20140306. <http://planningguidance.planningportal.gov.uk/blog/guidance/housing-and-economic-development-needs-assessments/>
- Denise DiPasquale, William C. Wheaton (1994), 'Housing Market Dynamics and the Future of Housing Prices'. *Journal of Urban Economics*, Volume 35, Issue 1, 1994, Pages 1-27.
- Desai, V., & Imrie, R. (1998). The new managerialism in local governance: North-South dimensions. *Third World Quarterly*, 19(4), 635-650.
- Forrest, R., & Hirayama, Y. (2015). The financialization of the social project: Embedded liberalism, neoliberalism and home ownership. *Urban studies*, 52(2), 233-244.
- Goodchild, B., Gorrichon, Y., & Bertrand, L. (1993). Local housing strategies in France. *Planning Practice & Research*, 8(1), 4-8.
- Hamlin, R. E., Van Ravensway, J., Mastej, M., & Hamlin, A. (2019). Strategic Planning in US Municipalities. *Strategic Planning in Local Communities: A Cross-National Study of 7 Countries*, 209-239.
- Hoch, C. (2007). How plan mandates work: Affordable housing in Illinois. *Journal of the American planning Association*, 73(1), 86-99.
- Jones, C., & MacLennan, D. (1991). Urban growth and housing-market change: Aberdeen 1968 to 1978. *Environment and Planning A*, 23(4), 571-590.
- Liu, Z., & Takagi, S. (2022). An analysis of strategic housing market assessment as evidence for the UK local housing planning. *International Journal of Economic Policy Studies*, 1-26.
- Mayer, C. J., & Somerville, C. T. (2000). 'Residential construction: Using the urban growth model to estimate housing supply', *Journal of urban economics*, 48(1), 85-109.
- Ministry of Construction of Vietnam, 2021. *Report on Formulation of National Housing Strategy attached in Proposal to the Government No. 25/TTr-BXD on National Housing Development Strategy 2021-2030*, 6 December 2021.
- Ministry of Construction of Vietnam, 2023. *Proposal to the Government No. 11/TTr-BXD on the Housing Law project (amended)*, 30 January 2023.
- Nguyen, H. L., Duan, J., & Liu, J. H. (2018). State control versus hybrid land markets: Planning and urban development in transitional Hanoi, Vietnam. *Sustainability*, 10(9), 2993.
- Pill, M., Gurran, N., Gilbert, C., & Phibbs, P. (2020). *Strategic planning, 'city deals' and affordable housing*. Australian Housing and Urban Research Institute.
- Raco, M., Ward, C., Brill, F., Sanderson, D., Freire-Trigo, S., Ferm, J., ... & Livingstone, N. (2022). Towards a virtual statecraft: Housing targets and the governance of urban housing markets. *Progress in Planning*, 166, 100655.
- Rohe, W. M. (2009). From local to global: One hundred years of neighborhood planning. *Journal of the American planning association*, 75(2), 209-230.
- Schlosser, C. (2004, November). Towards a Stronger Role of the Local Level in Social Housing: Innovative Housing Strategies of Local Governments in Germany. In *German Contribution to the UNECE-Conference on Social Housing. (Vienna: 2004)*.
- Ngân hàng Nhà nước Việt Nam, 30/03/2006 (2006). *Thị trường bất động sản của Việt Nam: Thúc trương và giải pháp (Real Estate market of Vietnam: Current status and solutions)*, March 30, 2006, available at (accessed February 2023) https://www.sbv.gov.vn/webcenter/portal/vi/menu/fm/ddnhnn/nctd/nctd_chitiet...
- State Housing Strategy Act (<http://www.leg.state.fl.us/Statutes/>)
- Steinberg, F. (2005). Strategic urban planning in Latin America: Experiences of building and managing the future. *Habitat international*, 29(1), 69-93.
- Tsenkova, S., & Polanska, D. V. (2014). Between state and market: housing policy and housing transformation in post-socialist cities. *GeoJournal*, 79, 401-405.
- Tuma, N. B. (Ed.). (1984). *Social dynamics models and methods*. Elsevier.
- Turnbull, S. (1996) Governance options – Beyond markets and hierarchies, <http://www.worldcitizen.org/issues/decjan96/governance.html>
- United Nations. Economic Commission for Europe. (2021). # Housing2030: effective policies for affordable housing in the UNECE region. (No Title).
- Wan Nur Rukiah Mohd Arshard, Ku Azhar Ku Hassan.(2015). Houses Design of Low cost Housing in Malaysia.Proceedings of the Korean Housing Society International Conference,(),383-390.
- World Bank Group. (2015). *Vietnam Affordable Housing: A Way Forward*.
- Wu, F., & Zhang, J. (2007). Planning the competitive city-region: The emergence of strategic development plan in China. *Urban Affairs Review*, 42(5), 714-740.
- Zanganeh, M., Varesi, H. R., & Zangiabadi, A. (2013). Strategic housing planning through sustainable development approach in Iran Metropolitans: Case study of Metropolitan Mashhad. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 3(9), 52.

Nghiên cứu quá trình chuyển hóa photpho trong nước và trầm tích để đề xuất các giải pháp thích hợp xử lý ô nhiễm hồ đô thị Hà Nội

A study of phosphorus transformation between water and sediments to propose suitable treatment solutions for Hanoi urban lakes

> THS TRẦN THÚY ANH¹, GS.TS TRẦN ĐỨC HẠ¹, TS BÙI THỊ THÚY²

¹Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, ²Trường Đại học Thủy lợi.

TÓM TẮT

Nghiên cứu tập trung tìm hiểu mối quan hệ thành phần photpho trong pha nước và pha trầm tích của 2 nhóm hồ đô thị (HĐT) ở Hà Nội (nhóm 1: hồ đã được tách nước thải và nhóm 2: hồ chưa được tách nước thải). Kết quả cho thấy, do tích lũy P trong bùn lắng đáy hồ, một lượng lớn photpho đơn dễ dàng xâm nhập vào nước hồ khi có điều kiện thuận lợi, gây hiện tượng phú dưỡng hồ. Đồng thời, nguy cơ ô nhiễm môi trường nước hồ do phú dưỡng của HĐT nhóm 2, là nhóm hồ chưa được tách nước thải, nạo vét và kè bờ, cao hơn rất nhiều so với hồ nhóm 1. Trên cơ sở này, nghiên cứu đề xuất giải pháp kỹ thuật tổng hợp để giảm thiểu suy thoái và cải thiện chất lượng nước cho các HĐT theo nguyên tắc tiếp cận ngăn ngừa ô nhiễm từ bên ngoài vào và loại bỏ nguồn ô nhiễm trong hồ. Nhóm giải pháp ngăn ngừa ô nhiễm từ bên ngoài, chủ yếu áp dụng cho nhóm hồ thứ hai, bao gồm kè bờ và tách nước thải. Nhóm giải pháp loại bỏ nguồn ô nhiễm trong hồ, áp dụng cho cả hai nhóm hồ, có thể kể đến như là: nạo vét bùn cặn lắng đọng, kiểm soát để giữ photpho lại trong bùn trầm tích bằng tổ hợp hóa chất gốc muối kim loại sắt hoặc nhôm.

Từ khóa: Hồ đô thị; chu trình photpho; bùn trầm tích hồ; nạo vét bùn; phú dưỡng.

ABSTRACT

The study focuses on understanding the relationship of phosphorus composition in the water and sedimentary phases of 2 groups of Hanoi urban lakes (Group 1 includes wastewater-separated lakes, and Group 2 includes wastewater non-separated lakes). The results showed that, due to the accumulation of Phosphorus in the sediment at the lake bottom, a large amount of orthophosphate quickly penetrates the lake water in favorable conditions, causing eutrophication. At the same time, the risk of environmental pollution of lake water due to eutrophication of group 2, which has not been separated from wastewater, dredged, and embankment, is much higher than that of group 1. On this basis, the study proposes integrated technical solutions to minimize degradation and improve water quality for Hanoi urban lakes according to the principle of approaching pollution prevention from outside and eliminating pollution sources in the lake. The solutions to prevent pollution from outside are mainly applied to the second group of lakes, including embankment and wastewater separation. The solutions to eliminate pollution sources in the lake, applicable to both groups of lakes, can be mentioned as dredging of deposited sludge and controlling to keep Phosphorus in the sediment by a combination of salt-based chemicals, namely iron or aluminum metal.

Keyword: Urban lakes; Phosphorus cycle; lake sediments; sludge dredge; eutrophication.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

HĐT được hình thành từ các thủy vực tự nhiên hoặc nhân tạo, đóng vai trò điều tiết nước mưa và tạo cảnh quan sinh thái đô thị. Do tiếp nhận nước mưa và nước thải chưa qua xử lý (trong trường hợp khu vực đô thị có hệ thống thoát nước chung) nên môi trường nước các hồ thường bị ô nhiễm. Mặt khác, chất lượng nước hồ cũng bị giảm sút do thời gian lưu nước lớn và bùn cặn trầm tích nhiều năm không được nạo vét.

HĐT bị ô nhiễm với nguồn gốc bên ngoài là từ nước thải và nước mưa trên lưu vực chảy vào hồ, và nguồn gốc nội tại do các quá trình

sinh hóa, thủy hóa hoặc thủy văn diễn ra trong hồ. Khi bị ô nhiễm, các chất dinh dưỡng nồng độ cao sẽ gây nên sự bùng nổ tảo, làm phú dưỡng, chất lượng nước suy giảm, làm mất mỹ quan và trở ngại cho các hoạt động của HĐT.

Trong hồ, giữa pha nước và pha trầm tích có mối quan hệ mật thiết với nhau. Trong hệ sinh thái đó diễn ra các chu trình trao đổi vật chất làm cho chất lượng nước và chất lượng bùn trầm tích luôn thay đổi. Các ao hồ bị ô nhiễm thường liên quan đến bùn trầm tích chưa được kiểm soát. Các quá trình phú dưỡng, tái ô nhiễm hữu cơ... với

tác nhân chính là các thành phần ô nhiễm từ bùn cặn đáy làm thiếu hụt ô xy, gây mùi và màu nước, phát triển mầm bệnh dịch,... trong hồ. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới, khi tỉ lệ giữa tổng lượng nitơ (TN) và tổng lượng photpho (TP) trong vùng nước hồ lớn hơn 12 thì sự bổ cập photpho thêm cho nước hồ (chủ yếu từ vùng bùn trầm tích đáy hồ tái hòa tan vào nước) là nguyên nhân chính gây bùng nổ tảo dẫn đến phú dưỡng và ô nhiễm môi trường nước hồ [9].

Việc xử lý ô nhiễm và ngăn ngừa phú dưỡng cho các HĐT là cần thiết. Kiểm soát ô nhiễm môi trường nước hồ phải bao gồm xử lý nước và bùn cặn trầm tích. Để tìm được giải pháp cải thiện chất lượng nước hồ hợp lý, cần phải nghiên cứu chu trình vật chất trong hệ sinh thái hồ, trong đó có sự luân chuyển các hợp chất photpho giữa pha bùn đáy và pha nước.

Trên địa bàn 12 quận nội thành Hà Nội có khoảng 125 hồ bao gồm các hồ tự nhiên và các hồ được đào, xây dựng theo quy hoạch. Phụ thuộc vào điều kiện thoát nước khu vực, các HĐT phân thành 2 nhóm: 1). hồ đã được tách nước thải và 2). hồ chưa được tách nước thải. Trừ Hồ Tây và Hoàn Kiếm có vai trò điều tiết nước mưa hạn chế, các HĐT còn lại đều đóng vai trò là hồ điều hòa trong hệ thống thoát nước (HTTN) đô thị. Trong số 125 hồ nêu trên, có 98 hồ được kè xung quanh (chiếm 80,3% tổng số hồ), 14 hồ đang được cải tạo, 10 hồ chưa được cải tạo. Số hồ được xây dựng hệ thống bao tách nước thải là 51 hồ, chiếm 41,8% tổng số hồ hiện có tại Hà Nội [3]. Việc bùn cặn trầm tích và lắng đọng lâu dài mà không được kiểm soát sẽ ảnh hưởng rõ rệt đến chất lượng nước và dung tích chứa nước các HĐT [9]. Mặt khác, với khối lượng bùn cặn tích lũy lớn, tìm được vị trí và diện tích bãi đất phù hợp để đổ bùn là rất khó khăn. Đây là những vấn đề bức xúc trong quản lý hệ thống hạ tầng kỹ thuật nói chung, và nhất là đối với hệ thống HĐT ở TP Hà Nội.

Hiện nay, trên thế giới có những cách tiếp cận kiểm soát trầm tích và bảo vệ môi trường nước ao hồ như: không can thiệp vào trầm tích khi khả năng tự làm sạch nước hồ đảm bảo; xử lý trầm tích tại chỗ; và nạo vét bùn cặn lắng đọng khỏi hồ. Tuy nhiên, mỗi phương pháp có một số điều kiện áp dụng riêng, trong đó có dựa vào sự quan hệ vật chất giữa pha nước và pha trầm tích trong hồ. Vì thế, kiểm soát bùn cặn lắng sẽ góp phần cải thiện chất lượng nước, dung tích chứa nước và đảm bảo sự cân bằng sinh thái trong hồ. Trên cơ sở phân tích đặc điểm mối quan hệ giữa các thành phần photpho trong pha nước và pha trầm tích của 2 nhóm HĐT Hà Nội, nghiên cứu này sẽ đề xuất các giải pháp kiểm soát bùn cặn trầm tích phù hợp cho các nhóm hồ này.

2. CƠ CHẾ CHUYỂN HÓA PHỐT PHO GIỮA PHA NƯỚC VÀ PHA TRẦM TÍCH TRONG HĐT.

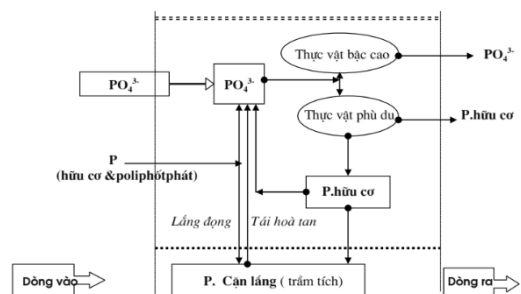
Các tác nhân làm thay đổi chất lượng nước và trầm tích đáy hồ là các chất hữu cơ hoặc vô cơ, nguồn gốc từ bên ngoài hoặc nội tại với các quá trình chủ yếu là lắng đọng, oxy hóa sinh hóa các chất hữu cơ ở các pha nước và bùn, và quá trình phú dưỡng với yếu tố tới hạn là photpho [15]. Các chất bên ngoài bao gồm các chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng, đất, cát,... có trong nước thải, nước mưa và nước trôi bề mặt chảy vào hồ. Các chất nội tại chủ yếu là xác sinh vật: tảo, thực vật bậc cao, động vật đáy, chất bài tiết của các động vật,... Các chất hữu cơ và dinh dưỡng dễ bị lắng đọng và phân hủy trong trầm tích. Lớp bùn đáy này chủ yếu là xác tảo và thực vật phù du nên dễ gây ô nhiễm thứ cấp và làm thiếu hụt oxy tầng đáy.

Quá trình phú dưỡng liên quan trực tiếp đến chuỗi thức ăn trong môi trường nước. Trong điều kiện nhiệt đới, giàu ánh sáng mặt trời và nhiệt độ cao, nitơ và photpho là nguồn chất dinh dưỡng để tảo phát triển gây hiện tượng phú dưỡng ao hồ. Phương trình quang hợp sinh khối tảo được Stumm và Morgan (1981) biểu diễn như sau [15]:

$$106\text{CO}_2 + 16\text{NO}_3^- + \text{HPO}_4^{3-} + 122\text{H}_2\text{O} + 18\text{H}^+ \rightarrow \text{C}_{106}\text{H}_{263}\text{O}_{110}\text{N}_{16}\text{P} \text{ (sinh khối tảo)} + 138\text{O}_2$$

Theo phương trình này, tỉ lệ tổng nitơ (TN) và tổng photpho (TP) là 7,2. Tỉ lệ TN:TP quyết định yếu tố giới hạn phú dưỡng là theo chỉ tiêu N hay chỉ tiêu P. Các hợp chất photpho từ bên ngoài trôi vào và nội sinh từ chu trình sinh địa hóa trong hồ, dễ trầm tích ở bùn đáy. Các hợp chất photpho thường không có phương thức nào thoát khỏi môi trường nước thông qua các quá trình sinh hóa, hóa học xảy ra trong hệ sinh thái nguồn nước mặt, trừ quá trình nạo vét bùn hoặc thay nước. Do đó, tỉ lệ TN:TP trong nguồn nước mặt thường lớn hơn 12. Theo Vollenweider (1980), Watson và McCauley (1992), khi tỉ lệ N:P trên 12, TP là chỉ tiêu giới hạn để đánh giá mức độ phú dưỡng ao hồ [1,19]. Trần Đức Hạ (2001) cho thấy trong hầu hết các HĐT quan trắc được đều có tỉ lệ TN:TP trên 19 [8]. Vì vậy hàm lượng photpho trong nước là một trong những yếu tố chính để đánh giá nguy cơ bùng nổ tảo trong HĐT. Rong, tảo chết, thối rửa chìm xuống đáy hình thành lớp bùn ngày càng dày và chứa nhiều N và P. Khi phân hủy yếm khí, chúng tạo mùi hôi như H_2S , NH_3 , CH_4 ,... và các sản phẩm độc hại khác cho hệ sinh thái dưới nước, đặc biệt là trong điều kiện khí hậu thời tiết hoặc chế độ thủy lực ao hồ thay đổi [18].

Theo TCVN 7957:2023, mỗi người trong một ngày xả vào HTTN theo con đường nước thải sinh hoạt là 13g TN, 2,5g TP (trong đó 1,5g là $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$) [16]. Theo Steven C. Chapa (1997), các số liệu nghiên cứu ở Mỹ cho thấy, nguồn photpho chảy vào sông hồ do nước mưa cuốn trôi bề mặt khu vực đô thị là: 0,1-10 (trung bình: 1)kg TP/ha.năm [10,15]. Photpho vào hồ dưới các dạng photpho hoạt tính hòa tan (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} và PO_4^{3-}), photpho hữu cơ liên kết tồn tại như một thành phần sinh khối của thực vật, động vật và vi khuẩn, photpho hữu cơ không liên kết dưới dạng hợp chất hữu cơ không hòa tan hoặc keo, photpho vô cơ liên kết dưới dạng các loại muối photphat hoặc photphat orthophotphat hấp phụ trong sét hoặc trong phức chất với các chất rắn và photpho vô cơ không liên kết chủ yếu là các chất tẩy giặt. Quá trình chuyển hoá photpho trong nước được nêu trong Hình 2.



Hình 2. Sơ đồ chuyển hóa photpho trong nước

Vòng tuần hoàn của photpho trong ao hồ có thể tách làm hai phần: photpho trong nước và photpho trong bùn. Photpho dòng vào thường trầm tích và lắng đọng trong hồ, tạo nên lượng tích tụ lớn. Do sự phân ly của acid H_3PO_4 , photpho có trong nước tự nhiên ở các dạng PO_4^{3-} , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} . Trong nước hồ bình thường, photpho là một yếu tố giới hạn phát triển chung cho sinh vật phù du bởi vì nó tồn tại ở nồng độ thấp dưới dạng hợp chất, sinh vật phù du có thể chỉ sử dụng $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ hòa tan để phát triển. Trong HĐT, một phần nhỏ photphat tồn tại ở dạng đơn hòa tan (ortho photphat PO_4^{3-}), một phần lớn nằm ở lớp bùn dưới dạng muối ít tan (với Ca, Fe, Al) hoặc trong sinh khối chết của động vật, thực vật. Nhóm photpho ở lớp trầm tích bề mặt thường rất dễ chuyển hóa pha, tái nhập vào chu trình địa hóa sinh của hồ, hình thành nên tài nguyên photpho nội tại.

Nền tảng của liên kết photpho trong pha trầm tích là acid H_3PO_4 tạo thành khoáng chất với các cation như Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} ... Một phần photpho bị giữ chặt bởi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, AlPO_4 và một phần được phân hủy bởi HPO_4^{2-} , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, AlPO_4 , H_2PO_4^- , PO_4^{3-} để hấp thụ vào rễ thực vật và vi sinh vật, lại tạo ra các acid amin chứa P và các enzyme photphatase,

ADP và giải phóng năng lượng, tích lũy trong quả hạt... Khi phân tích thành phần bùn đáy hồ, người ta tìm thấy các dạng photpho hoạt tính như: photphat thể hòa tan bị hút bám vào các hạt bùn, photphat vô cơ liên kết với Ca và Fe, photphat hoạt tính hữu cơ... Các dạng photpho này có khả năng tái hòa nhập vào nước và đe dọa gây nên tình trạng phú dưỡng hồ [7]. Quá trình hô hấp ở lớp cận đáy tiêu thụ lượng lớn ô xy ở tầng nước đáy hồ. Độ tiêu thụ ô xy tầng đáy liên quan đến quá trình chuyển hoá photpho ở đây [9]. Lượng trầm tích trong hồ luôn tăng theo thời gian, lớn hơn nhiều so với lượng bùn được khoáng hóa. Khi lớp đáy hồ không có ô xy, các vi sinh vật hiếu khí không thể sống được và do đó không có nguồn tiêu thụ lớp bùn đáy khiến lớp bùn ngày càng dày [7].

Về nguyên tắc, một lượng lớn P liên kết bị lắng đọng sẽ làm giảm lượng P trong nước và hạn chế tình trạng phú dưỡng hồ. Tuy nhiên trong quá trình tích tụ ở điều kiện yếm khí của lớp bùn đáy, các dạng photphat không tan được một số loại vi khuẩn (*Acinetobacter*) phân hủy thành dạng tan PO_4^{3-} hoạt tính có thể giải phóng khỏi bùn và tái thâm nhập vào nước. Đây là dạng photpho thích ứng cho tảo hấp thụ và phát triển. Sự xâm nhập trở lại photpho đơn (PO_4^{3-}) từ trầm tích vào nước tạo nên hàm lượng P tăng gây nên sự biến đổi đột ngột chất lượng nước hồ. Như vậy bùn đáy như là một lớp đệm bổ sung photpho cho pha nước, tăng cường tải lượng P cho hồ, gây nên tình trạng phú dưỡng hồ.

3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VỀ CHUYỂN HÓA PHOTPHO TRONG HDT HÀ NỘI

Trong nghiên cứu này nhóm tác giả tiến hành lấy mẫu phân tích thành phần chất lượng nước và bùn của 2 nhóm HDT Hà Nội.

Đối tượng nghiên cứu hồ nhóm 1 là vùng Quán Gió có diện tích mặt nước 3078 m², thuộc hồ Bảy Mẫu, đã được kè bờ và nạo vét năm 2016 cùng với xây dựng giếng xả nước mưa (CSO) từ đường Lê Duẩn vào hồ để tách nước thải đưa về nhà máy XLNT hồ Bảy Mẫu. Tuy nhiên, một phần nước thải phân tán ven bờ và nước mưa trong lưu vực vẫn chảy vào hồ. Bùn cặn lắng đọng trong trầm tích đáy hồ chủ yếu là nguồn bên ngoài do nước mưa và một phần nước thải đưa vào khi mưa to. Vì vậy, bùn cặn lắng đọng được xem là bùn trầm tích đáy hồ nhóm 1. Theo quy trình quản lý vận hành hồ nội thành của Công ty TNHH Thoát nước Hà Nội, tần suất nạo vét bùn lắng đọng trong hồ là 5 năm/lần [3]. Nghiên cứu được triển khai trong thời gian từ 10/11/2021 đến 30/11/2021, phù hợp với thời gian Công ty TNHH MTV Thoát nước Hà Nội theo kế hoạch nạo vét bùn tại hồ này từ 15/11/2021 đến 30/11/2021.

Đối tượng nghiên cứu hồ nhóm 2 là hồ nhỏ Kim Liên có diện tích 3000 m² và độ sâu trung bình 1,2 m. Đây là một hồ trong hệ thống hồ Kim Liên - Phương Mai do Công ty TNHH Thoát nước Hà Nội quản lý. Hồ chưa được kè bờ và không được nạo vét hàng mấy chục năm nay kể từ khi hình thành khu tập thể Kim Liên. Bùn cặn lắng đọng tạo thành lớp bùn đáy dày gần 1 mét và diện tích hồ bị thu nhỏ dần do nước thải, nước mưa và rác thải sinh hoạt khu vực xung quanh đổ vào và các quá trình nội sinh trong hồ. Thời gian nghiên cứu tiến hành vào đầu tháng 5/ 2022, sau mấy ngày của trận mưa đầu mùa năm 2022.

Đối với vùng Quán Gió, bùn nạo vét hồ được lấy trực tiếp trên sà lan chứa bùn với mẫu tổ hợp lấy từ nhiều điểm khác nhau trong đồng bùn trong những đêm đầu hút bùn. Đối với hồ Kim Liên nhỏ, bùn cặn trầm tích được lấy bằng cuốc bùn chuyên dụng Peterson theo TCVN 6663 - 3:2000 - Chất lượng nước - Lấy mẫu. Phần 13: Hướng dẫn lấy mẫu bùn nước, bùn nước thải và bùn liên quan. Các mẫu bùn được bảo quản theo TCVN 6663 - 15: 2004 - Chất lượng nước - Lấy mẫu. Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu bùn và trầm tích. Nước hồ được lấy trước, trong khi và sau khi kết thúc hút bùn; bảo quản theo TCVN 5994:1995 (ISO 5667-4:1987) - Chất lượng nước - Lấy mẫu: Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo. Các mẫu nước bùn được lấy trên mô hình thử nghiệm xử lý

bùn HDT, đối với là nước tách là lớp nước trên bề mặt lớp bùn trong mô hình với chiều cao lớp bùn 0,8 m sau khi nén 2 ngày (NNB) và nước rỉ bùn là nước lọc bùn qua lớp cát sau 2 (NRB).

Các thông số chất lượng nước hồ và nước bùn được phân tích là các thông số: pH (theo TCVN 6492:2011), TSS (theo TCVN 6625:2000), BOD₅ (theo TCVN 6001:2008), COD (theo TCVN 6491:1999) và PO_4^{3-} -P (theo TCVN 6202:2008). Các thông số chất lượng bùn phân tích là pH_{KCl} (theo TCVN 5979:2007), TN (theo TCVN 6498:1999), TP (theo TCVN 6499:1999) và tỉ lệ hữu cơ của bùn -VSS (theo TCVN 4196:2012).

Một vài thông số khác về chất lượng nước hồ và bùn hồ cũng được lấy, bảo quản và phân tích mẫu theo các phương pháp phân tích chuẩn của TCVN hoặc ISO tương ứng.

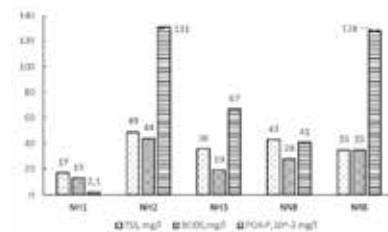
4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nước vùng Quán Gió được lấy mẫu phân tích trước khi Công ty Thoát nước Hà Nội tiến hành hút bùn 5 ngày (NH1 ngày 10/11/2021), trong khi nạo hút bùn (NH2 ngày 17/11/2021) và sau khi kết thúc nạo hút bùn hồ 2 tuần (NH3 ngày 02/12/2021). Mẫu bùn nạo vét được đưa về mô hình thí nghiệm để tách nước trên lớp bùn nén (NNB- ngày 20/11/2021) và nước rỉ bùn qua lớp lọc cát (NRB- ngày 20/11/2021). Kết quả phân tích chất lượng nước hồ và nước bùn nạo vét tại vùng Quán Gió (hồ Bảy Mẫu) sau giếng CSO trong thời gian tháng 11 năm 2021 được thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1. Chất lượng nước hồ và nước bùn liên quan đến nạo vét bùn vùng Quán Gió

Thông số	Loại mẫu nước				
	Nước hồ			Nước bùn	
	NH1	NH2	NH3	NNB	NRB
Thời điểm lấy mẫu	10/11/21	17/11/21	02/12/21	20/11/21	20/11/21
pH	7,7	7,2	7,5	7,6	7,3
TSS, mg/L	17	49	36	63	45
BOD ₅ , mg/L	13	44	19	28	35
COD, mg/L	59	112	94	162	145
PO_4^{3-} -P, mg/L	0,021	1,31	0,67	0,41	1,28
NH ₄ -N, mg/L	3,5	8,5	4,2	9,2	11,1

Tương quan giữa nồng độ các thông số TSS, BOD₅ và ortho photphat (PO_4^{3-} -P) trong các mẫu nước hồ và nước bùn được nêu trên Hình 3.



Hình 3. Tương quan giữa TSS, BOD₅ và PO_4^{3-} -P trong các mẫu nước hồ (NH1, NH2, NH3) và nước tách từ bùn nạo vét hồ Bảy Mẫu (NNB, NRB)

Kết quả phân tích nước hồ Bảy Mẫu tại vùng Quán Gió trong thời gian nạo vét bùn thấy rằng, trước khi nạo vét chất lượng nước hồ đảm bảo mức B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT với hàm lượng PO_4^{3-} -P là 0,021 mg/l. Tuy nhiên trong quá trình nạo vét, TSS trong nước hồ tăng lên rõ rệt (từ 17 mg/l tăng lên đến 49 mg/l), kéo theo các giá trị BOD₅, COD,... tăng lên, đặc biệt là hàm lượng PO_4^{3-} -P tăng từ 0,021 mg/l lên đến 1,31 mg/l (gấp 62,4 lần). Nạo vét hồ bằng thiết bị cơ khí như là một tác động vật lý, bóc lớp bùn phía trên làm cho lượng photpho hòa tan tái nhập vào nước tăng lên rõ rệt. Nhưng sau khi kết thúc nạo vét 2 tuần, hàm lượng PO_4^{3-} -P trong nước hồ (nguyên nhân chính của quá trình phú dưỡng hồ) được hấp thụ vào các phần tử chất rắn lơ lửng để cùng lắng đọng xuống vùng trầm tích hồ nên giá trị này chỉ còn là 0,67 mg/l (giảm gần 2 lần).

Kết quả phân tích chất lượng bùn nạo vét từ vũng Quán gió được thể hiện trên *Bảng 2*.

Bảng 2. Chất lượng bùn nạo vét tại vũng Quán Gió - hồ Bảy Mẫu.

Thông số	Thứ nguyên	Hồ Bảy Mẫu Trung bình (Min-Max)
pH _{KCl}	Tính theo KCl	7,6
Độ ẩm	% trọng lượng bùn tươi	81,0 (80,7-81,4)
Tổng chất rắn khô (DS)	% trọng lượng bùn tươi	19,0 (18,6-19,3)
Tổng chất rắn bay hơi (VS)	%DS	18 (16-22)
Tổng nitơ (TN)	%DS	0,32
Tổng photpho (TP)	%DS	0,44

Kết quả phân tích nêu trong *Bảng 2* cho thấy TP trong bùn hồ Bảy Mẫu là 4,4 mg/g (0,44% trọng lượng khô). Do nguồn xả vào hồ chủ yếu là nước mưa qua giếng CSO và thời gian tích lũy bùn trong lớp trầm tích không lớn (5 năm) nên hàm lượng hữu cơ trong bùn không lớn, tỉ lệ VS chỉ chiếm 18% trọng lượng bùn khô. Hàm lượng TP trong bùn khô (khoảng 4400 mg/kg) tuy nhỏ nhưng vẫn lớn hơn TN (3200 mg/kg).

Kết quả nghiên cứu trên mô hình tách nước làm khô bùn nạo vét hồ Bảy Mẫu cho thấy, sau 3 ngày tách nước bùn, hàm lượng PO₄³⁻-P ở lớp nước trên khối bùn nén (NNB) là 0,41 mg/l nhưng ở trong nước rỉ bùn qua lọc cát (NRB) là 1,28 mg/l. Điều đó cho thấy trong quá trình trầm tích nén tĩnh, lượng photpho đơn (dạng hòa tan) giữ lại ở trong bùn vẫn lớn hơn nhiều so với khuếch tán trở lại vào môi trường nước.

Nước hồ Kim Liên nhỏ được lấy vào ngày 03/5/2022 trước thời điểm lấy mẫu bùn. Mẫu được đưa về mô hình thí nghiệm để tách nước trên lớp bùn nén (NBN- ngày 05/5/2022) và nước rỉ bùn qua lớp lọc cát (NBL- ngày 05/5/2022). Kết quả phân tích chất lượng nước hồ và nước bùn (nước bùn nén và nước rỉ bùn qua lọc cát) nêu trong *Bảng 3*.

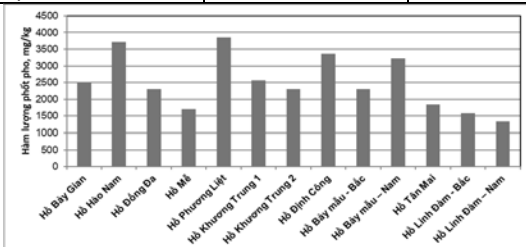
Bảng 3. Chất lượng nước hồ và nước bùn liên quan đến nạo vét bùn hồ Kim liên nhỏ

Thông số	Nước hồ (NH)	Nước nén bùn (NBN)	Nước bùn lọc cát (NBL)
pH	7,4	7,6	7,5
TSS, mg/L	17	40	43
BOD ₅ , mg/L	36	42	39
COD, mg/L	59	65	76
PO ₄ ³⁻ -P, mg/L	0,8	6,3	8,5
NH ₄ -N, mg/L	0,6	1,6	1,3

Kết quả phân tích chất lượng bùn nạo vét từ hồ Kim Liên nhỏ được thể hiện trên *Bảng 4*.

Bảng 4. Chất lượng bùn trầm tích hồ Kim Liên nhỏ.

Thông số	Thứ nguyên	Bùn hồ Kim Liên nhỏ Trung bình (Min-Max)
pH _{KCl}	Tính theo KCl	7,4
Độ ẩm	% trọng lượng bùn tươi	88,5 (87,6-89,2)
Tổng chất rắn khô (DS)	% trọng lượng bùn tươi	11,5 (10,8-12,4)
Tổng chất rắn bay hơi (VS)	%DS	25,4 (24,1-26,7)
Tổng nitơ (TN)	%DS	0,5
Tổng photpho (TP)	%DS	0,74

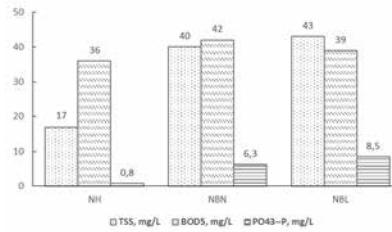


Hình 4. Hàm lượng photpho trong bùn trầm tích các hồ Hà Nội trước khi cải tạo [11].

Bùn trầm tích hồ Kim Liên nhỏ có độ ẩm và tỉ lệ thành phần hữu cơ (giá trị VS) cao hơn bùn nạo vét trong vũng Quán Gió hồ Bảy Mẫu do nước thải sinh hoạt và nước mưa xung quanh đổ vào nhưng máy chực

năm nay không được nạo vét. Tỉ lệ photpho trong thành phần chất khô (DS) rất lớn (0,74% hay 7400 mg/kg), cao hơn nhiều so với bùn trầm tích các HĐT Hà Nội theo nghiên cứu của NIPPON KOEI (2005) nêu trên *Hình 4* [11].

Tương quan giữa các thông số TSS, BOD₅ và ortho photphat (PO₄³⁻-P) trong các mẫu nước hồ và nước bùn được nêu trên *Hình 5*.



Hình 5. Tương quan giữa các thông số TSS, BOD₅ và PO₄³⁻-P trong các mẫu nước hồ (NH) và nước tách từ bùn hồ Kim Liên nhỏ (NBN, NBL)

Mặc dù trong nước hồ Kim Liên nhỏ hàm lượng PO₄³⁻-P không cao (0,8 mg/l) nhưng khi lấy mẫu bùn về để nén và lọc tách nước thì hàm lượng photpho này trong nước nén bùn (NBN) là 6,3 mg/l và trong nước rỉ lọc bùn (NBL) là 8,5 mg/l. Các giá trị này cao hơn rất nhiều so với các mẫu nước NNB và NRB của bùn hồ Bảy Mẫu. Như vậy, để thấy rằng bùn trầm tích hồ Kim Liên nhỏ có hàm lượng photpho (TP) lớn và hầu hết đã chuyển hóa thành PO₄³⁻ nên khi có điều kiện, nó sẽ tách khỏi tầng trầm tích để xâm nhập vào nước, để tạo nên nguy cơ phú dưỡng cho hồ.

Kết quả nghiên cứu mối quan hệ thành phần photpho trong pha nước và pha trầm tích của 2 nhóm HĐT Hà Nội nêu ở mục 4 cho thấy, do tích lũy P trong bùn lắng đáy hồ, một lượng lớn photpho đơn (dạng ortho photphat) ở đây dễ dàng xâm nhập vào nước hồ khi có điều kiện, gây hiện tượng phú dưỡng hồ. Tuy nhiên nguy cơ ô nhiễm môi trường nước hồ do phú dưỡng của HĐT nhóm 2, chưa được tách nước thải, nạo vét và kè bờ, cao hơn rất nhiều so với hồ nhóm 1.

5. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KIỂM SOÁT Bùn CẶN TRẦM TÍCH TRONG HĐT

Hiện nay có 2 cách tiếp cận đối với bùn trầm tích HĐT: xử lý trầm tích tại chỗ và nạo vét trầm tích.

Xử lý trầm tích tại chỗ thường được tiến hành bằng cách bổ sung các chế phẩm hóa chất, các vật liệu lên bề mặt hoặc vào trong trầm tích. Khi đó, các chất gây ô nhiễm của trầm tích sẽ bị cô lập và cố định lại, không còn khả năng tái nhập lại cột nước và ảnh hưởng đến chất lượng nước thủy vực và đời sống thủy sinh. Chất ô nhiễm thường được xử lý theo chiến lược này là photpho và một số chất hữu cơ độc hại. Do hàm lượng P cao, trầm tích của các hồ phú dưỡng thường bị thiếu khả năng liên kết P một cách tự nhiên. Kết quả là khả năng tái nhập vào nước của nhóm photpho nội tại kể trên được tăng lên. Vì thế, cần phải có các biện pháp tăng cường khả năng liên kết, khóa photpho trong trầm tích, ngăn chặn nguyên tố dinh dưỡng này tái nhập vào cột nước. Các muối có chứa kim loại vốn có sẵn trong môi trường hồ như nhôm (Al), sắt (Fe) và canxi (Ca) thường được sử dụng cho biện pháp này [14]. Khi chất keo tụ FeCl₃ cho vào nước, các hạt cặn trong nước bị mất tính ổn định, tương tác với nhau, kết cụm lại hình thành các bông cặn lớn, dễ lắng. Phen Fe(III) khi cho vào nước phân li thành ion Fe³⁺ và bị thủy phân thành Fe(OH)₃. Khi Fe(OH)₃ lắng xuống nó sẽ kéo theo các chất rắn lơ lửng. Quá trình keo tụ này sẽ làm trong nước, đồng thời khi lắng xuống một phần phen sắt còn lại sẽ hấp thụ photphat đơn tạo liên kết phức FeO(OH) ~ PO₄³⁻ nằm lại trong trầm tích [6,12]. Sử dụng chế phẩm Redoxy -3C (có thành phần tương tự như tổ hợp Riplox [14]), trong giai đoạn 2016 đến 2018, Công ty TNHH MTV Thoát nước Hà Nội cũng đã cải thiện đáng kể chất lượng nước ở một số HĐT [4, 5].

Một xu hướng nổi lên trong khoảng thời gian gần đây kết hợp giữa hai nhóm biện pháp xử lý tại chỗ bằng hóa chất và bao phủ chủ

động nêu trên. Trong xu thế này, các nhóm nghiên cứu bổ sung các kim loại có khả năng khóa phốt pho nội tại vào vật liệu đất sét và hòa trộn vào nước hồ [20]. Tuy nhiên, do đây là xu hướng mới, thời gian thử nghiệm chưa lâu nên cần thêm thời gian kiểm nghiệm hiệu quả lâu dài đối với hệ sinh thái hồ.

Trầm tích sẽ được tách ra khỏi lòng thủy vực bằng các biện pháp nạo vét, hút định kỳ hoặc theo dự án, giai đoạn. Đây là biện pháp vật lý được sử dụng phổ biến, dễ dàng loại bỏ các chất ô nhiễm, độc hại vĩnh viễn khỏi bùn hồ. Các hoạt động nạo vét thường xuyên được tiến hành để khôi phục toàn bộ dung tích của các đập và hồ chứa nước ngọt, vốn bị suy giảm theo thời gian do sự bồi lắng làm giảm dung tích lưu vực hoặc làm hỏng các tuabin trong trường hợp đập thủy điện. Đặc điểm trầm tích, điều kiện thủy văn, phương pháp và mùa nạo vét,... là những yếu tố chính ảnh hưởng đến quá trình nạo vét bùn và tải lượng dinh dưỡng bên trong hồ. Giải pháp nạo trầm tích đã chứng minh được tác dụng của mình trong loại bỏ chất ô nhiễm qua các dự án trong hàng chục năm qua. Ngoài ra, nạo vét bùn cũng sẽ trả lại chiều sâu điều hòa cần thiết cho các hồ đô thị. Tuy nhiên, quá trình quan trắc và theo dõi lâu dài cũng cho thấy những nhược điểm của giải pháp này như là: giá thành nạo vét và xử lý bùn hồ; nguy cơ tái xâm nhập vào nước hồ của các chất ô nhiễm vốn bị khóa trong trầm tích; ... Các hoạt động nạo vét phải được lập kế hoạch cẩn thận và chỉ bắt đầu khi đáp ứng tất cả các yêu cầu kỹ thuật [13]. Tiếp theo biện pháp nạo trầm tích, cơ quan quản lý môi trường địa phương có thể lựa chọn một trong các hướng thải bỏ, chôn lấp, xử lý, tái sử dụng hoặc kết hợp các hướng trên. Như vậy quy trình kiểm soát bùn trầm tích ở 2 nhóm hồ sẽ khác nhau. Phương án được đề xuất đối với từng nhóm hồ cụ thể như sau:

- Đối với hồ nhóm 1: không nạo vét hoặc nạo vét theo định kỳ và xử lý trầm tích tại chỗ.

- Đối với hồ nhóm 2: thực hiện 2 bước. Trong đó, bước 1 là tách nước thải, kè bờ, nạo vét và xử lý ô nhiễm tồn lưu; và bước 2 là triển khai các hoạt động như hồ nhóm 1.

Tuy nhiên, như những vấn đề trình bày ở phần 2 bài báo và từ những kết quả nghiên cứu thực nghiệm ở phần 4 bài báo, thấy rằng sau mỗi lần nạo vét bùn cặn hoặc thay đổi điều kiện khí hậu thời tiết, sự tái nhập photpho hòa tan từ bùn đáy vào nước hồ gia tăng, thay đổi cân bằng nitơ và photpho trong nước hồ, làm bùng nổ tảo và gây hiện tượng phú dưỡng hồ. Vì vậy sau mỗi lần nạo vét hoặc khi chuyển giao thời tiết, cần bổ sung CuSO_4 hình thức phun trực tiếp hoặc cùng với tổ hợp hóa chất khác như: FeCl_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$,... để khử và kết tủa lắng đọng tảo [17].

Trong bối cảnh HĐT có chiều sâu nông, dễ bị lấn chiếm và phải tiếp nhận nước mưa và nước thải từ HTTN chung, bên cạnh các biện pháp trên bờ như tách dòng thải, thay đổi bề mặt phủ và hoạt động sử dụng đất, nạo vét bùn hồ sẽ giúp trả lại dung tích của hồ, loại bỏ đáng kể các chất ô nhiễm có nồng độ cao ra khỏi hồ [2]. Trầm tích có thể gây ra rủi ro nhất định, nhưng ở mức độ đủ thấp sau khi nạo vét các rủi ro này có thể bị loại bỏ dần nhờ các quá trình lý sinh hóa tự nhiên theo thời gian. Giải pháp nạo vét bùn hồ phụ thuộc rất nhiều vào hiện trạng của thủy vực, như là: sự xói mòn, bồi tụ trong lòng thủy vực,... Sau quá trình nạo vét, tuy sẽ dần được phục hồi tự nhiên nhưng HĐT luôn phải được giám sát chặt chẽ.

6. KẾT LUẬN

Hà Nội có lượng lớn hồ đô thị đóng vai trò điều tiết nước mưa và đảm bảo cảnh quan sinh thái. Tuy nhiên do tiếp nhận nước mưa và nước thải chưa qua xử lý còn chứa nhiều photpho nên phần lớn các hồ này diễn ra quá trình phú dưỡng, làm giảm sút chất lượng nước và gây ô nhiễm môi trường khu vực hồ.

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu quá trình chuyển hóa photpho cho 2 nhóm HĐT Hà Nội: vũng Quán Gió hồ Bảy Mẫu đại diện cho các nhóm hồ được kè bờ, tách nước thải và thường xuyên được

loại bỏ bùn cặn lắng đọng; và hồ Kim Liên nhỏ, đại diện cho nhóm hồ chưa được tách nước thải, chưa kè bờ và ít được nạo vét, loại bỏ bùn cặn trầm tích. Từ kết quả phân tích chất lượng nước hồ, bùn cặn lắng đọng và nước bùn từ trầm tích đáy hồ, thấy rằng bùn hồ chứa hàm lượng photpho lớn, dễ chuyển hóa thành photpho đơn và xâm nhập trở lại nước hồ để gây phú dưỡng. Rủi ro giảm sút chất lượng nước, suy thoái hồ phụ thuộc đặc điểm và giải pháp kiểm soát hai nhóm hồ này.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu chuyển hóa photpho trong HĐT, đề xuất giải pháp kỹ thuật tổng hợp để giảm thiểu suy thoái và cải thiện chất lượng nước cho các hồ này theo nguyên tắc ngăn chặn nguồn ô nhiễm từ bên ngoài vào như là: kè bờ và tách nước thải (cho nhóm hồ thứ hai); và loại bỏ nguồn ô nhiễm trong hồ, như là: nạo vét bùn cặn lắng đọng, kiểm soát để khóa lại photpho trong bùn trầm tích bằng tổ hợp hóa chất gốc muối kim loại sắt hoặc nhôm,... (cho cả hai nhóm hồ).

Lời cảm ơn: Trần Thuý Anh được tài trợ bởi Chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), mã số VINIF.2022.TS005.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alexander J. Horne, Charles R. Goldman. *Limnology*. McGraw-Hill, Inc. International Edition, 1994.
- Chen, C., Kong, M., Wang, Y. Y., Shen, Q. S., Zhong, J. C., & Fan, C. X., Dredging method effects on sediment resuspension and nutrient release across the sediment-water interface in Lake Taihu, China. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(21), 2021, pp. 25861-25869.
- Công ty TNHH MTV Thoát nước Hà Nội. *Báo cáo số 1604/BC-TNHN: Hiện trạng quản lý hồ sơ theo phân cấp và hiện trạng môi trường các hồ trên địa bàn TP Hà Nội*. Hà Nội, 2017.
- Công ty TNHH MTV Thoát nước Hà Nội. *Báo cáo Đánh giá công tác xử lý, duy trì chất lượng các hồ trên địa bàn thành phố Hà Nội bằng chế phẩm Redoxy - 3C sau hơn 1 năm triển khai thực hiện (từ tháng 10/2016 đến tháng 12/2017)*. Hà Nội, 2018.
- Công ty TNHH MTV Thoát nước Hà Nội. *Báo cáo tình hình quản lý các hồ điều hòa ở Hà Nội năm 2019*. Hà Nội, 2020.
- Cooke, G.D., Welch, E.B., Peterson, S.A. & Nichols, S.A.. *Restoration and management of lakes and reservoirs* (Third Edition). Boca Raton, FL: Taylor & Francis, 2005.
- Guidelines of Lake Management, Volume 9: Reservoir Water Quality Management*. International Lake Environmental Committee, 1999.
- Trần Đức Hạ. Báo cáo đề tài NCKH cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo: *Hoàn thiện mô hình kiểm soát ô nhiễm nước sông hồ trong quá trình đô thị hoá*. Mã số: B2000-34-63. Hà Nội, 2001.
- Trần Đức Hạ. *Hồ đô thị: Quản lý kỹ thuật và kiểm soát ô nhiễm*. Nhà xuất bản Xây dựng, 2016.
- Melcalf and Eddy Inc. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*. 4th edition, McGraw-Hill, Inc., New York, 2004.
- NIPPON KOEI. *Báo cáo nghiên cứu khả thi Dự án thoát nước Hà Nội giai đoạn II- Phần: Đánh giá tác động môi trường*. Hà Nội, 2005.
- Perrow M., Davy A. (eds.). *Handbook of ecological restoration. Vol. 1 and 2*. Cambridge University Press Cambridge, UK, 2002
- Renella, G., Recycling and reuse of sediments in agriculture: Where is the problem? *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 2021, pp 1-12.
- Ripl, W. Biochemical oxidation of polluted lake sediment with nitrate: a new lake restoration method. *Ambio*, 1976, pp 132-135.
- Steven C. Chapa. *Surface Water Quality Modeling*. McGraw-Hill, 1997.
- TCVN 7957:2023 - *Thoát nước: Mạng lưới bên ngoài và công trình - Các yêu cầu thiết kế*.
- Bùi Thị Thủy, Trần Thuý Anh, Trần Đức Hạ, Nguyễn Danh Tiến. Nghiên cứu ứng dụng tổ hợp hóa chất xử lý ô nhiễm nước hồ đô thị Hà Nội quy mô phòng thí nghiệm. Tạp chí *Khoa học công nghệ Xây dựng (ĐHXD)*, tập 15 (4V), 2021, trang 98-108.
- Nguyễn Đức Toàn. *Thiết lập mô hình kiểm soát chất lượng nước hệ thống HĐT thuộc đồng bằng sông Hồng*. Luận án tiến sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Xây dựng, 2005.
- Vollenweider R.A. Advanced in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. *Memorie Ist. Ital. Idrobiol.* 33, 1976, pp 53-83.
- Zhang, C., Zhu, M. ying, Zeng, G. ming, Yu, Z. gang, Cui, F., Yang, Z. zhu, & Shen, L. qing. Active capping technology: a new environmental remediation of contaminated sediment. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(5), 2016, pp 4370- 4386.

Phân tích lựa chọn chiều dày tường vây bê tông cốt thép cho hố đào sâu nhà cao tầng bằng phương pháp phần tử hữu hạn

Analysis of selecting the thickness of reinforced concrete Diaphragm Wall for excavation of High-Rise buildings using the Finite element method

> 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

Trong không gian đô thị chật hẹp việc thi công tầng hầm nhà cao tầng có chiều sâu hố đào lớn, từ hai tầng hầm trở lên, rất phức tạp có thể gây ảnh hưởng xấu như lún, nứt hay hư hỏng kết cấu hoặc có thể gây mất an toàn trong thi công, làm ảnh hưởng tới công trình lân cận. Tường vây bê tông cốt thép, tên tiếng anh Diaphragm Wall hay tường Barrette được thiết kế là một bộ phận kết cấu công trình, là tường của tầng hầm khi thi công xong, được xem như một trong những giải pháp phù hợp nhất giữ ổn định cho hố móng trong giai đoạn thi công đào đất. Hiện nay phương pháp phần tử hữu hạn được sử dụng rộng rãi trong mô phỏng tính toán kết cấu tường vây vì cho kết quả ít biến động và phù hợp với quan trắc thực tế. Trong bài báo này, tác giả sử dụng mô hình toán Hardening Soil trong Plaxis 3D để khảo sát bài toán ảnh hưởng chiều dày tường vây tới chuyển vị và phân bố nội lực trong tường. Kết quả phân tích được áp dụng tính toán cho công trình hai tầng hầm, Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam, Đống Đa, Hà Nội.

Từ khóa: Tường vây; hố đào sâu; phương pháp phần tử hữu hạn; chiều dày tường

ABSTRACT

In a densely populated urban area, constructing basement in high-rise buildings with deep excavations can be very complex and can have negative impacts such as settlement, cracks or damage to the structure, or even pose safety during construction, affecting neighboring buildings. The reinforced concrete retaining wall, also known as a Diaphragm Wall or Barrette, is designed as a structural component as the basement wall when construction is completed. It is considered one of the most suitable solutions for stabilizing during excavation. Currently, the finite element method is widely used in simulating and calculating the structural design of diaphragm walls due to its stable results and compatibility with practical measurements. In this article, the author uses the Hardening Soil model in Plaxis 3D to investigate the impact of wall thickness on displacement and internal force distribution within the wall. The analytical results are applied to the project of a two-story basement at the Vietnam Academy of Social Sciences in Dong Da, Hanoi.

Keywords: Diaphragm wall; excavation; finite element method; wall thickness

1. TỔNG QUAN VỀ TƯỜNG VÂY VÀ TÍNH TOÁN TƯỜNG VÂY

Trong các khu vực thành phố lớn ở Việt Nam hiện nay, nhu cầu xây dựng các công trình nhà cao tầng có nhiều tầng hầm, có chiều sâu và quy mô lớn ngày càng tăng cao. Việc thi công móng các công trình có tầng hầm phải có biện pháp bảo vệ thành hố đào để đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, đặc biệt là phải tránh các sự cố sạt lở có thể gây nguy hiểm cho người đang làm việc bên trong hố đào cũng như tác động tới các công trình lân cận xung quanh hố đào. Công trình ngầm hoặc một phần công trình ngầm thường phải đặt sâu vào trong đất nền vốn có sự biến đổi rất phức tạp, ngoài những tác động tĩnh tải và hoạt tải thông thường, công trình ngầm còn phải chịu tác động từ áp lực ngang của đất, nước ngầm và áp lực đẩy nổi theo phương đứng của đất [1]. Thực tế cho thấy rằng, nhiều sự cố sạt lở hố đào sâu của các công trình xuất phát từ việc tính toán nội lực, ước lượng chuyển vị của

tường vây hố đào thiếu chính xác, không xét đến đầy đủ các yếu tố của đất nền và biện pháp thi công. Hình 1 minh họa tường vây bê tông cốt thép giữ ổn định bằng văng chống trong thi công đào mở (Bottom Up) và giải pháp tường vây trong thi công đào đất theo phương pháp Top Down [2].



a) Hệ văng chống, thi công Bottom Up



b) Hệ Kingpost, thi công Top Down

Hình 1: Tường vây bê tông cốt thép trong thi công tầng hầm nhà cao tầng

Helmut F. Schweiger (2007) [3]; L. K. Hing (2013) [4] nghiên cứu về kết cấu tường chắn đất và chỉ ra ba phương pháp chính trong việc phân tích chuyển vị ngang của tường vây trong các hố đào sâu: phương pháp giải tích, phương pháp dầm trên nền đàn hồi và phương pháp phần tử hữu hạn. Trong đó, phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH) là phương pháp khá phổ biến hiện nay, tính toán đòi hỏi chặt chẽ về độ chính xác của các thông số đầu vào và cho kết quả tin cậy. Ưu điểm của phương pháp này là ứng xử của đất có thể mô phỏng tương đối chính xác và hợp lý trong quá trình thi công đào đất, phù hợp với thực tế nên được sử dụng rộng rãi [5]. Tuy vậy tính toán theo phương pháp PTHH đòi hỏi kinh nghiệm và sự hiểu biết của người phân tích không những về vấn đề địa kỹ thuật mà còn về phương pháp tính, thông số sử dụng và mô hình sử dụng. Plaxis 3D một chương trình thương mại khá phổ biến trong phân tích các bài toán liên quan đến địa kỹ thuật theo phương pháp phần tử hữu hạn; ở đó tích hợp nhiều loại mô hình toán khác nhau, phù hợp với phạm vi tính toán, độ chính xác yêu cầu cũng như nhiều loại đất nền khác nhau [6]. Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng Plaxis 3D mô phỏng tính toán tường vây cho Viện Hàn Lâm Khoa học xã hội Việt Nam, Đống Đa, Hà Nội bằng việc sử dụng mô hình đất nền Hardening Soil (HS). Kết quả tính toán nội lực và chuyển vị tường vây cho các chiều dày tường khác nhau từ đó phân tích lựa chọn chiều dày tường vây phù hợp nhất; nghiên cứu cũng cho thấy tính toán theo mô hình Hardening Soil (HS) trong Plaxis 3D là phương pháp phù hợp trong thiết kế tường vây theo phương pháp PTHH.

2. PLAXIS 3D VÀ SỬ DỤNG MÔ HÌNH TOÁN TRONG TÍNH TOÁN TƯỜNG VÂY

2.1 Plaxis 3D và các mô hình nền

Sự phát triển của PLAXIS được khởi đầu từ 1987 tại đại học công nghệ Delft - Hà Lan, là một phần mềm chuyên dụng phân tích nền móng, địa kỹ thuật; mô hình phần tử xây dựng theo phương pháp PTHH với việc tích hợp một số các dạng mô hình đất nền từ đơn giản đến phức tạp. Kết quả tính của PLAXIS cho phép xác định trạng thái ứng suất - biến dạng của kết cấu tường chắn, đất nền xung quanh và các quá trình tương tác giữa đất nền, kết cấu công trình ngầm [7, 8].

Mô hình nền đơn giản và thông dụng trong Plaxis: Mô hình đàn hồi tuyến tính, tuân theo định luật Hooke về đàn hồi tuyến tính đẳng hướng; Mô hình Mohr - Coulomb: dựa trên ý tưởng của quy luật cơ bản đàn hồi dẻo với trạng thái ứng suất của một điểm nằm trong mặt ngưỡng là đàn hồi thuần túy, thường dùng để tính toán gần đúng ứng xử ở các giai đoạn đầu của nền đất [9]. Ngoài ra còn một số mô hình nền dựa trên lý thuyết đàn hồi dẻo để mô phỏng ứng xử của nền như mô hình Hardening Soil: sử dụng mô đun biến dạng thứ cấp E₅₀ để mô phỏng các ứng xử của cát, sỏi và sét quá cố kết; mô hình Soft Soil: dùng mô hình đất Cam-clay để mô phỏng ứng xử của đất yếu như sét cố kết bình thường và than bùn và mô hình Soft Soil Creep là mô hình đất yếu có kể tới yếu tố nhớt, dùng mô phỏng ứng xử của đất yếu theo thời gian [10].

Mô hình Hardening - Soil là mô hình đường đàn dẻo loại Hyperbolic. Đây là mô hình đất tiên tiến sử dụng lý thuyết dẻo thay vì lý thuyết đàn hồi, có xét đến đặc tính chảy của đất và biến phá hoại. Mô hình có thể mô phỏng cả sự tăng bền do ứng suất tiếp và ứng suất pháp. Khi chịu tác dụng của ứng suất lệch sơ cấp, đất sẽ giảm độ cứng đồng thời phát triển biến dạng dẻo. Quan hệ giữa biến dạng dọc trục và ứng suất lệch có thể được mô tả bằng một đường Hyperbol. Các thông số của mô hình gồm: E^{ref}₅₀: module cắt tuyến (secant stiffness) xác định từ thí nghiệm nén 3 trục với áp lực

buồng P^{ref} ở cấp tải bằng 50% cường độ phá hoại; E^{ref}_{oed}: module tiếp tuyến (tangent stiffness) xác định từ thí nghiệm nén 1 trục không nở hông (Oedometer) tại mức áp lực bằng P^{ref}; E^{ref}_{ur}: module ở đường dỡ tải - gia tải lại (unloading - reloading); m: hệ số mũ chỉ sự phụ thuộc của module biến dạng vào trạng thái ứng suất của phần tử đất; P^{ref}: áp lực buồng (σ₃) khi thí nghiệm nén 3 trục, Plaxis lấy mặc định bằng 100kPa; K_o^{NC} tỉ lệ ứng suất; ν_{ur}: hệ số poisson, Plaxis lấy mặc định bằng 0.2 [11, 12]. Trong nghiên cứu này, thông số độ cứng E^{ref}₅₀ được lấy theo công thức E^{ref}₅₀ = 1000N đối với đất rời (N: số búa SPT), E^{ref}₅₀ = 500S_u đối với đất dính (S_u: sức kháng cắt không thoát nước) trong mô hình Hardening Soil (HS).

2.2 Sử dụng các mô hình toán trong Plaxis 3D

Võ Phan và Ngô Đức Trung [13] đã phân tích ảnh hưởng của các mô hình nền đến kết quả phân tích chuyển vị ngang của tường vây công trình Trạm bơm lưu vực Nhiều Lọc Thị Nghè, TP.HCM. Phân tích được thực hiện với sự hỗ trợ của phần mềm Plaxis 2D trên hai mô hình nền là Mohr Coulomb và Hardening Soil. So sánh với kết quả quan trắc, tác giả nhận xét mô hình Mohr Coulomb cho kết quả phân tích chuyển vị ngang của tường lớn hơn so với mô hình Hardening Soil. Việc sử dụng phương pháp PTHH với mô hình Hardening Soil cho kết quả phù hợp với thực tế hơn khi sử dụng mô hình Mohr Coulomb. Ngoài mô hình đất nền sử dụng trong phân tích thì các thông số đầu vào của mô hình cũng ảnh hưởng nhiều đến kết quả tính toán. Một trong các thông số được cho là nhạy nhất trong mô hình Hardening Soil ảnh hưởng đến kết quả phân tích chuyển vị ngang của tường là thông số độ cứng đất nền E^{ref}₅₀, [14].

Nguyễn Bá Kế [15] nghiên cứu phương pháp tính áp lực đất phù hợp cho tường vây hố đào sâu đối với Công trình Vietcombank Tower, Quận 1, TP.HCM gồm 35 tầng nổi và 4 tầng hầm. Tác giả sử dụng 2 mô hình Mohr Coulomb (MC), Hardening Soil (HS) để mô phỏng nền đất với các chỉ tiêu cơ lý chủ yếu của đất (c, γ_{unsat}, γ_{sat}, k_x, k_y) được lấy dựa trên hồ sơ khảo sát địa chất. Kết quả tính toán cho thấy nội lực và chuyển vị tường vây khi tính với cả hai mô hình chênh lệch nhau không đáng kể.

Mô hình Hardening Soil có ưu điểm so với các mô hình khác là độ cứng của đất được mô tả chính xác hơn bằng cách sử dụng ba độ cứng đầu vào khác nhau: độ cứng khi gia tải của thí nghiệm ba trục E₅₀; độ cứng khi dỡ tải của thí nghiệm ba trục E_{ur}; và độ cứng khi gia tải của thí nghiệm nén cố kết E_{oed}. Theo đó, mô hình Hardening Soil có tính tới sự phụ thuộc vào ứng suất của hệ số độ cứng. Trong trường hợp các kết quả khảo sát địa chất hay các thí nghiệm trong phòng không đầy đủ, các thông số độ cứng hay modun biến dạng của đất nền được nhiều tác giả để xuất công thức tính toán thay thế, Chang Yu Ou [16]. Dựa trên các nghiên cứu về độ cứng hay modun biến dạng của đất nền, ta thấy rằng các công thức thực nghiệm sử dụng ước lượng độ cứng đất nền phụ thuộc vào loại đất. Với đất loại sét, độ cứng sẽ suy ra từ giá trị sức kháng cắt không thoát nước S_u; còn với đất loại cát sẽ lấy theo giá trị số búa N_{SPT} của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn. Châu Ngọc Ẩn và Lê Văn Pha [17] đã sử dụng tương quan giữa chỉ số SPT- N với thông số E trong mô hình Mohr Coulomb để phân tích sự làm việc đồng thời giữa đất nền và kết cấu tường vây của công trình và cho kết quả khá phù hợp với số liệu quan trắc được.

Như vậy có thể thấy rằng, các thông số độ cứng ảnh hưởng nhiều nhất đến kết quả phân tích chuyển vị ngang và nội lực của tường vây tầng hầm. Tuy nhiên việc xác định các thông số cho các mô hình nền đúng theo lý thuyết của mô hình là một vấn đề bất khả thi vì trong thực tế các số liệu địa chất cũng như các kết quả thí nghiệm trong phòng và ngoài hiện trường không lúc nào cũng

đầy đủ và chính xác. Vì vậy việc xác định khoảng biến động cho những thông số này ứng với mỗi loại đất hoặc những tương quan giữa chúng với các chỉ tiêu cơ lý khác là một điều cần thiết. Khoảng biến động và các mối tương quan này cần được nghiên cứu thông qua kết hợp so sánh kết quả kết quả tính toán lý thuyết với các số liệu quan trắc thu thập được từ thực tế.

3. THIẾT LẬP BÀI TOÁN TÍNH CHUYỂN VỊ TƯỜNG VÂY

3.1 Giới thiệu về công trình

Công trình công năng nhà ở chung cư được xây dựng tại số 176 Thái Hà, quận Đống Đa, TP Hà Nội có giải pháp kết cấu bê tông cốt thép toàn khối, hệ khung cột kết hợp với lõi cứng chịu lực với quy mô chiều cao công trình gồm 13 tầng nổi, 02 tầng hầm và 1 tầng bán hầm với tổng độ sâu đào trung bình 7.4m, hố đào sâu nhất là -8.4m (vị trí đáy hố pít thang máy) so với mặt đất tự nhiên được sử dụng làm hầm để xe, phòng kỹ thuật. Cao độ sàn tầng bán hầm là -1.1m, cao độ sàn hầm 1 là -3.6m, cao độ sàn hầm 2 là -6.9m (đối với khu vực đáy hố pít thang máy là -8.4m). Công trình sử dụng phương pháp thi công Top down trong suốt quá trình thi công đào đất và thi công tầng hầm, tầng thanh chống chỉ chống đỡ cục bộ tại khu vực hố pít lõi thang máy. Hệ tường chắn sử dụng tường vây Bê tông cốt thép có chiều dày 0.6m, 0.8m và 1.0m sâu 18m vào lớp đất 4. Điều kiện địa chất công trình tính từ mặt đất nền hiện hữu đến độ sâu khảo sát, địa tầng cơ bản gồm 8 lớp, chiều dày lấy trung bình, thể hiện trong Bảng số 1 dưới đây.

Bảng 1. Thông số các lớp đất tại vị trí xây dựng công trình

Lớp	Mô tả	Trạng thái	Độ sâu m	Chiều dày m	N _{SPT}	K
-	Lớp đất đắp: Bê tông, cát, đá	-	1.1	1.1	0	1000
1	Sét béo, xám nâu	chảy	3.0	1.9	0	1500
2	Cát sét, nâu đỏ, chặt vừa	chặt vừa	7.0	4.0	11	3500
3	Cát bụi, màu vàng, chặt vừa	chặt vừa	15.0	8.0	17	3500
4	Cát sét, cát bụi, hồng vàng	chặt vừa	29.0	14.0	18	3500
5	Cát bụi, hồng vàng nâu, chặt vừa	chặt vừa	43.0	14.0	21	3500
6	Cát sét, cát bụi, màu vàng	chặt vừa	46.8	3.8	23	3000
7	Sét béo, sét gầy, nâu-nâu vàng	nửa cứng	55.5	8.7	26	2400
8	Cát sét, cát bụi, xám-xám xanh	chặt	80.0	24.5	38	2400

3.2 Bài toán mô phỏng

Trình tự thi công công trình gồm các giai đoạn sau: Giai đoạn 1: Thi công tường vây bê tông cốt thép, cọc khoan nhồi, dầm tường; Giai đoạn 2: Thi công cột chống Kingpost; Giai đoạn 3: Đào đất đến độ sâu -1.1m; Giai đoạn 4: Thi công sàn bán hầm (-1.1m); Giai đoạn 5: Đào đất đến độ sâu -3.6m; Giai đoạn 6: Thi công sàn hầm 1 (-3.6m); Giai đoạn 7: Đào đất đến sàn hầm 2(-6.9m) độ sâu -6.9m và Đào đất đến độ sâu -8.4m (vị trí hố thang máy); Giai đoạn 8: Thi công hố móng và sàn hầm 2 (-6.9m), Giai đoạn 9: giai đoạn đào đất cục bộ, lắp hệ chống khu vực hố thang máy và thi công đào đất (-8.4m).

Các thông số tường vây được liệt kê trong Bảng 2 và Bảng 3 thể hiện thông số đầu vào mô hình Hardening Soil ở đó các thông số được xác định từ các chỉ tiêu cơ lý các lớp đất từ 1 đến 5 (phần chứa tường vây bê tông cốt thép).

Bảng 2. Thông số tường vây

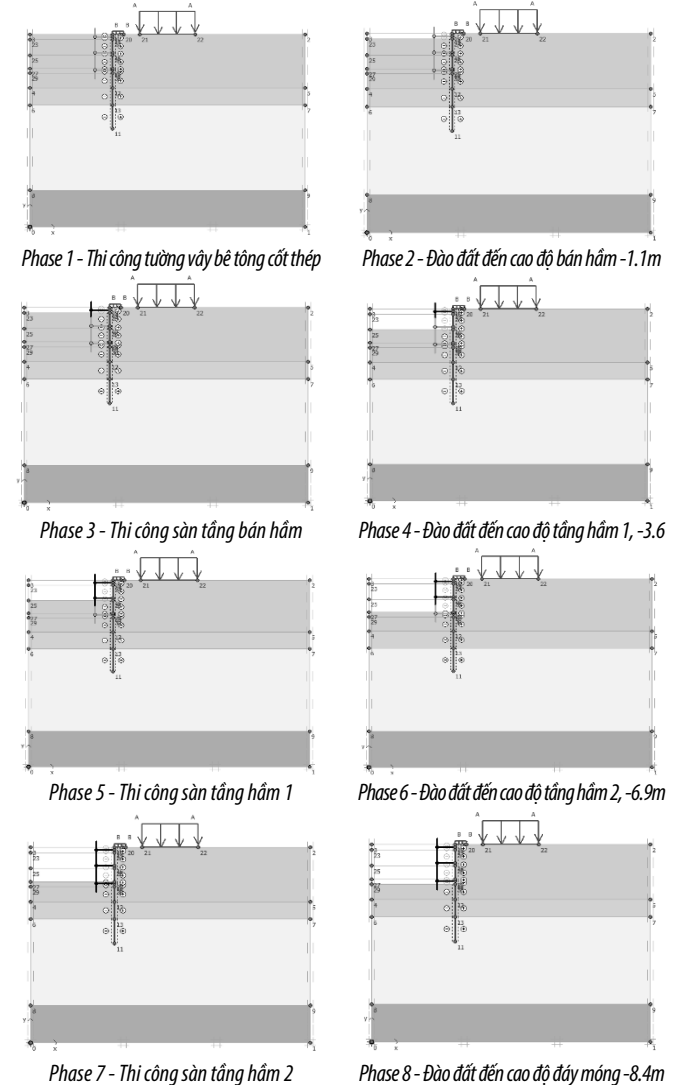
Tên cấu kiện	Đặc trưng vật liệu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Tường vây 600mm	Tính chất vật liệu	Material Type	Elastic	
	Modul đàn hồi	E	3.25x10 ⁷	kN/m ²
	Độ cứng chống nén	EA	1.95x10 ⁷	kN/m
	Độ cứng chống uốn	EI	5.85x10 ⁵	kNm ² /m
	Hệ số Poisson	ν	0.15	

Bảng 3. Thông số đất nền mô hình Hardening Soil (HS)

Mô hình	Lớp đất	Đất đắp	1	2	3	4	5
Mô hình Hardening Soil (HS)	Ứng xử	Drained	Undrained	Drained	Drained	Drained	Drained
	γ _{unsat} (kN/m ³)	22	15.5	20.2	20.9	20.6	20.3
	γ _{sat} (kN/m ³)	22	15.8	20.6	21.3	21	21.1
	k _x , k _y (m/day)	0.5	1.05x10 ⁻⁵	3.45x10 ⁻⁵	1	5.79x10 ⁻⁵	4.94x10 ⁻⁵
	E _{oed} ^{ref} (kPa)	E ₅₀ ^{ref}	E ₅₀ ^{ref}	E ₅₀ ^{ref}	E ₅₀ ^{ref}	E ₅₀ ^{ref}	E ₅₀ ^{ref}
	E ₅₀ ^{ref} (kPa)	1500	a × S _u	1000 × N	1000 × N	1000 × N	1000 × N
	E _{ur} ^{ref} (kPa)	3xE ₅₀ ^{ref}	3xE ₅₀ ^{ref}	3xE ₅₀ ^{ref}	3xE ₅₀ ^{ref}	3xE ₅₀ ^{ref}	3xE ₅₀ ^{ref}
	c' (kPa)	1	1.12	1	1.11	4.0	11.2
	φ' (°)	22	22	30	31	34.9	31.4

3.3. Mô phỏng thi công vây bê tông cốt thép và sàn hầm Top down bằng phần mềm Plaxis

Trình tự 8 bước thi công được mô phỏng trong phần mềm Plaxis được minh họa trong Hình 2 dưới đây.

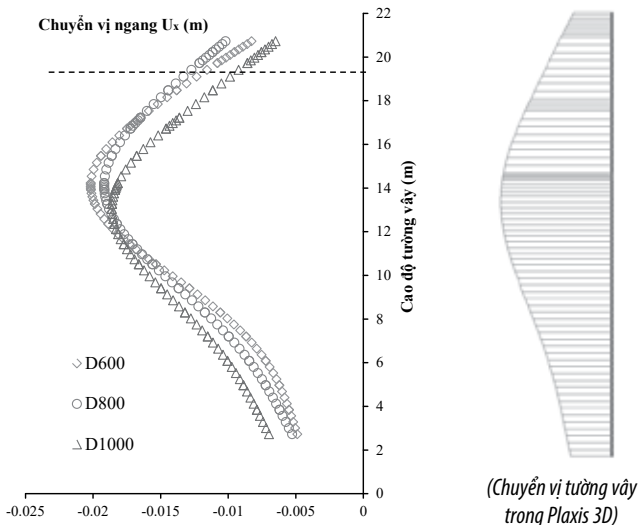


Hình 2: Mô phỏng Plaxis quy trình thi công tường vây và tầng hầm bằng phương pháp Top Down

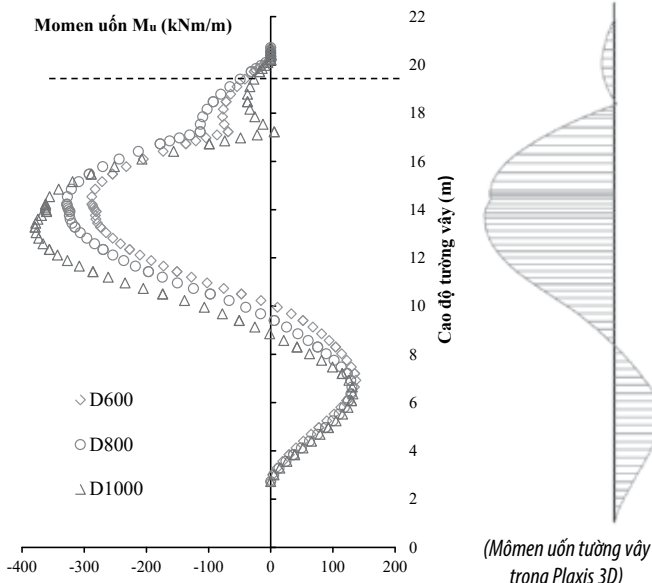
Bảng 4. Chuyển vị ngang cực đại U_{xmax} của tường vây bê tông cốt thép

Chiều dày tường vây (mm)	$EI \times 10^5$ (kNm ² /m)	$EA \times 10^7$ (kN/m)	U_{xmax} (m)	ΔU_{xmax} (%)	ΔU_{xmax} (%)	$M^{(-)}_{umax}$ (kNm)	$M^{(+)}_{umax}$ (kNm)	ΔM_{umax} (%)
D600	5.85	1.95	0.0197	-	4.45	-287.82	137.01	13.91
D650	7.44	2.113	0.0194	1.20		-298.68	135.14	
D700	9.29	2.275	0.0191	1.92		-311.75	134.42	
D750	11.43	2.438	0.0187	1.78		-323.93	133.76	
D800	13.87	2.6	0.0188	0.39	ΔU_{xmax} (%)	-327.87	130.56	ΔU_{xmax} (%)
D850	16.63	2.763	0.0181	3.59	8.71	-346.01	132.56	15.56
D900	19.74	2.925	0.0178	1.48		-356.1	132.01	
D950	23.22	3.088	0.0176	1.40		-365.64	131.5	
D1000	27.08	3.25	0.0172	2.52		-378.9	132.33	

4. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ NHẬN XÉT



Hình 3: Chuyển vị trong thân tường cứ theo mô hình tính

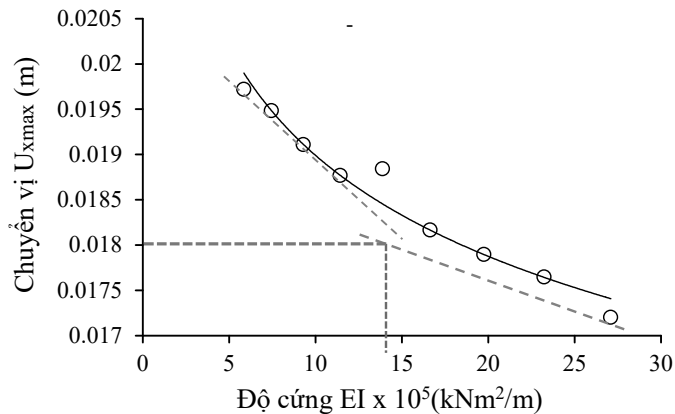


Hình 4: Momen uốn trong thân tường cứ theo mô hình tính

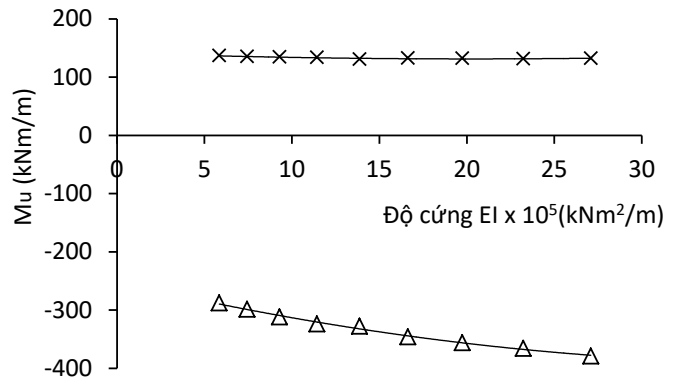
Hình 3 và Hình 4 dưới đây biểu diễn tổng hợp sự phân bố chuyển vị ngang và mômen uốn của tường cứ theo cao độ cho tương ứng các chiều dày khác nhau của tường vây bê tông cốt thép tương ứng 600mm, 800mm và 1000mm. Biểu đồ hình 3 cho thấy sự biến thiên chuyển vị ngang ở thân tường là khá đồng đều khi chiều dày của tường thay đổi, độ cứng tường thay đổi, chuyển vị ở hai đầu tường khá nhỏ và đều cùng đạt giá trị lớn nhất ở độ sâu tương ứng xấp xỉ 14,0m (tương ứng cao độ đáy tầng hầm 2). Tuy nhiên, biến thiên chuyển vị của tường khi độ cứng thay đổi ở các mức khác nhau là thay đổi khác nhau và sự thay đổi khá nhỏ, tương ứng giảm 4.45% khi chiều dày thay đổi từ D600 đến D800 và giảm 8.71% khi tường tăng chiều dày từ D800 đến D1000 đều dưới 10%. Biểu đồ hình 4 cho thấy momen uốn tăng lên khi chiều dày của tường tăng lên, mức độ tăng tương ứng là 13.9% và 15.6% khi tường thay đổi chiều dày từ 600 đến 800mm và từ 800 đến 1000mm. Như vậy có thể thấy rằng khi chiều dày tăng độ cứng chống uốn và độ cứng nén của tường tăng lên tuy giảm được chuyển vị ngang của tường nhưng mức độ giảm khá nhỏ (dưới 9%) trong khi làm tăng mômen uốn trong tường, mức độ tăng trên 15.6%, do đó trong tính toán lựa chọn chiều dày tường vây cần cân nhắc lựa chọn kết hợp cả điều kiện chuyển vị ngang và điều kiện mômen uốn trong thân tường.

Để khảo sát ảnh hưởng chiều dày của tường vây tới chuyển vị ngang và phân bố nội lực của nó tiến hành khảo sát bài toán với các chiều dày khác nhau trong khoảng từ 600 đến 1000mm, độ cứng tương ứng của tường khác nhau với cùng thông số địa chất và điều kiện tải trọng, trình tự thi công tương tự nhau. Kết quả số liệu chuyển vị và phân bố mô men trong thân tường được tổng hợp thể hiện trong bảng 4.

Trong bảng 4 cho thấy chuyển vị ngang của tường biến thiên tỷ lệ nghịch với độ cứng của tường trong khi mômen uốn biến thiên tăng cùng với sự gia tăng độ cứng của tường nhưng tốc độ biến thiên thay đổi không giống nhau ở các giai đoạn biến thiên khác nhau của chiều dày tường. Với biến dạng ngang U_{xmax} giảm nhanh ở đoạn đầu khi tường tăng chiều dày từ 600 đến 800mm, nhưng tốc độ biến thiên chậm lại khi tường tăng chiều dày từ 800 lên 1000mm. Với điều kiện bài toán mô phỏng áp dụng cho công trình thực tế với số liệu địa chất hiện trạng đo được, chiều dày tường 800mm tính toán ở trên được xem là phù hợp cho bài toán chuyển vị tường vây với giải pháp thi công 02 tầng hầm bằng phương pháp Top Down.



Hình 5: Đường cong biến thiên chuyển vị ngang U_x với độ cứng tường vây



Hình 6: Đường cong biến thiên mômen uốn M_u với độ cứng tường vây

Hình 5 biểu diễn đường cong biến thiên sự thay đổi chuyển vị ngang theo độ cứng chống uốn của tường vây và Hình 6 biểu diễn đường cong biến thiên mômen uốn dương và mômen uốn âm theo độ cứng chống uốn của tường.

Hình 5 cho thấy có thể lựa chọn chiều dày của tường cho bài toán xét đến chuyển vị tối ưu nhất bằng cách vẽ tiếp tuyến của đường cong và giao điểm là tương ứng độ cứng tối ưu, từ đó tìm ra được chiều dày của tường. Với bài toán này chiều dày tường phù hợp 700mm. Trên hình 6 biểu diễn biến thiên mô men uốn M_u theo độ cứng của tường vây, cho cả 2 trường hợp M_{u+} và M_{u-} . Nhìn biểu đồ có thể nhận thấy biến thiên mômen dương thay đổi không đáng kể nhiều khi độ cứng tường tăng lên trong khi biến thiên mômen âm tăng nhanh khi độ cứng tăng lên. Như vậy biến thiên mômen uốn ở 2 mặt tường vây cũng không đồng nhất khi tăng chiều tăng chiều dày tường vây lên, phù hợp với chiều biến thiên mô men uốn mặt ngoài của tường vây.

5. KẾT LUẬN

Kết quả tính toán chuyển vị tường vây bằng Plaxis 3D mô phỏng qua mô hình nền thông dụng Hardening Soil (HS) cho kết quả khả phù hợp đánh giá ảnh hưởng của chiều dày tường vây tới chuyển vị và phân bố nội lực trong tường. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra ảnh hưởng của chiều dày tường vây tới biến thiên chuyển vị ngang là khá nhỏ nhưng khi tăng chiều dày tường vây làm thay đổi đáng kể sự gia tăng mômen uốn trong thân tường, do vậy khi chọn chiều dày tường nên căn cứ theo yêu cầu về độ cứng chịu uốn và chịu mômen cho phù hợp. Bên cạnh đó, mômen uốn mặt trong (mômen dương) biến thiên nhỏ hơn so với mặt ngoài (mômen âm) có khoảng biến thiên nhanh hơn, đạt xấp xỉ 15.5% khi tăng chiều dày tường tăng thêm 20%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Bá Kế (2013), Thiết kế và thi công hố móng sâu, Nhà xuất bản Xây dựng.
- [2] Nguyễn Bá Kế, 2012, Xây dựng công trình ngầm đô thị theo phương pháp đào mở. Nhà xuất bản Xây dựng.
- [3] Helmut F. Schweiger (2007), "Modelling issues for numerical analysis of deep excavations". Institute for Soil Mechanics und Foundation Engineering Graz University of Technology, Austria.
- [4] L. K. Hing., et al. (2013), "Determination of soil stiffness parameters at a deep excavation construction site in Kenny Hill Formation", Geotechnical Services, Kuala Lumpur, Malaysia.

[5] Chu Quốc Thắng, 2007, Phương pháp phần tử hữu hạn. Nhà xuất bản Khoa học - Kỹ thuật.

[6] Nguyễn Việt Trung, Nguyễn Thị Bạch Dương, 2010, Phân tích kết cấu hầm và tường cử bằng phần mềm PLAXIS, Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà Nội.

[7] Nguyễn Việt Trung, 2009, Phân tích kết cấu hầm và tường cử bằng phần mềm Plaxis. Nhà xuất bản Giao thông vận tải.

[8] Nguyễn Thế Phùng, 2018, Công nghệ thi công công trình ngầm bằng phương pháp tường trong đất, Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà Nội.

[9] Plaxis Version 8 Manual.

[10] Nguyễn Ngọc Thắng, 2021, Tính toán chống đỡ hố đào sâu trong thi công móng nhà nhiều tầng bằng tường cử larsen hai lớp, Hội khoa học thường niên Đại học Thủy lợi.

[11] Phan Trường Thiệt, Lê Đức Thắng, 2007, Nền và móng, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.

[12] Nguyễn Văn Quảng, 2010, Nền móng và tầng hầm nhà cao tầng, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

[13] Võ Phan và Ngô Đức Trung. (2015), "Phân tích chuyển vị tường chắn ổn định hố đào sâu", Tạp chí Xây dựng, Hà Nội.

[14] H. G. Kempfert, B. Gebreselassie (2006), "Excavations and Foundations in Soft Soils", The Journal of Springer.

[15] Nguyễn Bá Kế. (2002), "Thiết kế và thi công hố móng sâu", Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

[16] C.Y. Ou. (2006), "Deep Excavation _ Theory and Practice", Taylor & Francis Group, London, UK.

[17] Châu Ngọc Ẩn, Lê Văn Pha. (2007) "Tính toán hệ kết cấu bảo vệ hố móng sâu bằng phương pháp xét sự làm việc đồng thời giữa nền đất và kết cấu", Tạp chí Phát triển KH&CN, Tập 10.

Nghiên cứu chế tạo chất kết dính thạch cao hỗn hợp bền nước từ phế thải thạch cao FGD của nhà máy nhiệt điện

Production of water resistant plaster from FGD gypsum waste of thermal power factory

> TS TỐNG TÔN KIÊN^{1*}, TS TRẦN ĐỨC TRUNG¹, KS NGUYỄN VĂN PHONG²

¹GV Khoa Vật liệu Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội.

*Email: kientt@huce.edu.vn

²HVCH Trường Đại học Xây dựng Hà Nội; Cục GĐNN về CLCTXD - Bộ Xây dựng.

TÓM TẮT

Phế thải thạch cao của hệ thống FGD (Flue-Gas Desulfurization) là phế thải công nghiệp (PTCN) của quá trình khử khí SO₂ từ hệ thống xử lý khí thải của nhà máy nhiệt điện đốt than có hàm lượng lưu huỳnh lớn bằng hỗn hợp hồ vôi hoặc bột đá vôi. Phế thải FGD có hàm lượng CaSO₄.2H₂O cao nên có thể được tận dụng làm phụ gia điều chỉnh thời gian đông kết cho xi măng, làm nguyên liệu sản xuất tấm thạch cao, các loại bột bả tường... Tuy nhiên, tại Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu xử lý phế thải FGD để sản xuất vật liệu xây dựng đồng thời giải quyết các vấn đề cấp bách hiện nay về ô nhiễm môi trường và thiếu diện tích bãi tồn chứa. Bài báo này trình bày về nghiên cứu chế độ xử lý nhiệt cho phế thải FGD để chế tạo chất kết dính thạch cao hỗn hợp. Kết quả cho thấy phế thải FGD sau khi được nung ở 160°C trong 2 giờ hoàn toàn có thể sử dụng làm chất kết dính thạch cao. Khi sử dụng 50-60% chất kết dính thạch cao FGD kết hợp với xi măng và phụ gia khoáng Meta cao lanh có thể chế tạo được chất kết dính thạch cao hỗn hợp có cường độ đạt 5,0-18,1 MPa và bền nước.

Từ khóa: Phế thải công nghiệp (PTCN); khử khí thải lưu huỳnh (FGD); chất kết dính hỗn hợp (CKD); meta cao lanh (MK); chất kết dính thạch cao bền nước.

ABSTRACT

FGD (Flue-Gas Desulfurization) gypsum waste is a industrial waste of the process of reducing SO_x discharged in the combustion chamber of a coal-fired power plant by a lime mixture or limestone powder. FGD waste has a high CaSO₄.2H₂O content, so it can be utilized as a setting regulator for cement, as a raw material for manufacturing of gypsum board or wall mastic, etc. However, in Vietnam there are not many studies on the treatment of FGD waste to produce building materials as well as to solve the current urgent problems of environmental pollution and lack of storage yards. This paper presents research on thermal treatment procedure for FGD waste to make blended gypsum binder. The results show that FGD waste after being calcined at 160°C in 2 hours can be used as a gypsum plaster. When using 50-60% FGD gypsum adhesive in combination with portland cement and Meta kaolin mineral additives, it is possible to make a blended gypsum binder with strength range 5.0-18.1 MPa, fast setting and water-resistant.

Keywords: Industrial waste; flue-Gas Desulfurization-FGD; gypsum blended cement; Meta kaolin (MK); water resistant plaster.

1. GIỚI THIỆU

Sự phát triển nhanh của ngành sản xuất công nghiệp hiện nay đã và đang làm phát sinh một lượng lớn các loại phế thải công nghiệp (PTCN) và gây tác động lớn đến môi trường. Cụ thể, để đáp ứng nhu cầu năng lượng điện phục vụ phát triển kinh tế, lượng nhiên liệu than tiêu thụ trong quá trình đốt tại các nhà máy nhiệt điện ngày càng tăng. Quá trình đốt than tạo ra nhiều loại chất thải khác nhau như tro bay, tro đáy, xỉ nổi hơi, tro đốt của các lò đốt và thạch cao khử lưu huỳnh trong khí thải (phế thải thạch cao FGD). Phế thải thạch cao FGD chủ yếu phát sinh từ các nhà máy nhiệt điện, lò luyện kim và nổi hơi trong

các nhà máy lớn. Đây là loại sản phẩm phụ công nghiệp được tạo ra trong quá trình đốt cháy và khử lưu huỳnh bằng phương pháp ướt. Trong đó khí SO₂ và bùn vôi phản ứng ở điều kiện oxy hóa mạnh. Thành phần chính của loại phế thải này là thạch cao canxi sulfat dihydrat (CaSO₄.2H₂O), ngoài ra trong thành phần cũng chứa canxi cacbonat, canxi sulfit và các tạp chất khác [1]. Ở Mỹ, lượng phế thải thạch cao FGD đã tăng từ khoảng 11 triệu tấn năm 2006 lên khoảng 29 triệu tấn năm 2016 [1]. Tuy nhiên, sự gia tăng khối lượng phế thải thạch cao FGD không đi kèm với sự gia tăng tỷ lệ sử dụng nó, tỷ lệ sử dụng đã giảm từ 79% năm 2006 xuống 57% vào năm 2016.

Điều này đã dẫn đến sự tồn chứa lượng lớn phế thải thạch cao FGD tại các bãi chứa và làm quá tải, thiếu diện tích trầm trọng các bãi chôn lấp. Ở Trung Quốc, ước tính lượng phế thải thạch cao FGD đã lên tới hơn 100 triệu tấn mỗi năm [2]. Điều này không chỉ gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng mà còn lãng phí nguồn canxi và lưu huỳnh nếu không được tận dụng. Vì vậy việc nghiên cứu xử lý phế thải thạch cao FGD không những góp phần giảm thiểu lượng PTCN tồn chứa gây ô nhiễm môi trường mà còn có thể tận dụng làm nguồn tài nguyên trong sản xuất các loại vật liệu xây dựng (VLXD), thúc đẩy phát triển kinh tế tuần hoàn và sản xuất xanh trong các ngành công nghiệp.

Hiện nay có nhiều hướng nghiên cứu ứng dụng phế thải thạch cao FGD trong xây dựng. Nó có thể sử dụng trong lớp móng đường và làm vật liệu san lấp (dưới dạng hỗn hợp của thạch cao FGD, thủy tinh lỏng và vôi tôi) trong xây dựng đường giao thông [3], làm VLXD cường độ cao từ thạch cao FGD chưa qua xử lý [4]. Phế thải thạch cao FGD có thể được tái chế làm nguyên liệu sản xuất các sản phẩm tấm thạch cao cốt sợi, các block thạch cao [5], chất kết dính (CKD) thạch cao hỗn hợp [6] và CKD xi măng hỗn hợp chịu nước cho các ứng dụng trong kết cấu công trình xây dựng [7]. Ngoài ra phế thải thạch cao FGD còn được sử dụng làm chất cải tạo cho các loại đất thiếu canxi và lưu huỳnh vì nó có thể cung cấp dưỡng chất cho đất, cải thiện độ mặn của đất [8]. Trong khi đó, ở Việt Nam không có các mỏ thạch cao tự nhiên, nhưng lại có một lượng lớn phế thải thạch cao chứa hàm lượng $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lớn từ các nhà máy công nghiệp (nhà máy sản xuất phân lân và hóa chất, nhà máy nhiệt điện đốt than). Hiện nay một số nhà máy nhiệt điện (NMNĐ) đốt than đang vận hành trong hệ thống điện Việt Nam có trang bị hệ thống khử lưu huỳnh theo công nghệ FGD đá vôi kiểu ướt bao gồm Phả Lại 2, Hải Phòng 1, 2, Uông Bí, Nghi Sơn 1, Quảng Ninh [9]. Theo Quy hoạch nhiệt điện VII đã được phê duyệt, tổng công suất các NMNĐ đốt than sẽ tăng lên đáng kể (tới 36.360 MW), chiếm tỷ trọng lớn nhất (48%) trong tổng công suất các nguồn phát của hệ thống điện Việt Nam vào năm 2030. Tương ứng lượng chất thải thạch cao của các NMNĐ đốt

than có thể lên tới 8.600.000 tấn/năm [10]. Tuy nhiên, hiện nay mới chỉ có rất ít nghiên cứu và hướng sử dụng phế thải thạch cao [11]–[14]. Năm 2019, tác giả Nguyễn Thế Hàn đã nghiên cứu chế tạo chất kết dính thạch cao hỗn hợp cường độ cao và chịu nước trên cơ sở phế thải photphogypsum của các nhà máy hóa chất [11]. Trịnh Thị Trâm và các cộng sự đã nghiên cứu sử dụng phế thải thạch cao FGD làm nguyên liệu sản xuất tấm thạch cao thông thường [12], xi măng siêu Sulfate [13], và thạch cao phospho làm lớp móng đường giao thông [14]. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chưa nghiên cứu tối ưu công nghệ xử lý nhiệt cho phế thải thạch cao FGD và chưa đánh giá khả năng chế tạo CKD thạch cao hỗn hợp chịu nước.

Vì vậy để giảm thiểu lượng phế thải thạch cao FGD tồn đọng trong các bãi chứa cũng như tận dụng tối đa nguồn phế thải này làm vật liệu xây dựng, nghiên cứu này tập trung khảo sát ảnh hưởng của các thông số quá trình xử lý nhiệt (nhiệt độ nung, thời gian nung và tốc độ nung) nhằm xử lý phế thải thạch cao FGD thành CKD thạch cao. Nghiên cứu này cũng đánh giá khả năng chế tạo CKD thạch cao hỗn hợp bền nước góp phần thúc đẩy phát triển VLXD thân thiện môi trường trên cơ sở tận dụng phế thải thạch cao.

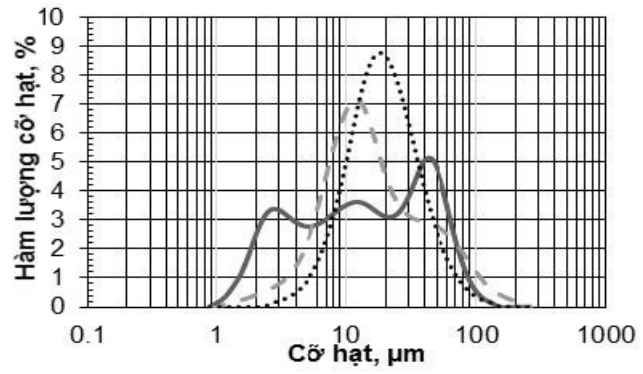
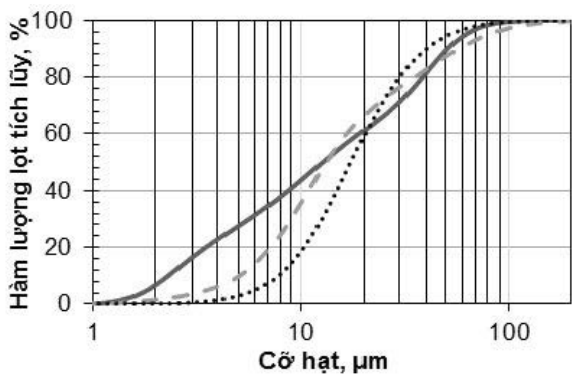
2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu sử dụng

Các vật liệu chính sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: Phế thải thạch cao FGD (phế thải FGD), xi măng (XM) và Meta cao lanh (MK). Phế thải FGD được lấy từ nhà máy nhiệt điện Nghi Sơn tại thị xã Nghi Sơn, tỉnh Thanh Hóa. Xi măng sử dụng là PC40 Bút Sơn. Kết quả phân tích thành phần hóa của FGD, XM và MK được nêu ở Bảng 1. Thành phần hạt được phân tích bằng phương pháp tán xạ laser được thể hiện trên Hình 1. Một số tính chất khác của XM và MK thể hiện trong Bảng 2. Từ Bảng 1 cho thấy lượng $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ trong thạch cao FGD có thể đạt 93,96%. Do đó hoàn toàn có thể sử dụng phế thải FGD Nghi Sơn để chế tạo CKD thạch cao phế thải [15].

Bảng 1. Thành phần hóa (%) của FGD, XM và MK

Oxit	CaO	SO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MKN
FGD	32,19	43,70	2,11	0,16	0,14	0,02	0,04	0,01	21,63
XM	64,67	1,16	22,60	5,33	3,31	1,50	0,88	0,08	0,47
MK	0,23	0,28	54,92	40,88	1,74	0,47	0,41	0,05	0,87



Hình 1. Biểu đồ thành phần hạt của FGD, XM và MK

Bảng 2. Một số tính chất của XM và MK

STT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Đơn vị	Xi măng	Meta cao lanh	Phương pháp TN
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	3,07	2,48	TCVN 4030:2003
2	Độ mịn theo Blaine	cm ² /g	3450	3820	TCVN 4030:2003
3	Kích thước hạt trung bình	µm	17,52	13,34	Phương pháp lazer
4	Hàm lượng hạt nhỏ hơn 45 µm	%	7,43	14,84	Phương pháp lazer
5	Lượng nước tiêu chuẩn	%	29,0	-	TCVN 6017:2015
6	Thời gian đông kết	min	130	-	TCVN 6017:2015
	- Bắt đầu				
	- Kết thúc	215			
7	Cường độ nén: 3 ngày 28 ngày	MPa	26,7 47,5	-	TCVN 6016:2011
8	Lượng nước yêu cầu so với mẫu đối chứng	%	-	103	TCVN 8827: 2011
9	Chỉ số hoạt tính cường độ với mẫu đối chứng ở tuổi 7 ngày	%	-	105	TCVN 6882: 2016

Từ Hình 1 cho thấy phế thải FGD có các cấp hạt phân bố khá rộng, nhưng cỡ hạt trung bình nhỏ hơn so với kích thước hạt trung bình của XM và MK. Phế thải FGD có dải phân bố cỡ hạt từ 1÷140 µm, trong đó cỡ hạt trung bình là 12,72 µm. XM có kích thước chủ yếu được phân bố trong khoảng từ 10÷50 µm, cỡ hạt trung bình là 17,52 µm. MK có dải phân bố cỡ hạt từ 1÷230 µm, trong đó hàm lượng cỡ hạt trung bình là 13,34 µm. Qua kết quả kiểm tra tính chất cơ lý của XM (Bảng 2) thấy rằng các tính chất cơ lý đều thỏa mãn yêu cầu của TCVN 2682:2020 - Xi măng poóc lăng. Hoạt tính cường độ của MK đạt 105% nên phù hợp để sử dụng làm phụ gia khoáng hoạt tính trong chế tạo chất kết dính theo TCVN 6882:2016.

2.2. Kế hoạch nghiên cứu và cấp phối thử nghiệm

Để nghiên cứu xây dựng quy trình xử lý nhiệt phế thải FGD thành CKD thạch cao, nghiên cứu đã khảo sát ảnh hưởng của các nhiệt độ nung 150 °C, 160 °C, 170°C và 215°C với thời gian nung 2 giờ, 3 giờ và đến khối lượng không đổi. Nhiệt độ nung là 215°C và nung đến khối lượng không đổi là theo khuyến cáo của TCVN 8654:2011 [16]. Ảnh hưởng của tốc độ gia nhiệt đến chất lượng quá trình nung phế thải FGD cũng được nghiên cứu ở 10, 20, 30 và 50°C/phút. Từ các kết quả thu được sẽ lựa chọn chế độ xử lý nhiệt hợp lý. Hàm lượng thạch cao (CaSO₄.2H₂O) và CaSO₄.0,5H₂O được xác định theo hàm lượng nước liên kết (lượng mất khối lượng trong khoảng nhiệt độ chuyển hóa) theo TCVN 8654:2011 [16] như sau:

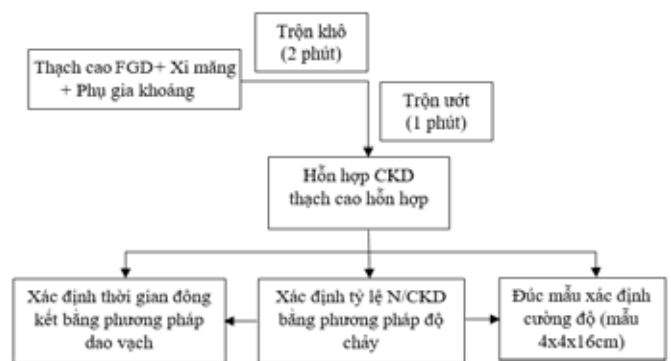
$$\%CaSO_4.2H_2O = 4,7778 \times N_{LK} \quad (1)$$

$$\%CaSO_4.0,5H_2O = 0,8430 \times \%CaSO_4.2H_2O \quad (2)$$

Theo tiêu chuẩn BS EN 13279-1:2008 [17], CKD thạch cao hỗn hợp là loại CKD có chứa hàm lượng thạch cao không nhỏ hơn 50%. Vì vậy nghiên cứu này sử dụng hàm lượng CKD thạch cao từ phế thải FGD sau khi xử lý nhiệt lần lượt ở các tỷ lệ 50%-100%. Để nâng cao khả năng bền nước và cường độ của CKD thạch cao hỗn hợp, hai vật liệu thành phần được nghiên cứu sử dụng kết hợp là XM=20-50%, MK hoặc hỗn hợp mê ta cao lanh và xi măng. Theo kết quả nghiên cứu [18], [19], hàm lượng MK có thể thay thế XM trong vữa và bê tông không vượt quá 20% sẽ có khả năng nâng cao chất lượng sản phẩm vữa và bê tông. Vì thế để đánh giá sự ảnh hưởng của MK đến các tính chất trong hệ CKD thạch cao hỗn hợp, nghiên cứu này tiến hành khảo sát mức độ sử dụng phụ gia khoáng MK trong thành phần CKD thạch cao hỗn hợp với các tỷ lệ (theo khối lượng) là 0%, 5%, 10% và 15% so với hỗn hợp XM+MK (tỉ lệ MK/(XM+MK)=5, 10 và 15%).

2.3. Phương pháp nghiên cứu và quy trình chế tạo, thử nghiệm mẫu

Tính chất kỹ thuật của các vật liệu sử dụng trong nghiên cứu CKD thạch cao hỗn hợp được xác định theo các TCVN hiện hành hoặc tiêu chuẩn của Anh – Châu Âu (BS EN). Vì Việt Nam chưa có tiêu chuẩn yêu cầu kỹ thuật cũng như phương pháp thử đối với CKD thạch cao, nên nghiên cứu này đã sử dụng tiêu chuẩn BS EN 13279-2:2014 [20] để xác định lượng nước yêu cầu, thời gian đông kết, cường độ nén và cường độ uốn. Hệ số hóa mềm được xác định bằng tỷ số giữa cường độ nén ở trạng thái bão hòa nước so với cường độ nén ở trạng thái khô. Ngoài ra nghiên cứu còn sử dụng các phương pháp thí nghiệm phi tiêu chuẩn bao gồm: Phương pháp phân tích lazer để phân tích thành phần hạt, phương pháp XRF để xác định thành phần hóa của các nguyên liệu XM, MK, phế thải FGD. Phương pháp phân tích nhiệt vi sai trọng lượng (TG-DTA) để xác định hàm lượng mất khối lượng, khoảng nhiệt độ chuyển hóa và lượng nước liên kết trong mẫu phế thải thạch cao FGD. Quy trình chế tạo mẫu và thử nghiệm các tính chất của CKD thạch cao hỗn hợp được thể hiện như Hình 2.



Hình 2. Quy trình chế tạo mẫu và thử nghiệm các tính chất của chất kết dính thạch cao hỗn hợp thạch cao FGD

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng chế độ gia công nhiệt đến tính chất của CKD thạch cao từ phế thải FGD

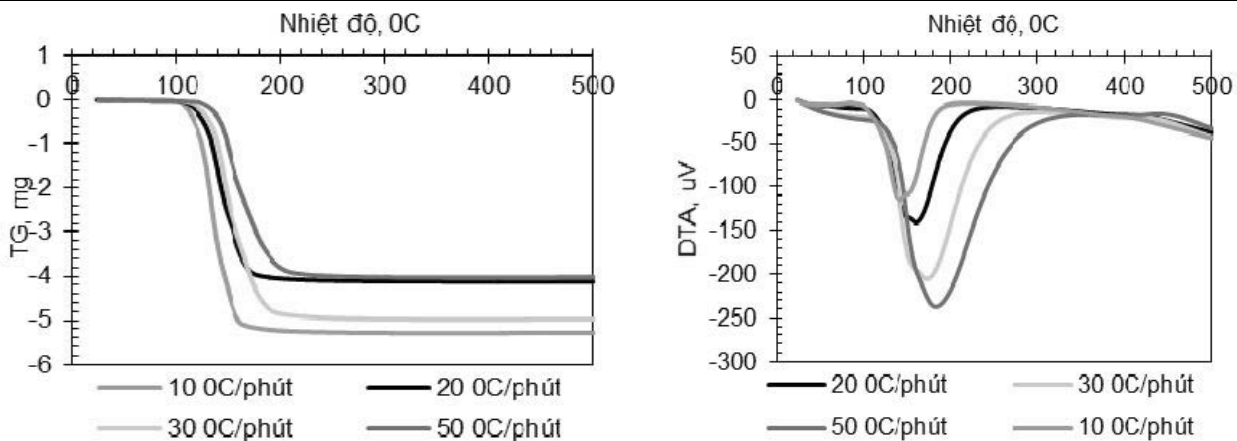
Kết quả phân tích nhiệt vi sai trọng lượng (DTA/TG) ở các tốc độ gia nhiệt, nhiệt độ nung và thời gian nung khác nhau được thể hiện ở Hình 3. Từ đó xác định được khoảng nhiệt độ chuyển pha, điểm nhiệt chuyển hóa và hàm lượng thạch cao được thể hiện ở Bảng 3 và Hình 4.

Qua kết quả phân tích biểu đồ **Hình 3** và kết quả ở **Bảng 3** thấy rằng tốc độ gia nhiệt ít ảnh hưởng đến quá trình mất nước của phế thải FGD. Khi tăng tốc độ gia công nhiệt thì khoảng chuyển pha, điểm nhiệt chuyển hóa tăng nhẹ. Còn hàm lượng thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ và $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) trong phế thải FGD tăng nhẹ do quá trình mất nước nhanh và triệt để hơn. Với tốc độ gia nhiệt $10^\circ\text{C}/\text{phút}$ khoảng nhiệt độ chuyển hóa và tỷ lệ mất khối lượng đạt $96,6-186,5^\circ\text{C}$ và $18,28\%$. Khi tốc độ gia nhiệt tăng lên $20^\circ\text{C}/\text{phút}$ và

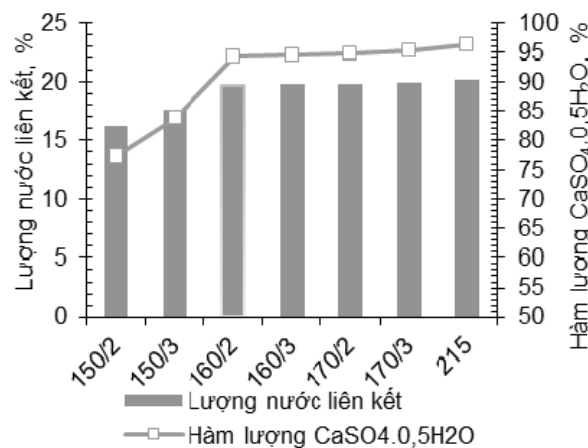
$50^\circ\text{C}/\text{phút}$ thì các giá trị này tương ứng đạt $101,3-211,6^\circ\text{C}$; $19,58\%$ và $108,7-274,1^\circ\text{C}$; $19,73\%$. Mẫu phế thải thạch cao FGD bị mất nước liên kết hóa học chủ yếu trong khoảng nhiệt độ $100-200^\circ\text{C}$, chỉ có một lượng nhỏ khối lượng của mẫu phế thải FGD bị mất trong khoảng nhiệt độ $200-300^\circ\text{C}$. Vì vậy tốc độ gia nhiệt hợp lý là $20^\circ\text{C}/\text{phút}$ sẽ đảm bảo quá trình để hydrat hóa và khả năng gia nhiệt của các thiết bị sấy thông thường.

Bảng 3. Kết quả phân tích TG-DTA ở tốc độ gia nhiệt khác nhau

Tốc độ gia nhiệt ($^\circ\text{C}/\text{phút}$)	Tỷ lệ mất khối lượng (%)	Khoảng nhiệt độ chuyển pha ($^\circ\text{C}$)	Điểm nhiệt chuyển hóa ($^\circ\text{C}$)	Hàm lượng $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (%)	Hàm lượng $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (%)
10	18,25	96,6-186,5	141,1	87,2	73,5
20	19,58	101,3-211,6	161,1	93,5	78,9
30	19,80	101,0-250,0	173,5	94,6	79,7
50	19,73	108,7-274,1	183,8	94,3	79,5



Hình 3. Kết quả phân tích TG-DTA mẫu phế thải FGD ở các tốc độ gia nhiệt khác nhau



Hình 4: Sự ảnh hưởng của nhiệt độ nung và thời gian nung đến sự mất nước liên kết hóa học và hàm lượng $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ quy đổi

Từ **Hình 4** cho thấy khi thời gian nung và nhiệt độ nung tăng thì hàm lượng $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ trong CKD thạch cao FGD tăng lên. Khi nung ở nhiệt độ $t^\circ=150^\circ\text{C}$, hàm lượng thạch cao đạt từ $77,3\%$ sau 2 giờ nung và $83,8\%$ sau 3 giờ nung. Khiệt độ $t^\circ=160^\circ\text{C}$ giá trị này là $94,2$ sau 2 giờ nung và $94,4\%$ sau 3 giờ nung. Tuy nhiên khi ở nhiệt độ nung 170°C đến 215°C hàm lượng $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ tăng lên không đáng kể khi tăng thời gian nung ($94,8-96,2\%$). Như vậy ở mỗi nhiệt độ nung cố định thì thời gian nung ít ảnh hưởng đến hàm lượng thạch cao trong mẫu, đặc biệt khi nung ở nhiệt độ nung từ 160°C trở lên. Ở nhiệt độ nung 170°C

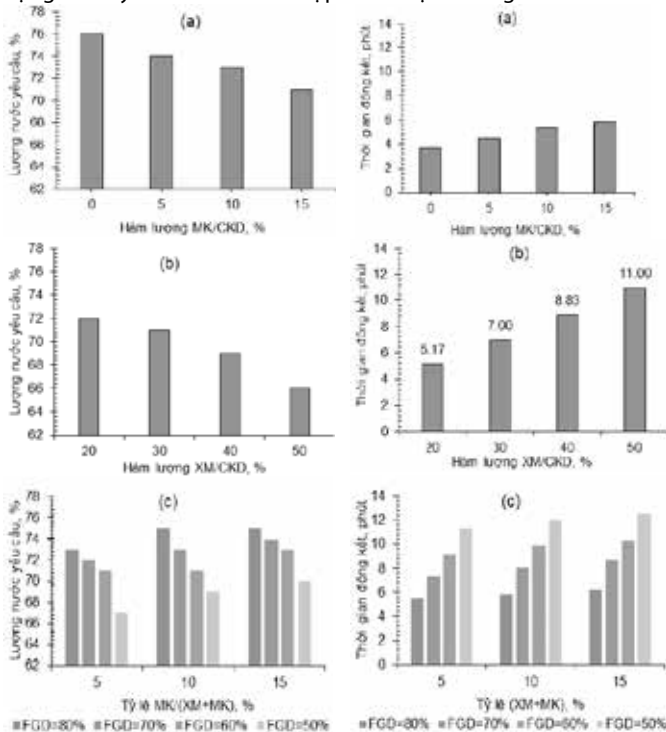
với thời gian hằng nhiệt 2 giờ, 3 giờ hoặc nhiệt độ nung 215°C đến khối lượng không đổi thì sự mất nước liên kết trong thạch cao FGD là không đáng kể ($<1\%$) so với chế độ nung ở 160°C với thời hằng nhiệt là 2 giờ. Vì vậy để tiết kiệm chi phí năng lượng xử lý nhiệt phế thải FGD, nghiên cứu lựa chọn chế độ nung phù hợp để thu được CKD thạch cao có hàm lượng $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ cao nhất là nhiệt độ nung 160°C và thời gian hằng nhiệt là 2 giờ.

3.2. Ảnh hưởng của thành phần vật liệu đến các tính chất của CKD thạch cao hỗn hợp

Ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia khoáng MK, hàm lượng XM và tỷ lệ MK/(XM+MK) đến lượng nước yêu cầu, thời gian đông kết, cường độ nén và cường độ uốn ở tuổi 7 ngày của CKD hỗn hợp từ thạch cao FGD được thể hiện trên **Hình 5** đến **Hình 10**.

3.2.1. Lượng nước yêu cầu

Rõ ràng khi tăng hàm lượng phụ gia khoáng MK và hàm lượng XM thì hỗn hợp CKD thạch cao có lượng nước yêu cầu giảm tuyến tính, nhưng tỷ lệ MK/(XM+MK) lại có ảnh hưởng ngược lại. Khi CKD thạch cao không có MK thì lượng nước yêu cầu là 76 % (**Hình 5c**). Khi thêm 5- 15% MK thì lượng nước yêu cầu giảm xuống lần lượt là 74, 73 và 71%. Khi thêm lần lượt 20, 30, 40 và 50% xi măng thì lượng nước yêu cầu giảm xuống lần lượt là 72, 71, 69 và 66%. Khi hệ có mặt của XM, do lượng nước tiêu chuẩn của xi măng khá thấp (29,0%) đã làm cho lượng nước yêu cầu trong hỗn hợp chất kết dính thạch cao giảm xuống khi hỗn hợp có XM (**Hình 5b**). Khi tăng tỷ lệ MK/(XM+MK) trong hỗn hợp CKD lần lượt từ 5, 10 và 15% thì lượng nước yêu cầu hỗn hợp CKD thạch cao có xu hướng tăng nhẹ so với hỗn hợp chỉ có mặt CKD thạch cao FGD, MK hay XM. Cụ thể khi lượng dùng CKD thạch cao FGD cố định là 80%, thay đổi tỷ lệ MK/(XM+MK) từ 5-15% thì lượng nước yêu cầu tăng từ 73-75%; khi lượng dùng thạch cao FGD giảm từ 70% đến 60% và 50% thì lượng nước yêu cầu thay đổi lần lượt 72-74%; 71-73%; và 67-70% (**Hình 5c**). Điều này có thể do MK có kích thước hạt trung bình lớn hơn của thạch cao FGD nên có độ mịn thấp dẫn đến lượng nước yêu cầu của hỗn hợp CKD thạch cao giảm.



Hình 5. Ảnh hưởng của hàm lượng MK, XM, và tỷ lệ MK/(XM+MK) đến lượng nước yêu cầu

3.2.2. Thời gian đông kết

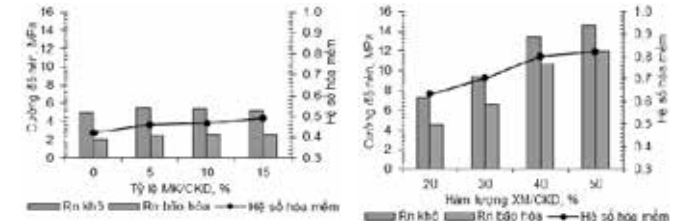
Từ **Hình 6** ta thấy, khi tăng hàm lượng phụ gia khoáng MK, XM và tỷ lệ MK/(XM+MK) thì thời gian đông kết của CKD hỗn hợp tăng lên. Khi CKD sử dụng 100% thạch cao thời gian đông kết là 4,0 phút. Khi thêm 5, 10, và 15% MK thì thời gian đông kết tương ứng là 4,5; 5,3 và 5,8 phút (**Hình 6a**). Khi có XM thì thời gian đông kết

Hình 6. Ảnh hưởng của hàm lượng MK, XM, và tỷ lệ MK/(XM+MK) đến thời gian đông kết

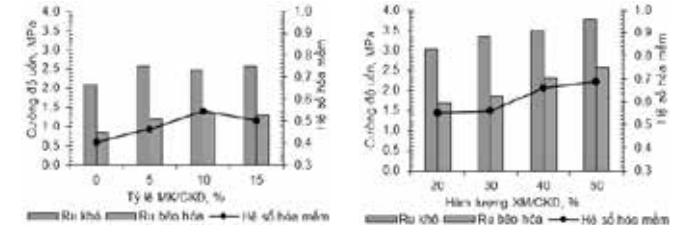
tăng từ 5,17-11 phút (**Hình 6b**). Khi tăng tỷ lệ MK/(XM+MK) lần lượt từ 5, 10 và 15% trong hỗn hợp CKD thạch cao thì thời gian đông kết tăng từ 5,5-6,2 phút đối với FGD=80%, từ 7,3-8,7 phút đối với FGD=70%, từ 9,2-10,3 phút đối với FGD=60% và từ 11,3-12,5 phút đối với FGD=50% (**Hình 6c**). Điều này chứng tỏ khi sử dụng MK, XM hay hỗn hợp MK-XM có thể làm giảm tốc độ rắn chắc hay kéo dài thời gian đông kết của CKD Thạch cao hỗn hợp.

3.2.3. Cường độ và độ bền nước

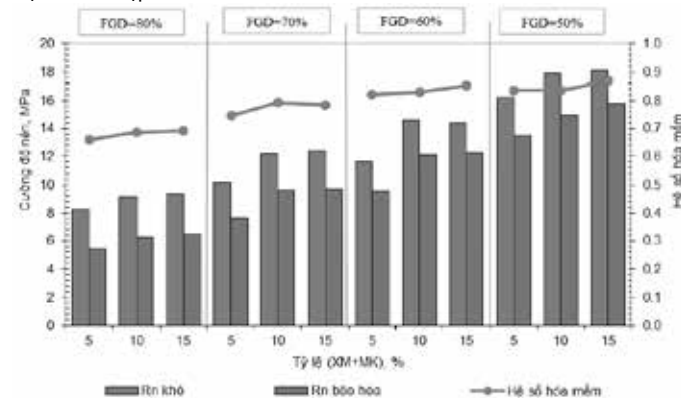
Ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia khoáng MK, hàm lượng XM đến cường độ uốn, cường độ nén và độ bền nước của CKD thạch cao hỗn hợp được trình bày trên **Hình 7** và **Hình 8**. Rõ ràng khi tăng hàm lượng phụ gia khoáng MK, cường độ nén ở tuổi 7 ngày của CKD thay đổi không đáng kể, khi tăng hàm lượng MK lên 5% cường độ nén của đá thạch cao tăng 9% (từ 5,0 MPa lên 5,5 MPa), khi tăng hàm lượng MK lên lần lượt là 10% và 15% thì cường độ nén của đá thạch cao có sự suy giảm ít, so với đá thạch cao đối chứng cường độ nén tăng lần lượt là 8 và 4% tuy nhiên hệ số hóa mềm chỉ đạt 0,47 và 0,49. Còn khi tăng hàm lượng XM 20, 30, 40 và 50%, cường độ nén của CKD thạch cao tăng lên đáng kể lần lượt là 7,2; 9,4; 13,4 và 14,6 MPa. Bên cạnh đó, khả năng bền trong môi trường nước của CKD hỗn hợp cũng tăng lên 0,63 đến 0,82 đạt khoảng 95% ở tỷ lệ 50% xi măng so với CKD thạch cao không sử dụng xi măng. Điều này là do khi hỗn hợp CKD thạch cao với xi măng sẽ tạo ra tác dụng tương hỗ làm chúng vừa có tính chất của CKD thạch cao là rắn chắc nhanh vừa có tính chất của xi măng poóc lăng là bền nước.



Hình 7. Ảnh hưởng của hàm lượng MK và hàm lượng XM đến cường độ nén của CKD thạch cao hỗn hợp

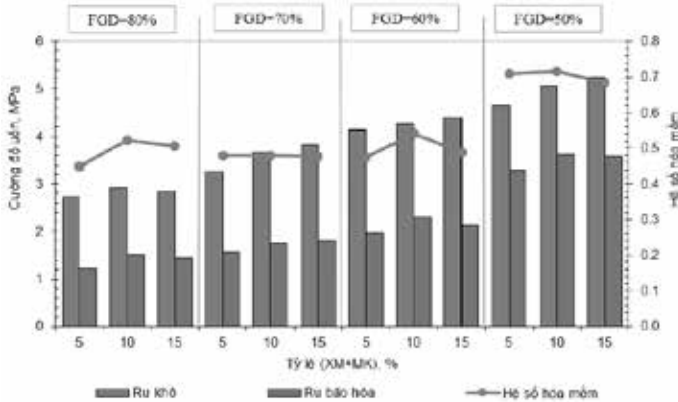


Hình 8. Ảnh hưởng của hàm lượng MK và hàm lượng XM đến cường độ uốn của CKD thạch cao hỗn hợp



Hình 9. Ảnh hưởng của tỷ lệ MK/(XM+MK) đến cường độ nén

Khi có sự góp mặt của MK với tỷ lệ MK/(XM+MK) tăng từ 0-10% thì cường độ nén ở tuổi 7 ngày có xu hướng tăng (**Hình 9**). Khi ta tiếp tục tăng tỷ lệ MK/(XM+MK) lên 15% thì cường độ không tăng và có xu hướng giảm. Cụ thể đối với các cấp phối có hàm lượng FGD 80%, khi tăng tỷ lệ MK/(XM+MK) từ 0 đến 15%, cường độ nén ở tuổi 7 ngày tăng từ 8,3 MPa đến 9,4 MPa, hệ số hóa mềm tăng từ 0,63 lên 0,69. Còn khi hàm lượng FGD giảm từ 70% đến 50%, cường độ nén ở tuổi 7 ngày tăng từ 10,7 MPa lên tới 18,1 MPa và hệ số hóa mềm tăng từ 0,75 lên 0,87. Ở tất cả các hàm lượng FGD khảo sát, tỷ lệ MK/(XM+MK) hợp lý là 10-15% sẽ cho cường độ lớn nhất. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu [18], [19]. Quy luật ảnh hưởng của MK/(XM+MK) đến cường độ nén cũng tương tự đối với cường độ uốn (**Hình 10**). Điều này là do MK có độ mịn cao đóng vai trò làm vi cốt liệu lấp đầy các lỗ rỗng dẫn đến tăng độ đặc chắc trong cấu trúc của đá xi măng và CKD [19]. Ngoài ra trong quá trình thủy hóa của xi măng tạo ra khoáng Ca(OH)_2 kém bền, khi hỗn hợp CKD có MK chứa hàm lượng SiO_2 và Al_2O_3 sẽ tác dụng với Ca(OH)_2 có thể tạo ra C-S-H và C-A-H làm tăng cường độ [18] và khả năng bền vững trong môi trường nước của CKD [6], [7].



Hình 10. Ảnh hưởng của tỷ lệ MK/(XM+MK) đến cường độ uốn

4. KẾT LUẬN

Dựa trên các kết quả nghiên cứu có thể đưa ra một số kết luận như sau:

- Phế thải FGD của nhà máy nhiệt điện có thành phần chủ yếu là $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Chế độ gia công nhiệt hợp lý để xử lý phế thải FGD thành chất kết dính thạch cao là nhiệt độ nung 160°C , tốc độ gia nhiệt là $20^\circ\text{C}/\text{phút}$ và thời gian hằng nhiệt 2 giờ.
- Sử dụng xi măng và meta cao lanh sẽ làm giảm lượng nước yêu cầu, tăng thời gian đông kết, tăng cường độ và hệ số hoá mềm của chất kết dính thạch cao hỗn hợp. Vì vậy hoàn toàn có thể sử dụng 50-70% phế thải thạch cao FGD kết hợp với xi măng pooc lăng và phụ gia khoáng meta cao lanh để chế tạo chất kết dính thạch cao hỗn hợp bền nước đạt cường độ tới 18,1 MPa.
- Nghiên cứu này mới chỉ tập trung khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng meta cao lanh, xi măng và tỷ lệ MK/(XM+MK) đến các tính chất cơ bản của chất kết dính thạch cao hỗn hợp. Cần tiếp tục nghiên cứu các tính chất khác của chất kết dính thạch cao hỗn hợp ở tuổi dài ngày cũng như cơ chế phản ứng, vì cấu trúc của chất kết dính để khẳng định khả năng sản xuất và ứng dụng thực tế của loại chất kết dính này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] N. H. Koralegedara, P. X. Pinto, D. D. Dionysiou, and S. R. Al-Abed, "Recent advances in flue gas desulfurization gypsum processes and applications - A review," *J. Environ. Manage.*, vol. 251, no. July, p. 109572, 2019, doi: 10.1016/j.jenvman.2019.109572.

[2] S. Liu, W. Liu, F. Jiao, W. Qin, and C. Yang, "Production and resource utilization of flue gas desulfurized gypsum in," *Environ. Pollut.*, vol. 288, no. May, p. 117799, 2021, doi: 10.1016/j.envpol.2021.117799.

[3] X. L. Mingjie Hua, Baotian Wang, Liming Chen, Yinghe Wang, V.M. Quynh, Bin He, "Verification of lime and water glass stabilized FGD gypsum as road sub-base," *Fuel*, vol. 89, no. 8, pp. 1812–1817, 2010.

[4] D. Lei, L. Guo, W. Sun, J. Liu, and C. Miao, "Study on properties of untreated FGD gypsum-based high-strength building materials," *Constr. Build. Mater.*, vol. 153, pp. 765–773, 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2017.07.166.

[5] J. Li *et al.*, "Potential utilization of FGD gypsum and fly ash from a Chinese power plant for manufacturing fire-resistant panels," *Constr. Build. Mater.*, vol. 95, no. 2015, pp. 910–921, 2020, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2015.07.183.

[6] Y. Zhang, F. Pan, and R. Wu, "Study on the performance of FGD gypsum-metakaolin-cement composite cementitious system," *Constr. Build. Mater.*, vol. 128, pp. 1–11, 2016, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.09.134.

[7] S. Wansom, P. Chintasonkro, and W. Srijampan, "Water resistant blended cements containing flue-gas desulfurization gypsum, Portland cement and fly ash for structural applications," *Cem. Concr. Compos.*, vol. 103, no. May 2018, pp. 134–148, 2019, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2019.04.033.

[8] X. L. Xiaoping Li, Yumei Mao, "Flue gas desulfurization gypsum application for enhancing the desalination of reclaimed tidal lands," *Ecol. Eng.*, vol. 82, no. September 2015, pp. 566–570, 2015.

[9] "Quyết định 452/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án đẩy mạnh xử lý, sử dụng tro, xỉ, thạch cao của các nhà máy nhiệt điện, nhà máy hóa chất, phân bón làm nguyên liệu sản xuất vật liệu xây dựng và trong các công trình xây dựng." Thủ tướng Chính phủ, 2017.

[10] "Quyết định số 1208/QĐ-TTg về việc phê duyệt Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2011 - 2020 có xét đến năm 2030. Quy hoạch Điện VII." Thủ tướng chính phủ, 2011.

[11] Nguyễn Thế Hân, "Nghiên cứu chế tạo chất kết dính thạch cao hỗn hợp cường độ cao và chịu nước trên cơ sở phế thải phosphogypsum," Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, 2019.

[12] Trịnh Thị Châm, "Nghiên cứu sử dụng thạch cao từ nhà máy phân bón DAP và thạch cao FGD làm nguyên liệu sản xuất tấm thạch cao thông thường," 2019.

[13] P. T. H. Trịnh Thị Châm, Lưu Thị Hồng, Đỗ Đình Đức, "Nghiên cứu ảnh hưởng các dạng tồn tại của thạch cao FGD tới tính chất xi măng siêu Sulfate," *Tap chí Vật liệu Xây dựng - Bộ Xây dựng*, vol. 11, no. 05, pp. 31–41, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.54772/jomc.05.2021.227>.

[14] Trịnh Thị Châm, "Nghiên cứu xây dựng chỉ dẫn kỹ thuật sử dụng thạch cao phospho làm lớp móng cho đường giao thông và làm vật liệu san lấp cho công trình xây dựng," 2023.

[15] B. D. Đ. Vũ Đình Đầu, *Giáo trình công nghệ chất kết dính vô cơ*. NXB Xây dựng, Hà Nội, 2006.

[16] TCVN 8654, "Thạch cao và sản phẩm thạch cao - phương pháp xác định hàm lượng nước liên kết và hàm lượng sunfua trioxit tổng số." 2011.

[17] "EN 13279-1:2008 - Gypsum binders and gypsum plasters - Part 1 Definitions and Requirements."

[18] T. P. V. Ngoc-Hien Nguyen, Kien T. Tong, Seunghye Lee, Armagan Karamanli, "Prediction compressive strength of cement-based mortar containing metakaolin using explainable Categorical Gradient Boosting model," *Eng. Struct.*, vol. 269, p. 114768, 2022.

[19] V. Q. V. Chu Mạnh Quân, Trịnh Quang Minh, "Nghiên cứu sử dụng meta cao lanh Việt Nam để thay thế một phần xi măng trong sản xuất bê tông," *Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường*, vol. 45, no. 6/2014, 2014.

[20] "EN 13279-2:2014 - Gypsum binders and gypsum plasters - Part 2 Test methods."

Nghiên cứu sự làm việc đồng thời của cọc, móng và nền đất trong móng bè cọc

Study on continuous working of piles, foundation and soil in pile raft foundation

> TS NGUYỄN NGỌC THẮNG^{1*}, KS LÊ QUỐC CƯỜNG²

^{1*}Khoa Kỹ thuật công nghệ, Trường Đại học Tiền Giang; Email: nguyennngocthang@tgu.edu.vn

²Khoa Công nghệ, Trường Đại học Kinh tế công nghiệp Long An

TÓM TẮT

Hiện nay, tại các đô thị lớn của Việt Nam rất nhiều nhà cao tầng được xây dựng để đáp ứng nhu cầu ở, sinh hoạt, thương mại đang tăng lên nhanh chóng của xã hội. Giải pháp thiết kế nền móng và cọc cùng tham gia làm việc là để huy động được phần móng cùng làm việc với cọc. Móng bè cọc (MBC) đã trở thành giải pháp móng hữu hiệu nhất áp dụng cho nhiều công trình cao tầng trên thế giới vì khả năng chịu lực, độ lún của bè và cọc được cải thiện đáng kể so với móng cọc thông thường.

Từ khóa: Móng; móng bè cọc; đất yếu; Plaxis 3D; FEM.

ABSTRACT

High-rise buildings are currently being built a lot in Vietnam's major cities to meet the rapidly increasing residential, living and commercial needs of society. The solution to design the foundation and the pile to work together is to mobilize the foundation to work with the pile. Pile raft foundation has become the most effective foundation solution applied to many high-rise buildings in the world because the bearing capacity, settlement of rafters and piles are significantly improved compared to conventional pile foundation.

Keywords: Foundation; pile raft foundation; soft soil; Plaxis 3D; FEM.

1. GIỚI THIỆU

Nhà cao tầng hiện đang được xây dựng rất nhiều tại các đô thị lớn của Việt Nam để đáp ứng nhu cầu ở, sinh hoạt, thương mại đang tăng lên nhanh chóng của xã hội. Giải pháp thiết kế nền móng và cọc cùng tham gia làm việc là để huy động được phần móng cùng làm việc với cọc. MBC đã trở thành giải pháp móng hữu hiệu nhất áp dụng cho nhiều công trình cao tầng ở trên thế giới vì khả năng chịu lực, độ lún của bè và cọc được cải thiện đáng kể so với móng cọc thông thường. Katzenbach (2000) đã cho thấy được lợi thế của việc sử dụng móng cọc đài bè và cung cấp cho ta một số ví dụ về việc áp dụng móng cọc đài bè vào đất sét cứng [1]. Ngoài ra còn có một số ví dụ khác về việc sử dụng móng cọc đài bè

cho các cấu trúc đất khác nhau có thể tìm thấy trong sách của Hemsley, J. A. (2000) [2]. Nói chung sự hiệu quả về kinh tế của móng cọc đài bè hầu hết được trình bày bởi Randolph (1994) là những chiếc bè và cọc cùng tham gia chịu tải, làm cho sự lún, lún lệch giữa bè-cọc vẫn nằm trong phạm vi cho phép [3]. Nói một cách rõ ràng là các cọc phải được thiết kế làm sao huy động gần hết khả năng làm việc của cọc khi chịu tải.

Giải pháp MBC mặc dù được đề cập nhiều không chỉ trong các công trình nghiên cứu mà còn được giới các nhà đầu tư, nhà thầu, đơn vị tư vấn đề nghị [4]. Nhưng việc áp dụng giải pháp MBC trong thực tế chưa được xem xét nhiều, còn có rất ít công trình nghiên cứu trong nước quan tâm đến.

2. LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN MÓNG BÈ CỌC

Trong thiết kế MBC, có 5 vấn đề cần thiết được xem xét bao gồm: Sức chịu tải cực hạn khi chịu tải đứng, tải ngang và moment; Độ lún tối đa; Độ lún lệch; Đánh giá các giá trị moment, lực cắt của bè để thiết kế bè móng; Đánh giá các giá trị moment, sức chịu tải của cọc để thiết kế cọc. Hiện nay, cùng với sự phát triển của máy tính và phương pháp phần tử hữu hạn, các mô hình tính toán cọc làm việc đồng thời với nền thường được xây dựng.

MBC là một hệ móng rất phức tạp, sự làm việc của móng phụ thuộc vào sự tương tác giữa các thành phần: cọc - đất - bè, chỉ cần một trong các thành phần này thay đổi, sự làm việc của móng đã lập tức thay đổi theo. Các quan điểm thiết kế MBC hiện nay [5-8]:

2.1. Quan điểm cọc chịu tải hoàn toàn

Theo quan điểm này, các cọc dưới bè móng được thiết kế như một nhóm cọc để tiếp nhận hoàn toàn của công trình mà không kể đến sự tham gia chịu tải của nền đất dưới đài cọc. Trong khi tính toán, hệ MBC được tính như móng cọc đài thấp với nhiều giả thiết kèm theo như:

Tải trọng ngang do nền đất trên mức đáy đài tiếp thu.

Đài móng tuyệt đối cứng, ngàm cứng với các cọc, chỉ truyền tải trọng đứng lên các cọc, do đó cọc chỉ chịu kéo hoặc nén.

Cọc trong nhóm cọc làm việc như cọc đơn và cọc chịu toàn bộ tải trọng từ đài.

Khi tính toán tổng thể móng cọc thì coi hệ móng là một khối móng quy ước.

Tính toán theo quan điểm cọc chịu tải hoàn toàn có ưu điểm là đơn giản, thiên về an toàn và được hướng dẫn chi tiết trong các giáo trình nền móng hiện nay. Độ lún của móng tính toán theo phương pháp này nhỏ, sử dụng nhiều cọc và thường hệ số an toàn cao, chưa phát huy được hết sức chịu tải của cọc và không kinh tế, được coi như là một phương án "lãng phí" trong thiết kế.

Quan điểm tính toán này phù hợp cho những kết cấu móng

cọc có chiều dày đài lớn kích thước đài nhỏ, hoặc nền đất dưới đáy đài yếu, có tính biến dạng lớn. Khi đó, ta có thể bỏ qua sự làm việc của đất nền dưới đáy đài và xem toàn bộ tải trọng công trình do cọc chịu.

2.2. Quan điểm bè chịu tải hoàn toàn

Theo quan điểm này, bè được thiết kế để chịu phần lớn tải trọng lên móng, các cọc chỉ nhận một phần nhỏ tải trọng, được bố trí hạn chế cả về số lượng sức chịu tải với mục đích chính là gia cố nền, giảm độ trung bình và lún lệch. Độ lún của móng trong quan điểm này thường lớn, vượt quá độ lún cho phép, ngoài ra với tải trọng công trình lớn, tính theo quan điểm này thường không đảm bảo sức chịu tải của nền đất dưới móng.

Quan điểm thiết kế này phù hợp với những công trình đặt trên nền đất yếu có chiều dày không lớn. Khi đó liên kết giữa cọc và đài không cần phức tạp, vì mục đích cọc để gia cố nền và giảm lún lệch là chính.

2.3. Quan điểm bè và cọc đồng thời chịu tải

Theo quan điểm này, hệ kết cấu móng đài - cọc đồng thời làm việc với đất nền theo một thể thống nhất, xét đến đầy đủ sự tương tác giữa các yếu tố đất-bè-cọc. Trong quan điểm này, các cọc ngoài tác dụng giảm lún cho công trình, còn phát huy hết được khả năng chịu tải, do đó cần ít cọc hơn, chiều dài cọc nhỏ hơn. Khi cọc đã phát huy hết khả năng chịu tải, thì một phần tải trọng còn lại sẽ do phần bè chịu và làm việc như móng bè trên nền thiên nhiên.

Trong quan điểm này, độ lún của công trình thường lớn hơn so với quan điểm cọc chịu tải hoàn toàn nhưng về tổng thể, nó vẫn đảm bảo nằm trong quy định với một hệ số an toàn hợp lý, do đó quan điểm tính toán này cho hiệu quả kinh tế tốt hơn so với quan điểm đầu. Tuy nhiên, quá trình tính toán cần sử dụng các mô hình phức tạp hơn, do đó hiện nay quan điểm này chưa được phổ biến rộng rãi.

Quan điểm thiết kế thứ nhất thiên về an toàn, nhưng không kinh tế, nên áp dụng khi công trình có yêu cầu cao về khống chế độ lún. Quan điểm thiết kế thứ hai, móng bè trên nền thiên nhiên là phương án kinh tế nhưng độ lún của bè là rất lớn và thường nền đất không đủ sức chịu tải với công trình có tải trọng lớn. Quan điểm thiết kế thứ ba, dung hòa được các ưu, nhược điểm của hai quan điểm trên, nên trường hợp công trình không có yêu cầu quá cao về độ lún, có thể sử dụng để tăng tính kinh tế.

Để thay đổi quan điểm chưa chính xác về móng bè cọc, các chuyên gia cơ đất đã tìm cách đưa ra các lý thuyết tính toán hệ thống móng này, trong đó có Poulos & Davis (1980), Fleming et. al. (1992), Randolph (1994), Burland (1995) và những nghiên cứu gần đây của Poulos (2001, 2011) [9-13]. Áp dụng phương trình Midlin của bán không gian đàn hồi vào trong bài toán bè - cọc và những thử nghiệm thực tế để phân tích ngược bài toán này, Poulos (1994) đã đưa ra một mô hình gần với thực tế. Mô hình này được chấp nhận rộng rãi, được áp dụng để xây dựng nhiều công trình và tiếp tục được phát triển.

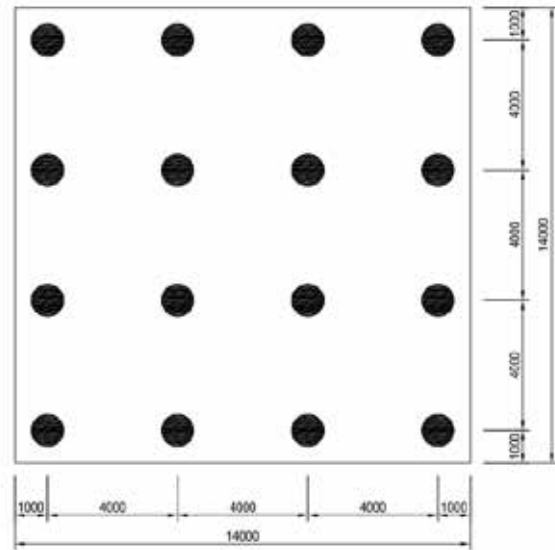
3. MÔ PHỎNG PHÂN TÍCH MÓNG BÈ CỌC

3.1. Giới thiệu công trình

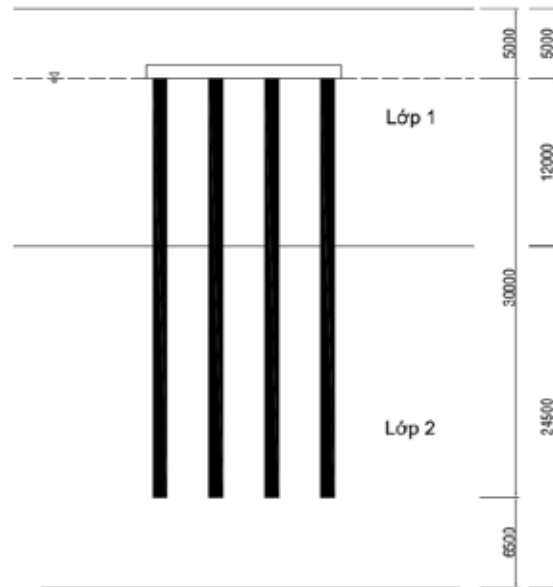
Công trình đưa vào ví dụ minh họa là một công trình nhà chung cư kết hợp văn phòng cao 18 tầng với 1 tầng hầm. Mặt bằng chữ nhật 16x33m, tổng chiều cao 60,9m. Giải pháp kết cấu, sử dụng hệ khung vách chịu lực. Cốt đáy móng ở độ sâu -5,0m so với mặt đất tự nhiên. Mặt bằng công trình khá nhỏ, tải trọng tương đối lớn nên sơ bộ chọn phương án cọc khoan nhồi đường kính $d = 1,0\text{m}$, chiều dài cọc dự kiến 30,0m, cắm sâu vào lớp cát pha số 2 một đoạn 18,0m.

3.2. Mô hình tính toán

Xét một MBC, trong đó bè móng có dạng bản phẳng, chiều dày bè h_b , nằm trên hệ cọc khoan nhồi đường kính d , khoảng cách các cọc là L . Móng chịu tải trọng do công trình truyền xuống. Xây dựng mô hình phân tích là một hệ MBC đơn giản, kích thước phần bè không đổi 14m x 14m, chịu tải trọng phân bố đều $q = 500\text{kPa}$ như chính tải trọng phân bố của công trình. Bằng cách lần lượt thay đổi các thông số về đường kính, khoảng cách các cọc để phân tích sự làm việc đồng thời của cọc, móng và nền đất dưới công trình (Hình 1 và Hình 2).



Hình 1. Mặt bằng MBC



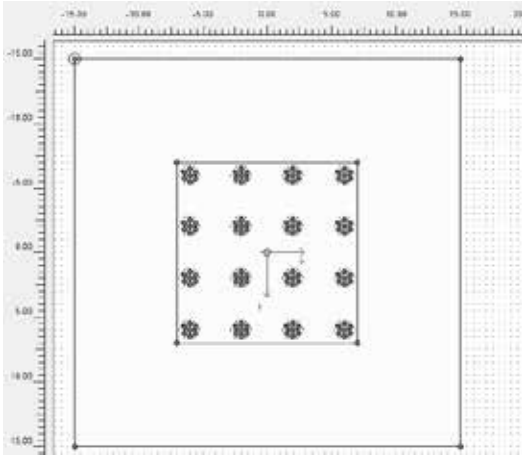
Hình 2. Mặt cắt ngang MBC

3.3. Mô hình tính toán trong Plaxis

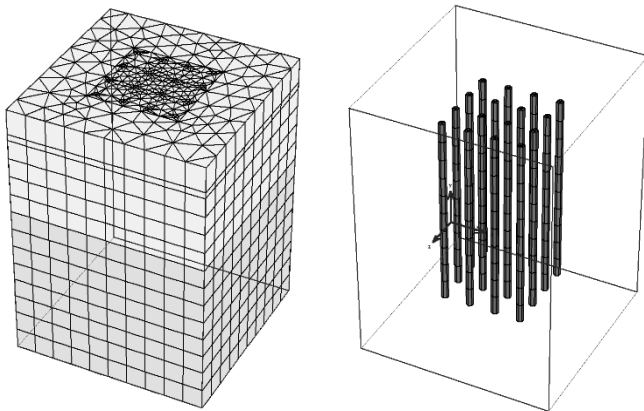
Plaxis 3D Foundation là một chương trình PTHH không gian ba chiều, ứng dụng vào việc phân tích kết cấu móng cho các công trình xây dựng trong đất liền và trên biển. Nhờ việc ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật, chương trình này cho phép người sử dụng giải quyết những bài toán kết cấu phức tạp bằng những dữ liệu đầu vào đơn giản. Kết quả của bài toán cho ta các trị số ứng suất, biến dạng... tại từng vị trí trong móng cũng như toàn bộ móng. Phương pháp mô hình hóa của Plaxis 3D Foundation: Biểu diễn

mặt bằng công trình, mô phỏng các lớp đất, mô phỏng cấu trúc công trình, xác định tính chất vật liệu, tạo lưới phần tử (2D - 3D) và xác định các bước tính toán.

Quá trình tính toán trong Plaxis 3D Foundation được bắt đầu với việc thiết lập mô hình tính toán. Mô hình tính toán là sự kết hợp của các hình trụ hố khoan và các mặt phẳng nằm ngang (Hình 3 và Hình 4).



Hình 3. Mô hình trong Plaxis 3D Foundation



Hình 4. Lưới phần tử hữu hạn

Các đặc trưng vật liệu của các lớp đất [14], cọc và đài móng BTCT [15] trong Plaxis 3D Foundation được thí nghiệm, tính toán và được trình bày trong các Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Thông số các lớp đất trong mô hình Plaxis 3D Foundation

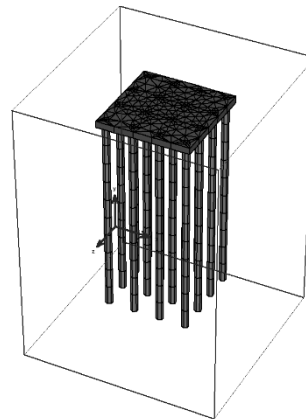
STT	Tham số	Ký hiệu	Lớp 1	Lớp 2
1	Mô hình	Model	Mohr - Coulomb Undrained	Mohr - Coulomb Undrained
2	Ứng xử vật liệu	Type	Undrained	Undrained
3	Dung trọng tự nhiên (kN/m ³)	γ_{unsat}	18,00	20,10
4	Dung trọng bão hòa (kN/m ³)	γ_{sat}	20,00	20,37
5	Mô đun Young, E (kN/m ²)	E	13980	43500
6	Hệ số Poisson (-)	ν	0,330	0,325
7	Cường độ kháng cắt (kN/m ²)	c_{ref}	10,0	46,00
8	Góc ma sát trong (°)	ϕ	24°30'	19°49'
9	Góc dẫn nở (°)	ψ	0°	0°

Bảng 2. Thông số cọc và đài móng BTCT

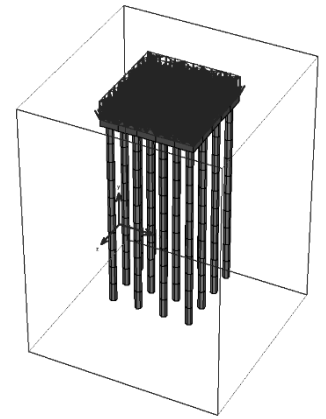
STT	Tham số	Ký hiệu	Giá trị
1	Mô hình	Model	Linear - elastic
2	Ứng xử vật liệu	Type	Non - porous
3	Dung trọng tự nhiên (kN/m ³)	γ_{unsat}	25
4	Mô đun Young, E (kN/m ²)	E	29,2 x 10 ⁶
5	Hệ số Poisson (-)	ν	0,200

3.4. Quá trình tính toán

Quá trình mô phỏng để phân tích biến dạng và ứng suất của MBC được xét trong hai trường hợp: MBC chưa chịu tải trọng công trình (Hình 4) và chịu tải trọng công trình bên trên (Hình 5).



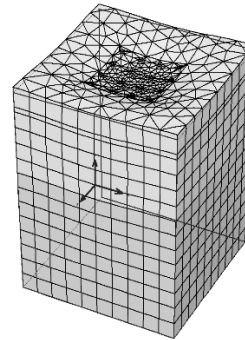
Hình 5. MBC chưa chịu tải trọng công trình



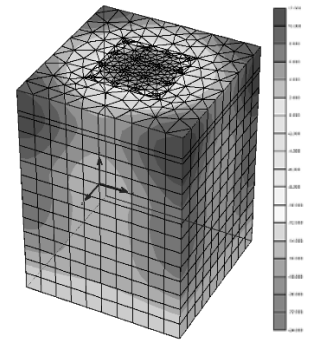
Hình 6. MBC chịu tải trọng công trình

4. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG

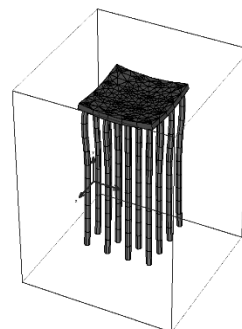
4.1. Biến dạng của hệ móng



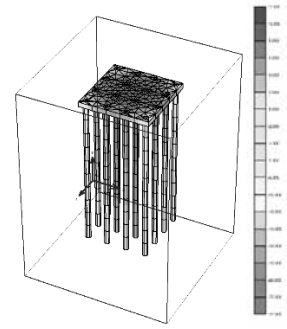
Hình 7. Tổng chuyển vị của hệ nền - móng



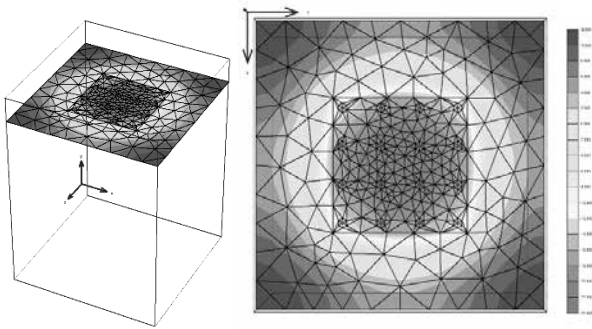
Hình 8. Chuyển vị theo phương đứng của hệ nền - móng



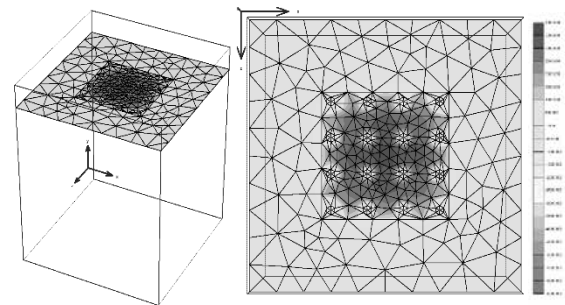
Hình 9. Tổng chuyển vị của MBC



Hình 10. Chuyển vị theo phương đứng của MBC

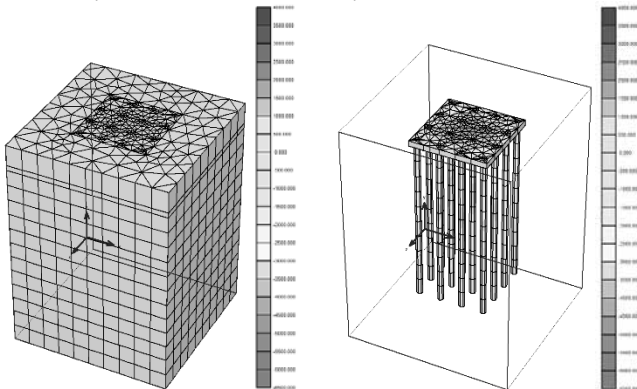


Hình 11. Chuyển vị theo phương đứng tại đáy đài móng



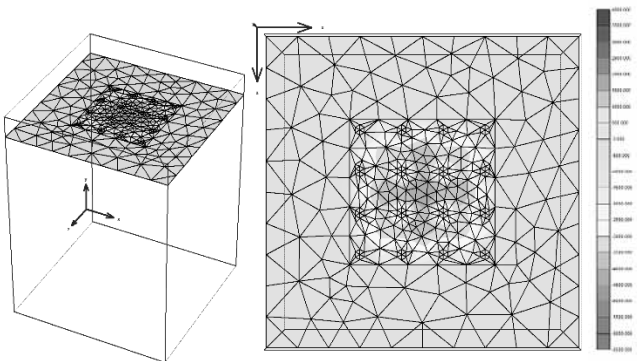
Hình 17. Sự phân bố ứng suất tổng tại đầu cọc

4.2. Sự phân bố ứng suất của hệ móng

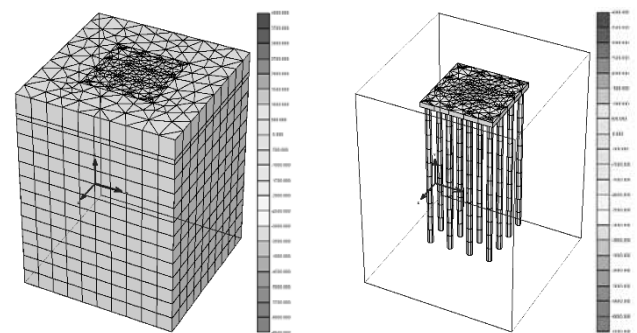


Hình 12. Sự phân bố ứng suất hữu hiệu trong hệ nền - móng

Hình 13. Sự phân bố ứng suất hữu hiệu trong móng MBC



Hình 14. Sự phân bố ứng suất hữu hiệu tại đầu cọc



Hình 15. Sự phân bố ứng suất tổng trong hệ nền - móng

Hình 16. Sự phân bố ứng suất tổng trong móng MBC

5. KẾT LUẬN

Hệ MBC có kích thước phần bè 14m x 14m bố trí 16 cọc khoan nhồi đường kính $d = 1,0\text{m}$ khoảng cách các cọc 4,0m, chiều dài cọc 30m, cắm sâu vào lớp cát pha số 2 một đoạn 18m, chịu tải trọng phân bố đều $q = 500\text{kPa}$ có độ lún là 23,43mm.

Khi chiều dày bè tăng dần lên, độ cứng bè tăng dẫn đến nội lực được phân phối đồng đều hơn giữa các cọc, tỷ lệ chia tải cho bè cũng tăng lên, dù không đáng kể, tuy nhiên tải trọng cực đại tác dụng lên đầu cọc nhỏ, không tận dụng hết sức chịu tải cọc. Chiều dày bè lớn cũng dẫn đến lãng phí vật liệu. Khi chiều dày bè nhỏ, tải trọng cực đại tác dụng lên đầu cọc tăng lên, tuy nhiên chênh lệch giữa P_{\max} và P_{\min} cũng tăng theo. Do đó, để đảm bảo tiết kiệm vật liệu mà vẫn đảm bảo sức chịu tải, ta có thể chọn phương án dùng chiều dày bè nhỏ và sử dụng các cọc có sức chịu tải khác nhau, hoặc tăng mật độ cọc ở những vị trí chịu lực nhiều.

Móng bè cọc là một phương án móng hiện đại, thích hợp cho nhiều dạng công trình khác nhau, đặc biệt là những công trình cao tầng, chịu tải trọng lớn. Cho phép tận dụng tối đa khả năng chịu lực của cọc. Tải trọng công trình không những chia cho cọc mà còn chia cho cả bè.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Katzenbach et al. "Piled Raft Foundation Interaction between Piles and Raft", *Int. Conf. SSI in Urban Civil Eng*, 2000.
 [2] Hemsley, J. A. *Design Applications of Raft Foundations*. Thomas Telford Ltd., London, 2000.
 [3] Randolph. "Design Methods for Pile Groups and Piled Rafts", *XIII ICSMMFE*, New Delhi, India, 1994.
 [4] Phung Duc Long. "Piled Raft -A Cost-Effective Foundation Method for High- Rises". *Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA*, Vol. 41 No.3, 2010
 [5] Ngô Đức Hà. "Nghiên cứu sự làm việc đồng thời của cọc, móng & nền đất dưới đáy móng được gia cố bằng top-base", *Công ty TADITS Viet Nam*, 2020.
 [6] Phan Huy Đông. "Nghiên cứu sự làm việc đồng thời móng băng, bè cọc và nền đất", *Trường Đại học Xây dựng*, 2020.
 [7] Trần Quang Hộ, Nguyễn Trọng Nghĩa, Nguyễn Đăng Đình Chung, "Hiệu quả kinh tế của móng bè - cọc", *Trường Đại học Bách khoa TP.HCM*, 2007.
 [8] Nguyễn Ngọc Thắng, Nguyễn Trường Hải. "Nghiên cứu sự phân bố tải trọng trong quá trình làm việc của móng bè cọc", *Tạp chí Vật liệu và Xây dựng - Viện Vật liệu xây dựng*, Bộ Xây dựng, số 4, trang 67-72, 2021.
 [9] Poulos & Davis. *Pile Foundation Analysis and Design*; New York, John Wiley, 1980.
 [10] Randolph. "Design Methods for Pile Groups and Piled Rafts", *XIII ICSMMFE*, New Delhi, India, 1994
 [11] Burland, "Assessment of risk of damage to buildings due to tunnelling and excavations", Invited Special Lecture to IS-Tokyo '95: *1st Int. Conf. on Earthquake Geotechnical Engineering*, 1995.
 [12] H.G. Poulos, "Methods of analysis of piled raft foundations", *Coffey Geosciences Pty. Ltd. & the University of Sydney*, Australia, pp. 3-9, 2001.
 [13] H.G. Poulos, J.C. Small and H. Chow, "Piled Raft Foundations for Tall Buildings". *Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA*, Vol. 42 No.2, 2011.
 [14] Công ty trách nhiệm hữu hạn tư vấn và kiểm định xây dựng Mỹ Tho, *Hồ sơ báo cáo địa chất công trình tại TP Mỹ Tho - tỉnh Tiền Giang*, 2021.
 [15] Bộ Khoa học và Công nghệ, *Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế*, TCVN:10304-2014, Hà Nội, 2014.

Độ ổn định của đê chắn sóng mái phủ bằng khối Antifer trong trường hợp nước tràn đỉnh đê lớn

Stability on breakwater with Antifer block in case of large wave overtopping

> TS NGUYỄN ĐĂNG TRINH

Viện Quy hoạch Xây dựng miền Nam, Bộ Xây dựng

TÓM TẮT

Đá bê tông đúc sẵn được sử dụng làm vật liệu vỏ đê công trình bảo vệ bờ, trong đó khối Antifer là một trong các ứng dụng đó. Việc đưa ra các công thức dự báo độ ổn định của loại công trình này là mục tiêu của nghiên cứu này. Bên cạnh đó, trong dự án chống biến đổi khí hậu của châu Âu, hiện tượng nước biển dâng tác động lên công trình cũng được tích hợp vào trong nghiên cứu này.

Từ khóa: Công trình bảo vệ bờ; khối đá Antifer; hiện tượng nước biển dâng.

ABSTRACT

Precast concrete block is used as a protected layer of breakwater, in which Antifer block is one of those applications. The introduction of formulas to predict the stability of this type of work is the aim of this study. Besides, in the European climate change adaptation project, the phenomenon of sea level rise affecting the structure is also incorporated in this study.

Keywords: Breakwater; Antifer block; sea level rise.

1 GIỚI THIỆU

Đê biển phá sóng có lớp phủ sử dụng các khối bê tông đúc sẵn được sắp xếp theo trật tự ngẫu nhiên, trong đó mối quan hệ giữa các thông số sóng và trọng lượng của các khối phủ trong công trình phá sóng là chủ đề của lượng lớn các nghiên cứu thực nghiệm trong nhiều năm. Trong trường hợp này, nhiều loại khối đá nhân tạo, chẳng hạn như dolosse, tetrapod, tribar, accropode, core-loc, quadripod v.v. được sử dụng. Khối Antifer cũng được sử dụng rộng rãi vì sức chống chịu mạnh mẽ trước các cơn bão của chúng. Tuy nhiên, lượng bê tông cần thiết được sử dụng trong trường hợp của khối phủ Antifer nhiều hơn gần gấp đôi so với trong core-loc (Gunbak 2000). Mặt khác, các khối phủ Antifer có những ứng dụng cụ thể mà chúng đặc biệt hữu dụng; ví dụ nếu chất lượng xây dựng được cho là khó kiểm soát, hoặc có sự không

chắc chắn về chiều cao sóng, hoặc nền móng công trình không ổn định, thì các khối lồng vào nhau, như dolosse hoặc core-loc, có thể không đáng tin cậy do có khả năng bị phá hủy.

Kỹ thuật sắp xếp của các khối phủ là một trong những thông số quan trọng nhất ảnh hưởng đến sự ổn định của công trình đê biển. Đối với các loại đê chắn sóng này, các phương pháp bố trí khác nhau đã được nghiên cứu. Tầm quan trọng thực tế của phương pháp sắp xếp có hiệu quả về kinh tế và kỹ thuật xây dựng đê biển. Yagci (2000) đã sửa đổi kỹ thuật sắp xếp khối phủ ngẫu nhiên và đề xuất một kỹ thuật cho các khối - được gọi là "kỹ thuật sắp xếp bất thường". Yagci và Kapdasli (2003) đã đề xuất một kỹ thuật sắp xếp khác, được đặt tên là "kỹ thuật sắp xếp thay thế" và so sánh kỹ thuật này với các kỹ thuật sắp xếp hiện có, tức là; "kỹ thuật bố trí không đều", "kỹ thuật bố trí thông thường" và "kỹ thuật bố trí tường dốc", xem xét độ ổn định của lớp phủ, vị trí của từng khối bê tông.

Bên cạnh đó, các phương pháp định lượng tính toán thiệt hại và độ ổn định của công trình cũng được trình bày bởi (Hudson et al., 1979; Losada et al., 1986; Van Der Meer, 1988; O. Yagci, 2003). Bài báo này giới thiệu nhiều cách khác nhau để tính toán tỷ lệ thiệt hại cũng được nghiên cứu, từ đó định nghĩa về sự thiệt hại của công trình để biểu thị tham số N_{od} trong công thức ổn định hiện tại...

Thí nghiệm thực hiện cho một đê biển có độ dốc của cota = 1,5. Trong bài báo này, ảnh hưởng của các đặc tính sóng (chiều cao sóng, chu kỳ sóng và thời gian bão) tới lớp phủ của khối phản xạ chống lại sóng ngẫu nhiên được xem xét. Bằng cách rút ra tất cả các tham số, một bộ công thức mới được thiết lập để tính toán trọng lượng của khối phủ. Mục đích thứ hai của nghiên cứu là đo lường sức chống chịu của lớp phủ trong kịch bản của biến đổi khí hậu, được mô hình hóa bởi mực nước thực địa trước đê dâng cao 7,5m với mức dâng bình thường và 8m với dâng cao cực đoan. Công trình mô phỏng này được thực hiện tại phòng thí nghiệm LOMC ở Le Havre (Cộng hòa Pháp) với tỉ lệ tiêu bản 1/30.

2 NGHIÊN CỨU TRƯỚC ĐÂY

a) Các công thức ổn định trước đây

Hudson và a1. (1979) đã xác định các tham số ảnh hưởng đến độ ổn định của lớp phủ và thu được phương trình. (1) bằng cách giải quyết bằng cách sử dụng phân tích thứ nguyên. Các loại khối nhân tạo và hệ số ổn định tương ứng với các giá trị được trình bày trong quyển Shore Protection Manual (1984).

$$W = \frac{\gamma_s H^3}{K_D \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_w} - 1 \right)^3 \cot \alpha} \quad (1)$$

Trong đó W: trọng lượng của khối phủ; H: chiều cao sóng đặc trưng; γ_s và γ_w lần lượt là trọng lượng riêng của lớp phủ và nước biển; α góc dốc; và K_D : hệ số ổn định theo kinh nghiệm.

Van der Meer, 1988 đã trình bày một công thức thực nghiệm dựa trên các thí nghiệm mô hình. Trái ngược với Hudson, Van der Meer nhận thấy bão càng kéo dài thì thiệt hại càng nhiều. Đối với các mái đê có độ dốc 1:1,5, Van der Meer đã trình bày một phương pháp được tìm thấy bằng các thí nghiệm mô hình thủy lực. Thiệt hại được xác định bởi số lượng khối đá di chuyển liên quan đến chiều rộng của mô hình và đường kính danh nghĩa.

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[6,7 \cdot \frac{N_{od}^{0,4}}{N^{0,3}} + 0,1 \right] \cdot s_{om}^{-0,1}$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[6,7 \cdot \frac{N_{omov}^{0,4}}{N^{0,3}} + 0,1 \right] \cdot s_{om}^{-0,1} - 0,5$$

Chegini và Agghtouman, 2001 đã thực hiện các thí nghiệm mô hình trên các lớp phủ và áp dụng cùng phương pháp của Van der Meer, tác giả rút ra các công thức sau cho các khối phủ trên độ dốc 1:1,5 với cùng mức độ thiệt hại:

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[6,951 \cdot \frac{N_{od}^{0,443}}{N^{0,291}} + 1,082 \right] \cdot s_{om}^{-0,082}$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[6,951 \cdot \frac{N_{od}^{0,443}}{N^{0,291}} + 1,082 \right] \cdot s_{om}^{-0,082} - 0,5$$

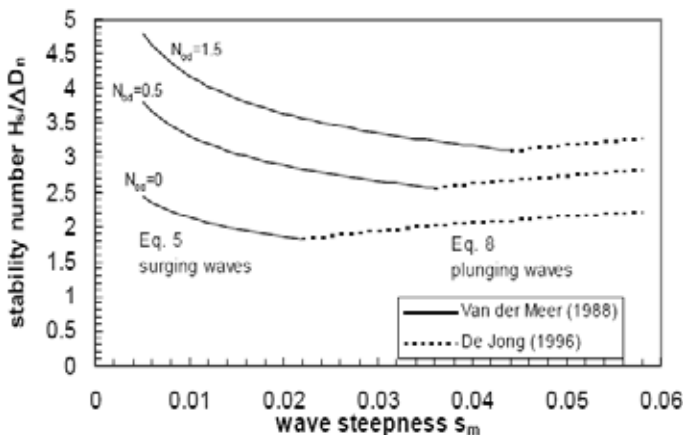
Liên quan đến cấu trúc đê chắn sóng đỉnh thấp, De Jong (1996) cũng nghiên cứu ảnh hưởng của chiều cao đỉnh đê và hệ số truyền sóng k_t đến sự ổn định của công trình không bị tràn đỉnh. Độ ổn định tăng nếu chiều cao đỉnh đê giảm, tác giả phát hiện ra rằng độ ổn định có thể tăng lên theo hệ số đối với chiều cao đỉnh thấp hơn:

$$\left(1 + 0,17 \cdot \frac{-0,61 R_c}{D_n} \right)$$

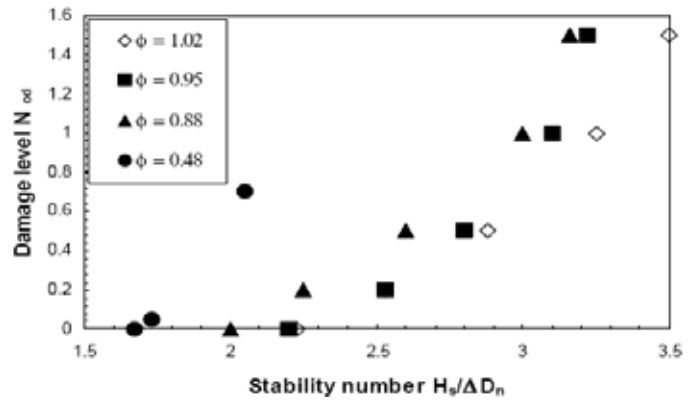
Công thức ổn định tổng thể bao gồm chiều cao

đỉnh đê và hệ số truyền sóng trở thành:

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[8,6 \cdot \left(\frac{N_{od}}{\sqrt{N}} \right)^{0,5} + 2,64 k_t + 1,25 \right] \cdot s_{om}^{0,2} \cdot \left(1 + 0,17 \cdot \frac{-0,61 R_c}{D_n} \right)$$



Hình 1. Công thức ổn định cho khối phủ Tetrapods (Van der Meer và De Jong)



Hình 2. Độ ổn định của khối Tetrapods đối với các mật độ khối phủ (De Jong, 1996)

b) Mật độ khối phủ

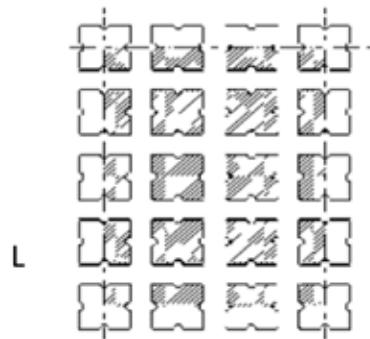
Mật độ khối phủ, ϕ số lượng khối phủ được sử dụng trên một đơn vị mét vuông mái dốc chắn sóng, có thể được sử dụng để tính toán khối lượng bê tông được sử dụng tại khối phủ trên một mét vuông mái dốc, được sử dụng để tính toán khối lượng bê tông khối phủ trên một mét vuông của độ dốc, V (Gunbak, 2000).

$$V = \phi D_n \text{ và } D_n = \left(\frac{W}{\gamma_s} \right)^{1/3}$$

$$\text{Độ rỗng lớp phủ, P, có thể được viết dưới dạng: } \phi = \frac{N \cdot D_n^2}{B \cdot L}$$

$$= k_{\Delta n} (1-P)$$

B



Hình 3. Định nghĩa để tính toán ϕ

Trong đó n: số lượng lớp phủ; $k_{\Delta n}$: hệ số lớp thực nghiệm định nghĩa trong quyển Shore Protection Manual (1984).

N: Số lượng khối phủ trong mặt cắt nghiên cứu; B: Chiều rộng mặt cắt; L: Chiều dài dọc theo mái dốc

Bảng 1. Hệ số mật độ khối phủ theo Gunbak

Unit type	Antifer	Cube	Rock	Tetrapod	Accropode	Core-loc
ϕ	1.21	1.32	1.26	1.04	0.66	0.58

c) Phương thức sắp xếp khối phủ

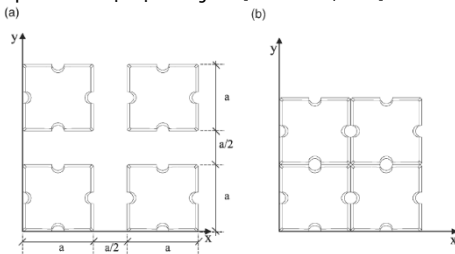
Có nhiều cách sắp đặt đã được các tác giả đề xuất trong những năm gần đây, và được chia thành 3 cách chính: kỹ thuật xếp ngẫu nhiên, kỹ thuật xếp đều đặn và kỹ thuật xếp xen kẽ. Kỹ thuật xếp ngẫu nhiên có giải pháp tốt hơn so với các kỹ thuật xếp khác trong trường hợp chất lượng xây dựng khó kiểm soát hoặc khi có sự không chắc chắn chiều cao sóng hoặc nền đê không ổn định. Ví dụ như lớp phủ đầu tiên của công trình thường xuyên bị biến dạng do mất ổn định, biến dạng này ảnh hưởng trực tiếp đến sự sắp xếp và độ ổn định của lớp thứ hai. Một ưu điểm khác của phương pháp

sắp xếp ngẫu nhiên là hư hỏng để sửa chữa bằng cách thêm các khối bổ sung vào lớp phủ.

Ngày nay, do sự phát triển của các kỹ thuật định vị chính xác hơn, giờ đây chúng ta có thể đặt các khối theo các trình tự lập sẵn. Khi đó độ dày cùng với độ rỗng của lớp phủ sẽ giảm xuống [Gunbak, 1999]. Phương pháp xếp hiện đại thay thế đã được trình bày bởi YAGCI và KAPDASLI, 2002.



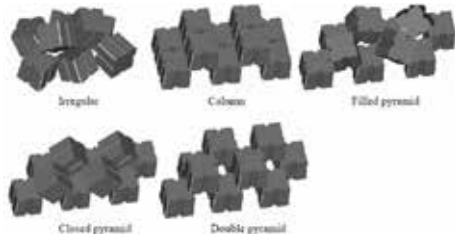
Hình 4. Lớp đầu tiên được đặt không đều [YAGCI et al., 2003]



Hình 5. Kỹ thuật sắp xếp thay thế

a) Lớp thứ 1. b) Lớp thứ 2 [YAGCI et al., 2003]

Năm 2007, A.B.Frens đánh giá sự khác nhau của 17 phương pháp bố trí lớp phủ, với mật độ khối phủ khác nhau đến độ ổn định của các lớp phủ bằng khối Antifer. Năm loại phương pháp xếp thông thường đã được tiến hành gồm: ngẫu nhiên, theo hàng cột, kim tự tháp đẩy, kim tự tháp kín và phương pháp đặt kim tự tháp đôi.



Hình 6. Các cách xếp khối phủ trong thí nghiệm của A.B.Frens (2007)

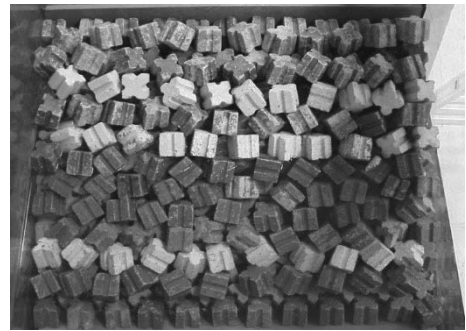
Ưu và nhược điểm các cách xếp được tóm tắt trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2. So sánh giữa các phương pháp sắp xếp

	Ngẫu nhiên	Hàng cột	Kim tự tháp đẩy	Kim tự tháp kín	Kim tự tháp đôi
Độ ổn định	Bình thường	Cao	Thấp	Bình thường	Cao
Sóng tràn đỉnh đê	Bình thường	Cao	Bình thường	Cao	Thấp
Ảnh hưởng của sóng xiên	Không	Có	Không	Có	Có

Từ những nghiên cứu trên, mô hình của chúng tôi đề cao tính ổn định của đê chắn sóng kết hợp với giảm thiểu lượng sóng tràn, phương pháp bố trí tối ưu nhất cần thích ứng cả hai điều kiện trên. Vì vậy, chúng tôi quyết định chọn kỹ thuật xếp lớp đầu tiên gần như đều để tránh trượt xuống toàn bộ lớp phủ trong thời gian thí

nghiệm và lớp thứ hai với kỹ thuật đặt không đều với độ rỗng cao nhất có thể để hạn chế sóng tràn và ảnh hưởng của hiệu ứng sóng tới xiên.



Hình 7. Phương pháp bố trí để đáp ứng một số yêu cầu về độ ổn định của lớp phủ và hạn chế lượng sóng tràn đỉnh đê

d) Tiêu chuẩn phá hủy công trình

Van der Meer đã định nghĩa mức độ phá hủy theo số lượng phạm vi di chuyển N của khối bê tông liên quan đến chiều rộng B của mô hình và đường kính danh nghĩa D_n của khối bê tông theo các mức:

1. không có sự dịch chuyển khối phủ

2. Dịch chuyển 1 vài khối

$$N_{0<0,5} = \frac{N_r}{B/D_n}$$

3. Trượt: Chuyển động của các khối từ vị trí ban đầu của chúng theo một khoảng cách nhất định (từ phạm vi 0,5.D_n đến 2,0.D_n).

$$N_{0>0,5} = \frac{N_{sl}}{B/D_n}$$

4. Các đơn vị di chuyển từ vị trí ban đầu của chúng (dịch chuyển phạm vi lớn hơn 2,0.D_n).

$$N_{od} = \frac{N_o}{B/D_n}$$

YAGCI et al., 2003 đã mô tả phá hủy trên lớp vỏ đê và đưa ra một cách tính tỷ lệ có trọng số các loại chuyển vị của khối bê tông:

$$DamageRatio = \frac{0,25.RBN + 0,5.TBN + RLBN}{Total\ number\ of\ blocks\ on\ seaward\ slope} (*)$$

RBN=Rocking number of blocks; TBN=Turning number of blocks và RLBN=Rolling number of blocks.

Áp dụng định nghĩa (*), chúng tôi đánh giá thiệt hại của mái phủ một cách tinh vi do đó chính xác hơn. Bằng cách này, việc đếm tổng số khối ở mẫu số của tỷ lệ phá hủy tương tự như định nghĩa của Van der Meer.

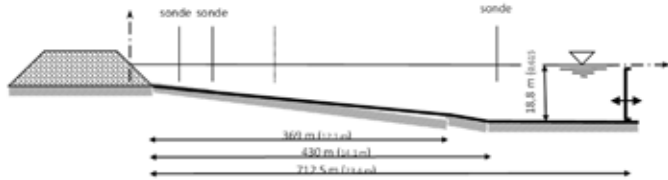
$$DamageRatio = \frac{0,25.RBN + 0,5.TBN + RLBN}{Total\ number\ of\ blocks\ existed\ in\ one\ line\ of\ slope}$$

3 THIẾT LẬP THÍ NGHIỆM MÔ HÌNH

Thí nghiệm được thực hiện trong kênh tạo sóng dài 26 m, rộng 0,88 m và cao 1,2 m. Tỷ lệ mô hình là 1/30. Tất cả các thí nghiệm đã được thực hiện với độ dốc đê là cotα = 1,5. Trong suốt quá trình nghiên cứu, độ sâu nước là 0,615 m. Tại chân công trình, độ sâu mực nước thay đổi từ 0,23m đến 0,265m tương ứng với cấu hình ban đầu 7m và 8m của sóng và mực nước dâng. Chiều cao sóng có nghĩa H_s được tăng dần từ H_s = 5m - 10m và T_m = 7s, 8s, 9,4s and 10,3s áp dụng trong khoảng thời gian 3h (32,6 phút ở quy mô mô hình).

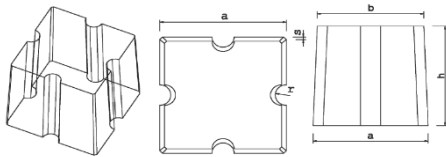
Một bộ đo sóng và bốn điện cực sóng loại điện trở được sử dụng trong quá trình đo sóng. Các tín hiệu kỹ thuật số đã được

chuyển đổi thành các tham số chiều cao sóng H_s và chu kỳ sóng T_m . Kỹ thuật Goda được sử dụng để tính hệ số phản xạ sóng. Mặt cắt ngang của cấu trúc mô hình và bố trí chi tiết các thiết bị được thể hiện trong hình bên dưới.



Hình 8. Mô hình thí nghiệm - kích thước thực (mô hình) tương ứng

Kênh dẫn sóng có vách kính để tiện cho việc quan sát và ghi lại bằng camera. Ở cuối mỗi chuỗi sóng được áp dụng, số khối phủ di chuyển, lắc, quay hoặc lăn khỏi vị trí ban đầu được ghi lại và so sánh. Thông số của khối Antifer được sử dụng trong mô hình được trình bày trong Hình 9 và Bảng 3 - 4.



Hình 9. Mặt cắt khối Antifer
Bảng 3.

	a(cm)	b(cm)	h(cm)	r(cm)	s(cm)	m(g)	V(cm ³)	ρ_s (kg/m ³)
Antifer	5,4	5,1	5,4	0,75	0,15	314	128	2450

Bảng 4. Số lượng bloc, giá trị độ rỗng lớp vỏ và mật độ đóng gói

Số lượng bloc N_{BL}	274
Mật độ đóng gói, Ψ_s	57%
Chiều dày lớp phủ, t	12,5cm
Hệ số chiều dày, k_Δ	1,24
Mật độ bê tông, d	46%
Độ rỗng lớp phủ, P_r	54%

Đây là một kết quả sắp xếp hợp lý vì theo Gunbak (2000), rất khó để đặt các khối này với độ rỗng 0,46 khi sử dụng kỹ thuật đặt ngẫu nhiên. Do sự trượt của các khối trên bề mặt dốc, khối phủ bê tông trở nên ít rỗng hơn và cần nhiều khối bê tông hơn dự đoán.

4 KẾT QUẢ THU ĐƯỢC

Dựa trên các nghiên cứu trước, các công thức thiết kế đã được phát triển mô tả sự ổn định của mái đê với khối bê tông nhân tạo trước sự tấn công của sóng tới ngẫu nhiên thể hiện mối quan hệ giữa độ bền $\frac{H_s}{\Delta D_n}$ và các biến số như mức độ thiệt hại N_{od} , số sóng tới N, độ dốc sóng s_{om} , đường kính danh nghĩa khối phủ D_n và tỷ lệ chiều cao đỉnh chống tràn R_c/D_n .

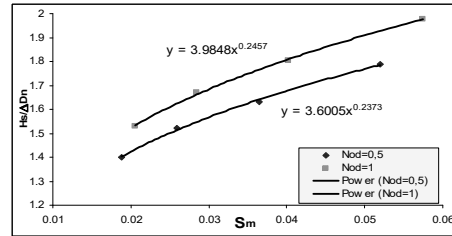
$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[a \cdot \left(\frac{N_{od}^c}{N^d} \right) + b \right] \cdot s_{om}^e \cdot f(R_c / D_n) \quad (*)$$

a) Ảnh hưởng của độ dốc sóng

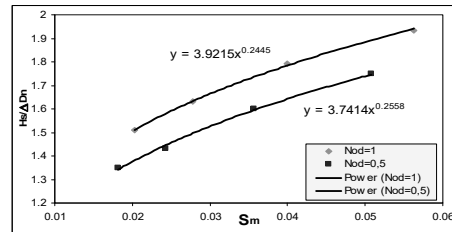
Ảnh hưởng của chu kỳ sóng sẽ được xác định bởi độ dốc của sóng: $s_{om} = 2\pi H_s / (gT_m^2)$

Tất cả thí nghiệm được thực hiện với s_{om} từ 0,02 đến 0,06 như trong hình 10, có cùng phạm vi độ dốc sóng s_{om} trong thí nghiệm của De Jong' (1996). Trong vùng sóng này, chu kỳ sóng (độ dốc của sóng) tỷ lệ thuận với độ bền. Vì vậy, sóng càng dài, mức độ phá

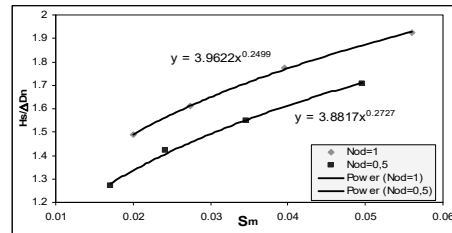
hủy mái đê càng lớn. Mức độ ảnh hưởng của biến số được thể hiện qua đồ thị $\frac{H_s}{\Delta D_n} - s_{om}$. Các đồ thị được đưa ra cho tỷ lệ phá hủy $N_{od} = 0,5$ (trạng thái bắt đầu phá hủy) và $N_{od} = 1$ (phá hủy trung bình) trong trường hợp độ sâu nước trước chân công trình ở ba mức thấp, trung bình và cao.



Hình 10. Kết quả cho trường hợp mực nước thấp $h=0,23m$ ($N=1000$)



Hình 11. Kết quả cho trường hợp mực nước trung bình $h=0,247m$ ($N=1000$)



Hình 12. Kết quả cho trường hợp mực nước cao $h=0,265m$ ($N=1000$)

Các số liệu cho thấy xu hướng tương tự như được tìm thấy bởi De Jong (1996) và O.Yagci et al. (2003) có cùng kết luận rằng tỷ lệ phá hủy mái đê tăng lên khi chu kỳ sóng tăng đáng kể. Các xu hướng thể hiện trong hình trên có thể được giải thích về mặt vật lý như sau: ở vùng sóng vỡ, chiều cao sóng leo tăng nhanh sau khi vỡ mang tính quyết định đến sự ổn định mái đê. Kết quả về sự ổn định mái đê được thể hiện trong quan hệ $\frac{H_s}{\Delta D_n} - s_{om}$, như $\frac{H_s}{\Delta D_n}$

đang tăng lên với sự gia tăng các giá trị s_{om} , khi ta cố định các biến số khác, chẳng hạn như mức độ thiệt hại N_{od} , số sóng tới N, độ dốc sóng s_{om} và tỷ lệ chiều cao đỉnh chống tràn R_c/D_n . Hàm số quan hệ có thể được định nghĩa:

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = f(N_{od}, N) \cdot f(R_c / D_n) \cdot s_{om}^e$$

Hệ số e được xác định cho các nhóm dữ liệu thực nghiệm khác nhau có cùng N_{od} , N, R_c/D_n được thể hiện trong Bảng 5

Bảng 5. Hệ số thực nghiệm e với ba giá trị chiều cao đỉnh chống tràn R_c

$N_{od} \backslash R_c$	0,144 m	0,127 m	0,111 m
0,5	$e = 0,2373$	$e = 0,2558$	$e = 0,2727$
1	$e = 0,2457$	$e = 0,2445$	$e = 0,2499$

Các giá trị e xác định từ phương pháp độ tin cậy rất nhất quán và giá trị trung bình là $e = 0,25$, điều này có nghĩa là hệ số trong e không phụ thuộc vào mức độ phá hủy N_{od} , số sóng tới N, độ dốc

sóng s_{om} và tỉ lệ chiều cao đỉnh chống tràn R_c/D_n . Phương trình (*) bây giờ có thể được viết là:

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[a \cdot \left(\frac{N_{od}^c}{N^d} \right) + b \right] \cdot s_{om}^{0,25} \cdot f(R_c / D_n)$$

Bây giờ toàn bộ quy trình có thể được lặp lại với s_{om} như một tham số và N_{od} , N , R_c/D_n như các tham số không thứ nguyên khác.

b) Ảnh hưởng của tỉ lệ chiều cao đỉnh chống tràn R_c/D_n

De Jong (1996) cũng nghiên cứu ảnh hưởng của chiều cao đỉnh đến sự ổn định của công trình gần như không bị tràn. Độ ổn định mái đê tăng nếu chiều cao đỉnh chống tràn R_c giảm theo quan hệ hàm số sau:

$$f(R_c/D_n) = 1 + 0,17 \cdot \exp(-0,61R_c/D_n)$$

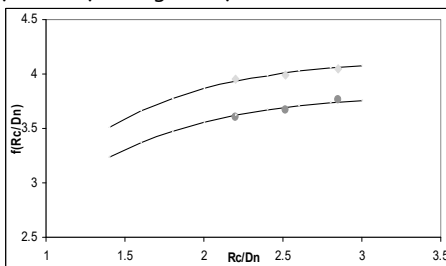
Trong trường hợp nước tràn lớn, khi chiều cao đỉnh R_c là từ 1 đến 3 lần đường kính danh nghĩa D_n . Chúng tôi thấy rằng độ ổn định của khối phủ giảm nếu mực nước dâng cao. Nhân tố mới trong trường hợp này phải được kiểm chứng ở một số điều kiện:

* $f(R_c/D_n) > 1$ khi hầu như không tồn tại, trong vùng $R_c/D_n > 4$, kết quả tương tự của De Jong (1996).

* $f(R_c/D_n) < 1$ trong vùng $1,5 < R_c/D_n < 4$ làm giảm độ ổn định khi mực nước tiếp cận đỉnh đê.

* Trong vùng $0 < R_c/D_n < 1,5$, đê biển gần như trở thành một công trình ngập nước, trong trường hợp này, lớp phủ không thể đóng góp chức năng giảm sóng. Do đó, điều kiện mực nước cực đoan không được đánh giá và do đó không được cập nhật trong công thức ổn định của nghiên cứu này.

Từ quan hệ $\frac{H_s}{\Delta D_n} - s_{om}$, tác giả chọn giá trị trung bình của $s_{om} = 0,035$ của cả hai cấp độ phá hủy $N_{od} = 0,5$ and $N_{od} = 1$ theo 3 kịch bản mực nước: thấp, trung bình và cao. Ảnh hưởng của chiều cao đỉnh sẽ được thể hiện bằng đồ thị $f(R_c/D_n) - R_c/D_n$.



Hình 13. Ảnh hưởng của cao trình đỉnh đê đến độ ổn định mái đê Antifer

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[a \cdot \left(\frac{N_{od}^c}{N^d} \right) + b \right] \cdot s_{om}^{0,25} \cdot f(R_c / D_n) \quad (**)$$

$$\Leftrightarrow \frac{H_s}{\Delta D_n \cdot s_{om}^{0,25}} = \left[a \cdot \left(\frac{N_{od}^c}{N^d} \right) + b \right] \cdot f(R_c / D_n) = C(N_{od}, N) \cdot f(R_c / D_n)$$

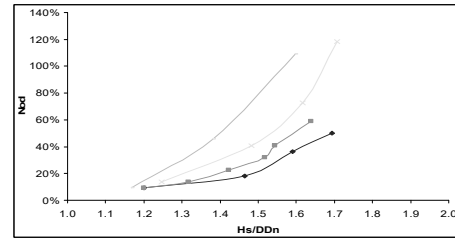
$C_1(N_{od} = 1, N = 1000) \cdot f(R_c/D_n) = 4,16 \cdot [1 - 0,96 \cdot \exp(-1,3R_c/D_n)]$ cho đường cong bên trên (***)

$C_2(N_{od} = 0,5, N = 1000) \cdot f(R_c/D_n) = 3,83 \cdot [1 - 0,96 \cdot \exp(-1,3R_c/D_n)]$ cho đường cong bên dưới

Mỗi giá trị N_{od} cho một giá trị khác nhau của hằng số $C_1 = 4,16$ and $C_2 = 3,83$ rút ra từ phương pháp bình phương nhỏ nhất trên đồ thị hàm số Hình 13. Do đó, sự phù hợp của hai đường cong trong Hình 14 ở trên với kết quả thí nghiệm chứng minh rằng $f(R_c/D_n) = 1 - 0,96 \cdot \exp(-1,3R_c/D_n)$ là đủ để mô hình hóa ảnh hưởng của chiều cao đỉnh đến sự ổn định của lớp phủ với giá trị R_c lớn hơn $1,5 \cdot D_n$.

c) Tiêu chuẩn không phá hủy ($N_{od} = 0$)

Trong định nghĩa tiêu chí không phá hủy, ta có thể xác định hệ số của b trong (**).



Hình 14. Đường phá hủy ở 4 chu kỳ sóng T_m , thời gian bão $t=1956s$, mực nước thấp

Từ phân tích này, có thể thấy rằng ảnh hưởng của thời gian bão không đáng kể đối với trường hợp đê biển không bị không phá hủy, $N_{od} = 0$. Vì vậy nếu có thêm 1000 con sóng hoặc hơn nữa cũng không làm dịch chuyển bất kỳ khối phủ nào. Những đường cong trên cho thấy rằng không có thiệt hại $N_{od} = 0$ khi độ bền mái đê $H_s/\Delta D_n$ là khoảng 1,0 cho tất cả các chu kỳ sóng. Trường hợp mực nước thấp, $f(R_c/D_n) = 1$. Vì vậy, công thức (*) trở thành một phương trình đơn giản như dưới đây:

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[a \cdot \left(\frac{N_{od}^c}{N^d} \right) + b \right] \cdot s_{om}^{0,25} \cdot f(R_c / D_n) = b \cdot s_{om}^{0,25}$$

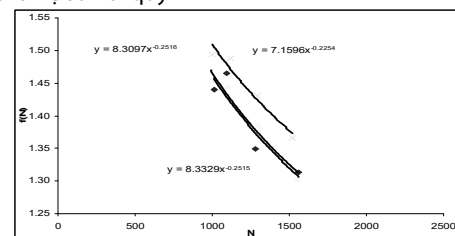
Với chu kỳ sóng ngắn thì $b = 2,43$ và $b = 2,94$ cho chu kỳ sóng dài. Với chu kỳ sóng nằm trong khoảng từ $T_m = 1,27s$ đến $1,87s$, b nhận được các giá trị trong khoảng từ 2,44 đến 2,94. Do đó, giá trị trung bình được làm tròn $b = 2,7$ là một mô tả tốt cho công thức của chúng tôi.

d) Ảnh hưởng của số sóng tới công trình N

Ảnh hưởng của thời gian bão đến độ ổn định mái đê đã được khảo sát trong dự án SAO POLO của Pháp với bão trong 3 giờ, và trong thí nghiệm mô hình tại LOMC với tỉ lệ tiêu bản $E=30$. Tổng thời lượng thí nghiệm là 1956s đã được thực hiện trong 4 chu kỳ sóng khác nhau $T_m = 1,27s; 1,45s; 1,66s$ và $1,87s$ dẫn đến số sóng tới N dao động từ 980 đến 1580 sóng trong thời gian bão cố định này. Sử dụng mối quan hệ tỷ lệ phá hủy từ các sóng tới N khác nhau, kết hợp với công thức (*), chúng tôi có thể xác định hệ số d thể hiện sự phụ thuộc của độ bền đê vào hàm của số sóng tới N . Khoảng 50 thí nghiệm được thực hiện và thể hiện trong hình dưới đây với $f(N)$ được khai triển từ hàm (*) dưới dạng:

$$f(N, N_{od} = 1) = \frac{H_s}{\Delta D_n \cdot s_{om}^{0,25} \cdot f(R_c / D_n)} - b = a \cdot \left(\frac{1}{N^d} \right) \text{ với } b = 2,7$$

trong đó d là hệ số hồi quy



Hình 15. Ảnh hưởng của số sóng tới đến độ bền mái đê

Bảng 6. Giá trị d với các chiều cao đỉnh tràn khác nhau

R_c	0,144 m	0,127 m	0,111 m
N_{od}			
1	$d = 0,2516$	$d = 0,2515$	$d = 0,2254$

Hệ số d có thể được thiết lập cho các nhóm khác nhau với cùng N_{od} , s_{om} and R_c/D_n được thể hiện trong Bảng 6. Hầu hết các hệ số d trong bảng 6. đều dựa trên 4 điểm dữ liệu. Giá trị d là nhất quán

với trung bình là $d = 0,25$ điều này có nghĩa là hệ số e không phụ thuộc vào mức độ phá hủy N_{od} , độ dốc sóng s_{om} và tỉ lệ R_c/D_n .

Ngoài ra, theo hệ quả của (***) ta có quan hệ $C_1(N_{od} = 1, N = 1000).f(R_c/D_n) = 4,16.[1 - 0,96.exp(-1,3R_c/D_n)]$, suy ra rằng $C_1(N_{od} = 1, N = 1000) = 4,16$, hằng số này có thể được diễn giải:

$$\left[a \cdot \left(\frac{N_{od}^c}{N^{0,25}} \right) + 2,7 \right] = 4,16 \text{ với } N_{od} = 1, N = 1000 \Leftrightarrow a = 8,21$$

e) Ảnh hưởng mức độ phá hủy mái đê N_{od}

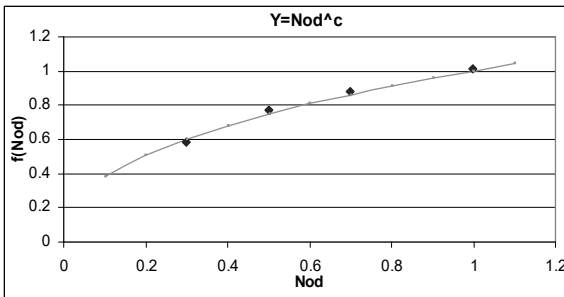
Tham số cuối cùng được yêu cầu xác định là mức độ phá hủy hoặc tỷ lệ phần trăm của khối di chuyển N_{od} (N_{omouV}). Dựa trên việc biết phần còn lại của mối quan hệ giữa tất cả các tham số N , s_{om} , R_c/D_n và số ổn định $H_s/\Delta D_{n50}$, từ phương trình (*) ta có thể tìm ra mối liên hệ giữa N_{od} và $f(N_{od})$ như sau:

$$f(N_{od}) = \left[\frac{H_s}{\Delta D_n} \cdot \frac{1}{s_{om}^{0,25} \cdot f(R_c/D_n)} - b \right] \cdot \frac{N_{od}^{0,25}}{a} = N_{od}^c \text{ với } a = 8,21$$

và $b = 2,7$, trong đó c là hệ số hồi quy.

Để thay đổi các giá trị của N_{od} , từ đường cong trong quan hệ $\frac{H_s}{\Delta D_n} - s_{om}$, chúng tôi trích xuất điểm đặc biệt tại $N_{od} = 0,3$; $N_{od} = 0,5$;

$N_{od} = 0,7$ và $N_{od} = 1$ ở cả ba mức mực nước với phép nội suy đáng tin cậy vì tất cả các loại thí nghiệm hầu như đã bao phủ hết dải dữ liệu này. Với 4 dãy chu kỳ sóng T_m , chúng tôi có tổng cộng 12 kết quả cho từng mức độ phá hủy N_{od} . Sau khi tính trung bình, một điểm đại diện của mỗi giá trị $f(N_{od})$ đã được thể hiện trong quan hệ $f(N_{od}) - N_{od}$. Toàn bộ quy trình có thể được lặp lại với điểm trích xuất khác của N_{od} , tổng cộng 4 điểm được thấy trong Hình 16 như sau



Hình 16. Hàm phá hủy liên hệ với độ bền của mái đê

Một hàm mũ $f(N_{od}) = N_{od}^{0,42}$ với hệ số $c = 0,42$ là một gần đúng tối ưu cho sự mô phỏng mức độ phát triển của mức độ phá hủy mái đê N_{od} .

5 CÔNG THỨC ĐỀ XUẤT VÀ KẾT LUẬN

Bài báo trình bày phân tích về độ ổn định của khối bê tông Antifer làm mái phủ đê biển trong trường hợp sóng tràn đỉnh đê lớn. Các kết luận sau đây có thể được rút ra từ nghiên cứu thực nghiệm:

Một kỹ thuật xếp đá ngẫu nhiên đã được đề xuất và áp dụng, dẫn đến độ rỗng cao trên lớp mái phủ. Bên cạnh đó, đề xuất đường cong theo hàm mũ của tất cả các tham số N , N_{od} , s_{om} and R_c/D_n để thành lập các hệ số của a , b , c , d , e đưa ra các công thức cuối cùng áp dụng trong tính toán thiết kế dự báo độ bền công trình:

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = \left[8,21 \cdot \left(\frac{N_{od}^{0,42}}{N^{0,25}} \right) + 2,7 \right] \cdot s_{om}^{0,25} \cdot [1 - 0,96 \exp(-1,3 \frac{R_c}{D_n})]$$

Hệ số 0,25 của s_{om} chỉ ra rằng sự ổn định sẽ giảm khi tăng chu kỳ sóng T_m . Ngoài ra, ảnh hưởng của chiều cao đỉnh đê đến độ ổn

định của lớp phủ đê chắn sóng được thể hiện qua tỷ số giữa cao trình đỉnh R_c và đường kính danh nghĩa của khối đá nhân tạo D_n . Chúng tôi nhận thấy sự phát triển rõ rệt của hư hỏng mái đê khi mực nước tiếp cận kết cấu đê và đỉnh. Hiệu ứng này được cập nhật trong công thức đề xuất bởi quan hệ:

$$f(R_c/D_n) = 1 - 0,96.exp(-1,3R_c/D_n)$$

Hơn nữa, theo cách định nghĩa khác nhau về mức độ thiệt hại thì biến số N_{od} nhạy hơn, chính xác và đầy đủ hơn với các hư hỏng thực tế của đê chắn sóng, giúp ích cho công trình ven biển có thể đưa ra các phương pháp bảo trì kịp thời.

Kỹ thuật xếp đá tốt nhất là cho công trình của chúng tôi, vẫn phải chịu đồng thời của bão và nước biển dâng. Trong nghiên cứu của chúng tôi, ảnh hưởng của mật độ khối xếp là có và De Jong (1996) đã cố gắng đề xuất một định nghĩa ban đầu của ảnh hưởng này được mô tả bởi hàm: $f(\phi) = 0,40 + 0,61\phi/\phi_{SPM}$. Vì thế, một nghiên cứu chi tiết hơn về mật độ khối xếp và ảnh hưởng của phương pháp xếp bloc đối với đê chắn sóng được khuyến nghị tiếp tục trong nghiên cứu tiếp theo.

Lời cảm ơn

Trong bài báo này, thí nghiệm quy mô nhỏ ($E = 30,5$) được thực hiện tại phòng thí nghiệm LOMC Le Havre, Cộng hòa Pháp. Là một đối tác trong dự án nghiên cứu của dự án chống biến đổi khí hậu SAO POLO, nghiên cứu được tài trợ một phần bởi tổ chức CETMEF và sự đóng góp từ Tổng công ty điện lực Pháp EDF R&D.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hudson, R.Y., Herrmann, F.A., Sager, R.A., Whalin, R.W., Keulegan, G.H., Chatham, C.E., Hales, L.Z., 1979. Coastal hydraulic models. Special Report, US Army Corps of Engineering, Coastal Engineering Research Centre, No:5.
- A.B. Frens, 2007. The impact of placement method Antifer-block stability. MSc-thesis, Delf University of Technology.
- CHEGINI, V AND AGHTOUMAN, P. (2001). An Investigation on the Stability of Rubble Mound Breakwaters with Armour Layers of Antifer Cubes, International Conference in Ocean Engineering ICOE 2001, December 11-14, 2001.
- De Jong, R.J. 1996. Wave transmission at low crested structure. Stability of tetrapods at front, crest and rear of low crest breakwater. MSc-thesis, Delf University of Technology.
- Gunbak, A.R., 1996. Literature survey on the stability of antifer blocks. Technical Report in Ocean Engineering Research Center. METU, Ankara, Turkey, (in Turkish).
- Gunbak, A.R., 1999. Antifer cubes on rubble mound breakwaters. Proceedings of the COPEDEC, Cape Town, South Africa.
- Gunbak, A.R., 2000. Use of rock, tetrapod, antifer, accropode, core-lock armor units on the rubble mound breakwaters. Pianc Seminar for development and cooperation, Buenos Aires, Argentina.
- HUDSON, R.Y. (1959) Laboratory investigations of rubble mound breakwaters, WES Report, Vicksburg, USA.
- Shore Protection Manual., 1984. Coastal Engineering Research Center, Waterway Experiment Station, Corps of Engineers, Dept. of the Army, Vicksburg, Mississippi.
- Van der Meer, J.W., 1988c. Stability of Cubes, Tetrapods and Accropode. Design of Breakwaters, Thomas Telford. Proc. Breakwaters '88 Conference, Eastbourne.
- Van der Meer, J.W. Design of concrete armour layers. Proc. Coastal Structures '99, Santander, Spain. Losada (ed.), Balkema, Rotterdam, pp. 213-221.
- Van der Meer, J.W. Applications and stability criteria for rock and artificial units. Chapter 11 in: "Seawalls, dikes and revetments". Edited by K.W. Pilarczyk. Balkema, Rotterdam.
- Yagci, O and Kapdasli, S. (2002). Alternative placement technique for antifer blocks used on breakwaters, Coastal Engineering Volume 30, Issue 11, August 2003, Pages 1433-1451.
- YAGCI, O., KAPDASLI, S. AND CIGIZOGLU, H.K. (2003). The stability of the antifer units used on breakwaters in case of irregular placement, Ocean Engineering 31 (2004), 1111-1127.

Nghiên cứu bài toán tối ưu đa mục tiêu khung thép sử dụng phân tích trực tiếp

A study on multi-objective optimization of steel frames using direct analysis

> TS MAI SỸ HÙNG

Khoa Công trình thủy, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

TÓM TẮT

Kết cấu khung thép với độ bền và khả năng chịu lực vượt trội luôn được sử dụng rộng rãi trong công trình dân dụng hiện nay. Để tăng hiệu quả trong việc sử dụng dạng kết cấu này, bài báo trình bày bài toán tối ưu khung thép dựa trên nền tảng sử dụng phân tích trực tiếp để xét đến ứng xử phi tuyến tính phi đàn hồi của công trình. Hai hàm mục tiêu được xét đến đồng thời là tổng khối lượng và chuyển vị lệch tầng của công trình. Biến thiết kế là tiết diện dầm và cột của hệ khung được lựa chọn từ tập hợp tiết diện W theo tiêu chuẩn AISC-LRFD. Thuật toán tối ưu đa mục tiêu NSGA-II được sử dụng để giải bài toán tối ưu được xây dựng. Một ví dụ khung thép 2 tầng được xem xét để minh họa.

Từ khóa: Khung thép; tối ưu; NSGA; đa mục tiêu; phân tích trực tiếp.

ABSTRACT

Steel frame structures with outstanding durability and bearing capacity have been widely used in civil engineering. In order to increase the efficiency in using this structural type, this paper presents a steel frame optimization problem based on using direct analysis to consider the structural non-linear inelastic behavior. The two objective functions considered simultaneously are the total mass and the displacement of the structure. The design variables are the beam and column cross sections selected from the set of sections W according to AISC-LRFD standard. The NSGA-II multi-objective optimization algorithm is used to solve the built-in optimization problem. An example of a two-story steel frame is considered for illustration.

Keyword: Steel frame; optimization; NSGA; multi-Objective; advanced analysis.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các giải pháp tối ưu đang được ứng dụng ngày một rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của đời sống bao gồm cả thiết kế kết cấu khung thép dân dụng. Ưu điểm chính của tối ưu là tiết kiệm được tài nguyên, tiền bạc, vật liệu và thời gian trong khi công năng của công trình vẫn được đảm bảo. Thông thường, bài toán tối ưu của khung thép được xây dựng dựa trên tối thiểu hóa tổng chi phí hoặc trọng lượng của kết cấu dưới các ràng buộc phức tạp khác nhau bao gồm khả năng xây dựng, các điều kiện về cường độ và sử dụng theo quy định của tiêu chuẩn. Biến thiết kế là các biến rời rạc của tiết diện ngang dầm và cột. Do những đặc điểm này, việc tối ưu thiết kế khung thép mang tính phi tuyến tính cao. Do đó, việc tìm kiếm các giải pháp tối ưu hoặc thậm chí gần tối ưu là rất khó. Thông thường, các giải pháp đủ tốt, gần với tối ưu nhưng không phải là tối ưu “thực”, được chấp nhận. Trên cơ sở đó, các thuật toán meta-heuristic sử dụng các kỹ thuật tìm kiếm ngẫu nhiên và hiệu quả trong việc tìm nghiệm tối ưu toàn cục cho các bài toán tối ưu có tính chất phi tuyến và phi lồi cao được ưu tiên sử dụng. Kết quả của nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy các thuật toán meta-heuristic hiệu quả với nhiều vấn đề tối ưu khác nhau, bao gồm tối ưu kết cấu giàn [1–3], tối ưu kết cấu khung thép [4–7], tối ưu

hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy của kết cấu [8–10].

Trong bài toán thiết kế tối ưu thông thường, một hàm mục tiêu thường được lựa chọn để xem xét, cụ thể đối với bài toán tối ưu khung thép thì tổng khối lượng công trình được chọn để tối thiểu hóa. Tuy nhiên, trong thực tế, công trình được thiết kế cần phải thỏa mãn nhiều tiêu chí khác nhau và được xem xét dưới nhiều yếu tố tác động như là: vốn đầu tư, độ an toàn, tính hiệu quả, v.v. Để mô tả chính xác hơn, cũng như là cung cấp thông tin đầy đủ hơn xét đến các yếu tố này, nhiều hàm mục tiêu cần được xem xét đồng thời trong bài toán tối ưu. Khi nhiều hàm mục tiêu được xem xét đồng thời, chúng ta có bài toán tối ưu đa mục tiêu trong thiết kế công trình. Nghiệm tối ưu của lớp bài toán này không chỉ đơn thuần là một nghiệm nữa mà là một tập các nghiệm tạo thành tập nghiệm Pareto bao gồm các phương án thiết kế có chất lượng ngang nhau (không so sánh hơn kém được với nhau). Nhiều nghiên cứu về tối ưu đa mục tiêu cho kết cấu thép đã được xem xét như [2, 11–12]. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chưa xét đến tính phi tuyến tính phi đàn hồi của khung thép.

Trong bài báo này, tác giả xây dựng bài toán tối ưu đa mục tiêu cho khung thép sử dụng phân tích trực tiếp. Tổng khối lượng và chuyển vị lệch tầng của khung được lựa chọn là hai

hàm mục tiêu của bài toán. Các điều kiện ràng buộc bao gồm khả năng xây dựng, các điều kiện về cường độ và sử dụng tương ứng với các tổ hợp tải trọng theo quy định của tiêu chuẩn thiết kế. Tiết diện dầm và cột là biến thiết kế được lựa chọn từ tập các tiết diện W của tiêu chuẩn AISC-LRFD. Thuật toán di truyền NSGA-II (Non-dominated sorting GA-II) [13] được sử dụng để giải quyết bài toán tối ưu đặt ra. Một ví dụ khung thép 2 tầng được xem xét để minh họa.

2. XÂY DỰNG BÀI TOÁN TỐI ƯU

2.1. Hàm mục tiêu

Hai hàm mục tiêu được xem xét trong nghiên cứu này là tổng khối lượng kết cấu và chuyển vị lệch tầng được thiết lập như sau:

$$\text{Min } f_1(X) = \rho \sum_{i=1}^d \left(A(x_i) \sum_{j=1}^{d_i} L_{ij} \right), \quad (1)$$

$$\text{Min } f_2(X) = \sqrt{\sum_{j=1}^N (\Delta_j)^2} \quad (2)$$

trong đó: d là số lượng biến thiết kế; $X = (x_1, x_2, \dots, x_d)$ là vec-tơ biến thiết kế với x_i là số tự nhiên trong khoảng $[1, UB_i]$ thể hiện vị trí $A(x_i)$ trong bộ tiết diện sử dụng để thiết kế cho phần tử thứ i ; $A(x_i)$ là diện tích tiết diện ngang của biến thứ i ; UB_i là tổng số tiết diện trong bộ dữ liệu tiết diện cho trước dùng cho nhóm phần tử thứ i ; ρ khối lượng riêng của thép; d_i là số lượng thanh trong nhóm phần tử kết cấu thứ i ; L_{ij} là chiều dài của phần tử thứ j trong nhóm thứ i ; Δ_j là chuyển vị lệch tầng của tầng thứ j . Biến thiết kế trong bài toán tối ưu khung là các số tự nhiên biểu thị cho vị trí của loại tiết diện được sử dụng trong tập tiết diện cho trước.

2.2. Các điều kiện ràng buộc

a) Điều kiện ràng buộc về khả năng thi công: Do yêu cầu thực tế, tại mỗi mối nối cột với cột chiều cao tiết diện cột dưới phải lớn hơn chiều cao tiết diện cột trên. Ngoài ra, tại mỗi mối nối dầm với cột, bề rộng bản cánh của dầm phải nhỏ hơn bề rộng của cột nếu dầm được nối với bản cánh cột. Nếu dầm liên kết với bản bụng cột thì bề rộng bản cánh của dầm phải nhỏ hơn chiều cao bản bụng cột. Các ràng buộc về khả năng xây dựng này được thiết lập như sau:

$$C_{i,1}^{\text{con}}(X) = \left(\frac{D_c^{\text{uppercolumn}}}{D_c^{\text{lowercolumn}}} \right) - 1 \leq 0 \quad i = 1, \dots, n_{c-c}, \quad (1)$$

$$C_{i,2}^{\text{con}}(X) = \left(\frac{b_{bf}}{b_{cf}} \right) - 1 \leq 0 \quad i = 1, \dots, n_{b-c1}, \quad (2)$$

$$C_{i,3}^{\text{con}}(X) = \left(\frac{b_{bf2}}{T_c} \right) - 1 \leq 0 \quad i = 1, \dots, n_{b-c2}, \quad (3)$$

Trong đó: n_{c-c} là số mối nối giữa cột với cột; n_{b-c1} là số mối nối giữa dầm với bản cánh của cột; n_{b-c2} là số mối nối giữa dầm với vách cột. $D_c^{\text{uppercolumn}}$ và $D_c^{\text{lowercolumn}}$ là chiều cao của cột phía trên và cột phía dưới. b_{bf} và b_{cf} là bề rộng của bản cánh dầm và cột. b_{bf2} và T_c là bề rộng của bản cánh dầm và chiều cao của vách cột.

b) Điều kiện ràng buộc về cường độ: Điều kiện này được xét tương ứng với tổ hợp tải trọng cường độ quy định trong tiêu chuẩn. Khi áp dụng phân tích trực tiếp, điều kiện này được thể

hiện thông qua so sánh giữa sức kháng của công trình R_j và tác động của tải trọng S_j như sau:

$$C_j^{\text{cd}}(X) = 1 - \frac{R_j}{S_j} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n_{cd}, \quad (4)$$

n_{cd} là số tổ hợp tải trọng cường độ được xem xét. Ký hiệu $lf = \frac{R}{S}$ là hệ số chịu tải của công trình. Nếu hệ số này lớn hơn 1, công trình sẽ an toàn và ngược lại. Phương pháp phân tích trực tiếp để xác định lf tham khảo trong tài liệu [5].

c) Điều kiện ràng buộc về sử dụng: Điều kiện này được xét đến cho các tổ hợp trạng thái giới hạn sử dụng được quy định trong tiêu chuẩn. Trong bài báo này, điều kiện giới hạn về độ lệch tầng được xem xét như sau:

$$C_{k,l}^{\text{cv}} = \left| \frac{\Delta_{k,l}}{\Delta_{k,l}^u} \right| - 1 \leq 0 \quad k = 1, \dots, N, \quad (5)$$

trong đó l là tổ hợp giới hạn sử dụng thứ l được xem xét, N là số tầng của khung, $\Delta_{k,l}$ và $\Delta_{k,l}^u$ là chuyển vị lệch tầng và giá trị giới hạn tương ứng của tầng thứ k .

2.3. Chuyển đổi về bài toán tối ưu không có điều kiện ràng buộc

Phương pháp hàm phạt được sử dụng để chuyển đổi bài toán tối ưu đa mục tiêu có điều kiện ràng buộc ở trên sang bài toán tối ưu đa mục tiêu không có điều kiện ràng buộc như sau:

$$f_1^{\text{un}}(X) = f_1^{\text{un}}(X) \times (1 + \alpha_{cd}\beta_1 + \alpha_{sd}\beta_2 + \alpha_{sd}\beta_3), \quad (6)$$

$$f_2^{\text{un}}(X) = f_2^{\text{un}}(X) \times (1 + \alpha_{cd}\beta_1 + \alpha_{cd}\beta_2 + \alpha_{sd}\beta_3), \quad (7)$$

trong đó:

$$\beta_1 = \sum (\max(C_i^{\text{con}}, 0)); \beta_2 = \sum (\max(C_j^{\text{cd}}, 0)); \beta_3 = \sum \left(\sum_{j=1}^{nn} \max(C_{k,l}^{\text{sd}}, 0) \right) \quad (8)$$

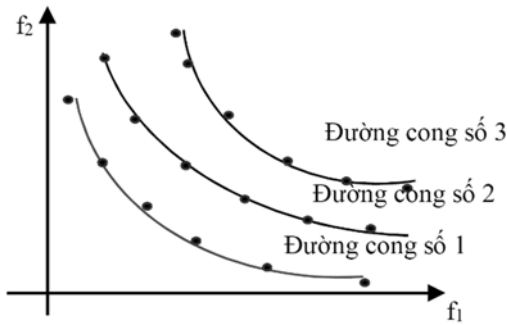
α_{cd} , α_{cd} và α_{sd} là các hệ số phạt tương ứng với vi phạm về điều kiện ràng buộc về khả năng xây dựng, cường độ và sử dụng. Các hệ số này được lấy với giá trị rất lớn nhằm làm cho giá trị hàm tối ưu bị tăng lên và qua đó sẽ bị loại bỏ trong quá trình tối ưu. Trong bài báo chúng được chọn bằng 10000.

Để giải quyết bài toán tối ưu ở trên, trong nghiên cứu này chúng ta sẽ sử dụng thuật toán tối ưu đa mục tiêu NSGA-II. Chi tiết nội dung của thuật toán này được trình bày ở phần tiếp theo.

3. THUẬT TOÁN TỐI ƯU NSGA-II

NSGA-II được đề xuất bởi Deb et al. [13] năm 2002 được coi là một trong những phương pháp tối ưu đa mục tiêu đầu tiên dựa trên thuật toán tiến hóa (EA). Về cơ bản, NSGA-II tuân theo cấu trúc chung của thuật toán di truyền GA lấy cảm hứng từ thuyết tiến hóa của Darwin. Trong GA, cá thể hoặc nhiễm sắc thể của quần thể tiếp theo được tạo ra từ bố mẹ "tốt" là cá thể/nhiễm sắc thể của quần thể hiện tại thông qua ba kỹ thuật cơ bản bao gồm đột biến, lai ghép và chọn lọc. Trong phiên bản GA truyền thống, một cá thể hoặc nhiễm sắc thể được trình bày ở dạng nhị phân với nhiều đơn vị riêng biệt được gọi là gen có giá trị 1 hoặc 0. Quá trình tạo ra các thế mới/con cái bắt đầu bằng cách chọn hai nhiễm sắc thể/bố mẹ từ quần thể hiện tại bằng cách sử dụng một quá trình lựa chọn để tìm ra cha mẹ tốt hơn từ quần thể hiện tại. Sau đó, cha mẹ được kết hợp bằng cách trao đổi thông tin di truyền. Kỹ thuật đột biến được áp dụng với tỉ lệ rất nhỏ bằng cách thay đổi giá trị của một số gen ở cá thể con để ngăn chặn sự hội tụ cục bộ.

Dựa trên nguyên lý chung của GA, NSGA-II được phát triển để giải quyết các bài toán tối ưu đa mục tiêu với hai kỹ thuật chính là xếp hạng nghiệm không trội và khoảng cách mật độ. Xếp hạng nghiệm không trội được sử dụng để sắp xếp các cá thể trong quần thể thành các lớp mà trong mỗi lớp thì các cá thể là không thống trị nhau, còn lớp trước sẽ thống trị các lớp sau. Đặc điểm này được minh họa trong Hình 1. Trong đó, quần thể được chia thành các lớp là đường cong số 1, 2 và 3. Các cá thể trên mỗi lớp được xem là tốt ngang nhau, còn cá thể ở lớp số 1 sẽ tốt hơn cá thể lớp số 2 và cá thể lớp số 2 sẽ tốt hơn cá thể ở lớp số 3. Các đường cong này còn được gọi là đường cong ưu thế. Khoảng cách mật độ là một cơ chế để phân loại cá thể được ưu tiên hơn trong cùng một lớp dựa trên nguyên tắc các cá thể ở xa nhau sẽ được ưu tiên hơn các cá thể nằm gần nhau nhằm đảm bảo tính đa dạng cho quần thể. Chi tiết về NSGA-II có thể tìm hiểu thêm trong tài liệu [13].



Hình 1. Các đường cong ưu thế

Các bước chính của thuật toán NSGA-II như sau:

Bước 1: Tạo ngẫu nhiên quần thể ban đầu P_0 .

Bước 2: Áp dụng các kỹ thuật đột biến và lai tạo như thuật toán GA cho quần thể P_0 để tạo ra quần thể mới Q .

Bước 3: Áp dụng kỹ thuật xếp hạng nghiệm không trội và khoảng cách mật độ cho quần thể $S = P_0 \cup Q$.

Bước 4: Chọn N cá thể tốt nhất của S thành lập nên quần thể P_1 .

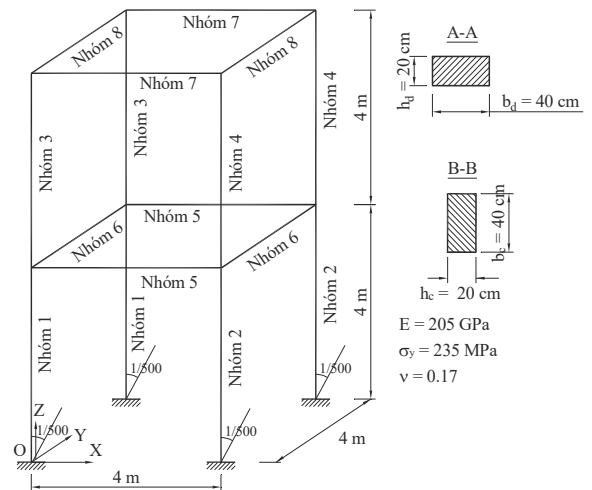
Bước 5: Lặp lại các bước từ 2-4 cho đến khi điều kiện dừng được thỏa mãn.

4. VÍ DỤ MINH HẠ

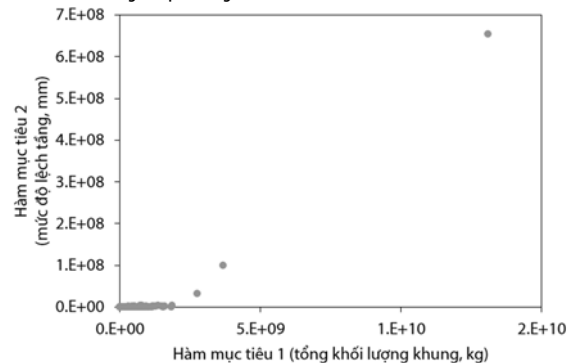
Xét khung thép không gian 2 tầng có kích thước hình học như trên Hình 2. Tiết diện của dầm và cột được phân loại thành tám nhóm và đây cũng là các biến thiết kế của quá trình tối ưu. Tập dữ liệu thiết kế cho cột bao gồm 97 tiết diện từ W10, W12, W14, W16 và cho dầm là 267 tiết diện từ W10 - W44 được lấy từ tập dữ liệu của tiêu chuẩn AISC-LRFD. Do đó, không gian thiết kế có nhiều hơn $6.52E+17$ hoán vị. Vật liệu thép là A992 có cường độ chảy 344.7 Mpa, mô đun đàn hồi 200000 Mpa, khối lượng riêng là 7.850 (kg/m³). Tải trọng tác dụng lên khung bao gồm: tải trọng gió là 50 kN theo hướng X tại các chiều cao tầng trên mặt trước của kết cấu. Tĩnh tải và hoạt tải là tải trọng phân bố theo phương thẳng đứng trên dầm, có giá trị lần lượt là 37.5 và 25 kN/m. Một tổ hợp cường độ và một tải trọng được xem xét, bao gồm $(1.2D + 0.5L + 1.6W)$ và $(1.0D + 0.5L + 0.7W)$. Trong đó, D , L và W lần lượt là tĩnh tải, hoạt tải và tải trọng gió. Giới hạn của chuyển vị lệch tầng là $h/400$. Các thông số của thuật toán NSGA-II gồm có: số biến thiết kế là 8, số lượng cá thể (NP) là 100, số thế hệ tối đa (MaxIteration) là 200.

Quá trình tối ưu được mô tả trong các Hình 2, 3 và 4. Hình 2 thể hiện giá trị hàm mục tiêu của quần thể ban đầu. Có thể thấy

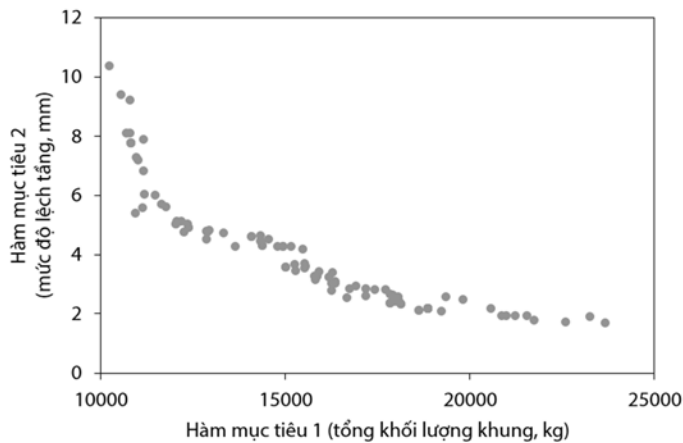
rằng, tại thời điểm ban đầu, các cá thể được tạo ngẫu nhiên từ tập tiết diện cho trước nên tất cả các cá thể đều vi phạm điều kiện ràng buộc. Điều này được thể hiện qua giá trị của 2 hàm mục tiêu của các cá thể đều rất lớn. Tuy nhiên, nhờ hiệu quả của kỹ thuật tối ưu NSGA-II, chất lượng của cá thể trong quần thể được nâng lên theo quá trình tiến hóa. Cụ thể, ở vòng tiến hóa thứ 10 được thể hiện trong Hình 3, ta có thể nhận thấy giá trị của 2 hàm mục tiêu so với quần thể ban đầu đã nhỏ đi rất nhiều. Ở vòng tiến hóa thứ 200 được thể hiện trong Hình 4, các cá thể đã hội tụ và tạo thành 1 đường cong Pareto là tập hợp nghiệm tối ưu cuối cùng tìm được của quá trình tối ưu. Từ kết quả tìm được trong Hình 4 ta có thể thấy rằng thuật toán NSGA-II đã rất hiệu quả khi các nghiệm tối ưu tìm được cuối cùng đều thỏa mãn các điều kiện ràng buộc. Bên cạnh đó, dạng tập hợp các nghiệm Pareto là dạng đường cong thể hiện trên Hình 4 cho thấy rằng mối quan hệ giữa 2 hàm mục tiêu là phi tuyến và nghịch nhau. Khi giá trị hàm mục tiêu 1 mà nhỏ thì giá trị hàm mục tiêu 2 lại lớn lên và ngược lại. Đặc tính mâu thuẫn lẫn nhau giữa 2 hàm mục tiêu khẳng định việc xây dựng bài toán tối ưu đa mục tiêu được trình bày trong nghiên cứu này là cần thiết nhằm cung cấp cho người thiết kế nhiều lựa chọn hơn. Để minh họa rõ hơn cho nhận xét trên, Bảng 2 trình bày 3 nghiệm tối ưu điển hình tương ứng với 3 trường hợp là: (1) giá trị hàm mục tiêu F_1 nhỏ nhất, (2) giá trị hàm mục tiêu F_2 nhỏ nhất và cân bằng các giá trị của 2 hàm mục tiêu. Giá trị nhỏ nhất của F_1 tìm được là 4958.25 (kg) tương ứng với giá trị lớn nhất của hàm F_2 trong tập nghiệm Pareto là 13.37 (mm). Giá trị nhỏ nhất của F_2 tìm được là 0.85 (mm) tương ứng với F_1 lớn nhất và bằng 26937.4 (kg).



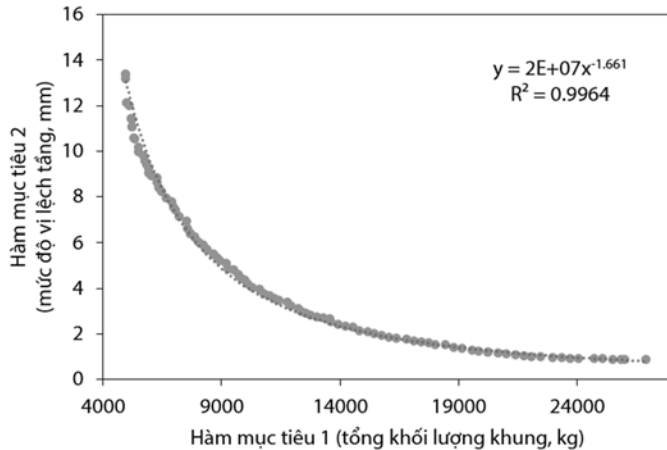
Hình 2. Sơ đồ khung thép 2 tầng



Hình 3. Đường cong Pareto của quần thể ban đầu



Hình 4. Đường cong Pareto ở vòng tiến hóa thứ 10



Hình 5. Tập nghiệm Pareto cuối cùng

Bảng 1. Một số phương án tối ưu

	F ₁ nhỏ nhất	F ₂ nhỏ nhất	Cân bằng F ₁ và F ₂
Hàm mục tiêu 1 (Khối lượng khung) (kg)	4958.25	26937.4	10009.4
Hàm mục tiêu 2 (Mức độ lệch tầng) (mm)	13.37	0.85	4.36
Nhóm 1	W10x54	W12x65	W12x65
Nhóm 2	W16x100	W14x808	W14x311
Nhóm 3	W16x40	W12x65	W16x77
Nhóm 4	W14x53	W14x808	W16x100
Nhóm 5	W27x84	W40x278	W36x150
Nhóm 6	W12x16	W16x36	W12x19
Nhóm 7	W18x46	W40x183	W24x94
Nhóm 8	W12x22	W12x22	W12x22

5. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, tác giả đã xây dựng bài toán tối ưu đa mục tiêu cho khung thép sử dụng phân tích trực tiếp. Hai hàm mục tiêu được xem xét là tổng khối lượng và chuyển vị lệch tầng của công trình. Các biến thiết kế là tiết diện của dầm

và cột được lựa chọn từ tập tiết diện W cho trước lấy theo tiêu chuẩn AISC-LRFD. Điều kiện ràng buộc bao gồm khả năng xây dựng, khả năng chịu tải và chuyển vị lệch tầng xác định theo các tổ hợp tải trọng quy định trong tiêu chuẩn thiết kế. Thuật toán NSGA-II được sử dụng để giải bài toán tối ưu đa mục tiêu được đặt ra. Kết quả tính toán khung thép không gian 2 tầng cho thấy việc xét tối ưu đa mục tiêu cho khung thép là cần thiết khi 2 hàm mục tiêu mâu thuẫn với nhau. Kết quả tối ưu cũng cho thấy thuật toán NSGA-II rất hiệu quả khi giải bài toán tối ưu 2 mục tiêu của khung thép sử dụng phân tích trực tiếp. Trong nghiên cứu tiếp theo, tác giả sẽ xem xét hiệu quả của các thuật toán tối ưu đa mục tiêu khác, đồng thời mở rộng bài toán tối ưu đặt ra cho trường hợp nhiều hàm mục tiêu hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] V.H. Truong, S.E. Kim. Reliability-based design optimization of nonlinear inelastic trusses using improved differential evolution algorithm. *Advances in Engineering Software* 2018; 121: 59-74.
- [2] T.S. Cao, T.T.T. Nguyen, V.S. Nguyen, V.H. Truong, H.H. Nguyen. Performance of Six Metaheuristic Algorithms for Multi-Objective Optimization of Nonlinear Inelastic Steel Trusses. *Buildings* 2023; 13 (4), 868.
- [3] V.H. Truong, H.A. Pham. Support vector machine for regression of ultimate strength of trusses: A comparative study. *Engineering Journal* 2021; 25 (7), 157-166.
- [4] Q.A. Vu, T.S. Cao, H.H. Nguyen, V.H. Truong, M.H. Ha. An efficient differential evolution-based method for optimization of steel frame structures using direct analysis. *Structures* 2023; 51, 67-78.
- [5] V.H. Truong, H.A. Pham, T.H. Van, S. Tangaramvong. Evaluation of machine learning models for load-carrying capacity assessment of semi-rigid steel structures. *Engineering Structures* 2022; 273, 115001.
- [6] H.A. Pham, V.H. Truong. A robust method for load-carrying capacity assessment of semirigid steel frames considering fuzzy parameters. *Applied Soft Computing* 2022; 124, 109095.
- [7] V.H. Truong, H.M. Hung, P.H. Anh, T.D. Hoc. Optimization of steel moment frames with panel-zone design using an adaptive differential evolution. *Journal of Science and Technology in Civil Engineering (STCE)-HUCE* 2020; 14(2): 65-75.
- [8] H.A. Pham, D.X. Nguyen, V.H. Truong. An efficient differential-evolution-based moving compensation optimization approach for controlling differential column shortening in tall buildings. *Expert Systems with Applications* 2021; 169, 114531.
- [9] H.A. Pham, V.H. Truong, T.C. Vu. Fuzzy finite element analysis for free vibration response of functionally graded semi-rigid frame structures. *Applied Mathematical Modelling* 2020; 88: 852-869.
- [10] H.A. Pham, V.H. Truong, M.T. Tran. Fuzzy static finite element analysis for functionally graded structures with semi-rigid connections. *Structures* 2020; 26: 639-650.
- [11] T. Vo-Duy, D. Duong-Gia, V. Ho-Huu and T. Nguyen-Thoi. An Effective Couple Method for Reliability-Based Multi-Objective Optimization of Truss Structures with Static and Dynamic Constraints. *International Journal of Computational Methods* 2020; 17(06): 1950016.
- [12] H. F. Eid, L. Garcia-Hernandez, A.h Abraham. Spiral water cycle algorithm for solving multi-objective optimization and truss optimization problems. *Engineering with Computers* 2022; 38: 963-973.
- [13] K. Deb, A. Pratap, S. Agarwal, T. Meyarivan. A Fast and Elitist Multiobjective Genetic Algorithm: NSGA-II, *IEEE Trans. Evol. Computation* 2002; 6(2):182-197.

Nghiên cứu ảnh hưởng hình dạng công trình đến tác dụng của sóng xung kích do nổ trên mặt đất

Research on the influence of the construction shape on the shock wave pressure caused by explosion on the Ground

> TS LÊ HẢI DƯƠNG*, TS NGÔ NGỌC THỦY, KS NGUYỄN VĂN HẢI

Học viện Kỹ thuật Quân sự, *Email: haiduongle9282@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hình dạng công trình đến tác dụng của sóng xung kích do nổ trên mặt đất thông qua việc khảo sát áp lực sóng xung tại các điểm trên bề mặt công trình ứng với ba loại hình dạng: trụ tròn, hộp chữ nhật, lăng trụ lục giác đều. Công cụ nghiên cứu là sử dụng phần mềm Ansys Autodyn3D để mô hình hóa và giải bài toán công trình đặt nổi chịu tác dụng của sóng xung kích phù hợp với điều kiện làm việc thực tế.

Từ khóa: Sóng xung kích; sóng phản xạ; công trình.

ABSTRACT

The article presents the results research on the influence of the construction's shape on the effect of the shock wave caused by the explosion on the ground through the investigation of the shock wave pressure at points on the structure's surface corresponding to three types of shapes: round cylinder, rectangular box, regular hexagonal prism. The research tool is to use Ansys Autodyn3D software, calculation model the problem in accordance with the actual working conditions of the fort.

Keywords: Shock waves; reflected waves; construction.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các công trình đặt nổi, ngoài chịu tác dụng va chạm, tác dụng nổ còn chịu tác dụng của sóng xung kích do các vụ nổ xảy ra, cách công trình một khoảng nhất định. Việc tính toán áp lực của sóng xung kích ở các vị trí khác nhau trên bề mặt kết cấu công trình hiện nay dựa trên công thức thực nghiệm với các hệ số được tra trên các bảng có sẵn, giới hạn khối lượng thuốc nổ khác nhau, hình dạng công trình chủ yếu là hình chữ nhật và hình tròn, ở một số điểm cố định trên bề mặt kết cấu. Vì vậy, việc ứng dụng công nghệ

số mà điển hình là phần mềm Ansys Autodyn 3D để khảo sát nhiều mô hình bài toán khác nhau, nghiên cứu tác dụng của sóng xung kích tác dụng lên nhiều điểm khác nhau trên bề mặt kết cấu công trình là cần thiết và có ý nghĩa khoa học, thực tiễn đối với kết cấu công trình nói chung, công trình an ninh quốc phòng nói riêng.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT XÁC ĐỊNH ÁP LỰC SÓNG XUNG KÍCH LÊN KẾT CẤU ĐẶT NỔI TRÊN MẶT ĐẤT

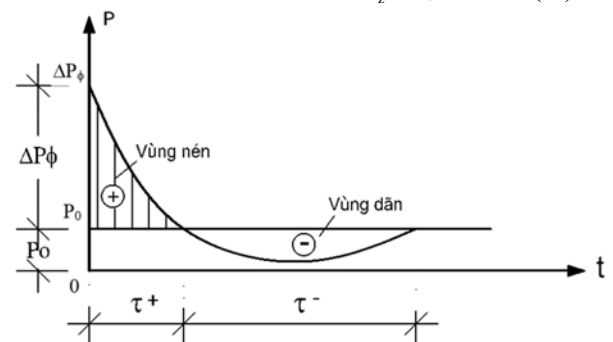
a. Áp lực sóng xung kích trong không khí

Ở khoảng cách lớn hơn $20r_z$, khi bom đạn nổ trên mặt đất, áp lực mặt sóng xung kích xác định theo công thức [1][2][5][7]:

$$\Delta P_{\phi} = \frac{106\sqrt{C}}{R} + \frac{430\sqrt{C^2}}{R^2} + \frac{1400C}{R^3} \quad (\text{kPa}) \quad (1)$$

trong đó:

- ΔP_{ϕ} là áp lực mặt sóng xung kích (kPa);
- C là khối lượng thuốc nổ tính theo chất nổ TNT (kg);
- R là khoảng cách từ tâm khối thuốc nổ đến điểm tính toán (m);
- r_z là bán kính lượng nổ hiệu dụng: $r_z = 0,053\sqrt{C}$ (m).



Hình 1. Biểu đồ áp lực sóng xung kích

Sóng xung kích lan truyền trên mặt đất, gặp công trình đặt nổi trên mặt đất, các chương ngại thường được xây dựng bằng bê tông cốt thép, là chương ngại cứng bất động có kích thước hữu hạn. Theo hướng đến, sóng xung kích lần lượt tác dụng lên tường trước, các tường bên, nóc, và tường sau của công trình. Áp lực tác dụng lên các điểm, các vị trí khác nhau là khác nhau cả về giá trị và quy luật.

b. Áp lực sóng xung kích lên chướng ngại đặt nổi

Quá trình sóng xung kích tác dụng lên chướng ngại có kích thước hữu hạn được chia thành 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Sóng xung kích bắt đầu tương tác vào tường trước. Giai đoạn này chỉ tường trước chịu áp lực của sóng xung kích, là áp lực sóng phản xạ thẳng góc ΔP_{fx} [1][7][8].

$$\Delta P_{fx} = 2\Delta P_{\phi} + \frac{6 \cdot \Delta P_{\phi}^2}{\Delta P_{\phi} + 720} \quad (\text{kPa}) \quad (2)$$

- Giai đoạn 2: Sóng xung kích chảy bao lên chướng ngại. Giai đoạn này, áp lực lên tường trước là áp lực chảy bao ΔP_{cb} , áp lực tại tường bên và trên nóc theo quy luật sóng tới, giảm dần theo chiều từ tường trước đến tường sau. Giá trị áp lực lên tường trước và tường bên phụ vào góc nghiêng giữa bề mặt tường và phương của sóng tới, áp lực phần nửa sau của tường bên và nóc bằng áp lực sóng đến ΔP_{ϕ} [1][2].

$$\Delta P_{cb} = \Delta P_t + (1 + \varepsilon) \frac{2,5\Delta P_t^2}{\Delta P_t + 700} \quad (\text{kPa}) \quad (3)$$

trong đó:

- ΔP_t là giá trị áp lực, tính theo công thức:

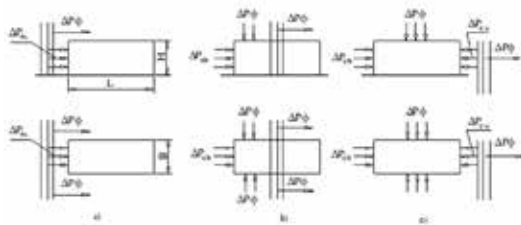
$$\Delta P_t = \Delta P_{\phi} \left(1 - \frac{\Delta t}{\tau} \right);$$

- Δt là thời gian để bắt đầu hình thành quy luật chảy bao ở tường trước (s);

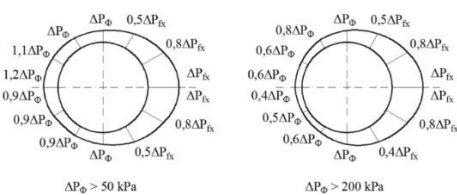
- ε là hệ số phụ thuộc trị số Ma-kha.

Giai đoạn 3: Sóng xung kích bao phủ lên toàn bộ chướng ngại. Giai đoạn này, tại tường trước tiếp tục chịu áp lực theo quy luật chảy bao. Tường bên và nóc chịu áp lực theo luật của sóng tới. Sóng xung kích sau khi vượt qua chiều dài công trình và chảy vòng vào giữa tường sau, áp lực sóng xung kích lên tường sau ΔP_{cv} theo quy luật của sóng nén. Trong mọi bài toán, giá trị áp lực lên tường sau tính theo công thức (4) [1][7][8].

$$\Delta P_{cv} = \frac{2}{3} \Delta P_{\phi} \quad (\text{kPa}) \quad (4)$$



Hình 2. Quá trình tương tác của sóng xung kích lên công trình



Hình 3. Phân bố áp lực của sóng xung kích lên bề mặt công trình hình trụ tròn

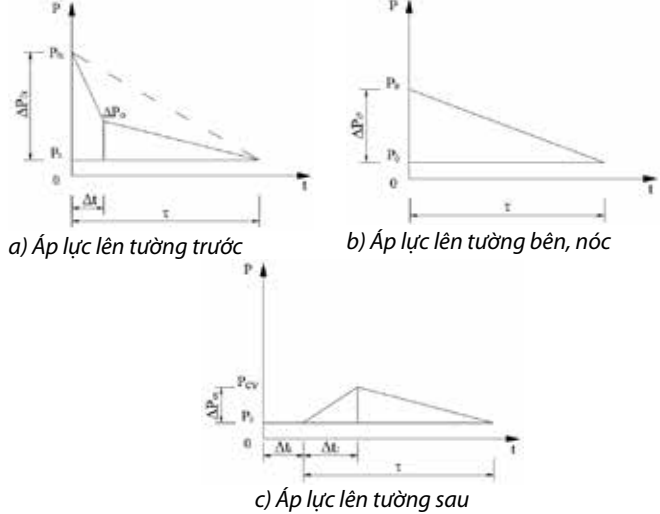
a) Bắt đầu tương tác b) Sóng xung kích chảy bao lên công trình c) Sóng xung kích bao phủ công trình

c. Áp lực sóng xung kích lên công trình có hình dạng khác nhau

Công trình có dạng hình trụ tròn: Các nghiên cứu lý thuyết cũng như các thí nghiệm hiện trường trên mô hình thực đã xây

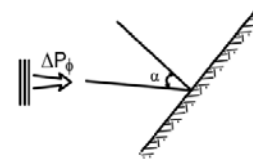
dựng được biểu đồ áp lực sóng xung kích lên bề mặt công trình có dạng hình trụ tròn (hình 3) tương ứng với các giá trị áp lực của sóng tới [7][8].

Công trình có dạng hình hộp chữ nhật: Tương tự đối với công trình có hình trụ tròn, các nghiên cứu lý thuyết cũng như các thí nghiệm hiện trường trên mô hình thực đã xây dựng được biểu đồ áp lực sóng xung kích lên bề mặt công trình có dạng hình hộp chữ nhật (hình 4) tương ứng với các giá trị áp lực của sóng tới [7][8].



Hình 4. Phân bố áp lực của sóng xung kích lên bề mặt công trình hình hộp chữ nhật

Công trình có dạng hình lăng trụ lục giác đều: Áp lực lên tường trước, nóc và tường sau xác định theo công trình có dạng hình hộp chữ nhật. [1][2]:



Hình 5. Áp lực tác dụng lên tường nghiêng

$$\Delta P_{tn} = K_{fx} \cdot \Delta P_{\phi} \quad (\text{kPa}) \quad (5)$$

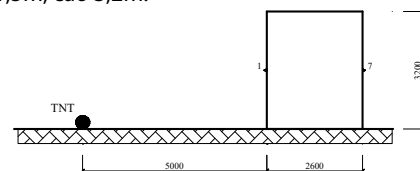
- Khi $\alpha \leq 40^\circ$ $K_{fx} = 2 + \frac{6 \cdot \Delta P_{\phi}}{\Delta P_{\phi} + 720}$

- Khi $40^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

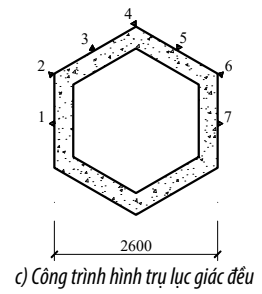
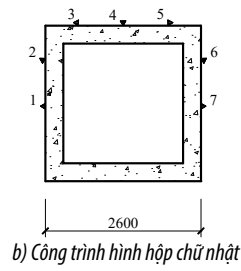
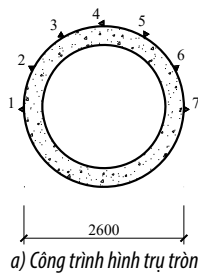
$$K_{fx} = \frac{K_{fx(\alpha \leq 40^\circ)} \cdot (90^\circ - \alpha) + (\alpha - 40^\circ)}{50^\circ}$$

3. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM ANSYS AUTODYN3D XÁC ĐỊNH ÁP LỰC LÊN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.

Bài toán: Xác định áp lực lên bề mặt kết cấu các công trình khi chịu tác dụng của sóng xung kích do lượng thuốc nổ 3,865 kgTNT nổ trên mặt đất, cách tường trước công trình 5m. Công trình hình trụ tròn có đường kính 2,6m, cao 3,2m; công trình hình hộp chữ nhật dài 2,6m, rộng 2,6m, cao 3,2m; công trình hình trụ lục giác đều có cạnh 1,5m, cao 3,2m.

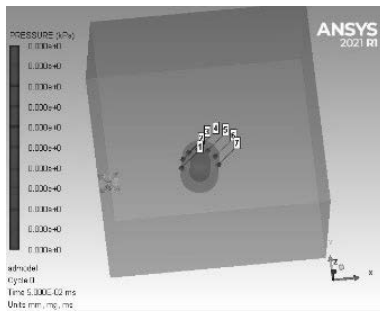


Hình 6. Mô hình bài toán

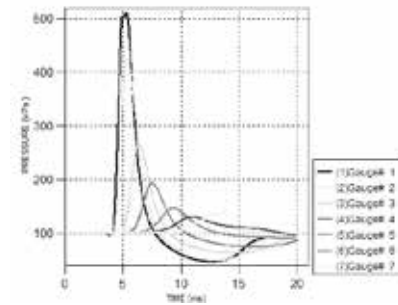


Hình 7. Mặt bằng các điểm đo áp lực trên công trình

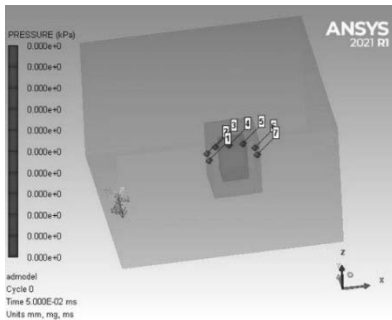
Kết quả: Ứng dụng phần mềm Ansys Autodyn3D phân tích bài toán, kết quả nhận được áp lực sóng xung kích lên bề mặt kết cấu công trình tại các điểm đo như sau:



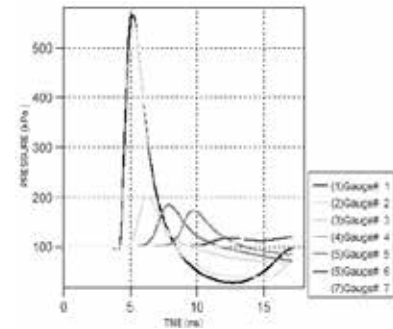
Hình 8. Mô phỏng công trình hình trụ tròn



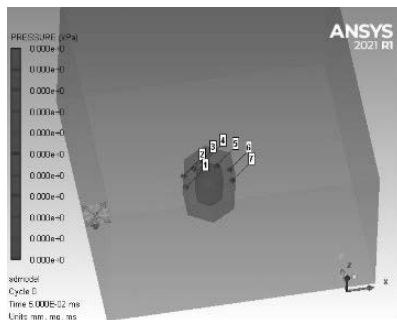
Hình 9. Biểu đồ áp lực tại các điểm trên công trình hình trụ tròn



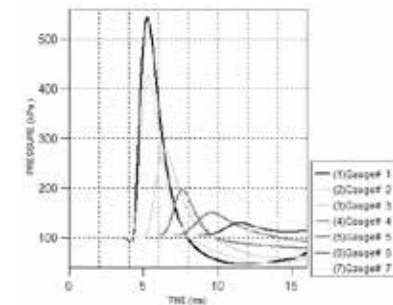
Hình 10. Mô phỏng công trình hình hộp chữ nhật



Hình 11. Biểu đồ áp lực tại các điểm trên công trình hình hộp chữ nhật



Hình 12. Mô phỏng công trình hình trụ lục giác đều



Hình 13. Biểu đồ áp lực tại các điểm trên công trình hình trụ lục giác đều

So sánh kết quả tính toán theo công thức thực nghiệm (1), (2), (4) và (5) với mô phỏng số, giá trị áp lực lớn nhất tại các điểm khảo sát (Bảng 2). Trong đó:

- Đối với công trình dạng hình tròn: áp lực lên các điểm tính theo biểu đồ phân bố áp lực (Hình 3);
- Đối với công trình dạng hình hộp chữ nhật: điểm 1, 2 được

tính theo công thức (2), điểm 3, 4, 5 được tính theo công thức (1), điểm 6, 7 được tính theo công thức (4);

- Đối với công trình dạng hình lăng trụ lục giác đều: điểm 1 được tính theo công thức (2), điểm 2, 3 được tính theo công thức (5), điểm 4 được tính theo công thức (1), điểm 5, 6, 7 được tính theo công thức (4)

Bảng 1. Bảng tổng hợp giá trị áp lực lớn nhất tại các điểm đo

Điểm đo	Giá trị áp lực lớn nhất (kPa)			So sánh (%)	
	Công trình hình trụ tròn	Công trình hình hộp chữ nhật	Công trình hình lăng trụ lục giác đều		
(1)	(2)	(3)	(4)	(3) với (2)	(4) với (2)
1	510,10	564,70	541,57	+ 10,07	+ 6,17
2	423,74	552,38	426,44	+ 30,36	+ 0,64
3	265,39	199,59	275,14	- 24,79	+ 3,67
4	192,14	184,42	195,79	- 4,02	+ 1,90
5	146,85	172,33	149,78	+ 17,35	+ 2,00
6	129,81	119,59	129,03	- 7,87	- 0,60
7	134,79	131,65	131,98	- 2,33	- 2,08

Bảng 2. So sánh giá trị áp lực lớn nhất (kPa) giữa tính toán theo công thức thực nghiệm và mô phỏng số

Điểm đo	Công trình hình trụ tròn			Công trình hình hộp chữ nhật			Công trình hình lăng trụ lục giác đều		
	Tính toán	Mô phỏng	Chênh (%)	Tính toán	Mô phỏng	Chênh (%)	Tính toán	Mô phỏng	Chênh (%)
1	400,16	510,10	+ 21,55	400,16	564,70	+ 29,14	400,16	541,57	+ 26,11
2	340,40	423,74	+ 19,67	400,16	552,38	+ 27,56	400,16	426,44	+ 6,16
3	250,75	265,39	+ 5,52	230,34	199,59	- 15,41	281,95	275,14	- 2,48
4	208,84	192,14	- 8,69	208,84	184,42	- 13,24	274,42	195,79	- 28,65
5	187,34	146,85	- 27,57	208,84	172,33	- 21,19	187,34	149,78	- 25,08
6	165,84	129,81	- 27,75	165,84	119,59	- 38,87	165,84	129,03	- 28,52
7	165,84	134,79	- 23,03	165,84	131,65	- 25,97	165,84	131,98	- 25,66

Nhận xét:

Kết quả phân tích cho thấy: Áp lực tại các vị trí khảo sát phù hợp với quy luật phân bố áp lực sóng xung kích lên công trình đặt nổi, tường trước chịu áp lực theo quy luật sóng phản xạ, tường bên chịu áp lực theo quy luật sóng tới, tường sau chịu áp lực theo quy luật sóng nén. Cụ thể cho từng dạng công trình như sau:

Công trình hình trụ tròn: điểm 1 chịu áp lực phản xạ chính diện nên có giá trị lớn nhất; điểm 2 - 3 chịu áp lực phản xạ nghiêng và khoảng cách nhận áp lực lớn hơn điểm 1 nên áp lực sóng nhỏ hơn điểm 1; điểm 4 chịu áp lực sóng tới; điểm 5, 6, 7 chịu áp lực theo quy luật sóng nén.

Công trình hình hộp chữ nhật: điểm 1, 2 chịu áp lực phản xạ chính diện nên có giá trị lớn nhất; điểm 3, 4, 5 chịu áp lực sóng tới; điểm 6, 7 chịu áp lực theo quy luật sóng nén.

Công trình hình lăng trụ lục giác đều: điểm 1, 2 chịu áp lực phản xạ chính diện nên có giá trị lớn nhất; điểm 3 chịu áp lực sóng phản xạ nghiêng và có khoảng cách nhận sóng lớn hơn các điểm 1, 2 nên áp lực nhỏ hơn các điểm 1, 2; điểm 4 chịu áp lực của sóng tới; điểm 5, 6, 7 chịu áp lực theo quy luật sóng nén.

Giữa các mô hình công trình, có sự chênh lệch khá lớn về áp lực tại các điểm tiếp nhận trực tiếp của sóng tới, đặc biệt ở điểm số 1 là điểm có sự phản xạ chính diện. Các điểm trên bề mặt phía sau công trình, chênh lệch giá trị áp lực là nhỏ do các điểm phía sau tiếp nhận áp lực chày vòng, có giá trị xấp xỉ bằng 70% áp lực sóng tới.

Kết cấu công trình dạng trụ tròn làm giảm áp lực phản xạ chính diện nhưng áp lực lên tường bên lại cao hơn hai mô hình còn lại. Kết cấu hình hộp chữ nhật có áp lực phản xạ chính diện lớn nhất nhưng áp lực ở tường bên lại nhỏ nhất. Do ảnh hưởng của góc nghiêng và diện tích bề mặt tiếp nhận sóng xung kích làm thay đổi giá trị áp lực phản xạ.

3. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu, nhóm tác giả rút ra một số kết luận sau:

- Áp lực lên bề mặt kết cấu công trình đặt nổi phản ánh đúng quy luật của sóng xung kích và tác dụng của sóng xung kích lên chướng ngại cứng có kích thước hữu hạn đặt nổi trên mặt đất.

- Có sự ảnh hưởng rõ rệt của hình dạng công trình đến tác dụng của sóng xung kích lên bề mặt kết cấu. Hình dạng trụ tròn có lợi về mặt giảm áp lực phản xạ chính diện do phần lớn diện tích không chịu tác dụng phản xạ chính diện của sóng tới, nhưng tăng áp lực lên tường bên do phần nhiều diện tích tường bên tiếp nhận sóng tới với góc chạm nhỏ. Hình dạng hộp chữ nhật bất lợi về áp lực phản xạ chính diện nhưng giảm áp lực lên tường bên.

- Khi tính toán, thiết kế công trình đặt nổi chịu tác dụng của tải trọng sóng xung kích, tùy theo công năng sử dụng và cấu tạo kiến trúc, có thể ưu tiên chọn hình dạng bên ngoài để có lợi về mặt tải áp lực hoặc gia cường kết cấu ở những vị trí cụ thể theo phương tiếp nhận tải trọng do sóng xung kích.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Trí Tá, Đặng Văn Đích, Vũ Đình Lợi (2008), *Giáo trình công sự tập 1*, Học viện Kỹ thuật Quân sự, Hà Nội.
- [2] Vũ Đình Lợi (2002), *Tập bài giảng truyền sóng nổ và tải trọng nổ*, Học viện Kỹ thuật Quân sự
- [3] AUTODYN help (2009), ANSYS WORKBENCH 14.5.
- [4] B, M, Dobratz; P, C, Crawford (1985), "LLNL Explosives Handbook: Properties of Chemical Explosives and Explosive Simulants", Ucl-52997, Retrieved 31 August 2018.
- [5] Bulson P.S., (2003), *Explosive loading of engineering structures*, E&FN SPON an imprint of Chapman & Hall.
- [6] Баум Ф,А., и Орленко Л, П, (2002), *Физика взрыва том 1*, Москва.
- [7] Б.С. Расторгуев, А.И. Плотников, Д.З. Хуснутдинов, (2007), *Проектирование зданий и сооружений при аварийных взрывных воздействиях*, Москва: Издательство АСВ.
- [8] Н.Н. Белов, Д.Г. Копаница, О.Г. Кумпяк, Н.Т. Югов, (2004), *Расчет железобетонных конструкций на взрывные и ударные нагрузки*, Нортхэмптон - Томск 2004.

Thiết kế giảm chấn kết cấu bằng hệ bể chứa đa tần có đối chiếu thí nghiệm trên bàn lắc

Design and test of multi tuned liquid damper to control vibration of structure

> BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM; Email: tuongbpd@hcmute.edu.vn

TÓM TẮT

Hiện nay, các công trình được xây dựng ngày một cao hơn, chiều cao công trình tăng dẫn đến sự nhạy cảm với các tải trọng động như gió hay động đất, điều này làm cho tải trọng ngang truyền vào công trình lớn hơn rất nhiều. Khi ấy tiết diện cột, vách lõi cốt thép trong cấu kiện tăng làm ảnh hưởng đến yếu tố thẩm mỹ cũng như chi phí xây dựng. Việc điều khiển dao động hay giảm chấn cho nhà cao tầng được đầu tư xem xét rất nhiều trong thời gian qua, trong đó bể nước mái sử dụng như thiết bị kháng chấn dạng chất lỏng với nhiều ưu điểm phù hợp điều kiện tự nhiên ở Việt Nam nên rất cần được nghiên cứu. Trong bài báo này, các thông số đặc trưng của kết cấu và thiết bị giảm chấn đa tần bằng chất lỏng (MTLD) được phân tích bằng phần mềm Ansys. Kết quả cho thấy hiệu quả giảm chấn của thiết bị này lên đến 85% trong trường hợp chống dao động điều hoà. Kết quả này rất phù hợp với thí nghiệm được kiểm chứng tại Phòng Thí nghiệm kháng chấn thuộc Khoa Xây dựng, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM.

Từ khóa: Động lực học kết cấu; điều khiển dao động; bể nước mái; hệ giảm chấn đa tần, kháng chấn.

ABSTRACT

Nowadays, there are more and more high-rise buildings. Increasing building height leads to sensitivity to dynamic loads such as wind or earthquakes, which makes horizontal loads transmitted to the building much larger. At that time, the cross-section of columns, walls, and reinforcement in the structure increased, affecting the aesthetic factor as well as the construction cost. Vibration control for high-rise buildings has been much considered in recent years. Roof water tank as tuned liquid damper have many advantages and are suitable for Vietnam conditions, so it is worth studying. In this article, the characteristic of the structure and MTLD are analyzed by ANSYS software. The results show that the damping efficiency of this device is up to 85% in the case of harmonic loading. This result is consistent with the experiment on the shaking table verified at the Earthquake Laboratory of the Faculty of Civil Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology and Education.

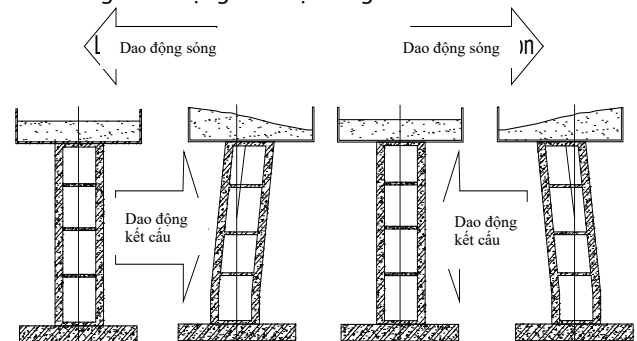
Keyword: dynamic structure, vibration control, roof water tank, multi-tuned liquid dampers, harmonic analysis, seismic resistance.

1. GIỚI THIỆU

Cơ chế hoạt động của thiết bị Tuned Liquid Dampers - TLD (Hình 1) là sử dụng lực quán tính do sóng chất lỏng hình thành bên trong bể chứa đạt đến giá trị cực đại và ngược pha với chiều chuyển động của công trình cần điều khiển khi tần số riêng của thiết bị bằng tần số riêng của công trình dẫn đến hiện tượng cộng hưởng [1].

Trong những năm qua, các chuyên gia điều khiển dao động kết cấu đã có nhiều phát triển trong việc nghiên cứu tìm hiểu về thiết bị kháng chấn dạng bị động như thiết bị cách chấn đáy, thiết bị kháng chấn bằng quả nặng (con lắc ngược) hay Tuned Mass Damper, thiết bị kháng chấn bằng chất lỏng [2]. Bể chứa chất lỏng làm việc như thiết bị kháng chấn cho thấy nhiều ưu điểm vì: chi phí thấp, dễ lắp đặt, dễ bảo trì, tốn ít không gian, có thể sử dụng như bể nước sinh hoạt và đặc biệt là ứng dụng được cho các công trình đã xây dựng mà chưa có thiết bị kháng chấn [3]. Trong bài báo này, hệ kết cấu chính sử dụng nhiều bể chứa chất lỏng (Multi tuned

liquid dampers - MTLD) và mỗi bể được mô phỏng đầy đủ hai miền rắn và lỏng. Cơ hệ được mô phỏng số nhằm khảo sát hiệu quả, so sánh sự làm việc của kết cấu dưới tác dụng của tải trọng động khi có và không có sử dụng thiết bị kháng chấn.



Hình 1. Cơ chế hoạt động TLD

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Phương trình động lực học cơ hệ

Phương trình động lực học cho kết cấu được mô tả như sau:

$$[M]\{\ddot{u}(t)\} + [C]\{\dot{u}(t)\} + [K]\{u(t)\} = \{F^a(t)\} \quad (1)$$

Trong đó:

$[M]$, $[C]$, $[K]$ = Lần lượt là ma trận khối lượng, ma trận cản và ma trận độ cứng

$\{\ddot{u}(t)\}$, $\{\dot{u}(t)\}$, $\{u(t)\}$ = Lần lượt là vector gia tốc, vận tốc và chuyển vị tại nút

$$\{F^a(t)\} = \text{Ngoại lực tác dụng lên cơ hệ}$$

Để giải phương trình (1), có hai phương pháp phổ biến thường dùng trên miền thời gian là: Phương pháp chống chất hàm dạng (PPCCHD) và phương pháp tích phân trực tiếp (PPTPTT) [4]. PPCCHD sẽ sử dụng tổng các hàm dạng thông qua phân tích tần số để tính toán phản ứng kết cấu. Đây là phương pháp tốn ít thời gian nhưng hầu như chỉ xét đến đặc tính tuyến tính cho kết cấu (chỉ xét phi tuyến đơn giản nút - nút ở mặt tiếp xúc) cũng như chỉ xét tương tác rắn-lỏng (fluid-structure interaction FSI) một chiều. PPTPTT còn gọi là phương pháp toàn phần - full method sẽ sử dụng toàn phần hệ ma trận để tính toán ứng xử của kết cấu theo thời gian. Đây là phương pháp tổng quát vì có xét đến các thuộc tính phi tuyến (biến dạng dẻo, biến dạng lớn do thay đổi độ cứng kết cấu), rất hiệu quả đối với mô hình dùng phần tử SOLID trong ANSYS và có khả năng xét FSI hai chiều. Và đây là phương pháp sử dụng trong nghiên cứu này.

Trong các phương pháp số hiện đại nhằm tìm nghiệm cho phương trình (1) có thể kể đến như Houbolt, Wilson, Hilber - Hughes - Taylor, Newmark ... Trong đó, giải thuật Newmark được sử dụng rộng rãi và hiệu quả nhất do sử dụng thuật toán một bước [5]. (1) được viết lại:

$$[M]\{\ddot{u}_{n+1}\} + [C]\{\dot{u}_{n+1}\} + [K]\{u_{n+1}\} = \{F_{n+1}^a\} \quad (2)$$

Với:

$\{\ddot{u}_{n+1}\}$, $\{\dot{u}_{n+1}\}$, $\{u_{n+1}\}$ = Vector gia tốc, gia tốc và chuyển vị tại nút ở thời gian t_{n+1}

$\{F_{n+1}^a\}$ = Vector tải trọng tác dụng $\{F_{n+1}^a(t_{n+1})\}$ ở thời gian t_{n+1}

Chuyển vị và vận tốc trong giải thuật Newmark sẽ được tính như sau [6]:

$$\{\dot{u}_{n+1}\} = \{\dot{u}_n\} + [(1-\delta)\{\dot{u}_n\} + \delta\{\dot{u}_{n+1}\}]\Delta t \quad (3)$$

$$\{u_{n+1}\} = \{u_n\}\Delta t + \left[\left(\frac{1}{2}-\alpha\right)\{\ddot{u}_n\} + \alpha\{\ddot{u}_{n+1}\}\right]\Delta t^2 \quad (4)$$

Trong đó α, δ là các hệ số của Newmark, $\{u_n\}$, $\{\dot{u}_n\}$, $\{\ddot{u}_n\}$ lần lượt là chuyển vị, vận tốc và gia tốc nút tại mốc thời gian t_n , $\{u_{n+1}\}$, $\{\dot{u}_{n+1}\}$, $\{\ddot{u}_{n+1}\}$ lần lượt là chuyển vị, vận tốc và gia tốc nút tại mốc thời gian t_{n+1} . Sơ đồ tích phân Newmark tồn tại ba ẩn số chưa biết là $\{\ddot{u}_{n+1}\}$, $\{\dot{u}_{n+1}\}$ và $\{u_{n+1}\}$. Các ẩn này có thể tính thông qua ba ẩn đã biết $\{\ddot{u}_n\}$, $\{\dot{u}_n\}$, $\{u_n\}$ bằng cách kết hợp các phương trình (2) và (3), ẩn $\{u_{n+1}\}$ tính được thông qua phương trình:

$$\begin{aligned} & (a_0[M] + a_1[C] + [K])\{u_{n+1}\} = \\ & = \{F^a\} + [M](a_0\{u_n\} + a_2\{\dot{u}_n\} + a_3\{\ddot{u}_n\}) + \\ & + [C](a_1\{u_n\} + a_4\{\dot{u}_n\} + a_5\{\ddot{u}_n\}) \end{aligned} \quad (5)$$

Trong đó:

$$a_0 = \frac{1}{\alpha\Delta t^2}, \quad a_1 = \frac{\delta}{\alpha\Delta t}, \quad a_2 = \frac{1}{\alpha\Delta t}, \quad a_3 = \frac{1}{2\alpha} - 1$$

$$a_4 = \frac{\delta}{\alpha} - 1, \quad a_5 = \frac{\Delta t}{2}\left(\frac{\delta}{\alpha} - 2\right), \quad a_6 = \Delta t(1 - \delta), \quad a_7 = \delta\Delta t$$

Sau khi ẩn $\{u_{n+1}\}$ tính được thông qua phương trình (4). Các đại lượng $\{\dot{u}_{n+1}\}$ và $\{\ddot{u}_{n+1}\}$ được tính theo:

$$\{\ddot{u}_{n+1}\} = a_0(\{u_{n+1}\} - \{u_n\}) - a_2\{\dot{u}_n\} - a_3 \quad (6)$$

$$\{\dot{u}_{n+1}\} = \{\dot{u}_n\} + a_6\{\ddot{u}_n\} + a_7\{\ddot{u}_{n+1}\} \quad (7)$$

Sự hiệu quả của phương pháp Newmark được đánh giá thông qua tính ổn định và độ nhiễu. Tính ổn định ảnh hưởng bởi bước thời gian Δt , giá trị Δt phải đủ nhỏ để ghi lại được phản ứng kết cấu và Δt được lấy bằng $1/20f$ với f là tần số đáp ứng. Độ nhiễu do giải thuật số trong phương pháp Newmark điều khiển thông qua biến số δ :

$$\alpha = \frac{1}{4}(1 + \gamma)^2 \quad \text{và} \quad \delta = \frac{1}{2} + \gamma \quad (\text{với } \gamma \geq 0) \quad (8)$$

Giá trị γ được Newmark đề xuất $\gamma = 0.1$ với PPTPTT và $\gamma = 0.005$ với PPCCHD [6].

2.2. Độ cản

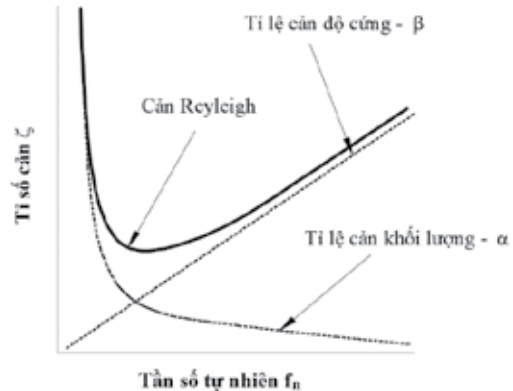
Độ cản là đại lượng thể hiện sự tắt dần của dao động kết cấu, do đó độ cản có ảnh hưởng khi kết cấu chịu tải trọng động nên được đề cập đến trong bài nghiên cứu. Mỗi mode dao động của kết cấu có các tỷ số cản khác nhau, do PPTPTT không đi tìm mode dao động nên để duy trì tỷ số cản trong một phạm vi tần số, một lý thuyết cản được sử dụng là cản Reyleigh do đây là lý thuyết cản được sử dụng trong phần mềm mô phỏng. Cản Reyleigh được viết lại dưới dạng [7] và vẽ lại như Hình 2:

$$[C] = \alpha[M] + \beta[K] \quad (9)$$

Trong đó:

$[M]$, $[K]$: Lần lượt là ma trận khối lượng và ma trận độ cứng

α, β : Lần lượt là hệ số cản khối lượng, độ cứng



Hình 2. Quan hệ tần số - tỷ số cản trong lý thuyết cản Reyleigh

Trong công thức cản Reyleigh, khối lượng sẽ ảnh hưởng lớn đến hiệu quả cản ở tần số thấp hơn và độ cứng sẽ ảnh hưởng đối với tần số cao hơn. Vì thế α và β là hai thuộc tính đại diện cho tần số thấp hơn và tần số cao hơn.

Tỉ số cản ξ_i ở mỗi tần số f_i là khác nhau, do đó hai giá trị α và β cũng thay đổi. Giả sử, trong khoảng từ tần số $f_i \rightarrow f_j$ (ứng với tần số vòng $\omega_i \rightarrow \omega_j$) sẽ có tỉ số cản tương ứng $\xi_i \rightarrow \xi_j$, α và β sẽ được tính như sau:

$$\begin{cases} \alpha \\ \beta \end{cases} = \frac{2\omega_i\omega_j}{\omega_j^2 - \omega_i^2} \begin{pmatrix} \omega_j & -\omega_i \\ -\frac{1}{\omega_j} & \frac{1}{\omega_i} \end{pmatrix} \begin{cases} \xi_i \\ \xi_j \end{cases} \quad (10)$$

Tuy nhiên, để đơn giản có thể coi tỉ số cản gần như là hằng số $\xi_i = \xi_j = \xi$ trên một phạm vi tần số $f_i \rightarrow f_j$. Lúc này phương trình trên trở thành

$$\begin{cases} \alpha \\ \beta \end{cases} = \frac{2\xi}{\omega_i + \omega_j} \begin{cases} \omega_i\omega_j \\ 1 \end{cases} \quad (11)$$

2.3. Phương pháp số trong bài toán chất lỏng của TLD

Phương pháp thể tích hữu hạn (Finite Volume Method - FVM) là phương pháp số dùng để giải các bài toán cơ lưu chất bằng cách rời rạc các khối thể tích (cell), các khối thể tích này liên kết với nhau bằng các mặt tiếp xúc ở các nút. Mỗi "cell" đều phải thỏa mãn phương trình chủ đạo Navier-Stoke đặc trưng cho dòng chảy như sau:

$$\nabla \cdot \mathbf{v} = 0 \quad (12)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho\mathbf{v}) + \nabla \cdot (\rho\mathbf{v}\mathbf{v}) = -\nabla p + \nabla \left[\mu(\nabla\mathbf{v} + \nabla\mathbf{v}^T) \right] + \mathbf{F} \quad (13)$$

Trong đó \mathbf{v} là trường vận tốc; ρ và μ lần lượt là khối lượng riêng và độ nhớt, p là áp suất còn \mathbf{F} là lực khối. Do TLD là hệ chất lưu gồm hai pha: Pha nước (Water) và pha khí (Air), để giải các phương trình (12) và (13) cần giải các phương trình con và xây dựng mô hình đa pha như bên dưới.

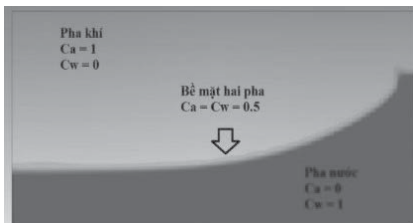
2.3.1. Mô hình đa pha Eulerian - Eulerian

Mô hình đa pha (Multiphase) được sử dụng để mô phỏng miền chất lưu. Trong mô hình đa pha Eulerian - Eulerian, có hai dạng là không đồng chất (inhomogeneous) và đồng chất (homogeneous). Mô hình không đồng chất cho phép hai pha truyền động lượng, nhiệt và khối lượng trực tiếp thông qua bề mặt tiếp xúc của chất lưu. Các pha sẽ trượt với nhau và có các trường đặc tính khác nhau. Mô hình đồng chất là một trường hợp đặc biệt, ở mô hình này các chất lưu sử dụng chung một trường thông lượng như là nhiệt độ và sự chảy rối. Các pha sẽ không trượt với nhau do đó đây là mô hình phù hợp để mô phỏng trong bài nghiên cứu.

Mỗi pha trong đa pha sẽ được đặc trưng bởi phương trình tỷ số thể tích C . Phương trình của hệ số C sẽ cùng dạng với phương trình bảo toàn khối lượng như sau:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \mathbf{v} \cdot \nabla C = 0 \quad (14)$$

C có giá trị là "1" khi phần tử chất lỏng là đầy, triệt tiêu bằng "0" khi phần tử rỗng và có giá trị trung bình "0.5" khi phần tử nằm trên bề mặt giữa hai pha (Hình 3).



Hình 3. Pha nước và pha khí trong TLD

Các đặc trưng vật lý của khối lượng riêng trộn lẫn 2 pha là ρ và độ nhớt μ được mô tả như hàm số của đặc trưng pha và hệ số tỷ lệ thể tích C , đặc trưng bởi tỷ số của thể tích chất lỏng trên tổng thể tích phần tử chất lỏng trong phần tử tính toán:

$$\rho = C\rho_W + (1-C)\rho_A \quad (15)$$

$$\mu = C\mu_W + (1-C)\mu_A \quad (16)$$

Trong đó, W và A đại diện cho pha nước và pha khí. Ngoài ra, để giải được phương trình chủ đạo (13) cần thêm các phương trình điều kiện biên đặc trưng cho chất lưu gồm có phương trình liên tục, phương trình động lượng và phương trình năng lượng.

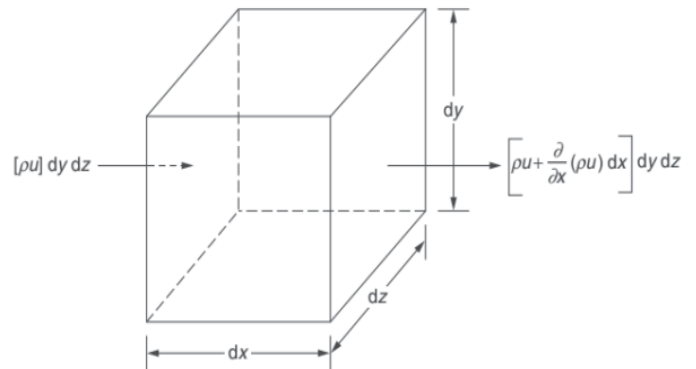
2.3.2. Các phương trình động lực học chất lưu

Mọi miền chất lưu đều được mô tả thông qua phương trình liên tục, phương trình động lượng và phương trình năng lượng [8].

a. Phương trình liên tục

Phương trình liên tục được mô tả bởi các khối thể tích vi phân có kích thước ($dx dy dz$) như Hình 4. Theo định luật bảo toàn khối lượng, tổng khối lượng theo ba trục x, y, z phải bằng với định

mức thời gian thay đổi khối lượng $\frac{\partial}{\partial t}(\rho dx dy dz)$



Hình 4. Khối thể tích vi phân

Xét khối thể tích vi phân độc lập với thời gian, phương trình liên tục sẽ như sau

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\rho u) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho v) + \frac{\partial}{\partial z}(\rho w) = 0 \quad (17)$$

Trong đó, ρ là khối lượng riêng, t là thời gian, u, v và w lần lượt là vận tốc theo trục x, y và z . Bằng cách sử dụng vector đại diện, các đại lượng u, v và w được viết lại theo vector vận tốc và vector gradient như sau:

$$\vec{V} = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k} \quad \text{và} \quad \vec{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial}{\partial z}\vec{k} \quad (18)$$

Từ (18), phương trình (17) được viết lại thành:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \rho \vec{V} = 0 \quad (19)$$

Hai phương trình (17) và (19) đại diện cho dòng chất lưu trong không gian ba chiều ở trạng thái không ổn định. Nếu chất lưu không nén được, độ giãn nở thể tích của phần tử chất lưu theo thời gian là zero, lúc này phương trình liên tục cho cả trạng thái ổn định và không ổn như là:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (20)$$

b. Phương trình động lượng

Phương trình động lượng cho chất lưu được thiết lập dựa trên định luật II Newton cho khối thể tích vi phân ($dx dy dz$) có khối

lượng cố định m . Giả sử, chất lưu bị tác động bởi ngoại lực trên một đơn vị khối lượng được biểu diễn bởi vector như sau:

$$\vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j} + B_z \vec{k} \tag{21}$$

Áp dụng định luật II Newton theo trục x , ta có:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{F} = m \vec{a} \tag{22}$$

Với $\vec{\nabla} \cdot \vec{F}$ và \vec{a} lần lượt là gradient của lực và gia tốc. Chia toàn bộ phương trình (23) cho một phần tử thể tích thì được phương trình:

$$\rho \vec{B} + \vec{\nabla} \cdot \vec{\sigma} = \rho \vec{a} \tag{23}$$

Các phương trình trên ứng với các chất lưu chịu tác dụng của lực hấp dẫn. Đối với chất lưu Newton chỉ có một hệ số nhớt động học, các phương trình trên có thể thu gọn thành:

$$\rho \vec{a} = \rho \left(\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \vec{V} \cdot \vec{\nabla} \vec{V} \right) = \rho \vec{B} - \vec{\nabla} P + \mu \vec{\nabla}^2 \vec{V} + \frac{\mu}{3} \vec{\nabla} (\vec{\nabla} \cdot \vec{V}) \tag{24}$$

Trong phương trình trên, $\rho \vec{a}$ gọi là lực quán tính bản thân chất lưu, $\rho \vec{B}$ là lực khối, $\vec{\nabla} P$ là áp lực và $\mu \vec{\nabla}^2 \vec{V} + \frac{\mu}{3} \vec{\nabla} (\vec{\nabla} \cdot \vec{V})$ là lực nhớt. Đây gọi là phương trình Navier - Stokes cho chất lưu Newton nén được, đối với chất lưu không nén được ($\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = 0$), phương trình Navier - Stokes được viết như sau:

$$\vec{a} = \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \vec{V} \cdot \vec{\nabla} \vec{V} = \vec{B} - \frac{\vec{\nabla} P}{\rho} + \frac{\mu}{\rho} \vec{\nabla}^2 \vec{V} \tag{25}$$

c. Phương trình năng lượng

Phương trình năng lượng chỉ ảnh hưởng đến sự truyền nhiệt của các chất lưu, do đó bài nghiên cứu bỏ qua sự ảnh hưởng của nhiệt đối với chất lưu.

2.3.3. Mặt thoáng

Mặt thoáng là bề mặt chất giữa hai chất lưu được ràng buộc bởi hai điều kiện: Điều kiện động học (Kinematic) liên quan đến sự chuyển động của bề mặt và điều kiện động lực học (Dynamic) liên quan đến sự cân bằng lực ở mặt thoáng

a. Điều kiện động học (Kinematic condition)

Do chất lưu không xuyên qua được mặt thoáng nên vận tốc thành phần của chất lưu tại mặt thoáng bằng với vận tốc mặt thoáng được mô tả thông qua phương trình sau:

$$\left[(v - v_b) \cdot n \right]_{fs} = 0 \tag{26}$$

b. Điều kiện động lực học (Dynamic condition)

Lực tác dụng lên chất lưu tại mặt thoáng được cân bằng nên moment động lượng được bảo toàn, đại lượng đặc trưng cho điều kiện động lực học là ứng suất căng bề mặt giữa hai pha. Tuy nhiên, do để dễ dàng đạt sự hội tụ và tiết kiệm thời gian cho bài toán, bài nghiên cứu bỏ qua ứng suất căng bề mặt giữa nước và không khí.

2.3.4. Mô hình chảy rối

Chảy rối là sự biến thiên trường dòng chảy trong khoảng thời gian và khoảng cách. Sự chảy rối có ảnh hưởng không nhỏ đối với đặc tính dòng chảy và được mô tả theo [8], trong đó dòng chảy rối xuất hiện khi lực quán tính trong chất lưu trở nên đáng kể khi so với lực nhớt động học và nó được định nghĩa bởi số Reynolds. Một số phương pháp để mô phỏng sự chảy rối là RANS (Reynolds-averaged Navier Stokes), LES (large eddy simulation) và DES (detached-eddy simulation). Bài nghiên cứu chỉ sử dụng RANS.

Đối với chất lưu thay đổi theo thời gian, phương trình RANS được mô tả như sau [9, 10]:

$$V = \bar{V} + V' \tag{27}$$

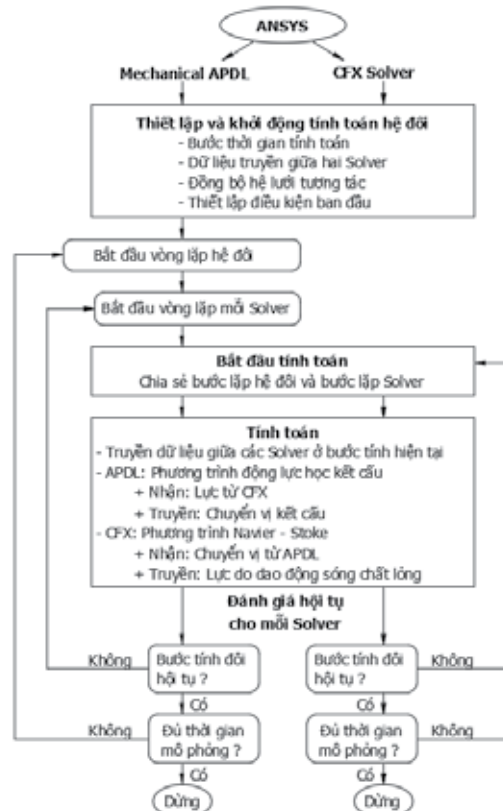
$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho \bar{V}_i) = 0 \tag{28}$$

$$\frac{\partial \rho \bar{V}_i}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \bar{V}_j \bar{V}_i) = - \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\sigma_{ij} - \rho \bar{V}_j V'_i) + S_M \tag{29}$$

Trong đó V_i lần lượt là vận tốc thành phần, σ là ứng suất căng bề mặt, p là áp suất và S_M là động lượng ban đầu. Một trong những mô hình chảy rối RANS có thể kể đến như $k-\omega$, SST , $k-\varepsilon, \dots$ trong đó mô hình $k-\varepsilon$ được sử dụng rộng rãi nhất do đó bài nghiên cứu sử dụng mô hình này. Đây là mô hình hai phương trình trong đó kể thêm hai phương trình vận chuyển để mô tả đặc tính dòng chảy. Mô hình $k-\varepsilon$ rất hiệu quả trong việc mô phỏng lớp dòng chảy không ma sát cắt và chênh lệch áp suất nhỏ.

3. MÔ PHỎNG HỆ KẾT CẤU CÓ TLD BẰNG ANSYS

Phần mềm Ansys được sử dụng với công cụ Mechanical ADPL để tính toán kết cấu và CFX để mô phỏng miền chất lỏng. Mô phỏng tương tác kết cấu - chất lỏng trong Ansys có hai dạng: (1) Tương tác một chiều (FSI 1-way) là kiểu tương tác mà sự dao động của chất lỏng là điều kiện biên ngoại lực tác động gây ra chuyển vị cho kết cấu. Những biến dạng, chuyển vị này không đủ lớn làm ảnh hưởng ngược trở lại cho miền chất lỏng. Trong kiểu tương tác này, miền chất lỏng sẽ truyền lực lên kết cấu. (2) Tương tác hai chiều (FSI 2-way) là kiểu tương tác một chiều có thêm ảnh hưởng của dao động kết cấu lên miền chất lỏng. Trong kiểu tương tác này, miền chất lỏng sẽ truyền lực lên kết cấu, kết cấu nhận lực và dao động gây ra chuyển vị truyền ngược vào miền chất lỏng. Đây là cách mô phỏng TLD hoạt động và được sử dụng trong bài nghiên cứu.



Hình 5. Sơ đồ giải thuật FSI trong Ansys

4. VÍ DỤ TÍNH TOÁN

Để đánh giá hiệu quả kháng chấn của MTLĐ, khung thép và hệ bể chứa chất lỏng MTLĐ được chế tạo tại Trường Đại học SPKT TP.HCM. Hệ khung thép - bể được gắn với động cơ trực khuỷ cho phép tịnh tiến khung để giả lập tải trọng động.

4.1. Phân tích đại lượng đặc trưng kết cấu khung - bể

Khung thép như Hình 6 với các đặc trưng mô tả ở Bảng 1 và Bảng 2 được dùng để mô phỏng số và phân tích thực nghiệm.

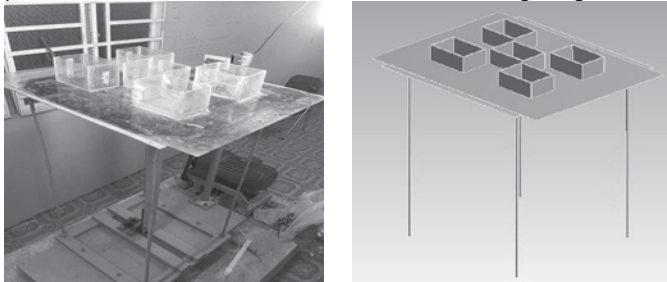
Bảng 1. Đặc trưng hình học

STT	Mô hình	Kích thước	Khối lượng
1	Cột thép	Cao 1.1m - Bước cột 0.52m - Đường kính 10mm	2.7 kg
2	Sàn thép	0.65m x 0.65m - Dày 5mm	16.6 kg
3	Hệ bể mica	5 bể - 0.1m x 0.15m x 0.1m	3 kg
4	Tổng khối lượng = 22.3 kg		

Bảng 2. Đặc trưng vật lý

STT	Vật liệu	Khối lượng riêng	Module đàn hồi	Hệ số poisson
1	Thép	7850 kg/m ³	210 GPa	0.3
2	Mica (Acrylic)	1000 kg/m ³	2.7 GPa	0.27

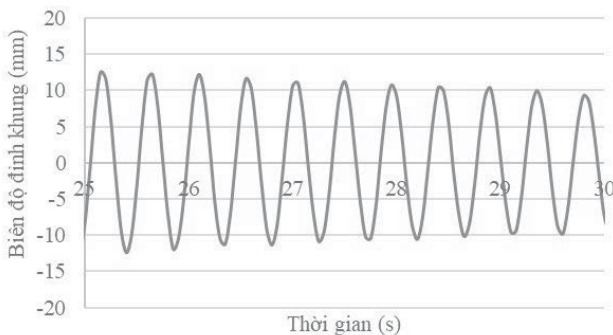
Khung thép khi có mang hệ bể chứa chất lỏng như thiết bị giảm chấn như Hình 6. Chi tiết thiết kế ở phần 4.2 hoặc phương pháp thiết kế có thể xem thêm ở các bài báo của cùng tác giả.



Hình 6. Hệ khung - bể trong thực tế và mô phỏng

Để xác định được tỷ số cản để tính toán hệ số α và β khi mô phỏng nhằm giải quyết (9), hệ khung và bể được kéo khỏi vị trí cân bằng và thả cho dao động tự do với biên độ ban đầu 4 cm. Đáp ứng dao động của khung theo thời gian được đo lại bằng thiết bị bàn lắc, chi tiết thể hiện ở Hình 7.

Dao động khung - bể tắt dần



Hình 7. Thí nghiệm xác định tần số và tỷ số cản

Xét tại thời điểm $\begin{cases} t_1 = 25.2(s) \rightarrow A_1 = 11.62(mm) \\ t_2 = 29.85(s) \rightarrow A_2 = 8.5(mm) \end{cases}$ số chu kỳ thực hiện $m=10$

$$\delta_{tb} = \frac{1}{m} \ln\left(\frac{A_1}{A_2}\right) = \frac{1}{10} \times \ln\left(\frac{11.62}{8.5}\right) = 0.0313$$

$$\rightarrow \xi_{tb} = \frac{\delta_{tb}}{\sqrt{(2\pi)^2 + \delta_{tb}^2}} = \frac{0.0313}{\sqrt{(2\pi)^2 + 0.0313^2}} \approx 0.005 = 0.5\%$$

Chu kỳ và tần số dao động có tỉ số cản 0.5% :

$$T_d = \frac{t_2 - t_1}{m} = \frac{29.85 - 25.2}{10} = 0.465(s) \rightarrow f_d = \frac{1}{T_d} = \frac{1}{0.465} = 2.15(Hz)$$

Vậy tần số riêng của khung thực nghiệm

$$f = \frac{f_d}{\sqrt{1 - \xi_{tb}^2}} = \frac{2.15}{\sqrt{1 - 0.005^2}} = 2.15(Hz)$$

Bảng 3. Đặc trưng tần số và độ cản

Mode	Ansys	Thực nghiệm	Độ cản $\xi_{tb} = 0.005$
1	2.0747	2.15	$\alpha = 0.0651912$ $\beta = 0.00038349$
2	2.0755		
3	3.6422		

4.2. Thiết kế MTLĐ

Tải trọng động kích thích hệ ngay tại tần số riêng chưa hẳn gây ra công hưởng mà dải tần số này có phạm vi từ $0.95f_n \rightarrow 1.05f_n$.

Cụ thể, thiết bị đo của bàn lắc ghi nhận tại tần số $f = 2.08(Hz)$ làm hệ khung bể dao động cực đại nhất. Do đó, đây cũng là tần số kích thích tải điều hòa cho khung - bể cũng như là tần số thiết kế MTLĐ. Việc thiết kế hệ bể chứa đa tần có thể tìm hiểu thêm tại các nghiên cứu trước đây của tác giả [11].



Hình 8. Sơ đồ quy trình thiết kế TLD

Từ đó có được kết quả thiết kế 5-TLD kích thước $0.15 \times 0.1 \times 0.1(m^3)$ như ở Hình 6. Chi tiết lượng chất lỏng để hệ MTLĐ làm việc như thiết bị đa tần được thể hiện ở Bảng 4.

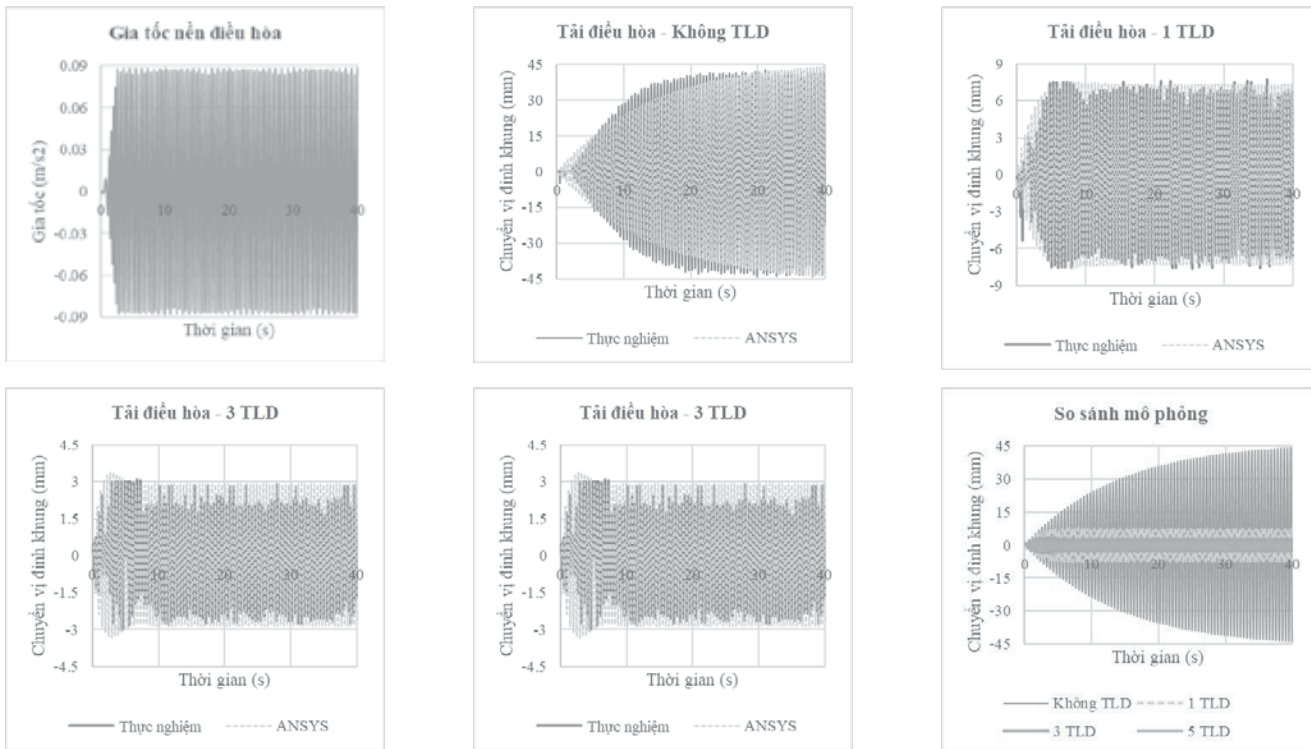
Bảng 4. Tóm tắt thiết kế 5TLD cho khung thép

STT	$m_{khung} + m_{bể}$ (kg)	MTLD (kg)	f_{TLD} (Hz)	h_{TLD} (mm)	Ghi chú
1	22.3	0.269	1.99829	18	
2		0.284	2.04231	19	
3		0.299	2.08398	20	Bể trung tâm
4		0.314	2.12345	21	
5		0.329	2.16083	22	

4.3. So sánh kết quả số với thí nghiệm trên bàn lắc

Sau khi tính toán thiết kế được thiết bị MTLĐ cho cơ hệ. Hệ khung+bể được kích thích tải điều hòa với biên độ bàn rung $A = 0.5(mm)$ ở tần số thực nghiệm $f_{thucnghiem} = 2.08(Hz)$ và mô phỏng $f_{Ansys} = 2.07(Hz)$. Kết quả tính toán được so sánh với thực nghiệm như ở bảng 5.

Bảng 5. Đối chiếu chuyển vị đỉnh khung giữa mô phỏng số với thực nghiệm



Ngoài ra để thấy được độ chính xác của mô phỏng số, hình ảnh dao động của sóng chất lỏng bên trong bể chứa tại thời điểm 3.0 s được thể hiện ở Hình 9.



Hình 9. Hình dạng sóng chất lỏng ở thời điểm khoảng 3.0s được kích tải điều hòa

5. KẾT LUẬN

Khả năng kháng chấn của TLD là rất tốt, đặc biệt khi số lượng TLD tăng lên thì hiệu quả của thiết bị càng tăng. Trong trường hợp này số lượng bể chứa 5TLD được xem như là tối ưu đối với khung 1.1m.

MTLD giúp giảm đến 85% (45 mm còn 2 mm) chuyển vị đỉnh khung trong trường hợp công trình chịu tải trọng dao động điều hòa.

Các tính toán được đối chiếu với thí nghiệm trên bàn lắc cho thấy sự chính xác của phương pháp số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Y. Fujino, B. M. Pacheco, P. Chaiseri, and L. M. Sun, "Parametric studies on tuned liquid damper (TLD) using circular containers by free-oscillation experiments," *Doboku Gakkai Ronbunshu*, vol. 1988, pp. 177-187, 1988.
- [2] T. T. Soong and B. F. Spencer, "Supplemental energy dissipation: state-of-the-art and state-of-the-practice," *Engineering Structures*, vol. 24, pp. 243-259, 2002/03/01/ 2002.
- [3] B. P. D. Tuong, P. D. Huynh, T.-T. Bui, and V. Sarhosis, "Numerical Analysis of the Dynamic Responses of Multistory Structures Equipped with Tuned Liquid Dampers Considering Fluid-Structure Interactions," *Open Construction and Building Technology Journal*, vol. 13, pp. 289-300, 2019.
- [4] P. T. Nguyen and T. D. Pham, "The effectiveness of improved tuned liquid column damper on the dynamic response of the structure under earthquake excitations," *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, vol. 6, pp. 27-34, 2019.
- [5] D. K. Quoc and N. T. Phuoc, "Solving dynamic equation using combination of both trigonometric and hyperbolic cosine functions for approximating acceleration," *Journal of Mechanical Science and Technology*, vol. 19, pp. 481-486, 2005/01/01 2005.
- [6] N. M. Newmark and E. Rosenblueth, *Fundamentals of earthquake engineering*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1971.
- [7] Z. Song and C. Su, "Computation of Rayleigh Damping Coefficients for the Seismic Analysis of a Hydro-Powerhouse," *Shock and Vibration*, vol. 2017, 2017.
- [8] T. Liaghat, F. Guibault, L. Allenbach, and B. Nennemann, "Two-Way Fluid-Structure Coupling in Vibration and Damping Analysis of an Oscillating Hydrofoil," in *ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress and Exposition*, 2014.
- [9] O. el Moctar, J. Ley, J. Oberhagemann, and T. Schellin, "Nonlinear computational methods for hydroelastic effects of ships in extreme seas," *Ocean Engineering*, vol. 130, pp. 659-673, 2017/01/15/ 2017.
- [10] S. H. Rhee, "Unstructured Grid Based Reynolds-Averaged Navier-Stokes Method for Liquid Tank Sloshing," *Journal of Fluids Engineering*, vol. 127, pp. 572-582, 2005.
- [11] B. P. D. Tuong and P. D. Huynh, "Numerical Study on Vibration Control of Structures Using Multi Tuned Liquid Dampers with High Mass Ratio," in *2020 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD)*, 2020, pp. 1-4.

Ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM

Influence of project implementation progress on construction investment costs of road traffic work in Ho Chi Minh City

KS BUI THẾ HUY¹, THS ĐÀO NGỌC THANH², PGS.TS TRẦN QUANG PHÚ³

¹ HVCH chuyên ngành KTXD, Trường Đại học Công Nghệ TP.HCM

² Ban Quản lý DAĐTĐ các công trình DD-CN tỉnh Long An

³ Trường Đại học Giao thông vận tải TP.HCM

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xác định các nhân tố ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng công trình giao thông đường bộ (GTĐB) tại TP.HCM. Từ đó, đưa ra các yếu tố và phân tích mức độ ảnh hưởng của các yếu tố, đề xuất các phương án xử lý.

Từ khóa: Yếu tố ảnh hưởng chi phí; chậm trễ tiến độ; vượt chi phí; đầu tư xây dựng hạ tầng tại TP.HCM.

ABSTRACT

This paper presents the results of research on the influence of project implementation progress on construction investment costs of road traffic works in Ho Chi Minh City. Therefore, identify and analyze the influence of factors and propose the solving solutions.

Keyword: Factors affecting the cost; behind schedule; cost overrun; infrastructure construction investment in HCM city.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xây dựng giao thông là một ngành kinh tế quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, tạo ra cơ sở hạ tầng phục vụ đời sống con người và tạo điều kiện cho tất cả các ngành khác phát triển như: vận tải, du lịch, phục vụ CNH - HĐH đất nước, an ninh quốc phòng, thu hút đầu tư từ nước ngoài..., góp phần lớn trong công cuộc cải cách và phát triển đất nước nói chung và cũng như tại TP.HCM nói riêng.

Nhưng trong quá trình thực hiện, hầu hết dự án giao thông công trình đều bị chậm trễ tiến độ, ảnh hưởng đến chi phí đầu tư xây dựng công trình, gây lãng phí tiền, thời gian công sức và cả tinh thần của nhân dân và nhà nước. Một số nguyên nhân đã được các cơ quan công luận, các cấp quản lý chỉ ra. Tuy nhiên, cần thiết phải

có những nghiên cứu mang tính khoa học, thông qua khảo sát thực tiễn với quy trình nghiên cứu phù hợp để làm cơ sở cho việc đề xuất những giải pháp khắc phục tình trạng chậm tiến độ của các công trình giao thông tại TP.HCM.

Việc xác định được các yếu tố ảnh hưởng của tiến độ thi công đến chi phí đầu tư xây dựng công trình có thể giúp cho chủ đầu tư, nhà thầu thi công, đơn vị tư vấn và các cơ quan quản lý liên quan đến công trình có thể phân tích, phán đoán trước những nguyên nhân nhằm khắc phục các vấn đề liên quan, đảm bảo tiến độ thi công, đảm bảo hiệu quả đầu tư của dự án và tránh được những tổn thất do việc chậm tiến độ gây ra.

Bài báo hệ thống hóa các vấn đề liên quan, xác định các yếu tố ảnh hưởng của tiến độ, đo lường mức độ ảnh hưởng. Từ đó phân tích và kiến nghị một số giải pháp để hoàn thiện công tác quản lý tiến độ đảm bảo chi phí đối với các dự án đầu tư xây dựng các công trình GTĐB tại TP.HCM.

2. QUY TRÌNH NGHIÊN CỨU

Quy trình nghiên cứu gồm các bước sau:

Đề tài sử dụng phương pháp nghiên cứu hỗn hợp: kết hợp định tính và định lượng.

Phương pháp nghiên cứu định tính: tìm hiểu và tổng hợp những vấn đề lý thuyết liên quan đến mối quan hệ giữa tiến độ và chi phí của dự án đầu tư xây dựng các công trình GTĐB, từ đó tổng kết các luận điểm khoa học và tìm ra khe hở của các nghiên cứu trước. Thông qua việc thu thập, thống kê, phân tích dữ liệu thứ cấp liên quan về tiến độ ảnh hưởng đến chi phí, kết hợp phương pháp suy luận để đưa ra những lập luận nhằm đánh giá thực tiễn hoạt động này.

Nghiên cứu định lượng:

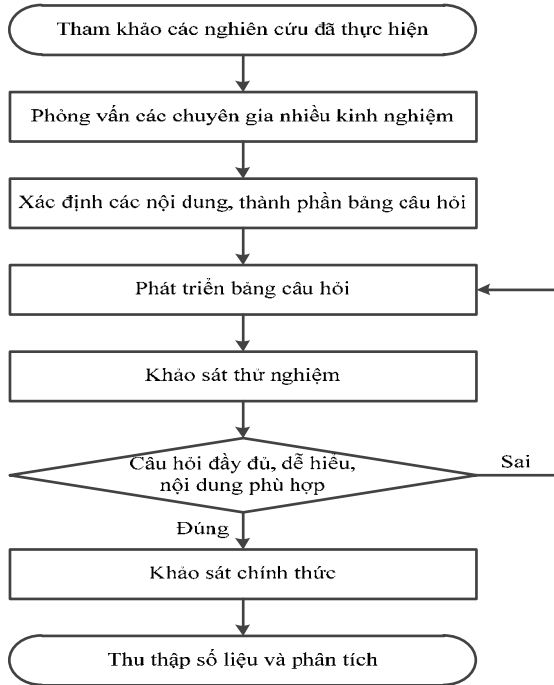
Nghiên cứu định lượng sơ bộ nhằm xem xét về câu từ, kiểm tra các đáp viên có hiểu được các biến quan sát không. Đồng thời kiểm định độ tin cậy của các thang đo xem mức độ phù hợp của các thang đo trong một nhân tố, trên cơ sở đó để xây dựng bảng câu hỏi khảo sát chính thức.

Nghiên cứu định lượng chính thức được thực hiện thông qua bảng câu hỏi khảo sát. Thông tin thu thập từ các phiếu khảo sát được xử lý bằng phần mềm SPSS 20.0. Đánh giá độ tin cậy của

thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha và phân tích nhân tố (EFA), phân tích hồi quy.

Dữ liệu dùng trong nghiên cứu định lượng được thu thập bằng kỹ thuật dùng bảng câu hỏi khảo sát trực tiếp với kích thước: 350 mẫu (chọn mẫu theo phương pháp thuận tiện).

Căn cứ danh mục sơ bộ các yếu tố ảnh hưởng, tiến hành thiết kế bảng khảo sát thử nghiệm. Khảo sát thử nghiệm được tiến hành với bảng câu hỏi gồm 6 nhân tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án và được gửi đến 18 chuyên gia. Phần lớn các chuyên gia đều trải qua hầu hết các vị trí công tác trong ngành gồm: Nhà thầu thi công; Tư vấn; Chủ đầu tư và Ban Quản lý dự án các công trình giao thông tại TP.HCM.



Hình 1. Quy trình nghiên cứu

3. PHÂN TÍCH DỮ LIỆU

Căn cứ dữ liệu sơ bộ thu được từ 18 chuyên gia, dựa trên kết quả kiểm định thang đo sơ bộ và rút trích nhân tố, loại bỏ các yếu tố không phù hợp, hiệu chỉnh thành bảng câu hỏi chính thức và tiến hành khảo sát.

Bảng 1. Bảng mô tả mẫu nghiên cứu

Các tiêu chí mô tả		Tần số	Tỷ lệ (%)
Thời gian công tác	Dưới 5 năm	38	10,9
	Từ 5 – 10 năm	145	41,4
	Từ 10 – 15 năm	106	30,3
	Trên 15 năm	61	17,4
	Tổng	350	100
Vị trí công việc	Chủ đầu tư, Ban QLDA	59	16,9
	Các phòng ban, sở ban ngành	197	56,3
	Đơn vị tư vấn (thiết kế/giám sát)	83	23,7
	Nhà thầu thi công	11	3,1
	Tổng	350	100
Nguồn vốn của dự án	Đầu tư tư nhân	143	40,9
	Ngân sách nhà nước	207	59,1
	Tổng	350	100

Quy mô của dự án	Dưới 100 tỷ đồng	34	9.7
	Từ 100 – 500 tỷ đồng	147	42.0
	Từ 500 đến 1000 tỷ đồng	120	34.3
	Trên 1000 tỷ đồng	49	14.0
	Tổng	350	100

Bảng câu hỏi chính thức phát hành gồm 6 nhân tố với mẫu được chọn là các chuyên gia, kỹ sư có được đưa vào phân tích.

Từ bảng 1, cho thấy kết quả thống kê mô tả mẫu nghiên cứu về thời gian công tác cho thấy thời gian từ 5-10 năm chiếm tỉ lệ 41,4%, tiếp đến từ 10-15 năm chiếm tỉ lệ 30,3%, trên 15 năm chiếm tỉ lệ 17,4%, cuối cùng dưới 5 năm là 10,9%. Điều này cho thấy đối tượng khảo sát trong nghiên cứu này có thời gian công tác trong ngành tương đối cao.

Xem xét về vị trí công việc của 350 người tham gia khảo sát, thì chiếm cao nhất là nhân sự ở các phòng ban, sở ban ngành với tỉ lệ 56,3%, kế đến là đơn vị tư vấn (thiết kế/giám sát) chiếm tỉ lệ 23,7%, tiếp theo là chủ đầu tư, ban quản lý chiếm 16,9 và cuối cùng nhà thầu thi công là 3,1%. Kết quả này cho thấy đối tượng khảo sát là những người trực tiếp đối với các dự án.

Xem về nguồn vốn của dự án, phần lớn các dự án được khảo sát trong nghiên cứu là các dự án có vốn đầu tư từ ngân sách nhà nước chiếm 59,1% và của tư nhân đầu tư chiếm 40,9%.

Đối với quy mô của dự án chiếm cao nhất là dự án có vốn đầu tư từ 100-500 tỷ đồng chiếm 42% tiếp đến là dự án từ 500 đến 1000 tỷ đồng chiếm 34,3%, kế tiếp là dự án trên 1000 tỷ đồng chiếm tỉ lệ 14%, cuối cùng dự án dưới 100 tỷ đồng chiếm 9,7%.

Thống kê mô tả và các kiểm định thống kê được thực hiện bằng phần mềm SPSS 20.0. Các thang đo đều có hệ số Cronbach $\alpha > 0.7$, hệ số tương quan biến- tổng > 0.3 nên các biến quan sát có đủ độ tin cậy cần thiết để tiến hành phân tích nhân tố.

Theo phương pháp trích Principal Component Analysis (PCA) với phép xoay Varimax. Các biến quan sát có trọng số < 0.5 bị loại bỏ. Các tiêu chí đánh giá mô hình PCA được áp dụng là:

Tổng phương sai trích $\geq 50\%$ (tức là phải đảm bảo có trên 50% lượng thông tin đã được rút trích); Mức ý nghĩa của kiểm định Sphericity của Bartlett ≤ 0.05 (5%); Hệ số kiểm tra độ lớn của tương quan riêng phần KMO ≥ 0.5 . Các tiêu chí khác: Hệ số Extraction > 0.5 , Giá trị Eigenvalue ≥ 1 , Hệ số tải nhân tố của tất cả các nhân tố ≥ 0.5 ; Khác biệt hệ số tải nhân tố của một biến quan sát giữa các nhân tố > 0.3 .

Bảng 2. Kết quả KMO và kiểm định Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Adequacy.	0,904
Bartlett's Test of Sphericity	6649,787
Approx. Chi-Square of df	276
Sig.	0.000

Bảng 2 cho thấy kết quả phân tích nhân tố có $KMO=0.904 > 0.5$ nên PCA phù hợp với dữ liệu. Thống kê Chi-Square của kiểm định Bartlett có giá trị $Sig.=0.000 < 0.05$ thể hiện các biến có tương quan với nhau một cách có ý nghĩa ở độ tin cậy $\gamma=99\%$.

Như vậy các nhân tố rút trích đảm bảo đủ điều kiện để tiến hành phân tích hồi quy.

Kết quả phân tích PCA (Principal Component Analysis) đã rút trích được 06 nhân tố phù hợp với mô hình giả thuyết (Bảng 3):

Nhân tố X1: Thủ tục đầu tư xây dựng;

Nhân tố X2: Công tác bồi thường, hỗ trợ giải phóng mặt bằng, tái định cư;

Nhân tố X3: Chủ đầu tư, ban QLDA;

Nhân tố X4: Khảo sát, thiết kế, dự toán;

Nhân tố X5: Tư vấn giám sát thi công;

Nhân tố X6: Nhà thầu thi công.

Bảng 3. Các nhóm nhân tố chính ảnh hưởng của tiến độ đến chi phí đầu tư xây dựng công trình GTĐB tại TP.HCM

Nhân tố X1: Thủ tục đầu tư xây dựng (DTXD)

Thể chế về pháp luật bao gồm các văn bản luật, văn bản dưới luật về hoạt động đầu tư, thời gian thực hiện thủ tục đầu tư xây dựng.

Năng lực chuyên môn, tinh thần trách nhiệm khả năng đàm phán của dự án.

Thủ tục lập và điều chỉnh kế hoạch, cấp phát vốn nhà nước.

Công tác thanh tra, kiểm tra, thực hiện nghiêm chế tài xử lý chủ thể vi phạm thủ tục đầu tư xây dựng.

Nhân tố X2: Công tác bồi thường hỗ trợ giải phóng mặt bằng (GPMB)

Đơn giá bồi thường, giải quyết tranh chấp, xử lý đất lấn chiếm, hướng nghiệp sau thu hồi đất.

Đảm bảo đủ vốn, giải ngân kịp thời kinh phí bồi thường, hỗ trợ để chi trả cho người bị thu hồi đất.

Xây dựng quy hoạch giải phóng mặt bằng tổng thể, tái định cư.

Tăng cường trách nhiệm, quyền hạn, chuyên môn của Ban giải phóng mặt bằng.

Thực hiện tốt tuyên truyền, vận động người dân.

Xây dựng, thực hiện nghiêm chế tài xử lý các bên vi phạm tiến độ giải phóng mặt bằng.

Nhân tố X3: Chủ đầu tư, Ban quản lý dự án (CDT)

Trách nhiệm, vai trò, đạo đức nghề nghiệp của Chủ đầu tư và ban Quản lý dự án về quản lý hoạt động xây dựng.

Thực hiện đúng, đầy đủ quyền và nghĩa vụ của mình trong việc thực hiện quản lý dự án đầu tư xây dựng.

Công tác kiểm tra, giám sát bố trí đủ vốn, thanh toán kịp thời vốn cho nhà thầu.

Thực hiện nghiêm chế tài xử lý trong trường hợp các chủ thể của chủ đầu tư/ban Quản lý dự án không đảm bảo tiến độ.

Nhân tố X4: Khảo sát, thiết kế, dự toán (KSTK)

Tư vấn nghiêm túc, đúng pháp luật, có đủ năng lực, phẩm chất đạo đức, uy tín nghề nghiệp và sự độc lập mới trúng thầu.

Thực hiện các công việc phù hợp với điều kiện năng lực của cấp có thẩm quyền cho phép.

Tạo điều kiện thuận lợi cho các tư vấn thực hiện nhiệm vụ nhưng cũng tăng cường giám sát, chỉ đạo.

Xây dựng, thực hiện nghiêm chế tài xử lý vi phạm khi công tác tư vấn không đảm bảo chất lượng.

Nhân tố X5: Tư vấn giám sát thi công (GSTC)

Phải chọn nhà thầu tư vấn giám sát phải có đủ năng lực, kinh nghiệm, trách nhiệm và đạo đức nghề nghiệp.

Quy định rõ quyền lợi và nghĩa vụ của tổ chức, cá nhân hành nghề tư vấn giám sát, từ đó có chế tài xử lý trong trường hợp vi phạm giám sát gây hậu quả.

Xây dựng, thực hiện nghiêm chế tài xử lý vi phạm khi tư vấn giám sát thi công không đảm bảo chất lượng gây chậm tiến độ.

Nhân tố X6: Nhà thầu thi công (NTTC)

Kiểm tra khối lượng thi công chặt chẽ, tránh tình trạng kê khống, kê sai, kê khối lượng phát sinh do yếu tố chủ quan.

Phải xây dựng hệ thống dữ liệu điện tử các nhà thầu thi công.

Phân định rõ trách nhiệm và biện pháp xử lý đối với bên nào gây ra phát sinh khối lượng ngoài hợp đồng ký kết.

Căn cứ trên mô hình nghiên cứu với 6 yếu tố ảnh hưởng của tiến độ đến chi phí, phương trình hồi quy bội được xây dựng:

$$TDCP = \beta_0 + \beta_1 * DTXD + \beta_2 * GPMB + \beta_3 * CDT + \beta_4 * KSTK +$$

B5* GSTC + B6* NTTC

Trong đó:

Biến phụ thuộc (Y): TDCP - Ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM

Biến độc lập (Xi): DTXD - Thủ tục đầu tư xây dựng, GPMB - Công tác bồi thường, hỗ trợ giải phóng mặt bằng, tái định cư, CDT - Chủ đầu tư, ban QLDA, KSTK - Khảo sát, thiết kế, dự toán, GSTC - Tư vấn giám sát thi công, NTTC - Nhà thầu thi công

β_0 : hệ số hồi quy riêng phần

Sử dụng phương pháp Enter để phân tích mô hình hồi quy bội. Từ kết quả phân tích hồi quy, cả 6 yếu tố DTXD, GPMB, CDT, KSTK, GSTC, NTTC có ý nghĩa thống kê và độ tin cậy 99% (Sig. = 0,000 < 0,05). Độ chấp nhận lần lượt là 0,549, 0,541, 0,594, 0,665, 0,625, 0,774. Các yếu tố đều có mức ý nghĩa Sig. = 0,000 < 0,05 nên tất cả các yếu tố này có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 99%.

Bảng 4. Bảng phân tích hồi quy bội

Mô hình	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số đã chuẩn hóa	Giá trị t	Mức ý nghĩa (Sig.)	Đa cộng tuyến	
	B	Sai số chuẩn	Beta			Độ chấp nhận	VIF
Hằng số C	0,417	0,111		3,741	0,000		
DTXD	0,128	0,033	0,138	3,840	0,000	0,549	1,821
GPMB	0,246	0,024	0,369	10,159	0,000	0,541	1,847
CDT	0,174	0,028	0,215	6,197	0,000	0,594	1,684
KSKT	0,118	0,026	0,150	4,591	0,000	0,665	1,504
GSTC	0,097	0,022	0,152	4,499	0,000	0,625	1,600
NTTC	0,104	0,018	0,180	5,927	0,000	0,774	1,291

(Nguồn: Kết quả phân tích của tác giả)

Từ kết quả các hệ số hồi quy ở bảng 4, tác giả xây dựng được mô hình hồi quy khi chưa chuẩn hóa như sau:

$$TDCP = 0,417 + 0,128 * DTXD + 0,246 * GPMB + 0,174 * CDT + 0,118 * KSTK + 0,097 * GSTC + 0,104 * NTTC$$

Sau khi chuẩn hóa, xác định được mô hình ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM như sau:

$$TDCP = 0,138 * DTXD + 0,369 * GPMB + 0,215 * CDT + 0,150 * KSTK + 0,152 * GSTC + 0,180 * NTTC$$

Từ phương trình hồi quy cho thấy chi phí đầu tư xây dựng công trình GTĐB tại TP.HCM chịu sự tác động của các yếu tố: Thủ tục đầu tư xây dựng; Công tác bồi thường, hỗ trợ giải phóng mặt bằng-tái định cư; Chủ đầu tư-ban QLDA; Khảo sát-thiết kế-dự toán; Tư vấn giám sát; Nhà thầu thi công.

4. PHÂN TÍCH SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC NHÂN TỐ

Dựa trên cơ sở lý thuyết về ảnh hưởng của chi phí đến tiến độ và qua kết quả nghiên cứu của các nghiên cứu trước đây trong và ngoài nước, tác giả xây dựng mô hình nghiên cứu với 6 yếu tố ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM: Thủ tục đầu tư xây dựng; Công tác bồi thường, hỗ trợ giải phóng mặt bằng, tái định cư; Chủ đầu tư, ban Quản lý dự án; Khảo sát, thiết kế, dự toán; Tư vấn giám sát thi công; Nhà thầu thi công.

Với bước phân tích Cronbach's Alpha và nhân tố khám phá, kết quả nghiên cứu cho thấy các biến quan sát có độ tin cậy cao, phù hợp với thang đo, các nhân tố được nhóm thành 6 nhóm nhân tố và các biến quan sát có mối tương quan với nhau trong tổng thể. Kết quả hồi quy và tương quan tuyến tính cho thấy ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM chịu tác động nhiều nhất và thấp dần theo thứ tự sau: Công tác bồi thường, hỗ trợ giải phóng mặt bằng, tái định cư ($\beta = 0,369$); Chủ đầu tư, ban QLDA ($\beta = 0,215$); Nhà thầu thi công ($\beta = 0,180$), Tư vấn giám sát thi công ($\beta = 0,152$); Khảo sát, thiết kế, dự toán ($\beta = 0,150$), Thủ tục đầu tư xây dựng ($\beta = 0,138$).

Yếu tố Công tác bồi thường, hỗ trợ giải phóng mặt bằng, tái định cư (GPMB) có hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa $B = 0,246$ và mang dấu dương (+) nên có quan hệ cùng chiều với biến phụ thuộc, thỏa mãn kỳ vọng dấu. Với giả định các yếu tố không đổi, nếu Công tác bồi thường, hỗ trợ giải phóng mặt bằng, tái định cư tăng lên 1 đơn vị thì ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM tăng lên 0,246 đơn vị. Hệ số hồi quy chuẩn hóa của yếu tố $\beta = 0,369$ nên yếu tố này có tác động mạnh nhất đến tiến độ thực hiện dự án đối với chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông.

Yếu tố Chủ đầu tư, ban QLDA (CDT) có hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa $B = 0,174$ và mang dấu dương (+) nên có quan hệ cùng chiều với biến phụ thuộc, thỏa mãn kỳ vọng dấu. Với giả định các yếu tố không đổi, nếu Chủ đầu tư, ban QLDA tăng lên 1 đơn vị thì ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM tăng lên 0,174 đơn vị. Hệ số hồi quy chuẩn hóa của yếu tố $\beta = 0,215$ nên yếu tố này có tác động mạnh thứ hai của tiến độ thực hiện dự án đối với chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông.

Yếu tố Nhà thầu thi công (NTTC) có hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa $B = 0,104$ và mang dấu dương (+) nên có quan hệ cùng chiều với biến phụ thuộc, thỏa mãn kỳ vọng dấu. Với giả định các yếu tố không đổi, nếu Nhà thầu thi công tăng lên 1 đơn vị thì ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM tăng lên 0,104 đơn vị. Hệ số hồi quy chuẩn hóa của yếu tố $\beta = 0,180$ nên yếu tố này có tác động mạnh thứ ba đến tiến độ thực hiện dự án đối với chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông.

Yếu tố Tư vấn giám sát thi công (GSTC) có hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa $B = 0,097$ và mang dấu dương (+) nên có quan hệ cùng chiều với biến phụ thuộc, thỏa mãn kỳ vọng dấu. Với giả định các yếu tố không đổi, nếu Tư vấn giám sát thi công tăng lên 1 đơn vị thì ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM tăng lên 0,097 đơn vị. Hệ số hồi quy chuẩn hóa của yếu tố $\beta = 0,152$ nên yếu tố này có tác động mạnh thứ tư đến tiến độ thực hiện dự án đối với chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông.

Yếu tố Khảo sát, thiết kế, dự toán (KSTK) có hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa $B = 0,118$ và mang dấu dương (+) nên có quan hệ cùng chiều với biến phụ thuộc, thỏa mãn kỳ vọng dấu. Với giả định các yếu tố không đổi, nếu Khảo sát, thiết kế, dự toán tăng lên 1 đơn vị thì ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM tăng lên 0,118 đơn vị. Hệ số hồi quy chuẩn hóa của yếu tố $\beta = 0,150$ nên yếu tố này có tác động mạnh thứ năm đến tiến độ thực hiện dự án đối với chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông.

Yếu tố Thủ tục đầu tư xây dựng (DTXD NL) có hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa $B = 0,128$ và mang dấu dương (+) nên có quan

hệ cùng chiều với biến phụ thuộc, thỏa mãn kỳ vọng dấu. Với giả định các yếu tố không đổi, nếu Thủ tục đầu tư xây dựng tăng lên 1 đơn vị thì ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM tăng lên 0,128 đơn vị. Hệ số hồi quy chuẩn hóa của yếu tố $\beta = 0,138$ nên yếu tố này có tác động thấp nhất đến tiến độ thực hiện dự án đối với chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy những nhân tố thuộc về Công tác bồi thường, hỗ trợ giải phóng mặt bằng, tái định cư có mức tác động cao hơn so với các nhân tố khác. Điều này có thể lý giải để rút ngắn thời gian xây dựng công trình giao thông tại TP.HCM ngoài các yếu tố như Tư vấn giám sát hay Nhà thầu thi công,... cần phải đưa ra những phương án và chính sách, thủ tục đầy đủ, kịp thời và hợp lý nhằm đẩy nhanh công tác giải phóng mặt bằng sẽ rút ngắn vòng đời của dự án, từ đó không gây ảnh hưởng đến chi phí đầu tư xây dựng công trình.

5. KẾT LUẬN

Thông qua nghiên cứu đã nhận dạng được 06 nhóm nhân tố ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng các công trình giao thông đường bộ tại TP.HCM

Xuất phát từ hệ số β chuẩn hoá đều dương, có thể đi đến kết luận rằng: chậm trễ có thể gây ra bởi tất cả các bên tham gia hoặc liên quan đến dự án. Cụ thể phân tích đã chỉ ra các nhân tố: thủ tục đầu tư xây dựng, công tác bồi thường, hỗ trợ giải phóng mặt bằng, tái định cư, Chủ đầu tư, ban QLDA, Khảo sát, thiết kế, dự toán, Tư vấn giám sát thi công, Nhà thầu thi công có ảnh hưởng mạnh đến tiến độ thực hiện dự án từ đó kéo theo những ảnh hưởng đến chi phí đầu tư xây dựng dự án

Phạm vi nghiên cứu được áp dụng cho các dự án xây dựng công trình Giao thông đường bộ tại TP.HCM. Các nghiên cứu tiếp theo có thể khảo sát, phân tích mở rộng đối với các dự án đường bộ tại các tỉnh thành khác trên cả nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Trọng - Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008), *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS 1&2*, Nhà xuất bản Hồng Đức.
- [2] Nguyễn Hoàng Anh, Lê Anh Thắng và Nguyễn Sỹ Hùng (2016), Các nhân tố ảnh hưởng đến chậm trễ tiến độ thi công công trình giao thông, *Tạp chí Giao thông vận tải*.
- [3] Trần Quang Phú (2021), *Giáo trình quản lý xây dựng*.
- [4] Nguyễn Anh Tuấn, Ngô Quang Tường và Lê Hoài Long (2007), Các yếu tố gây chậm trễ và vượt chi phí ở các dự án xây dựng trong giai đoạn thi công, *Tạp chí Xây dựng Số 4*.
- [5] Trần Hoàng Tuấn (2014), Các nhân tố ảnh hưởng đến chi phí và thời gian hoàn thành của dự án trong giai đoạn thi công xây dựng trên địa bàn thành phố Cần Thơ, *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, tr. 26-33.
- [6] Le Hoai Long, Young Dai Lee và Jun Yong Lee (2008), Delay and cost overruns in Vietnam large construction projects: A comparison with other selected countries, *KSCSE journal of civil engineering*. 12(6), tr. 367-377.
- [7] HA Abusafiya và SM Suliman (2017), Causes and effects of cost overrun on construction project in Bahrain: Part I (ranking of cost overrun factors and risk mapping), *Modern Applied Science*. 11(7), tr. 20.
- [8] Seung Heon Han và các cộng sự. (2009), Analyzing schedule delay of mega project: Lessons learned from Korea train express, *IEEE Transactions on Engineering Management*. 56(2), tr. 243-256.
- [9] Intan Rohani Endut, Akintola Akintoye và John Kelly (2006), Relationship between duration and cost of Malaysian construction projects, *Proceedings of the International Conference in the Built Environment in the 21st Century (ICIBE 2006)*, Kuala Lumpur, June, Citeseer, tr. 299-309.
- [10] Intan Rohani Endut, Akintola Akintoye và John Kelly (2009), Cost and time overruns of projects in Malaysia, retrieved on August. 21, tr. 243-252.

Đánh giá thực trạng tổ chức không gian tại các bệnh viện sức khỏe tâm thần tại Hà Nội

Assessment of the status of organization of space of mental health hospitals in Hanoi

> **THS. KTS TRẦN NGỌC THANH TRANG, THS.KTS TRẦN VŨ THỌ**

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

TÓM TẮT

Từ lâu, người ta đã nhận ra môi trường chữa trị và việc điều trị sức khỏe tâm thần (SKTT) có mối liên hệ mật thiết với nhau, nhưng lại chưa có nhiều dữ liệu và tiêu chuẩn về thiết kế kiến trúc cho bệnh viện SKTT nhằm tạo dựng một môi trường trị liệu tốt. Hệ thống bệnh viện tâm thần tại Việt Nam hiện nay đa phần được xây dựng dựa trên những tiêu chuẩn của những bệnh viện thông thường với rất nhiều tiềm ẩn về sự mất an toàn cho cả bệnh nhân lẫn nhân viên y tế.

Bài báo này sẽ đưa ra kết quả nghiên cứu đánh giá về thực trạng tổ chức không gian của một số bệnh viện SKTT trên địa bàn TP Hà Nội, từ đó làm căn cứ đề xuất những yêu cầu trong việc tổ chức không gian cho khu vực nội trú của bệnh viện SKTT nhằm phù hợp với xu hướng điều trị phục hồi.

Từ khóa: Bệnh viện sức khỏe tâm thần; điều trị phục hồi; trị liệu tâm lý; tổ chức không gian....

ABSTRACT

It has long been recognized that the treatment environment and mental health treatment are closely related, but there are not many data and standards on architectural design for Mental health hospitals to create a good therapeutic environment. The current psychiatric hospital system in Vietnam is mostly built based on the standards of conventional hospitals with a lot of potential for unsafety for both patients and medical staff.

This article will present the results of assessment on the current situation of spatial organization of some mental health hospitals in Hanoi city, thereby serving as a basis for proposing requirements in the organization of mental health services. Organize the space for the inpatient area of the mental health hospital to match the trend of rehabilitation treatment.

Keywords: Mental health hospital; rehabilitation treatment; psychotherapy; space organization....

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bộ Y tế ước tính tỉ lệ người mắc các chứng rối loạn tâm thần ở Việt Nam chiếm 14,9% dân số, tương đương 15 triệu người. Tổ chức Y tế thế giới (WHO) ước tính, kể từ sau đại dịch COVID 19, tỷ lệ người bị rối loạn tâm thần, trầm cảm tăng khoảng 25% so với trước và có nguy cơ ngày càng gia tăng. Tại Việt Nam hiện nay, số lượng cơ sở chăm sóc SKTT đã tăng lên, phương pháp điều trị bệnh cũng dần thay đổi bắt kịp với xu hướng của thế giới: “việc điều trị không chỉ phụ thuộc vào thuốc mà còn chú trọng tới môi trường trị liệu và môi trường sống của người bệnh”. Điều này đòi hỏi cần phải tích hợp nghiên cứu về những ảnh hưởng của kiến trúc-nội thất tới sự phục hồi của người mắc bệnh tâm thần để đưa ra những giải pháp thiết kế phù hợp. Tuy nhiên, hầu hết các cơ sở chuyên khoa tâm thần lớn ở Việt Nam hiện nay đều được xây dựng kiên cố từ rất lâu với “mô hình đóng” và không phù hợp với phương pháp điều trị mới, nhưng việc thay đổi hoàn toàn cơ cấu tổ chức không gian ở đây là điều không thể, hoặc sẽ tốn nhiều chi phí hơn so với việc xây dựng mới. Thiết kế nội thất ở đây cũng chưa được quan tâm hay có những tiêu chuẩn riêng biệt mà chủ

yếu dựa trên tiêu chuẩn thiết kế bệnh viện nói chung. Do đó, việc đánh giá thực trạng của các bệnh viện tâm thần trong hiện tại là yếu tố cơ sở để đưa ra các giải pháp cải tạo nhằm thiết lập một môi trường điều trị phù hợp với xu hướng điều trị phục hồi mới. Từ đó phát triển thành những mô hình tổ chức không gian cho những công trình bệnh viện tâm thần được xây mới trong tương lai.

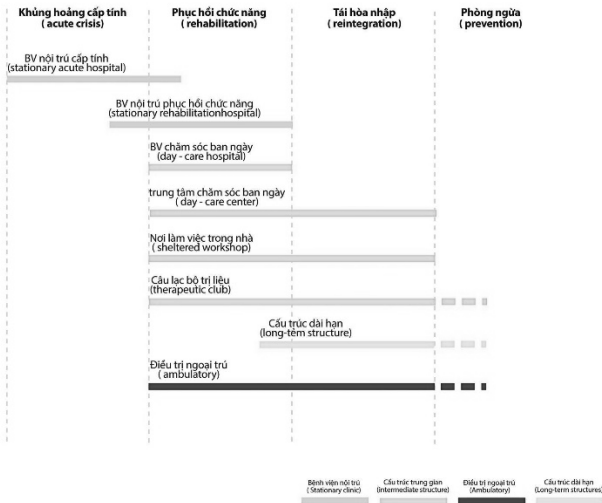
2. TỔNG QUAN VỀ CÁC BỆNH VIỆN SKTT TẠI VIỆT NAM VÀ TRÊN THẾ GIỚI



Hình 1: Sự thay đổi về triết lý điều trị bệnh tâm thần qua các thời kỳ

Lịch sử điều trị bệnh tâm thần đã trải qua nhiều thay đổi về quan điểm và phương pháp điều trị, nếu như chỉ vài chục năm trước đây, các phương thức điều trị chỉ chủ yếu tập trung vào việc

sử dụng thuốc, điều trị các triệu chứng lâm sàng và cách ly thì giờ đây phương thức điều trị tập trung vào phục hồi chức năng. Đó là đặt bệnh nhân làm trung tâm, để hướng tới mục tiêu cuối cùng là làm sao trả được bệnh nhân về xã hội. Nếu người bệnh phải đến các cơ sở tập trung, thì chỉ trong giai đoạn cấp tính mà thôi. Từ đó, trên thế giới hình thành các cơ sở điều trị bệnh tâm thần dựa theo chức năng nhiệm vụ như sau:



Hình 2: Phân loại cơ sở điều trị bệnh tâm thần trên thế giới hiện nay

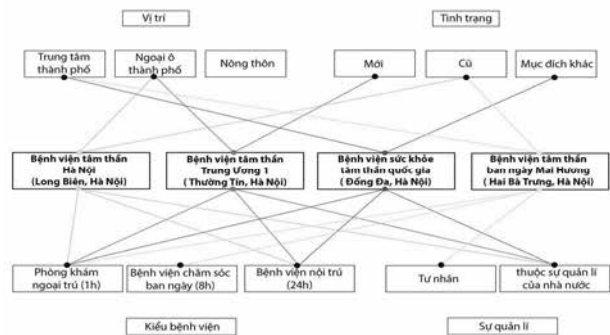
Tại Việt Nam, các hình thức tổ chức của cơ sở khám bệnh, chữa bệnh tâm thần theo quy định của Bộ Y tế bao gồm: Các cơ sở chuyên khoa tâm thần độc lập và có tư cách pháp nhân (Bệnh viện SKTT, phòng khám SKTT) và các cơ sở tham gia khám bệnh, chữa bệnh tâm thần (Các cơ sở khám bệnh, chữa bệnh có khoa SKTT hoặc phòng khám SKTT, các cơ sở y tế khác có tổ chức hoạt động khám bệnh, chữa bệnh tâm thần). Trong đó, chức năng của bệnh viện SKTT là khám bệnh, chữa bệnh chuyên khoa tâm thần cho người bệnh theo các hình thức nội trú, ngoại trú và ban ngày với các nhiệm vụ chính như: Hồi sức, cấp cứu; Khám bệnh, chữa bệnh chuyên khoa tâm thần và Phục hồi chức năng... Các khoa lâm sàng của 1 bệnh viện SKTT bao gồm: Cấp cứu-Hồi sức; Khám bệnh; Nam; Nữ; Cấp tính; Phục hồi chức năng; Trị liệu tâm lý; Nhi; Nghiện chất; Người cao tuổi.

Một số bệnh viện SKTT lớn ở Hà Nội có thể kể đến như: Viện SKTT Quốc gia, Bệnh viện Tâm thần Trung ương 1, Bệnh viện Tâm thần Hà Nội và Bệnh viện Tâm thần ban ngày Mai Hương... Ở TP.HCM có: hệ thống Bệnh viện Tâm thần TP.HCM, (3 cơ sở), Bệnh viện Tâm thần Lê Minh Xuân... Tại Điện Biên, Chính phủ cung cấp các dịch vụ chăm sóc sức khỏe tâm thần tại hai bệnh viện đặt tại thành phố Điện Biên Phủ là: Bệnh viện Tâm thần Điện Biên và Bệnh viện đa khoa tỉnh (có khoa tâm thần). Ở An Giang, mặc dù không có Bệnh viện Tâm thần, Sở Lao động, Thương binh và Xã hội hỗ trợ tài chính để các khoa thuộc bệnh viện và các trung tâm y tế tiếp nhận các bệnh nhân tâm thần nặng v.v...

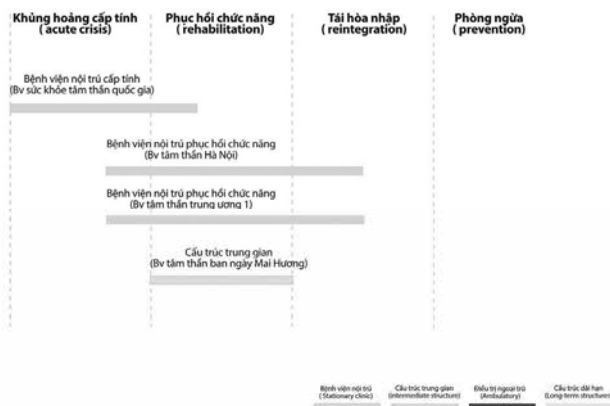
Nhìn chung hệ thống cơ sở khám chữa bệnh tâm thần tại Việt Nam còn nghèo nàn và vẫn chưa đáp ứng được yêu cầu chất lượng trong thiết kế nhằm hỗ trợ quá trình điều trị và phục hồi chức năng cho người bệnh. Hệ thống chính thức của ngành tâm thần, bao gồm từ trung ương đến các tỉnh, chủ yếu tập trung vào nhóm bệnh "loạn thần" với các bệnh nhân cấp tính mà chưa quan tâm tới những bệnh tâm thần phổ biến khác, như trầm cảm, lo âu, sang chấn sau stress...

3. THỰC TRẠNG TỔ CHỨC KHÔNG GIAN CỦA MỘT SỐ BỆNH VIỆN SKTT TẠI HÀ NỘI

Như đã đề cập ở phần trên, các cơ sở điều trị bệnh tâm thần được phân loại có sự khác biệt lớn về chức năng nhiệm vụ, triết lý điều trị từ đó dẫn đến sự khác biệt về cấu trúc không gian, tiện nghi, mức độ an toàn và các mục tiêu cảm xúc không gian. Để tài tập trung vào nghiên cứu tổ chức không gian kiến trúc của các Bệnh viện tâm thần (BVTT), xem xét trên 4 cơ sở có điều trị bệnh tâm thần nội trú tại Hà Nội như hai BVTT nội trú phục hồi chức năng: BVTT Trung ương 1 (nằm ở ngoại ô), BVTT Hà Nội (nằm ở ngoại ô), 1 bệnh viện nội trú cấp tính: Bệnh viện SKTT Quốc gia (nằm ở trung tâm thành phố), và 1 bệnh viện Bệnh viện Tâm thần ban ngày Mai Hương- bán nội trú, điều trị 8h (nằm tại trung tâm thành phố). Nếu như theo cách phân loại trên thế giới, bệnh viện ban ngày là dạng cấu trúc trung gian, không có điều trị nội trú, tuy nhiên tại Bệnh viện ban ngày Mai Hương ở Hà Nội, vẫn nhận điều trị nội trú qua đêm với số lượng nhỏ và có thể coi việc điều trị bệnh nhân ban ngày tại đây là bán nội trú.

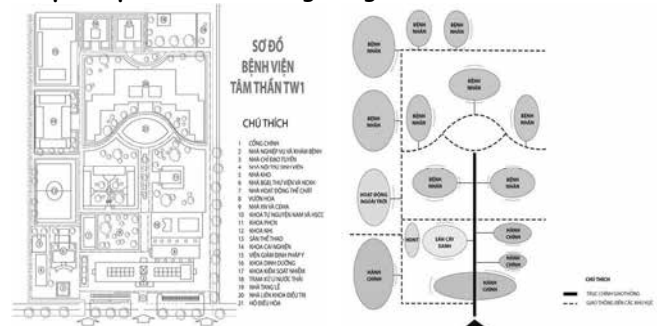


Hình 3: Các tiêu chí lựa chọn 4 bệnh viện tâm thần để nghiên cứu



Hình 4: Phân loại cấu trúc BVTT lựa chọn nghiên cứu dựa trên chức năng nhiệm vụ

● Bệnh viện Tâm thần Trung ương I



Hình 5-6: Tổ chức không gian BVTT Trung ương I

Nhận xét:

- BVTT Trung ương I nằm ở vùng ngoại ô trên một diện tích đất rộng rãi, thuận lợi để tạo ra các khoảng không gian xanh và hưởng lợi các điều kiện thiên nhiên của địa phương. Tuy nhiên về mặt Tổ chức không gian BVTT Trung ương I lại cho cảm giác như một công trình thể chế cứng nhắc. Các khối nội trú của bệnh nhân bó hẹp và giới hạn trong các tòa nhà 4-5 tầng. Bệnh nhân bị cô lập, thiếu không gian tương tác và khả năng tiếp cận thiên nhiên. Trong khi chức năng phần lớn của bệnh viện này là phục hồi chức năng và tái hòa nhập cộng đồng thì tính chủ động của bệnh nhân còn bị giới hạn. Các khu dịch vụ, sân vườn thiết kế đẹp mắt tuy nhiên lại độc lập và thiếu sự đan xen với khối bệnh nhân.

• **Bệnh viện Tâm thần Hà Nội**



Hình 7-8: Tổ chức không gian BVTT Hà Nội

Nhận xét:

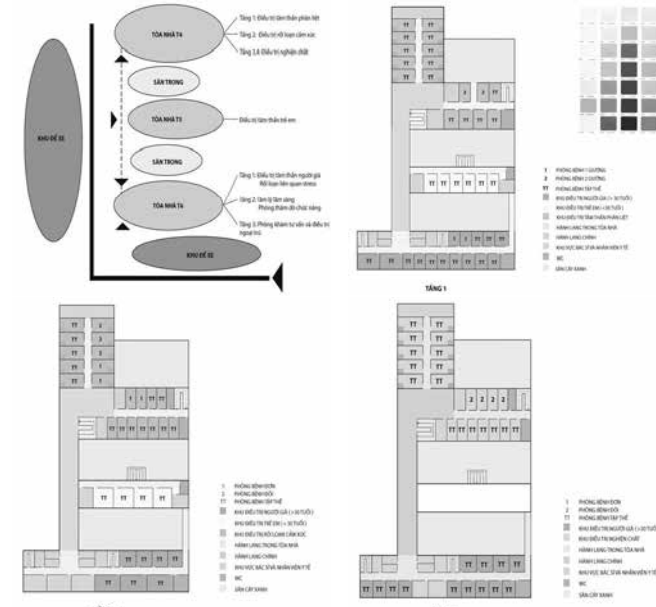
- Tương tự như BVTT Trung ương 1 và BVTT Hà Nội nằm ở ngoại ô thành phố, trên một nền diện tích đất rộng với các khu vực cảnh quan sân vườn thoáng đãng. Tuy nhiên, đây cũng là bệnh viện tâm thần xây dựng sớm nhất tại miền Bắc nên cấu trúc bệnh viện hiện tại ảnh hưởng nhiều từ mô hình cũ. Khu điều trị cấp tính chiếm diện tích tương đối lớn không còn phù hợp với mục tiêu điều trị mới của bệnh viện chủ yếu là điều trị phục hồi chức năng và tái hòa nhập cộng đồng. Các khoảng sân trong xen kẽ các khối phòng bệnh giúp bệnh nhân tăng sự tiếp xúc với thiên nhiên và cơ hội giao lưu, tuy nhiên lại đặt phần lớn ở khu điều trị cấp tính nơi bệnh nhân giai đoạn cấp tính có sự giới hạn về việc ra ngoài và tiếp xúc với người khác nên các khoảng sân vườn này không phát huy được tối ưu chức năng. Trong khi các khu phục hồi chức năng, khoa nhi, lão khoa... các khoa người bệnh có tình trạng kích động thấp hơn và ổn định hơn, cần được chơi thể thao, giao lưu, thực hiện các công việc lao động ngoài trời thì lại không có các khu sân trong để hỗ trợ. Phần sân chung quá rộng không thích hợp trong thiết kế

BVTT bởi khoảng cách quá rộng sẽ gây khó khăn trong việc giám sát và kiểm soát bệnh nhân.

- Khối nhân viên y tế tập trung thành một cụm và đặt chủ yếu tại khu đầu vào, nên mức độ tiếp cận và bao quát bệnh nhân thấp. Các phòng ban trực tại mỗi khối bệnh nhân chỉ mang tính chất kiểm soát người qua lại.

- Các khối nhà nằm xa nhau, tuy nhiên lại không có các hành lang cầu kết nối gây bất tiện lớn trong việc di chuyển.

• **Bệnh viện Sức khỏe tâm thần Quốc gia**



Hình 9-10-11-12: Tổ chức không gian Bệnh viện SKTT Quốc gia

Nhận xét:

- Có thể nói trong 4 bệnh viện lựa chọn nghiên cứu, Bệnh viện SKTT Quốc gia có cấu trúc không gian phù hợp nhất với xu hướng kiến trúc BVTT trên thế giới. Tuy nhiên nhược điểm là Bệnh viện SKTT Quốc gia nằm trong khu vực trung tâm, lại tách ra từ Bệnh viện Bạch Mai nên diện tích nhỏ, một số chức năng không được sử dụng đúng mục tiêu ban đầu, khu sân vườn ngoài cùng bị chiếm dụng làm bãi gửi xe. Khu sân vườn là một khoảng đệm, cách âm, tạo cảnh quan cho khu nội trú bệnh nhân hướng ra, nay lại biến thành nguyên nhân tiếng ồn, ô nhiễm nằm sát cạnh khối nội trú, ảnh hưởng nghiêm trọng tới tâm lý người bệnh.

- Các khu sân trong bố trí tương đối tốt, vừa là nơi tăng sự tương tác giữa các bệnh nhân, người nhà, bác sĩ, là nơi diễn ra các hoạt động thể thao, thư giãn. Đồng thời việc bố trí phần sân xen kẽ như vậy cũng tạo khoảng không gian cách ly giữa các khoa bệnh khác nhau.

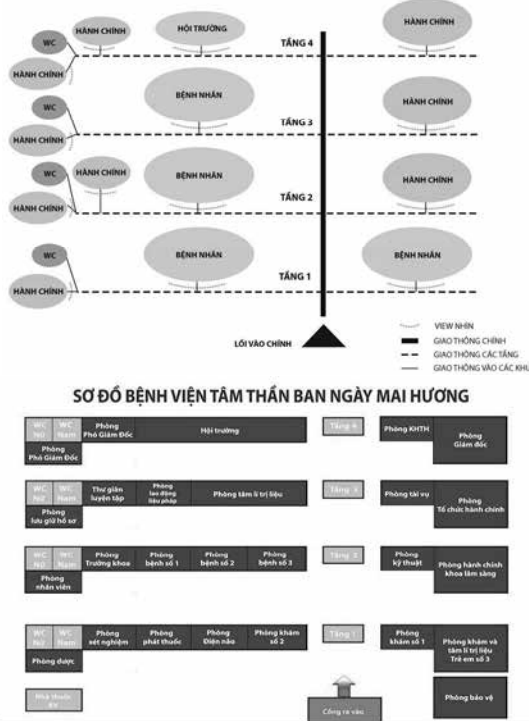
- Về tổ chức không gian khu phòng bệnh, thiết kế theo cấu trúc hành lang dài khó khăn trong việc quan sát bệnh nhân. Bệnh nhân trong các khoa bệnh thiếu phòng sinh hoạt chung hoặc các không gian mở trên trục phòng bệnh. Các phòng trực của nhân viên y tế thường nằm đầu hoặc cuối hành lang khiến cho việc bao quát bệnh nhân thấp

- Tỷ lệ phòng đơn còn thấp, chủ yếu là phòng tập thể. Tuy nhiên, có sự bất hợp lý là các phòng đơn có diện tích tương đối lớn, thừa trong khi các phòng tập thể số giường san sát, nhỏ nhất. Hiện tại trong các khoa chưa có phòng dành riêng cho các bệnh nhân cấp tính, bệnh nhân cấp tính bị kiểm soát chỉ bởi phương pháp hóa học tiêm thuốc nhằm hạn chế vận động và vẫn nằm

chung phòng với các bệnh nhân đã ổn định.

- Việc bố trí một khoa bệnh nhân nội trú chỉ có một khu nhà vệ sinh cuối hành lang trong khi hành lang lại dài thực sự khó khăn trong việc di chuyển đối với bệnh nhân đang trong giai đoạn dùng thuốc, khả năng vận động và chức năng tiền đình kém.

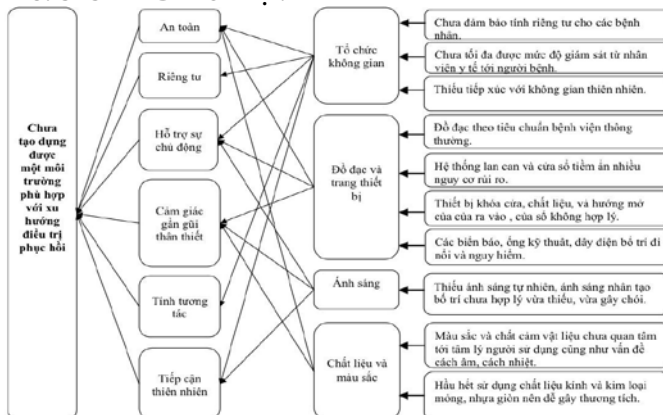
• **Bệnh viện Tâm thần ban ngày Mai Hương**



Hình 13-14: Tổ chức không gian Bệnh viện ban ngày Mai Hương
Nhận xét:

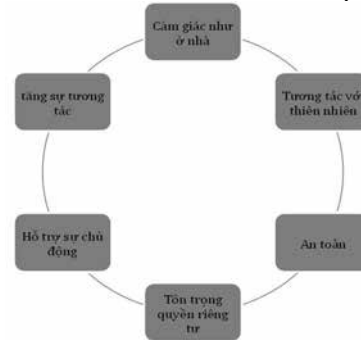
Do tính chất của bệnh viện ban ngày là chỉ điều trị 8h, bệnh nhân sẽ được về nhà vào buổi tối nên số lượng phòng bệnh ít (chỉ có 3 phòng) và tất cả là phòng bệnh tập thể. Đây là bệnh viện duy nhất trong 4 bệnh viện không có chức năng điều trị nội trú theo đúng tên gọi của nó, tuy nhiên trong thực tế, nhiều bệnh nhân vẫn ở lại qua đêm, các phòng bệnh nhân đang bị quá tải và chỉ có chức năng tạo ra một chỗ nằm. Hoàn toàn thiếu các yếu tố hỗ trợ tương tác, hay các không gian để giúp bệnh nhân tập lại những thói quen sinh hoạt hàng ngày một cách tự chủ ngay trong phòng bệnh.

3. CÁC VẤN ĐỀ TỒN TẠI.



Hình 15: Các vấn đề tồn tại của các bệnh viện SKTT tại Hà Nội

4. YÊU CẦU TỔ CHỨC KHÔNG GIAN CHO BỆNH VIỆN SKTT



Hình 16: Nguyên tắc để tạo dựng một môi trường hỗ trợ điều trị phục hồi tâm lý

Từ những đánh giá thực trạng đã nêu, nghiên cứu đề xuất một số quan điểm trong thiết kế bệnh viện SKTT như sau: Thiết kế bệnh viện tâm thần cần cung cấp một môi trường hỗ trợ điều trị phục hồi, giúp bệnh nhân dễ dàng đáp ứng với phác đồ điều trị do nhân viên cung cấp và đảm bảo an toàn cho cả người bệnh và nhân viên y tế. Do đó cần xây dựng môi trường chữa bệnh với một bầu không khí “dần cư điển hình”. Một môi trường ấm áp, chào đón và quen thuộc thường thúc đẩy cảm giác bình tĩnh ở bệnh nhân và tăng cường kết nối với môi trường xung quanh thay vì cảm thấy tách rời hoặc đối lập với nó.

Các tiêu chí và giải pháp tổ chức không gian cho Bệnh viện SKTT:

- Điều quan trọng nhất khi thiết kế 1 viện tâm thần đó là tối đa hóa quan sát của bác sĩ điều trị, nhân viên chăm sóc đối với các bệnh nhân. Nếu điều này không được giải quyết đầu tiên trong giai đoạn thiết kế sơ bộ, thì nó sẽ không bao giờ giải quyết được ở các giai đoạn sau. Do đó khu vực dành cho y tá, bác sĩ không nên nằm tách biệt thành một khu lớn mà phân nhỏ và gần các khu vực của bệnh nhân.

- Bệnh nhân luôn cần sự hỗ trợ của các y tá và điều dưỡng, nhưng vẫn cần tạo điều kiện để họ tự chủ tối đa có thể trong các hoạt động, do đó việc cung cấp một số không gian gần trạm y tá cho các hoạt động yên tĩnh như chỗ ngồi thoải mái để đọc có thể là một ý tưởng hay.

- Bố cục mặt bằng với 1 sân chung lớn ở giữa và các phòng bệnh được bố trí tập chung xung quanh sân chung, giúp bệnh nhân có thể dễ dàng tiếp cận với thiên nhiên. Tạo ra những quảng đường ngắn nhất để họ di chuyển ra khu vực sân chơi chung đi dạo, hay chơi thể thao. Ngoài ra sân giữa lớn giúp giải phóng tầm nhìn, cho phép bệnh nhân dễ dàng giao lưu bằng mắt.

- Để giảm bớt sự kỳ thị bên ngoài xã hội thì thay bằng việc cách ly chúng ta nên tạo ra môi trường hòa nhập cộng đồng, một cách ngẫu nhiên hòa nhập bệnh nhân với bác sĩ, hay bệnh nhân với các bệnh nhân khác... Đó đó, có thể tạo ra một công viên thu nhỏ các khoảng mở và sáng, nơi có các sân thể thao, cây xanh hay những đường dạo vừa phục vụ bệnh nhân, phục vụ bác sĩ và nơi diễn ra các hoạt động giao lưu.

- Một người bình thường khi căng thẳng hay stress họ thường tìm đến các hoạt động giải trí như thể tham gia thể thao nhóm, xem phim, nghe nhạc hay hẹn bạn uống cà phê... thì tự bệnh nhân cũng nên được cung cấp các dịch vụ đó trong môi trường chữa bệnh của họ, giúp họ có môi trường như 1 người bình thường, thúc đẩy họ đi khỏi phòng bệnh và tham gia vào các dịch vụ cộng đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Recommendations for a therapeutic environment of psychiatric hospitals, WBDG (building design guide). <http://www.wbdg.org/design/psychiatric.php>
- Current Diagnosis & Treatment in Psychiatry, Health Search Engine. <http://psychiatry.healthsearch.com>
- Mental health: strengthening our response, WHO, 2010. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs220/en/index.html>, rev.

Các yếu tố ảnh hưởng đến cung nhà ở xã hội của Việt Nam

Factors influencing on social housing supply in Vietnam

> **NGUYỄN PHƯƠNG CHÂM**

Khoa Kinh tế và QLXD, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

Email: chamnp@huce.edu.vn

TÓM TẮT:

Bài báo phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến cung nhà ở xã hội của Việt Nam bao gồm: Chính sách về phát triển, quản lý nhà ở xã hội của Nhà nước; giá nhà ở xã hội; chi phí đầu tư xây dựng nhà ở xã hội; chính sách kinh tế vĩ mô của Nhà nước; kỳ vọng về giá cả và thu nhập; số lượng nhà đầu tư tham gia thị trường nhà ở xã hội.

Từ khóa: Yếu tố ảnh hưởng; nhà ở xã hội

ABSTRACT:

The article analyzes the factors affecting the supply of social housing in Vietnam, including: the State's policy on development and management of social housing; social housing prices; social housing construction investment costs; macroeconomic policy of the State; price and earnings expectations; number of investors participating in the social housing market.

Keywords: Influencing factors; social housing

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhà ở xã hội là nhà ở có sự hỗ trợ của Nhà nước cho các đối tượng được hưởng chính sách hỗ trợ về nhà ở theo quy định của pháp luật (Luật Nhà ở 2014).

Nguồn vốn phát triển nhà ở xã hội bao gồm: Vốn của chủ đầu tư hoặc vốn huy động thông qua hình thức góp vốn, hợp tác đầu tư, hợp tác kinh doanh, liên doanh, liên kết của các tổ chức, hộ gia đình, cá nhân; Vốn của đối tượng thuộc diện được hưởng chính sách hỗ trợ về nhà ở xã hội; Vốn đầu tư của Nhà nước theo quy định; Vốn do Nhà nước hỗ trợ trực tiếp cho đối tượng được hưởng chính sách nhà ở xã hội; vốn do Nhà nước cho vay ưu đãi thông qua Ngân hàng chính sách xã hội, tổ chức tín dụng do Nhà nước chỉ định; Vốn hỗ trợ từ các Quỹ và các nguồn hỗ trợ hợp pháp khác.

Nhà ở xã hội ở Việt Nam có một số đặc điểm chính như sau:

- Có quy định cụ thể về các đối tượng được mua nhà ở xã hội bao gồm các điều kiện về nhà ở, cư trú và thu nhập;
- Được tiếp cận nguồn vốn vay ưu đãi để đầu tư xây dựng, mua/thuê mua nhà ở xã hội;

- Nhà ở xã hội phải bảo đảm các tiêu chuẩn hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội theo quy định của từng loại đô thị;

- Trường hợp nhà ở xã hội là nhà chung cư diện tích mỗi căn hộ tối thiểu là 25 m² sàn, tối đa là 70 m² sàn; Trường hợp nhà ở xã hội là nhà ở liền kề thấp tầng thì tiêu chuẩn diện tích đất xây dựng của mỗi căn nhà không vượt quá 70 m², hệ số sử dụng đất không vượt quá 2,0 lần;

- Không được bán lại nhà ở trong thời hạn tối thiểu là 05 năm, kể từ thời điểm thanh toán hết tiền thuê mua, tiền mua nhà ở; trường hợp trong thời hạn 05 năm, kể từ ngày bên mua, bên thuê mua đã thanh toán hết tiền mua, thuê mua nhà ở mà có nhu cầu bán nhà ở này thì chỉ được bán lại cho đơn vị quản lý nhà ở xã hội đó hoặc bán cho đối tượng thuộc diện được mua nhà ở xã hội nếu đơn vị này không mua với giá bán tối đa bằng giá bán nhà ở xã hội cùng loại tại cùng địa điểm, thời điểm bán.



Hình 1.2. Dự án nhà ở xã hội Ecohome 1 tại Đông Ngạc, Bắc Từ Liêm, Hà Nội với 930 căn hộ có diện tích từ 35 - 60 m² (Nguồn: Internet)

Nhà ở xã hội là loại hình nhà ở được Nhà nước quản lý chặt chẽ bởi các quy định của pháp luật. Xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến cung nhà ở xã hội giúp các cơ quan quản lý Nhà nước có những giải pháp phù hợp để phát triển thị trường này.

2. THỰC TRẠNG NHÀ Ở XÃ HỘI Ở VIỆT NAM

Việt Nam là một quốc gia đang phát triển. Với tốc độ đô thị hóa cao như hiện nay, nhu cầu về nhà ở của người dân cũng không ngừng tăng cao. Theo thống kê của Bộ Xây dựng, số liệu về hiện trạng nhà ở xã hội của nước ta giai đoạn 2018 - 2022 như sau:

Bảng 2.1: Thống kê tình hình nhà ở xã hội của Việt Nam giai đoạn 2018 - 2022

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	2018	2019	2020	2021	2022
1	Số dự án hoàn thành	Dự án				16	114
2	Số căn hộ hoàn thành	Căn	289	356	1.781	3046	6196
3	Tổng diện tích xây dựng hoàn thành	m ²	14.157	7.672	105.064		
4	Số dự án đủ điều kiện bán nhà ở hình thành trong tương lai	Dự án				9 (tương đương 2.721 căn hộ)	27 (tương đương 8.245 căn hộ)
5	Số dự án được cấp phép mới	Dự án				9 (tương đương 5.763 căn hộ)	9 (tương đương 5.526 căn hộ)

Nguồn: Bộ Xây dựng, 2023

Cũng theo Bộ Xây dựng, dự báo nhu cầu về nhà ở giai đoạn 2021 - 2030 sẽ tiếp tục gia tăng, đặc biệt tại khu vực đô thị. Tỷ lệ dân số đô thị hiện khoảng 40% và sẽ tăng lên khoảng 45% vào năm 2030. Với tốc độ tăng dân số và nhu cầu nhà ở hiện tại, mỗi năm phải tăng thêm khoảng 70 triệu m² nhà ở đô thị. Hai thành phố lớn có sức hút dân số cao, đòi hỏi gia tăng nhanh diện tích nhà ở đô thị là Hà Nội và TP.HCM. 2 thành phố này chiếm trên 50% diện tích đất đô thị của cả nước và 75% tăng trưởng không gian đô thị với khoảng 2/3 lượng nhu cầu nhà ở hằng năm. Đến nay, trên địa bàn cả nước đã hoàn thành 301 dự án nhà ở xã hội khu vực đô thị với khoảng 155.800 căn, tương đương với tổng diện tích 7,8 triệu m².

Theo số liệu tổng hợp bước đầu của Bộ Xây dựng dựa trên báo cáo của các địa phương cho thấy, nhu cầu về nhà ở xã hội cho công nhân và người thu nhập thấp giai đoạn 2021 - 2030 vào khoảng 2,6 triệu căn và mục tiêu để ra của các địa phương cho giai đoạn này là hoàn thành khoảng 1,8 triệu căn, trong đó:

- Giai đoạn 2021 - 2025: Nhu cầu về nhà ở xã hội cho công nhân và người thu nhập thấp khoảng 1,3 triệu căn và mục tiêu các địa phương đặt ra là hoàn thành khoảng 0,7 triệu căn (đáp ứng khoảng 54% nhu cầu).

- Giai đoạn 2025 - 2030: Nhu cầu về nhà ở xã hội cho công nhân và người thu nhập thấp khoảng 1,3 triệu căn và mục tiêu các địa phương đặt ra là hoàn thành khoảng 1,1 triệu căn (đáp ứng khoảng 85% nhu cầu)

Như vậy, trong giai đoạn sắp tới, nguồn cung nhà ở xã hội phải được tăng mạnh thì mới đáp ứng được nhu cầu của xã hội. Phát triển nhà ở xã hội là chính sách đa mục tiêu, cả kinh tế và xã hội. Tăng nguồn cung nhà ở xã hội là điều kiện hàng đầu bảo đảm quyền công dân có nhà ở, quyền được bảo đảm an sinh xã hội được ghi nhận trong Hiến pháp.

3. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN NGUỒN CUNG NHÀ Ở XÃ HỘI CỦA VIỆT NAM

3.1. Chính sách về phát triển, quản lý nhà ở xã hội của Nhà nước

Chính sách về phát triển, quản lý nhà ở xã hội của Nhà nước là yếu tố rất quan trọng, có ảnh hưởng trực tiếp đến nguồn cung nhà ở xã hội của các quốc gia nói chung và Việt Nam nói riêng. Trong những năm qua, cơ chế chính sách phát triển nhà ở xã hội đã được cụ thể hóa trong nhiều văn bản quy phạm pháp luật như sau:

- Luật nhà ở 2014;
- Nghị định số 188/2013/NĐ-CP ngày 20/ 01/ 2013 của Chính phủ về phát triển và quản lý nhà ở xã hội;

- Nghị định số 100/2015/NĐ-CP ngày 20/ 10/ 2015 của Chính phủ về phát triển và quản lý nhà ở xã hội;

- Nghị định số 49/2021/NĐ-CP ngày 01/4 /2021 của Chính phủ về phát triển và quản lý nhà ở xã hội (sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 100/2015/NĐ-CP);

- Thông tư số 20/2016/TT-BXD ngày 30/ 06/ 2016 hướng dẫn thực hiện một số nội dung của nghị định số 100/2015/NĐ-CP ngày 20/ 10/ 2015 của chính phủ về phát triển và quản lý nhà ở xã hội.

- Thông tư số 09/2021/TT-BXD ngày 16/8/2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn thực hiện một số nội dung của Nghị định số 100/2015/NĐ-CP ngày 20/10/2015 và Nghị định số 49/2021/NĐ-CP ngày 01/4/2021 của Chính phủ về phát triển và quản lý nhà ở xã hội; trong đó đã hướng dẫn cụ thể điều kiện, tiêu chí lựa chọn chủ đầu tư dự án đầu tư xây dựng nhà ở xã hội và một số nội dung khác.

- Thông tư số 16/VBHN-NHNN ngày 14/ 12/ 2021 của Ngân hàng Nhà nước Việt Nam hướng dẫn thực hiện cho vay vốn ưu đãi thực hiện chính sách nhà ở xã hội;

Qua số lượng các văn bản quản lý Nhà nước về lĩnh vực nhà ở xã hội, có thể nhận thấy, các cơ quan quản lý Nhà nước nhận thức rõ sự tác động của các chính sách đến thị trường nhà ở xã hội. Các văn bản quản lý Nhà nước được liên tục ban hành, sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế cho phù hợp với tình hình thực tế. Có thể nói, các quy định của pháp luật trong quản lý Nhà nước về phát triển nhà ở xã hội đã tương đối đầy đủ, các cơ chế chính sách ưu đãi hỗ trợ đã bước đầu khuyến khích, tạo động lực và tạo môi trường lành mạnh cho các doanh nghiệp tham gia phát triển nhà ở xã hội, cụ thể như: Chính sách miễn tiền sử dụng đất, giảm 50% thuế giá trị gia tăng, thuế thu nhập doanh nghiệp, hỗ trợ đầu tư hạ tầng kỹ thuật trong và ngoài dự án, cho vay ưu đãi lãi suất thấp...). Đây là các chính sách tác động tích cực, thúc đẩy thị trường nhà ở xã hội phát triển.

Tuy vậy, một số quy định về thủ tục đầu tư xây dựng nhà ở xã hội hiện nay vẫn khá rườm rà (đặc biệt là thủ tục xin cấp phép đầu tư xây dựng mất rất nhiều thời gian); việc tiếp cận các nguồn vốn ưu đãi của chủ đầu tư khó khăn (do cả thủ tục và nguồn vốn hạn chế), điều này đã tác động làm giảm số lượng nhà ở xã hội được hoàn thành.

3.2. Giá nhà ở xã hội

Giá cả được hiểu là số tiền mà người mua cần phải trả cho hàng hóa, một dịch vụ, hay một tài sản nào đó. Giá cả của hàng hóa nói chung chính là đại lượng có sự thay đổi xoay quanh giá trị của chính hàng hóa đó. Đây là yếu tố ảnh hưởng đến nguồn cung cấp sản phẩm. Theo nguyên lý cung cầu, khi giá của sản phẩm tăng lên, nguồn cung của sản phẩm cũng tăng và ngược lại. Trái

lại, khi có bất kỳ dấu hiệu nào về việc tăng giá của sản phẩm trong tương lai, thì nguồn cung trên thị trường ở thời điểm hiện tại sẽ giảm để thu được nhiều lợi nhuận hơn sau này. Ngược lại, nếu giá bán dự kiến giảm, nguồn cung trên thị trường hiện tại sẽ tăng mạnh. Thị trường nhà ở xã hội cũng tương tự như vậy. Ngoài ra, cũng cần xem xét ảnh hưởng của giá các loại hình nhà ở khác (chung cư thương mại, nhà đất...) đến nguồn cung nhà ở xã hội. Nếu giá chung cư thương mại tăng, các chủ đầu tư sẽ có xu hướng đầu tư xây dựng nhiều chung cư thương mại hơn nhà ở xã hội. Điều này có thể làm giảm nguồn cung nhà ở xã hội trên thị trường. Nhìn chung, giá cả là yếu tố ảnh hưởng lớn đến nguồn cung sản phẩm.

Trong lĩnh vực nhà ở xã hội, Nhà nước quy định cách xác định giá bán nhà ở xã hội. Cụ thể theo quy định tại khoản 1 Điều 21 Nghị định số 100/2015/NĐ-CP ngày 20/ 10/ 2015 của Chính phủ về việc phát triển và quản lý nhà ở xã hội thì giá bán nhà ở xã hội do chủ đầu tư dự án xác định trên cơ sở tính đủ các chi phí để thu hồi vốn đầu tư xây dựng nhà ở, lãi vay (nếu có) và lợi nhuận định mức của toàn bộ dự án không vượt quá 10% tổng chi phí đầu tư; không tính các khoản ưu đãi của Nhà nước quy định tại Điều 58 của Luật Nhà ở vào giá bán nhà ở xã hội. Tại khoản 2 Điều 7 Thông tư số 20/2016/TT-BXD về việc hướng dẫn thực hiện một số nội dung của nghị định số 100/2015/NĐ-CP ngày 20/ 10/ 2015 của Chính phủ quy định công thức xác định giá bán nhà ở xã hội như sau:

$$G_i^B = \frac{T_d - T_{dv} + L}{S^B} \times Ki \times (1 + GTGT)$$

Trong đó:

+ G_i^B : là giá bán 1m² sử dụng căn hộ (hoặc căn nhà) nhà ở xã hội đã hoàn thiện việc xây dựng tại vị trí thứ i (đồng/m²).

+ T_d : là tổng chi phí đầu tư xây dựng tính cho phần diện tích sử dụng nhà ở xã hội để bán (đồng).

+ T_{dv} : là phần lợi nhuận thu được từ phần kinh doanh thương mại trong dự án được phân bổ cho phần diện tích sử dụng nhà ở xã hội để bán (đồng).

+ L : là lợi nhuận định mức của dự án, tối đa là 10% giá trị đầu tư xây dựng phần diện tích nhà ở xã hội để bán (đồng).

+ S^B : là tổng diện tích sử dụng nhà ở xã hội để bán của dự án, bao gồm cả diện tích các căn hộ hoặc căn nhà mà chủ đầu tư giữ lại không bán (m²).

+ Ki : là hệ số tăng (nếu có) Điều chỉnh giá bán đối với căn hộ hoặc căn nhà thứ i (được xác định theo nguyên tắc bình quân gia quyền, hệ số K của một khối nhà = 1).

Như vậy, quy định về giá bán nhà ở xã hội không bao gồm các chi phí hợp lệ như: chi phí tổ chức bán hàng, chi phí quản lý doanh nghiệp... trong khi lợi nhuận định mức lại không được vượt quá 10%. Đây là mức lợi nhuận tương đối thấp trong khi vốn đầu tư bỏ ra lớn, thời gian dài, khó thu hút nhiều nhà đầu tư.

Ngoài ra, quy định chủ đầu tư dự án nhà ở thương mại có quy mô diện tích từ 10 héc-ta (hoặc 2 héc-ta) trở lên phải dành 20% diện tích đất ở để xây dựng nhà ở xã hội trong dự án (khoản 5 Điều 13, khoản 2 Điều 16, khoản 4 Điều 26 Luật Nhà ở 2014 và khoản 1, khoản 2 Điều 5 Nghị định 100/2015/NĐ-CP; khoản 4 Điều 1 Nghị định 49/2021/NĐ-CP) tác động làm giá thành nhà ở xã hội tăng cao. Nếu xây dựng nhà ở xã hội trong các dự án thương mại thì chi phí tạo lập quỹ đất rất cao (dù được miễn tiền sử dụng đất) và chi phí đầu tư xây dựng kết cấu hạ tầng của dự án phân bổ cho diện tích đất nhà ở xã hội cũng rất cao dẫn đến giá thành, giá bán nhà ở xã hội sẽ rất cao vượt quá khả năng tài chính của đối tượng thụ hưởng nhà ở xã hội.

3.3. Chi phí đầu tư xây dựng nhà ở xã hội

Nguồn cung và chi phí đầu tư xây dựng nhà ở xã hội có mối quan hệ trái ngược với nhau. Nếu giá của các yếu tố đầu vào của quá trình đầu tư xây dựng giảm sẽ làm cho chi phí sản xuất giảm, nguồn cung sẽ tăng lên và ngược lại. Đối với các dự án đầu tư xây dựng nhà ở xã hội, các chi phí thường bao gồm: Chi phí bồi thường, hỗ trợ và tái định cư (nếu có), chi phí tư vấn đầu tư xây dựng, chi phí quản lý dự án, chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, chi phí khác và chi phí dự phòng. Quỹ đất dành cho nhà ở xã hội là một vấn đề rất khó khăn với Việt Nam hiện nay. Nếu các dự án được bố trí quỹ đất tại các vùng chưa phát triển thì chủ đầu tư không bán được không phù hợp với nhu cầu của người mua. Nhưng nếu bố trí tại các vùng đang phát triển thì chi phí bồi thường, hỗ trợ và tái định cư lại lớn đẩy giá thành nhà ở xã hội lên cao, không phù hợp với thu nhập của người mua nhà ở xã hội. Ngoài ra, nếu các chi phí như vật liệu, nhân công, máy thi công cũng tăng cao như hiện nay dưới tác động của lạm phát cũng sẽ làm giảm nguồn cung nhà ở xã hội.

3.4. Chính sách kinh tế vĩ mô của Nhà nước

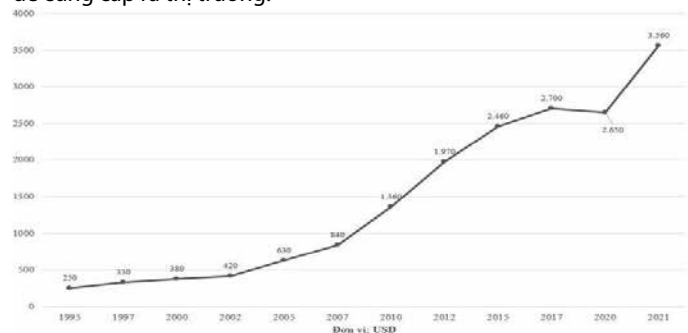
Các chính sách kinh tế vĩ mô của Nhà nước bao gồm: Chính sách về thuế, chính sách trợ cấp, chính sách lãi suất... Nhà nước sử dụng thuế như là một công cụ để điều tiết sản xuất. Đối với các doanh nghiệp (nhà đầu tư), thuế là một khoản chi phí nên nếu Chính phủ có các chính sách giảm thuế, miễn thuế hoặc trợ cấp có thể khuyến khích đầu tư, tăng nguồn cung nhà ở xã hội và ngược lại.

Đại dịch Covid 19 đã gây ra tình trạng đứt gãy chuỗi cung ứng trên toàn thế giới làm lạm phát tăng cao. Chính phủ Việt Nam bắt buộc phải nâng lãi suất điều hành để kiềm chế lạm phát. Lãi suất cho các doanh nghiệp vay cũng vì thế tăng cao. Cùng với đó là việc thắt chặt tín dụng cho lĩnh vực bất động sản. Đây là một thách thức rất lớn cho thị trường bất động sản vì nhu cầu thật sự về nhà ở của người có thu nhập thấp vẫn ở mức cao, nhưng lại khó tiếp cận nguồn vốn vay ngân hàng do bị hạn chế. Mặt khác, cũng do lãi suất tăng cao làm chi phí đầu vào cũng tăng cao, lại khó vay vốn nên nguồn cung của các chủ đầu tư bị hạn chế.

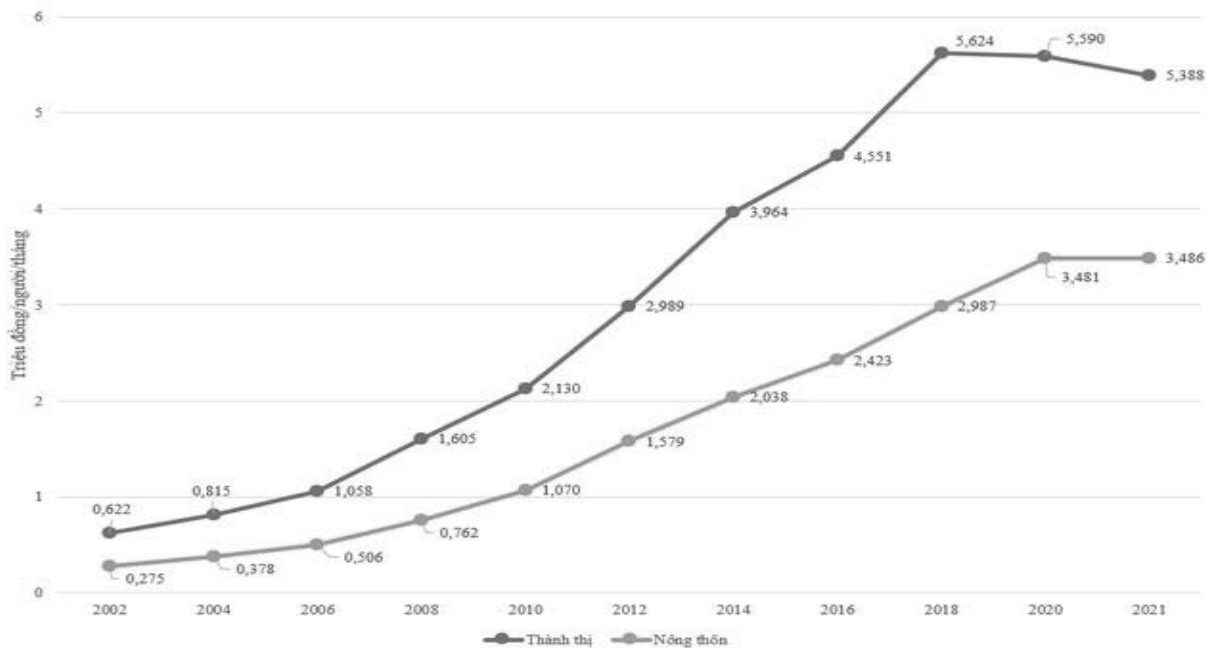
Thời gian vừa qua, Chính phủ cũng đã có hàng loạt các chính sách như miễn tiền sử dụng đất, giảm thuế giá trị gia tăng, miễn/giảm thuế thu nhập doanh nghiệp, hỗ trợ đầu tư hạ tầng kỹ thuật trong và ngoài dự án, cho vay ưu đãi lãi suất thấp, để xuất các gói giải pháp phát triển nhà ở xã hội. Các chính sách này góp phần gia tăng đáng kể nguồn cung nhà ở xã hội.

3.5. Kỳ vọng về giá cả và thu nhập

Chủ đầu tư quyết định đầu tư dựa trên các kỳ vọng. Kỳ vọng về giá bán nhà ở xã hội và thu nhập của người dân sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến quyết định lượng cung nhà ở xã hội của họ ra thị trường. Khi kỳ vọng của họ về giá cả và thu nhập của người dân tăng lên thì họ cũng sẽ quyết định đầu tư xây dựng nhiều nhà ở xã hội hơn để cung cấp ra thị trường.



Hình 3.1. Biểu đồ thu nhập bình quân đầu người của Việt Nam giai đoạn 1995 – 2021 (Nguồn: World Bank, 2022)



Hình 3.2. Biểu đồ thu nhập bình quân đầu người khu vực thành thị và nông thôn của Việt Nam giai đoạn 1995 – 2021 (Nguồn: Tổng Cục thống kê, 2022)

Việt Nam sau 26 năm nỗ lực phát triển, thu nhập bình quân của Việt Nam đã tăng từ 250 USD năm 1995 lên 3.560 USD năm 2021 (đã tăng hơn 14 lần). Qua đó thấy được, Việt Nam đã tích cực phát triển kinh tế và cải thiện chất lượng cuộc sống cho người dân (Mặc dù có sự chênh lệch tương đối rõ giữa mức thu nhập bình quân của khu vực thành thị so với nông thôn)

Trong giai đoạn 2021 - 2025, Việt Nam định hướng sẽ tiếp tục thúc đẩy tăng trưởng kinh tế chủ yếu theo chiều sâu, hoàn thiện mô hình tăng trưởng đồng bộ trên cả phương diện kinh tế - kỹ thuật, kinh tế - xã hội và kinh tế - sinh thái. Như vậy, với thu nhập ngày càng tăng lên của người dân, đây là một tín hiệu tốt cho các doanh nghiệp cung nhà ở xã hội.

3.6. Số lượng nhà đầu tư tham gia thị trường nhà ở xã hội

Số lượng nhà đầu tư tham gia thị trường nhà ở xã hội tỷ lệ thuận với nguồn cung nhà ở xã hội. Số lượng nhà đầu tư tham gia thị trường nhà ở xã hội càng nhiều thì lượng cung nhà ở xã hội càng lớn và ngược lại. Hiện nay, số lượng các nhà đầu tư muốn tham gia lĩnh vực nhà ở xã hội còn ít (do những quy định chặt chẽ của Nhà nước về lĩnh vực này và tỷ suất lợi nhuận ở mức thấp). Do vậy, vấn đề đặt ra là cần phải có các chính sách phù hợp để thu hút số lượng lớn các nhà đầu tư, tăng nguồn cung cho xã hội.

4. MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN NHÀ Ở XÃ HỘI Ở VIỆT NAM

Việt Nam là nước đang có sự đô thị hóa nhanh và thu nhập của người dân cũng ngày được nâng cao, nhưng bên cạnh đó, một số đối tượng như người nghèo, người có thu nhập thấp cũng tăng lên đáng kể, trong khi đa số các nhà đầu tư bất động sản chỉ chú trọng vào phân khúc nhà ở thương mại cao cấp, thị trường bất động sản nghỉ dưỡng... Trong bối cảnh phần lớn thị trường bất động sản đang bị đóng băng như hiện nay thì phát triển thị trường nhà ở xã hội được xem như một giải pháp làm ấm lại thị trường, làm tiền đề để thúc đẩy nền kinh tế phát triển theo. Một số giải pháp phát triển nhà ở xã hội ở Việt Nam cần được thực hiện bao gồm:

- Sửa đổi các quy định về quản lý đầu tư xây dựng và sử dụng nhà ở xã hội phù hợp với tình hình thực tế hiện nay;

- Sửa đổi quy định về thủ tục đầu tư xây dựng nhà ở xã hội theo hướng rút gọn, đơn giản hóa, phù hợp với thực tế của từng địa phương;

- Ban hành các gói giải pháp hỗ trợ cho cả doanh nghiệp đầu tư xây dựng và người mua nhà ở xã hội;

- Thực hiện các chính sách ưu đãi về tiền sử dụng đất, thuế đất, lãi suất... để thu hút nhiều doanh nghiệp tham gia phát triển thị trường nhà ở xã hội;

- Tăng cường công tác thanh kiểm tra để đảm bảo các giải pháp hỗ trợ, chính sách ưu đãi đến được đúng đối tượng, tránh các tiêu cực trên thị trường nhà ở xã hội.

5. KẾT LUẬN

Phát triển nhà ở xã hội là một chính sách quan trọng cần thiết và cấp thiết trong giai đoạn hiện nay, giúp mang lại nhiều cơ hội có nhà ở đúng nghĩa cho người thu nhập thấp. Nếu không xây dựng được các cơ chế phù hợp để kích cầu đầu tư nhà ở xã hội, nhằm đáp ứng nhu cầu nhà ở cho các đối tượng là hộ nghèo, hộ có thu nhập thấp thì sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến chính sách an sinh xã hội mà Chính phủ đã đặt ra. Việc xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến cung nhà ở xã hội là cơ sở để xuất các giải pháp khả thi để có thể phát triển thị trường nhà ở xã hội một cách lành mạnh phù hợp với điều kiện của Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

[1]. Bộ Xây dựng (2016), Thông tư số 20/2016/TT-BXD ngày 30/ 06/ 2016 hướng dẫn thực hiện một số nội dung của nghị định số 100/2015/NĐ-CP ngày 20/ 10/ 2015 của Chính phủ về phát triển và quản lý nhà ở xã hội.

[2]. Bộ Xây dựng (2021), Thông tư số 09/2021/TT-BXD ngày 16/ 8/ 2021 hướng dẫn thực hiện một số nội dung của Nghị định số 100/2015/NĐ-CP ngày 20/ 10/ 2015.

[3]. Chính phủ (2015), Nghị định số 100/2015/NĐ-CP ngày 20/ 10/ 2015 về phát triển và quản lý nhà ở xã hội.

[4]. Chính phủ (2021), Nghị định số 49/2021/NĐ-CP ngày 01/ 4/ 2021 về phát triển và quản lý nhà ở xã hội (sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 100/2015/NĐ-CP).

[5]. Ngân hàng Nhà nước (2021), Thông tư số 16/VBHN-NHNN ngày 14/ 12/ 2021 của Ngân hàng Nhà nước Việt Nam hướng dẫn thực hiện cho vay vốn ưu đãi thực hiện chính sách nhà ở xã hội.

[6]. Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam (2014), Luật nhà ở số 65/2014.

Ứng dụng phần mềm SAP 2000 hợp lý hoá thiết kế kết cấu thép hệ thống đỗ xe ô tô hai tầng với điều kiện sử dụng tại Việt Nam

Application sap 2000 software in optimization steel structural of car parking double-floor in conditions for using in Vietnam

> TS NGUYỄN QUANG MINH

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT

Hệ thống đỗ xe ô tô cơ khí tự động và bán tự động là nhu cầu cấp thiết của các đô thị lớn không chỉ ở Việt Nam mà cả trên thế giới. Hiện nay, Việt Nam đã chế tạo thành công một số loại hệ thống đỗ xe cơ khí. Trong bài báo, tác giả đã khảo sát phân tích đánh giá đồng thời ứng dụng phần mềm tính toán kết cấu thép SAP 2000, đưa ra biện pháp cải tiến một số vị trí kết cấu có ứng suất tập trung, làm tăng khả năng chịu lực của kết cấu, từ đó đưa ra các dạng kết cấu hợp lý của hệ thống hệ thống đỗ xe 2 tầng phù hợp với điều kiện sử dụng ở Việt Nam.

Từ khóa: Hệ thống đỗ xe; kết cấu thép; SAP 2000

ABSTRACT

Automatic and semi-automatic mechanical car parking systems are an urgent need of large cities not only in Vietnam but also in the world. In the article, the author surveyed, analyzed, and evaluated by SAP 2000 calculation software, at the same time proposed measures to improve some structural positions with concentrated stress, increasing the bearing capacity of the steel structure. Thereby giving reasonable structural forms of the parking system suitable to the conditions of use in Vietnam.

Keywords: Car parking system; steel structure; SAP 2000.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong khoảng mười năm gần đây, các loại phương tiện giao thông ở Việt Nam đã tăng một cách nhanh chóng, số lượng xe ô tô ngày càng càng nhiều, tình trạng thiếu chỗ đỗ xe ô tô ở các thành phố lớn như Hà Nội, TP.HCM, Đà Nẵng... đã đến lúc báo động đỏ. Một trong các biện pháp giải quyết tình trạng trên là cần quy hoạch và xây dựng nhiều hệ thống đỗ xe, nhất là hệ thống đỗ xe cao tầng tiết kiệm không gian, hoặc các hệ thống đỗ xe cơ khí hai, ba tầng trong các tầng hầm nhà chung cư, thương mại.

Thông qua khảo sát, tìm hiểu và phân tích tình hình các giải pháp bố trí hệ thống hệ thống đỗ xe ô tô cơ khí ở Việt Nam, tác giả thấy rằng hệ thống này chủ yếu được nhập khẩu nguyên bộ của Trung Quốc, Đức hay Hàn Quốc... vào Việt Nam và lắp ráp sử dụng. Tuy nhiên, trong thực tế điều kiện sử dụng ở Việt Nam có một số điểm chưa phù hợp, ví dụ như: chủng loại xe ô tô nhiều, tải trọng xe, kích thước xe phân bố khá rộng. Do đó, để thoả mãn yêu cầu sử dụng cụ thể trong điều kiện Việt Nam cần có tính toán, thiết kế hợp lý cho hệ thống hệ thống đỗ xe này, chủ động trong giải pháp công nghệ, đồng thời chủ động trong chế tạo, lắp đặt, quản lý vận hành, bảo dưỡng sửa chữa. Trong bài báo này, tác giả đưa ra bài toán tính toán và thiết kế hợp lý khung kết cấu thép hệ thống đỗ xe hai tầng ở điều kiện Việt Nam. Bài toán có sử dụng phần mềm SAP 2000 hỗ trợ trong tính toán nội lực và ứng suất của khung kết cấu thép, nhờ đó việc tính toán và phân tích bài toán sẽ trực quan và chính xác hơn. Từ đó, tác giả có thể đưa ra một số biện pháp cụ thể để cải tiến, tối ưu hoá kết cấu khung thép hệ thống đỗ xe phù hợp khi sử dụng ở Việt Nam.

2. CÁC NỘI DUNG CHÍNH

2.1. Tổng quan hệ thống hệ thống đỗ xe tự động thông minh trên thế giới và ở Việt Nam

Một số hệ thống hệ thống đỗ xe tự động thông minh được sử dụng phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam:



Hình 1. Hệ thống đỗ xe kiểu trụ đứng



Hình 2. Hệ thống đỗ xe kiểu xoay vòng đứng



Hình 3. Hệ thống đỗ xe kiểu 2 tầng hoán đổi vị trí



Hình 4. Hệ thống đỗ xe kiểu thang nâng

Mỗi loại hệ thống đỗ xe này đều có ưu điểm nhược riêng, loại hệ thống đỗ xe theo hình 1 thích hợp cho những nơi có diện tích nhỏ, yêu cầu cần chiều cao thiết kế phù hợp. Loại hệ thống đỗ xe theo hình 2 thường chỉ dùng cho các loại xe con có kích thước nhỏ và trung bình. Loại hệ thống đỗ xe theo hình 3 thường bố trí ở các tầng hầm nhà chung cư, trung tâm thương mại. Loại hệ thống đỗ xe theo hình 4 có thể áp dụng cho làm ngầm hoặc nổi, chi phí cao.

2.2. Khảo sát đánh giá và so sánh kết cấu hệ thống đỗ xe 2 tầng và đưa ra phương án thiết kế hợp lý sử dụng ở Việt Nam

Khảo sát các dạng kết cấu thép khung hệ thống đỗ xe hai tầng của một số hãng sản xuất lớn như WOHR của nước Đức, Jiuroad, Tada, XIZI của Trung Quốc so sánh với sản phẩm của các công ty cung cấp hệ thống hệ thống đỗ xe như TPA, PNT, HSB, XIZI ... ở Việt Nam. Tác giả quan tâm đến một số chỉ tiêu so sánh như dạng kết cấu, hình thức liên kết, lắp dựng, sự phù hợp với điều kiện sử dụng ở Việt Nam để tiến hành nghiên cứu. Dưới đây là một số hình ảnh hệ thống đỗ xe được khảo sát.



Hình 5. Kết cấu hệ thống đỗ xe HSB - Việt Nam



Hình 6. Kết cấu hệ thống đỗ xe Tada - Trung Quốc



Hình 7. Kết cấu hệ thống đỗ xe PNT - Liên danh Việt Nhật



Hình 8. Kết cấu hệ thống đỗ xe WOHR - Đức

Nhận xét:

- Phương án theo hình 6: Kết cấu khung thép dầm dọc lắp đề lên dầm ngang, ưu điểm là tính chịu lực tốt nhưng làm tăng chiều cao trọng tâm khung kết cấu ảnh hưởng chiều cao lưu không của tầng hầm.

- Phương án theo hình 8: Khung kết cấu quá cao so với chiều cao xe, ưu điểm là có thể đỗ được xe có chiều cao tối đa, tuy nhiên phải yêu cầu chiều cao lưu không tầng hầm đủ lớn. Phương án này không khả thi đối với tiêu chuẩn thiết kế tầng hầm nhà chung cư ở Việt Nam.

- Phương án theo hình 5 và hình 7: Đây là hai phương án tương đối hợp lý ở Việt Nam khi chiều cao thiết kế phù hợp tiêu chuẩn Việt Nam. Tuy nhiên, như phương án hình 7, chỉ thích hợp để xe SUV hay Sedan mà không đỗ được xe bán tải, phương án hình 5 có thể đỗ được xe SUV và xe bán tải.

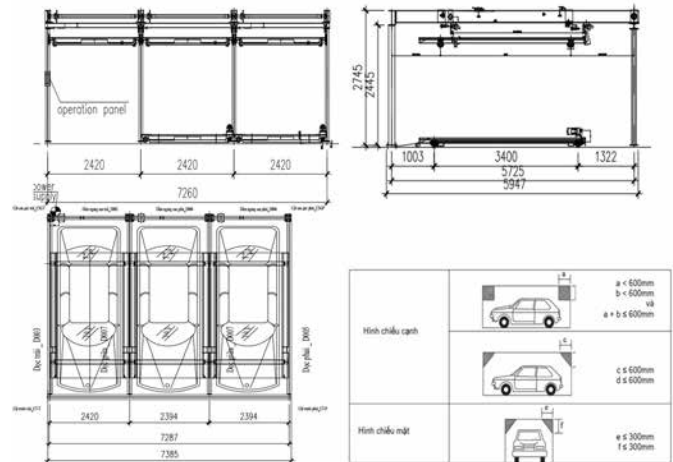
Những năm gần đây, chủng loại xe ô tô được sử dụng ở Việt Nam rất nhiều, nhất là loại xe 7 chỗ, xe bán tải hay xe siêu dài, siêu nặng nên cần có hệ thống hệ thống đỗ xe đáp ứng được loại này. Do đó, tác giả đã nghiên cứu tính toán thiết kế hệ thống kết cấu khung hệ thống đỗ xe đáp ứng được các yêu cầu này, phù hợp điều kiện sử dụng ở Việt Nam.

Theo QCVN 88:2015/BGTVT, kích thước không gian đỗ xe phải thỏa mãn các giá trị được cho trong bảng dưới đây phù hợp với kích cỡ xe:

Bảng 1: Quy chuẩn về kích thước không gian bố trí hệ thống đỗ xe

Chiều rộng	Rộng hơn chiều rộng của xe tối thiểu 0,15m
Chiều dài	Dài hơn chiều dài của xe tối thiểu 0,2m
Chiều cao	Cao hơn chiều cao của xe tối thiểu 0,05m và không nhỏ hơn 1,6m

Dựa vào đánh giá, phân tích và so sánh các phương án, tác giả đưa ra phương án các thông số thiết kế cho một modul hệ thống đỗ xe 2 tầng có 5 chỗ đỗ, có thể đỗ được xe bán tải dài 5300mm, tải trọng tối đa lên tới 2500kg.



Hình 9. Thông số kích thước cơ bản của hệ thống đỗ xe

Phương án thiết kế này dùng các loại thép định hình, chủ yếu dùng liên kết bulong sẽ dễ dàng, nhanh chóng cho việc sản xuất và lắp dựng, đồng thời cũng thuận tiện cho các biện pháp bảo dưỡng sửa chữa về sau.

2.3. Tính toán kết cấu khung hệ thống đỗ xe bằng phần mềm SAP 2000

2.3.1. Xác định các thông số cơ bản của hệ thống đỗ xe

Thiết bị đỗ xe loại là hệ thống tận dụng phần không gian bên trên của một chỗ đỗ xe thông thường, ở dự án này chúng tôi sử dụng loại hệ thống đỗ xe hai tầng, tầng dưới có di chuyển ngang sàn đỗ xe, tầng trên chỉ nâng hạ các sàn đỗ xe. Hệ thống truyền động sử dụng bộ truyền xích.

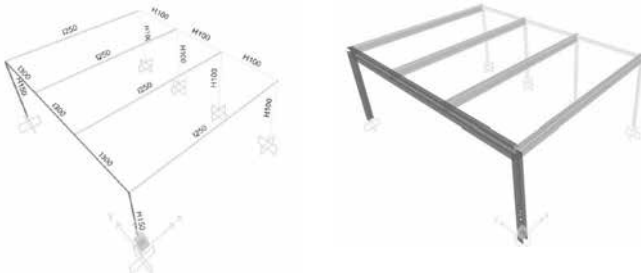
Theo QCVN 22:2018/BGTVT của Bộ Giao thông vận tải, hệ thống hệ thống đỗ xe được xem như một loại thiết bị nâng kiểu cầu, công trực nên có thể áp dụng các tiêu chuẩn đó. Trên cơ sở đó ta có các thông số sau:

Cấp phổ tải Q3, hệ số phổ tải $K_p = (0.25-0.5)$, cấp sử dụng A4

Bảng 2: Các thông số cơ bản của hệ thống đỗ xe

1	Kiểu hệ thống	Hệ thống hai tầng	
2	Kích thước (mm)	Dài x rộng x cao (mm)	
	Không gian sử dụng đỗ xe, DxCxR (mm)	5300x2000x1900	
3	Số sàn đỗ xe	5 xe	
4	Kích thước bao hệ thống đỗ xe hai tầng (mm)	5950x7385x2745	
5	Hệ thống dẫn động	Kiểu nâng	Kiểu trượt
	Công suất động cơ	2,2 kW	0,2 kW
	Tốc độ định mức của sàn đỗ xe	4,5 m/phút	7 m/phút
7	Kích thước các bộ phận	Sàn đỗ xe, DxCxR (mm)	3920x2430x110

Mô hình kết cấu khung hệ thống đỡ xe được xây dựng trên phần mềm SAP 2000 với thông số các loại thép định hình gắn cho kết cấu.



Hình 10. Mô hình kết cấu thép khung hệ thống đỡ xe

2.3.2. Xác định tải trọng, tổ hợp tải trọng và đưa vào mô hình tính trên SAP 2000

a. Tải trọng

Tải trọng tính toán được xác định theo TCVN 2737:1995 trong đó bao gồm các thành phần sau:

- **Tải trọng bản thân:** Khối lượng của kết cấu được xác định trực tiếp trong phần mềm tính toán.
- **Tải trọng động (tải trọng của các ô tô):** Tải trọng tính toán với mỗi xe ô tô lấy 2500 kG (tải trọng cho phép đối với hệ thống đỡ xe).

Vận tốc nâng hạ của sàn đỡ xe: $v=4,5$ (m/phút) = $0,075$ (m/giây) nhỏ hơn nhiều so với giá trị $0,7$ (m/ giây) nên không cần tính đến tác động của giảm chấn và ảnh hưởng của gia tốc.

Hệ số lực động: $\psi = 1 + \xi * v = 1 + 0,6 * 0,075 = 1,045$, tuy nhiên nhỏ hơn giá trị tính toán tối thiểu, nên ta lấy: $\psi = 1,15$; hệ số $\gamma_c = 1,08$

Suy ra hệ số động tính toán: $\gamma = \gamma_c * \psi = 1,15 * 1,08 = 1,242 \approx 1,25$

Do đó, tải trọng tính toán tác dụng là

$$Q_{oto} = 2500 * 1,25 = 3125 \text{ (kG)}$$

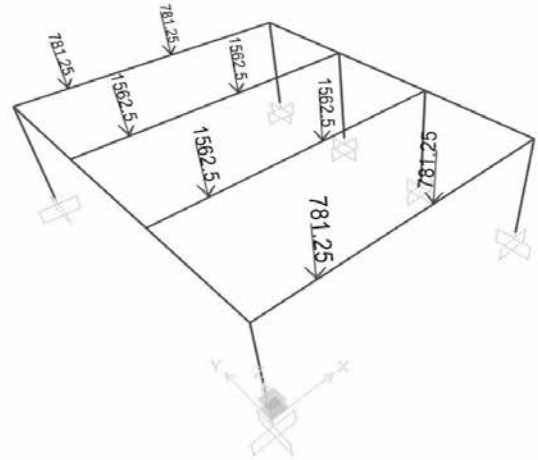
Tải trọng tác dụng lên kết cấu thông qua bộ truyền xích kéo nâng hạ lên 4 điểm trên khung dầm dọc: $Q_1 = Q_{oto}/4 = 781,25$ (kG)

- **Tải trọng gió:** Công trình được lắp dựng trong hầm nên bỏ qua loại tải trọng này.

b. Tổ hợp tải trọng

Tổ hợp tải trọng đặt lên kết cấu bao gồm: tải trọng bản thân, tải trọng động.

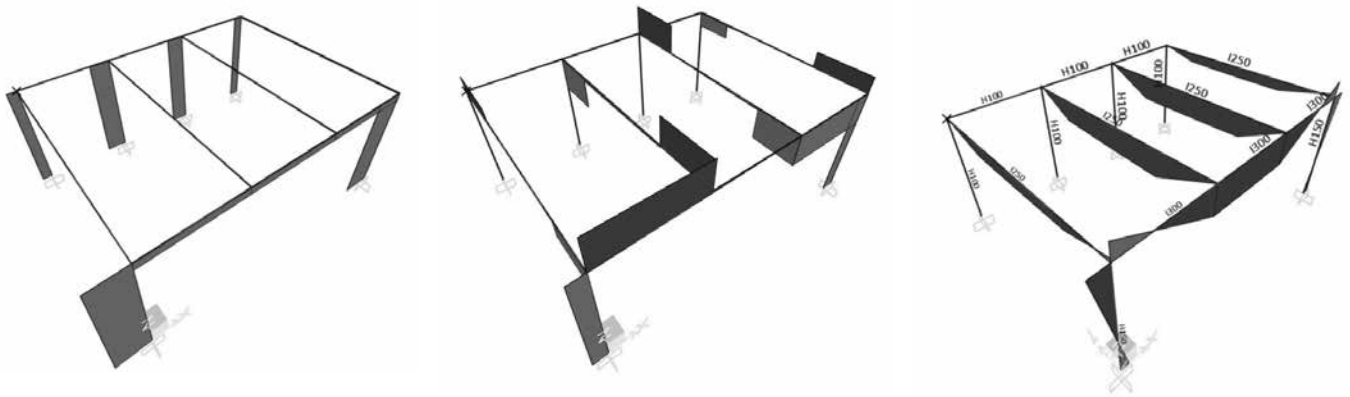
c. Mô hình đặt tải trọng trên mô hình tính toán



Hình 11. Mô hình tải trọng động đặt trên khung kết cấu

d. Kết quả tính toán.

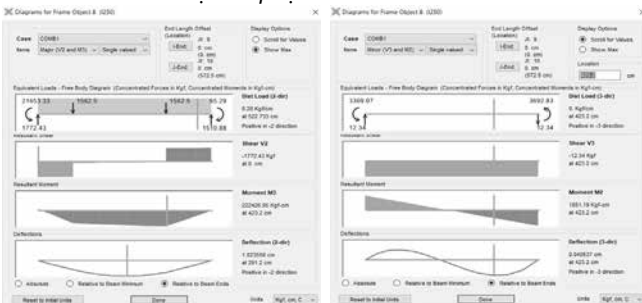
Sau khi chạy chương trình trên phần mềm SAP 2000, ta được các biểu đồ nội lực và bảng số liệu nội lực tính toán được của các thanh (dầm), cột trên khung thép.



Hình 12. Biểu đồ nội lực gồm lực dọc trục P, lực cắt Qy, mô men Mx

2.3.3. Kiểm tra bền tại các mặt cắt nguy hiểm

a. Kiểm tra dầm dọc: thép định hình I250



Hình 13. Biểu đồ nội lực và giá trị nội lực trên dầm dọc I250

+ Ứng suất tại tiết diện kiểm tra

Ứng suất dọc trục:

$$\sigma_n = \frac{P}{A} = \frac{63}{35,23} = 1,79 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

Ứng suất uốn theo phương x

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{222426,95}{288,98} = 769,7 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

Ứng suất uốn theo phương y

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{21851,2}{44,33} = 41,76 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

+ Kiểm tra bền tiết diện:

Kiểm tra mặt cắt theo điều kiện tổng thể và kiểm tra cho thứ tự ứng suất lớn nhất ta có:

$$\sigma_n + \sigma_x + \sigma_y = 1,79 + 769,7 + 41,76 = 813,24 < \sigma_a = 1818,2 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

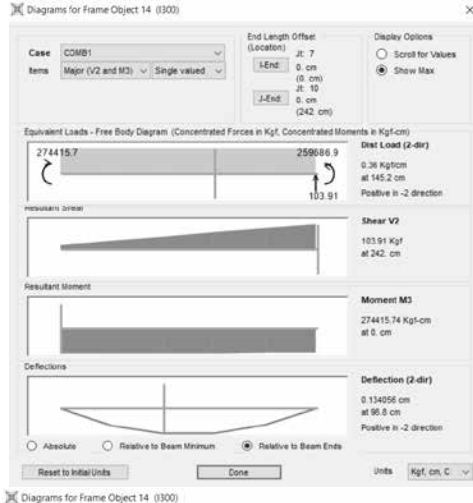
$$\text{Sức bền chịu tải là: } \frac{\sigma}{\sigma_a} = \frac{813,24}{1818,2} * 100\% = 44,73\%$$

Kết luận: Dầm dọc đảm bảo điều kiện bền.

Đồng thời điều kiện độ cứng cũng đảm bảo vì:

$$\frac{f}{L} = \frac{1,023}{572,5} = 0,0018 < \left[\frac{f}{L} \right] = \frac{1}{400} = 0,0025$$

b. Kiểm tra dầm dọc ngang trước I300



Hình 14. Biểu đồ nội lực và giá trị nội lực trên dầm ngang trước I300

+ Ứng suất tại tiết diện kiểm tra

Ứng suất dọc trục:

$$\sigma_n = \frac{P}{A} = \frac{669}{45,33} = 14,76 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

Ứng suất uốn theo phương x

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{274415,74}{672,2} = 408,24 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

Ứng suất uốn theo phương y

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{5805,43}{67,6} = 85,88 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

+ Kiểm tra bền tiết diện:

Kiểm tra mặt cắt theo điều kiện tổng thể và kiểm tra cho thứ

$$\sigma_n + \sigma_x + \sigma_y = 14,76 + 408,24 + 85,88 = 508,88 < \sigma_a = 1818,2 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

Sức bền chịu tải là: $\frac{\sigma}{\sigma_a} = \frac{508,88}{1818,2} * 100\% = 27,99\%$

Kết luận: Dầm dọc đảm bảo điều kiện bền.

Đồng thời điều kiện độ cứng cũng đảm bảo vì:

$$\frac{f}{L} = \frac{0,134}{242} = 0,0006 < \left[\frac{f}{L} \right] = \frac{1}{400} = 0,0025$$

c. Kiểm tra chân cột trước H150

Tương tự ta có các giá trị nội lực trên thanh số 1 của cột trước H150

+ Ứng suất tại tiết diện kiểm tra

Ứng suất dọc trục:

$$\sigma_n = \frac{P}{A} = \frac{2737,6}{39,1} = 70 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

Ứng suất uốn theo phương x

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{141460}{213,42} = 662,8 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

Ứng suất uốn theo phương y

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{31871}{75} = 424,95 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

+ Kiểm tra bền tiết diện:

Kiểm tra mặt cắt theo điều kiện tổng thể và kiểm tra cho thứ

$$\sigma_n + \sigma_x + \sigma_y = 70 + 663 + 425 = 1158 < \sigma_a = 1818,2 \text{ [kG/cm}^2\text{]}$$

Sức bền chịu tải là: $\frac{\sigma}{\sigma_a} = \frac{1158}{1818,2} * 100\% = 63,68\%$

Kết luận: Dầm dọc đảm bảo điều kiện bền.

Đồng thời điều kiện độ cứng cũng đảm bảo vì:

$$\frac{f}{L} = \frac{0,126}{262} = 0,0005 < \left[\frac{f}{L} \right] = \frac{1}{400} = 0,0025$$

Sau khi tính toán kết cấu thép khung hệ thống đỡ xe bằng phần mềm SAP 2000 ta dễ dàng có được các biểu đồ nội lực của nó, dùng các kết quả này tính kiểm tra bền các mặt cắt. Kết quả tính toán cho thấy mô hình kết cấu lựa chọn hoàn toàn đảm bảo các điều kiện bền, điều kiện độ cứng.

3. KẾT LUẬN

Tính toán kết cấu thép khung hệ thống đỡ xe ô tô hai tầng ở Việt Nam bằng phần mềm SAP 2000, cho thấy có thể dễ dàng xây dựng mô hình tính sát với thực tế, các mô hình tính phức tạp dạng khung không gian. Kết quả tính toán có độ tin cậy cao, số liệu thể hiện rõ ràng, thuận tiện cho việc xử lý số liệu, phân tích kết quả và trực quan. Kết quả tính kiểm tra các dạng mặt cắt đã đảm bảo an toàn.

Từ kết quả tính toán trên có thể biết được tỷ lệ chịu lực của các thanh kết cấu trong đó, điều này cho phép sử dụng các biện pháp tối ưu kết cấu bằng thay thế các mặt cắt khác nhau vào mô hình tính một cách dễ dàng, thuận tiện, độ chính xác đảm bảo.

Đối với các điều kiện sử dụng khác nhau về tải trọng xe ô tô, các kích thước cơ bản của xe thay đổi hay điều kiện không gian trong các tầng hầm không đảm bảo, có thể trực tiếp thay đổi bài toán trên mô hình này để có kết quả nhanh và chính xác, có thể áp dụng cho thực tế sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

SAP2000, "Basic Analysis reference manual, linear and nonlinear static and dynamic analysis and design of three-dimensional structures", Computers and Structures, Inc, Berkeley, California, USA.

Huỳnh Văn Hoàng, Trần Thị Hồng, Lê Hồng Sơn. Kết cấu thép của thiết bị nâng. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM. 2005

Q. Qi, Y. Yu, Q. Dong, G. Xu, and Y. Xin, Lightweight and green design of general bridge crane structure based on multi- specular reflection algorithm (*Advances in Mechanical Engineering*, v. 13, Issue: 10, p. 1-15, 2021).

Huang Li-Jeng, Syu Hong-Jie. Seismic Response Analysis of Tower Crane Using SAP2000. *Procedia Engineering* Volume79, 2014, Pages 513-522

Y-W, Li, Study on the Seismic-Resistance Requirements of Crane for Construction of High-Rise Buildings. Master Thesis, National Taipei University of Technology, 2005

C-Z Shen, Study on the Ultimate Load Capacity of Tower crane Structure. National Chao-Yang University of Technology, 2010.

Nghiên cứu sử dụng cát biển kết hợp với tro bay cho chế tạo bê tông làm việc trong môi trường biển tại Việt Nam

Experimental study on using sea sand and fly ash for production of marine concrete in Vietnam

> TS. KTS LÊ KIM THƯ

Học viện Kỹ thuật Quân sự

TÓM TẮT

Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu nhằm đánh giá một số tính chất của bê tông sử dụng cát biển và tro bay. Nghiên cứu đã thực hiện đánh giá trên bê tông sử dụng cát biển nguyên khai, qua rửa (khử muối) với vai trò làm cốt liệu nhỏ và tro bay thay thế một phần xi măng với vai trò làm phụ gia khoáng. Các tính chất của bê tông được đánh giá bao gồm tính chất của hỗn hợp bê tông, tính chất cơ học và độ bền lâu của bê tông như cường độ, mô đun đàn hồi, khả năng chống thấm, độ bền sun phát, co ngót của bê tông. Các kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, so với bê tông sử dụng cát sông và cát biển qua rửa, bê tông sử dụng cát biển chưa qua rửa cho cường độ tuổi sớm tăng hơn so nhưng một số tính chất về độ bền lâu như khả năng chống thấm thì kém hơn. Các cấp phối bê tông sử dụng cát biển qua rửa thí nghiệm đều đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật để đưa vào ứng dụng trong thực tế. Sử dụng cát biển kết hợp với tro bay hiệu quả trong việc tăng tính công tác và tăng độ bền lâu như khả năng chống thấm, độ bền sun phát.

Từ khóa: Bê tông cát biển; cát biển; cốt liệu nhỏ; tính chất cơ học, độ bền lâu.

ABSTRACT

This paper presents the experimental results on the properties and durability of concrete using sea sand and fly ash. The study performed an evaluation on concrete using as-received sea sand, washed (desalted) seasand as fine aggregate and partially replaced cement with fly ash as a mineral additive. The properties of concrete are evaluated including assessment of concrete mix properties, mechanical properties and durability of concrete such as compressive strength, elastic modulus, impermeability, sulphate resistance, and shrinkage of concrete. Research results show that concrete using washed sea sand has the same or better quality than that of conventional river sand concrete. The tested concrete mixes using washed sea sand meet the technical requirements for practical application. Using sea sand in combination with fly ash is effective in increasing workability and durability such as impermeability and sulphate resistance of the concrete.

Keywords: Seasand concrete; seasand; fine aggregate; mechanical properties; durability.

1. GIỚI THIỆU

Việt Nam là một quốc gia có bờ biển trải dài từ Bắc tới Nam với hơn 3.260 km đường biển, hơn 3000 các hòn đảo lớn nhỏ. Với việc phát triển bền vững kinh tế biển đảm bảo an ninh quốc phòng đang đòi hỏi sự phát triển xây dựng các công trình ven biển và hải đảo. Hiện nay các công trình ven biển và hải đảo sử dụng bê tông và một số loại vật liệu xây dựng khác thường được vận chuyển từ đất liền làm tăng giá thành sản xuất cũng như tiến độ xây dựng công trình. Chính vì vậy, đặt ra vấn đề nghiên cứu sử dụng cát nguồn vật liệu thay thế cát sông cho xây dựng. Nguồn vật liệu có tiềm năng thay thế cát sông có thể khai thác nguồn cát mịn, nguồn cát nhiễm mặn

(ven biển), nguồn cát biển và nguồn cát nhân tạo (cát nghiền, tro xỉ công nghiệp,...).

Về nguồn cát biển và cát nhiễm mặn có thể khai thác làm cát xây dựng ở nước ta, mặc dù chưa có dự án khảo sát, điều tra tổng thể, nhưng qua nhiều tài liệu thăm dò địa chất và các tập bản đồ địa chất ở nhiều vùng miền Việt Nam và một số đề tài nghiên cứu sử dụng nguồn cát biển, cát nhiễm mặn làm vật liệu xây dựng [1] cho thấy, nhiều vùng biển nước ta có nguồn cát biển đủ tiêu chuẩn làm cốt liệu cho bê tông (cát loại hạt trung đến hạt thô, mô đun độ lớn như khu vực biển Quảng Ninh, Quảng Bình, Quảng Ngãi, Bình Thuận, Bà Rịa - Vũng Tàu, Phú Quốc, v.v... Nếu sử dụng được các nguồn cát tại chỗ như cát nhiễm mặn, cát biển

cho bê tông sẽ mang lại nhiều lợi ích như đã nêu ở trên. Tuy vậy, cát nhiễm mặn thường chứa hàm lượng đáng kể ion clo và các thành phần tạp chất khác làm ảnh hưởng đến tính chất của bê tông, đặc biệt là tính ăn mòn cốt thép trong bê tông. Tuy vậy, trong thực tế, cát cho xây dựng được chế biến từ cát biển sử dụng cho chế tạo bê tông đã có lịch sử sử dụng nhiều thập kỷ ở nhiều nước trên thế giới trong đó các nước sử dụng nhiều như Nhật Bản, Anh, Đài Loan, Trung Quốc [2].

Hệ thống tiêu chuẩn Việt Nam chưa có tiêu chuẩn và chỉ dẫn kỹ thuật đối với sử dụng cát nguồn gốc cát biển, cát nhiễm mặn cho bê tông. Tiêu chuẩn TCVN 7570:2006 [3] áp dụng chung đối với cát tự nhiên quy định hàm lượng ion Cl⁻ hòa tan trong axit không lớn hơn 0,01% với bê tông dự ứng lực và 0,05% với các loại bê tông và vữa khác. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này cũng quy định: cát có hàm lượng ion Cl⁻ lớn hơn các giá trị quy định vừa nêu, có thể được sử dụng nếu tổng hàm lượng ion Cl⁻ trong 1m³ bê tông từ tất cả các nguồn vật liệu chế tạo, không vượt quá 0,6 kg/m³.

Đối với bê tông sử dụng cát biển, cát nhiễm mặn, nhìn chung một số vấn đề ảnh hưởng của cát biển đối với tính chất bê tông được nhiều nghiên cứu chỉ ra.

Thứ nhất là ảnh hưởng của muối trong cát đến khả năng ăn mòn cốt thép. Hàm lượng ion clo trong cát biển phụ thuộc vào hàm lượng ion clo trong nước biển và độ ẩm của cát. Nước biển thông thường có hàm lượng ion clo là 1,98%, hàm lượng này thay đổi tùy từng vùng biển. Thông thường độ hút nước của cát biển là 4-12%. Nếu giả định hàm lượng ion clo trong nước biển là 2% thì hàm lượng ion clo cát biển trong khoảng 0,16-0,24%. Giá trị lượng lọt sàng 50% (D50) của cát biển ảnh hưởng nhiều đến hàm lượng muối được giữ lại trong cát. Nếu giá trị D50 tăng lên từ 0,15 đến 0,37 mm thì độ ẩm giảm xuống do đó hàm lượng ion clo giảm hơn một nửa [4]. Nếu độ ẩm của cát biển mất đi do bay hơi tự nhiên mà không phải do lượng nước ngậm trong cát được tách ra thì hàm lượng muối trong cát biển sẽ xấp xỉ lượng muối có trong độ ẩm ban đầu của cát biển. Hiện tượng này thường xảy ra trong điều kiện thời tiết nóng, môi trường khô.

Thứ hai là ảnh hưởng của hàm lượng vỏ sò trong cát biển. Thành phần vỏ sò có trong cát có thể ảnh hưởng xấu đến tính chất của bê tông, trong đó tổng quan các nghiên cứu ảnh hưởng thành phần vỏ sò đến tính chất bê tông thường ghi nhận là làm giảm độ linh động của bê tông do hình dạng của mảnh vỏ sò, việc ảnh hưởng xấu đến cường độ hầu như không có [5-8]. Nghiên cứu của Alan Elliott

Richardson and Thomas Fuller [9] và Yang[10] sử dụng vỏ sò thay thế một phần cốt liệu cho bê tông và kết luận rằng các hạt vật liệu vỏ sò và vỏ ốc không vỡ là sự khác biệt chính giữa cát biển và cát sông; cát biển có tỷ trọng cao hơn do thành phần có chứa các mảnh vỏ sò (thành phần chủ yếu là CaCO₃); mảnh vỏ sò cứng và bền nên có thể làm giảm độ xốp, khối lượng riêng cao hơn hạt cát, nhưng không ảnh hưởng nhiều đến cường độ bê tông khi thay thế đến 10% cốt liệu, nhưng sẽ ảnh hưởng đáng kể khi tăng hàm lượng thay thế. Nghiên cứu của Chapman và Roeder[5] đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng vỏ sò rỗng trong cát biển với hồ và vữa xi măng. Độ rỗng của vỏ sò không ảnh hưởng đến cường độ và tính chống thấm của bê tông, ngược lại hình dạng của vỏ sò ảnh hưởng đến tính công tác của bê tông.

Thứ ba là hiện tượng tiết muối trắng. Bê tông, vữa có nếu chứa lượng muối đáng kể khi gặp môi trường ẩm thường gây hiện tượng tiết muối trắng trên bề mặt bê tông. Bê tông sử dụng cát biển chứa lượng muối đáng kể (khi không qua rửa) thường gây ra hiện tượng này, nhất là các kết cấu ở tiếp xúc với môi trường ẩm ướt[11]. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Higgins[12], trong mọi trường hợp đều nhỏ hơn so với hiện tượng tương tự gây ra bởi vôi tự do trong bê tông và vữa. Chandrakeerthy [13] không phát hiện ra hiện tượng này trong bê tông chứa hàm lượng ion clo lớn, tương đương 4,44 % so với xi măng.

Các vấn đề trên sử dụng cát biển làm cốt liệu cho bê tông gặp khó khăn, nghiên cứu này nhằm đánh giá các tính chất của bê tông sử dụng cát biển qua xử lý và chưa qua xử lý sử dụng với vai trò làm cốt liệu nhỏ và tro bay thay thế một phần xi măng. Các tính chất của bê tông nghiên cứu gồm một số tính chất của hỗn hợp bê tông, bê tông đóng rắn và độ bền lâu của bê tông. Nghiên cứu thực hiện trên bê tông thông thường với mác thiết kế 30 MPa (mác 300), độ sụt hỗn hợp bê tông 15±1 cm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Xi măng

Để tài sử dụng xi măng PC40 Nghi Sơn, đây là loại xi măng poóc lăng phù hợp theo TCVN 2682:2009. Các chỉ tiêu cơ lý và hóa của xi măng PC40 Nghi Sơn sử dụng trong nghiên cứu được trình bày trong Bảng 1, Bảng 2 tương ứng.

Bảng 1. Các chỉ tiêu cơ lý của xi măng và tro bay sử dụng cho nghiên cứu

STT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Xi măng	Tro bay
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	3,1	2,21
2	Độ mịn, theo phương pháp Blaine	cm ² /g	3.800	1870
3	Lượng nước tiêu chuẩn	%	29,0	-
4	Lượng nước yêu cầu	%		94,5
5	Thời gian đông kết	phút		
	Bắt đầu		120	-
	Kết thúc		180	-
6	Cường độ nén	MPa		
	3 ngày		31,9	-
	28 ngày		52,3	-
7	Chỉ số hoạt tính cường độ	%		
	7 ngày			80,9
	28 ngày			88,1
8	Độ ổn định thể tích Le Chaterlier	mm	0,0	-

Bảng 2. Thành phần hóa của xi măng và tro bay sử dụng cho nghiên cứu

Loại vật liệu	MKN	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	Caof
Xi măng	1,23	19,4	3,4	5,2	63,5	1,6	2,3	0,91	0,00	0,45	0,20
Tro bay	10,23	52,56	5,11	22,94	1,4	1,51	0,47	4,14	0,33	0,43	<0,001

Bảng 3. Tính chất cơ lý của các loại cát sử dụng cho nghiên cứu

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả		
		Cát sông (RS)	Cát biển qua rữa (SS2.5)	Cát biển nguyên khai (SS)
Khối lượng riêng	g/cm ³	2,62	2,63	2,63
Khối lượng thể tích xốp	kg/m ³	1450	1480	1430
Độ hồng	%	45,7	43,6	45,8
Độ hút nước	%	1,2	1,1	1,2
Hàm lượng bụi, bùn, sét	%	1,0	0,6	1,1
Tạp chất hữu cơ	so màu	Không sẫm hơn màu chuẩn		
Hàm lượng vò sò	%	0	8,2	8,6
Hàm lượng ion clo	%	< 0,001	0,008	0,08
Hàm lượng SO ₃	%	0,006	0,005	0,0062

Bảng 4. Thành phần hạt của cát sử dụng cho nghiên cứu

Sốt sàng	ĐVT	Tỷ lệ % sót sàng tích lũy		
		Cát sông (RS)	Cát biển qua rữa (SS2.5)	Cát biển nguyên khai (SS)
2,5 mm	%	8,3	3,6	2,82
1,25 mm	%	21,9	18,7	12,74
630 mm	%	42,9	52,1	46,20
315 mm	%	81,9	82,6	80,10
140 mm	%	96,4	94,8	91,20
< 140 mm	%	3,6	5,2	8,80
Mô đun		2,51	2,52	2,33

2.1.2. Tro bay

Tro bay sử dụng trong nghiên cứu được lấy từ nhà máy nhiệt điện Quảng Ninh. Thành phần hóa và vật lý của các loại tro bay được nêu trong Bảng 1, Bảng 2 tương ứng.

2.1.3. Cốt liệu nhỏ

Cốt liệu nhỏ sử dụng cho nghiên cứu bao gồm cát biển qua rữa lấy được khai thác tầng cát đáy biển tại khu vực biển Quan Lạn, Vân Đồn (Quảng Ninh) (ký hiệu SS2.5), cát biển nguyên khai (ký hiệu là SS); cát sông Lô (ký hiệu là RS) làm mẫu đối chứng. Các tính chất cơ lý và thành phần hạt của các loại cát được trình bày trong Bảng 3 và Bảng 4.

2.1.4. Cốt liệu lớn

Cốt liệu lớn sử dụng cho chế tạo bê tông là loại đá dăm 5-20mm, từ đá vôi. Các tính chất cơ lý của đá dăm sử dụng trong nghiên cứu đáp ứng yêu cầu theo TCVN 7570:2006.

2.1.5. Phụ gia hóa học

Phụ gia hóa học sử dụng cho nghiên cứu là loại phụ gia siêu dẻo MG 8735 của hãng BASF. Đây là loại phụ gia dẻo gốc polycarboxylate ether (PCE), với khả năng giảm nước khoảng 25%.

2.1.6. Nước trộn

Nước sử dụng cho trộn mẫu trong nghiên cứu này là nước sinh hoạt của thành phố Hà Nội. Tính chất của nước phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 4506:2012 nước trộn cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tính chất của xi măng, tro bay, cát tự nhiên, đá dăm, phụ gia hóa học, nước được xác định theo phương pháp thử theo TCVN qui định trong các tiêu chuẩn TCVN 2682:2009, TCVN 10302:2014, TCVN 7570:2006, TCVN 8826:2012, TCVN 4506:2012 tương ứng. Tính chất của hỗn hợp bê tông bao gồm: độ sụt, khả năng duy trì độ sụt được thí nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 3105:1993, TCVN 3106:1993. Tính chất cơ lý của bê tông: cường độ nén, mô đun đàn hồi được thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 3118:1993 và tiêu chuẩn ASTM C469 tương ứng. Độ bền lâu của bê tông: độ thấm nước, co ngót khô, bền sun phát được xác định theo các tiêu chuẩn TCVN 3116:1993, BS ISO 1920-8:2000, TCVN 7713:2013 tương ứng.

2.3. Cấp phối nghiên cứu

Để nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của cát biển đến tính chất của hỗn hợp bê tông và bê tông, đề tài đã thực hiện nghiên cứu tính chất của hỗn hợp bê tông và bê tông sử dụng CKD chứa tro bay ở các tỷ lệ khác nhau 0%, 20% và 40% theo khối lượng với các loại bê tông với cường độ nén đang được sử dụng phổ biến hiện nay là mác 300. Tất cả các cấp phối bê tông nhóm mác 300 cố định hàm lượng chất kết dính (CKD) là 350 kg/m³, sử dụng 0,7% phụ gia hóa học theo khối lượng CKD tương ứng và được điều chỉnh lượng nước trộn để đạt độ sụt 15±1 cm. Trong mỗi nhóm cấp phối mác 300 được chia thành 3 nhóm theo loại cát sử dụng bao gồm cát sông (đối chứng), cát biển nguyên khai (hàm lượng ion clo xấp xỉ 0,08 %), cát biển qua rữa có mô đun độ lớn 2,5. Chi tiết cấp phối bê tông thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 5. Cấp phối bê tông sử dụng trong nghiên cứu

Nhóm mẫu	Mã hóa cấp phối	Hàm lượng tro bay (%)	Tỷ lệ nước/chất kết dính	Tỷ lệ cát/cốt liệu	Cấp phối vật liệu cho một m ³ bê tông						
					PC40 (kg)	Tro bay (kg)	Cát sông (kg)	Cát biển (kg)	Đá dăm (kg)	PGHH (lít)	Nước (lít)
Cát sông (RS)	30RSFA0	0	0,54	0,42	355	0	799	0	1091	2,48	191
	30RSFA20	20	0,50	0,42	282	70	782	0	1083	2,46	177
	30RSFA40	40	0,47	0,42	208	139	760	0	1068	2,43	164
Cát biển nguyên khai (SS)	30SSFA0	0	0,54	0,42	354	0	0	801	1090	2,48	190
	30SSFA20	20	0,51	0,42	281	70	0	783	1081	2,46	178
	30SSFA40	40	0,48	0,42	208	139	0	763	1068	2,43	166
Cát biển qua rửa (SS2.5)	30SS2.5FA0	0	0,53	0,42	355	0	0	802	1091	2,48	188
	30SS2.5FA20	20	0,50	0,42	282	70	0	786	1084	2,47	174
	30SS2.5FA40	40	0,46	0,42	208	139	0	763	1068	2,43	161

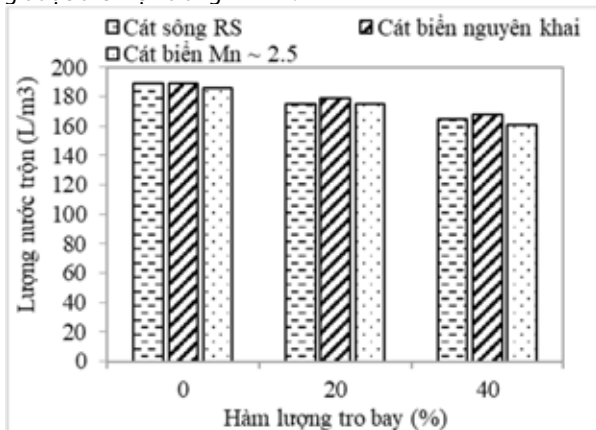
Bảng 6. Tính chất của hỗn hợp bê tông

Nhóm mẫu	Mã hóa cấp phối	Hàm lượng tro bay (%)	Tỷ lệ N/CKD	Độ sụt (cm)		
				sau trộn	sau 60 phút	mất sụt sau 60 phút
Cát sông (RS)	30RSFA0	0	0,54	15,5	9	6,5
	30RSFA20	20	0,50	15,5	9	6,5
	30RSFA40	40	0,47	15	9	6
Cát biển nguyên khai (SS)	30SSFA0	0	0,54	15	8,5	6,5
	30SSFA20	20	0,51	15	8,5	6,5
	30SSFA40	40	0,48	16	9	7
Cát biển qua rửa (SS2.5)	30SS2.5FA0	0	0,53	15,5	8,5	7
	30SS2.5FA20	20	0,50	15	8	7
	30SS2.5FA40	40	0,46	15	9	6

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của loại cát sử dụng đến lượng nước trộn của hỗn hợp bê tông

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của loại cát sử dụng đến tính chất của hỗn hợp bê tông (HHBT) được thể hiện trong Bảng 6. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của cát biển đến lượng nước trộn của hỗn hợp bê tông được thể hiện trong Hình 1.



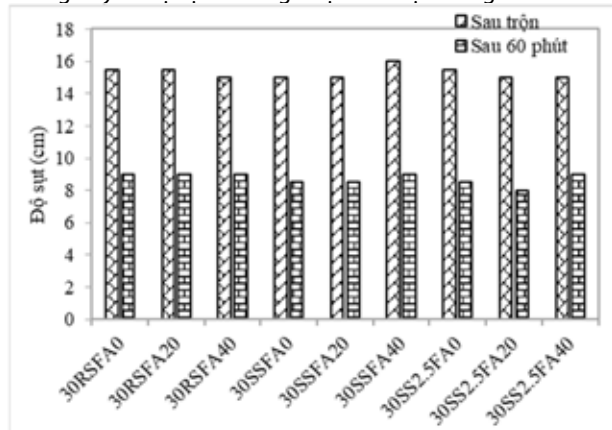
Hình 1. Quan hệ giữa lượng nước trộn và tỷ lệ tro bay của HHBT

Kết quả thí nghiệm xác định hàm lượng nước trộn để hỗn hợp bê tông sử dụng các loại cát khác nhau đạt độ sụt trong khoảng 14-16 cm như thể hiện trong Hình 1 cho thấy, đối với các cấp phối sử dụng cát biển, bê tông sử dụng cát biển nguyên khai và cát biển qua

rửa có cùng mô đun độ lớn với cát sông (mô đun 2,5) có lượng nước trộn cơ bản tương đương nhau, dao động trong khoảng từ 185 - 189 lít/m³. Khi sử dụng các loại cát kết hợp với tro bay ở hàm lượng 20% và 40%, lượng nước trộn của các cấp phối bê tông đều giảm tỷ lệ thuận với hàm lượng tro bay, lượng nước giảm từ 10-14 lít/m³, điều đó cho thấy rằng lượng cần nước của tro bay ít hơn so với xi măng.

3.2. Tính công tác và khả năng duy trì độ sụt của hỗn hợp bê tông

Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của cát biển đến tính công tác và khả năng duy trì độ sụt bê tông được thể hiện trong Hình 2.



Hình 2. Khả năng duy trì độ sụt của hỗn hợp bê tông theo thời gian

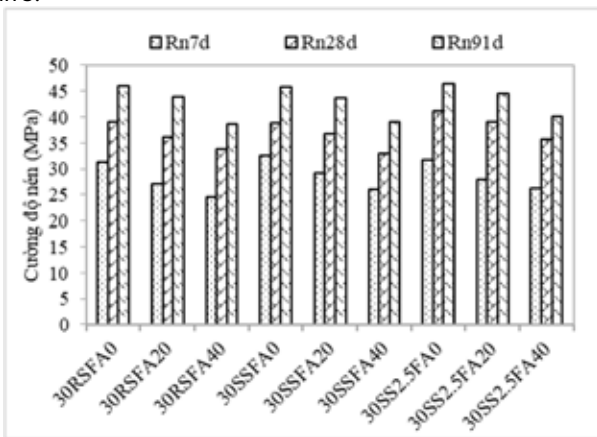
Kết quả thí nghiệm cho thấy, nhìn chung các hỗn hợp bê tông (HHBT) với các loại cát biển đều đáp ứng được yêu cầu về tính công

tác để đảm bảo đầm chặt của hỗn hợp bê tông. Các hỗn hợp bê tông khi điều chỉnh lượng nước trộn và sử dụng cùng loại, tỷ lệ phụ gia siêu dẻo đều không chế được độ sụt trong khoảng 14-16 cm theo yêu cầu đặt ra. Quan sát trực quan cho thấy, các hỗn hợp bê tông sử dụng cát biển có độ dẻo tương đương so với các mẫu sử dụng cát sông và không có hiện tượng phân tầng, tách nước. Về khả năng duy trì tính công tác của HHBT, kết quả xác định độ sụt HHBT sau trộn 60 phút cho thấy, về cơ bản không có sự khác biệt đáng kể về khả năng duy trì độ sụt của HHBT với các loại cát sử dụng. Các mẫu sử dụng cát sông và cát biển có mức tổn thất độ sụt trong khoảng 6-7 cm sau 60 phút.

Khi sử dụng tro bay, khả năng duy trì độ sụt của HHBT về cơ bản được cải thiện hơn so với mẫu đối chứng, mức cải thiện khoảng 0,5 đến 1 cm sau 60 phút khi sử dụng 20 đến 40 % hàm lượng tro bay trong chất kết dính (CKD).

3.3. Cường độ nén

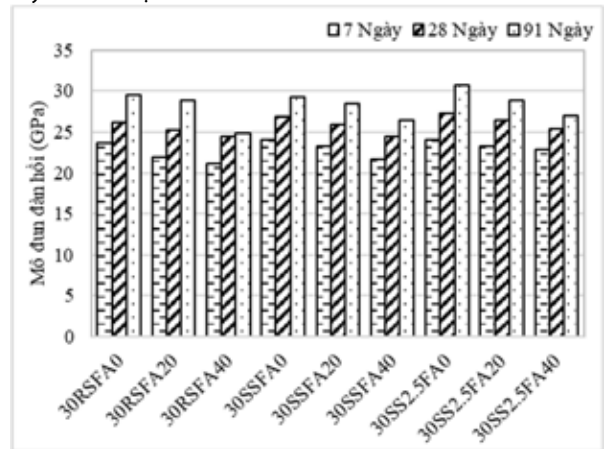
Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của loại cát sử dụng đến cường độ của bê tông được thể hiện trong Bảng 7. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của cát biển đến cường độ của bê tông được thể hiện trong Hình 3.



Hình 3. Cường độ của bê tông ở các tuổi khác nhau

Các cấp phối bê tông mác 300 (CKD 350 kg/m³, tỷ lệ N/CKD 0,53 đến 0,54) với các loại cát khác nhau (cát sông, cát biển nguyên khai, cát biển qua rửa) sử dụng CKD là xi măng và xi măng kết hợp tro bay được bảo dưỡng ở điều kiện tiêu chuẩn được xác định cường độ nén ở tuổi 7, 28 và 91 ngày. Kết quả thí nghiệm cho thấy bê tông sử dụng cát biển cho cường độ tương đương hoặc cao hơn một chút so với cát sông có cùng mô đun độ lớn.

Với các cấp phối bê tông sử dụng tro bay, cường độ nén của bê tông với các loại cát khác nhau đều có xu hướng giảm khi tăng hàm lượng tro bay trong CKD. Không có sự chênh lệch đáng kể về mức độ giảm cũng như tốc độ phát triển cường độ của bê tông sử dụng tro bay với các loại cát khác nhau.



Hình 4. Mô đun đàn hồi của bê tông sử dụng các loại cát và tỷ lệ tro bay khác nhau

Với các cấp phối bê tông sử dụng tro bay thì mô đun đàn hồi của bê tông giảm khi tăng tỷ lệ tro bay trong CKD ở tất cả các cấp phối sử dụng loại cát khác nhau, tương tự như quy luật với cường độ bê tông. Điều này chủ yếu là do cường độ nén của bê tông giảm khi tăng tỷ lệ tro bay trong CKD đồng thời tăng tỷ lệ tro bay trong CKD cũng dẫn đến tăng hàm lượng vữa trong bê tông so với bê tông chỉ sử dụng xi măng.

Bảng 7. Tính chất cơ lý của bê tông sử dụng các loại cát khác nhau kết hợp tro bay

Nhóm mẫu	Mã hóa cấp phối	Hàm lượng TB (%)	N/CKD	Cường độ nén (MPa)						Mô đun đàn hồi (GPa)		
				Rn7 ngày	Δ% Rn7	Rn28 ngày	Δ% Rn28	Rn91 ngày	Δ% Rn91	E7d	E28d	E91d
Cát sông (RS)	30RSFA0	0	0,54	31,4	0,0	39,0	0,0	46,0	0,0	23,7	26,2	29,5
	30RSFA20	20	0,50	27,2	-13,4	36,2	-7,2	43,9	-4,6	21,9	25,3	28,8
	30RSFA40	40	0,47	24,5	-22,1	33,9	-13,0	38,6	-16,1	21,1	24,4	24,8
Cát biển nguyên khai (SS)	30SSFA0	0	0,54	32,5	3,4	38,9	-0,2	45,9	-0,2	24,0	26,8	29,3
	30SSFA20	20	0,51	29,2	-7,2	36,7	-5,9	43,7	-5,1	23,3	25,9	28,5
	30SSFA40	40	0,48	26,1	-17,2	32,9	-15,6	39,0	-15,2	21,6	24,4	26,4
Cát biển (SS2.5)	30SS2.5FA0	0	0,53	31,7	0,9	41,1	5,4	46,4	0,9	24,1	27,3	30,7
	30SS2.5FA20	20	0,50	28,0	-11,0	39,1	0,4	44,6	-3,0	23,2	26,5	28,8
	30SS2.5FA40	40	0,46	26,2	-16,6	35,8	-8,1	40,1	-12,8	22,9	25,4	27,0

3.4. Mô đun đàn hồi của bê tông sử dụng các loại cát và tỷ lệ tro bay khác nhau

Kết quả thí nghiệm mô đun đàn hồi của các cấp phối bê tông sử dụng các loại cát khác nhau ở tuổi 7, 28 và 91 ngày thể hiện trong Hình 4. Kết quả cho thấy, quy luật tăng giảm mô đun đàn hồi do sử dụng loại cát khác nhau của các cấp phối bê tông được khống chế cùng độ sụt tương tự như quy luật tăng giảm cường độ nén của bê tông. Mô đun đàn hồi của các cấp phối bê tông sử dụng cát sông và cát biển có cùng mô đun độ lớn cơ bản là tương đương nhau, mô đun đàn hồi chủ yếu phụ thuộc vào tuổi và cường độ nén của bê tông.

3.5. Khả năng chống thấm

Từ kết quả thí nghiệm thể hiện trong Bảng 8 và biểu diễn trong Hình 5 cho thấy, khả năng chống thấm nước chủ yếu phụ thuộc vào tỷ lệ N/CKD, hàm lượng CKD và hàm lượng tro bay trong CKD. Ảnh hưởng của loại cát sử dụng đến mức chống thấm của bê tông là không quá lớn. Tuy nhiên, có thể thấy bê tông sử dụng cát biển nguyên khai có khả năng chống thấm kém hơn so với các loại cát qua rửa. Điều này có thể là do trong cát biển nguyên khai có chứa lượng muối và hàm lượng bụi bùn sét nhất định nên ảnh hưởng xấu đến khả năng chống thấm của bê tông.

Các cấp phối sử dụng tro bay cho thấy rõ ràng sự cải thiện khả năng chống thấm cả với thử nghiệm áp lực nước (mức chống thấm B. Mức chống thấm tính trung bình tăng 2 cấp khi hàm lượng tro bay trong CKD tăng 20% (từ 0 đến 20% và 20 lên 40%).

Bảng 8. Chống thấm nước của bê tông sử dụng các loại cát và tro bay khác nhau

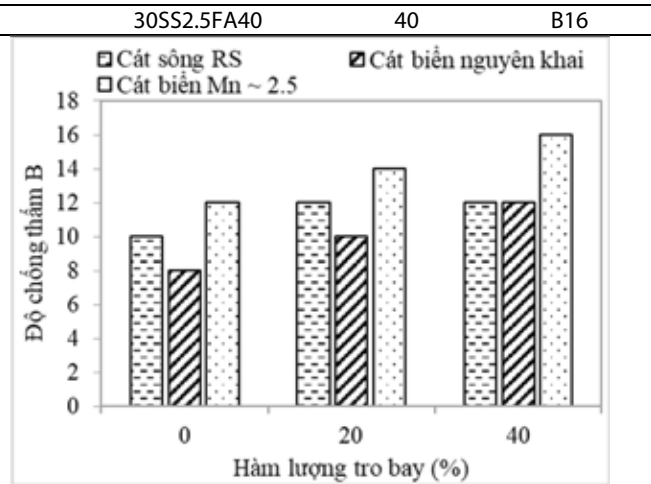
Nhóm mẫu	Mã hóa cấp phối	Hàm lượng tro bay (%)	Độ chống thấm
Cát sông (RS)	30RSFA0	0	B10
	30RSFA20	20	B12
	30RSFA40	40	B12
Cát biển nguyên khai (SS)	30SSFA0	0	B8
	30SSFA20	20	B10
	30SSFA40	40	B12
Cát biển (SS2.5)	30SS2.5FA0	0	B12
	30SS2.5FA20	20	B14

3.6. Độ bền sun phát

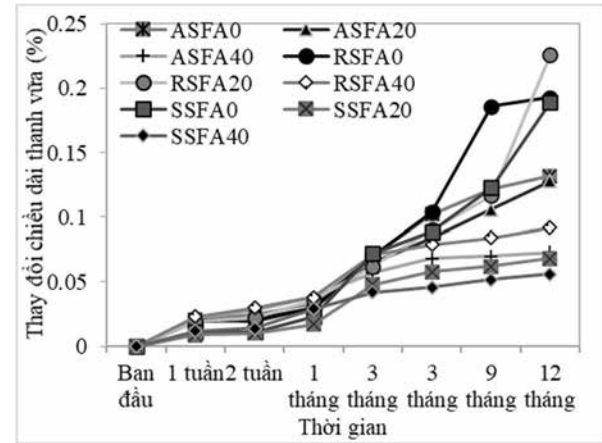
Kết quả xác định độ nở của thanh vữa sử dụng các loại cốt liệu khác nhau bao gồm cát sông, cát biển với các tỷ lệ sử dụng tro bay thay thế chất kết dính khác nhau (0%, 20% và 40%) ngâm trong dung dịch sun phát được thể hiện trong Bảng 9. Các mẫu cát được sàng để đảm bảo có thành phần hạt phù hợp với quy định của cát sử dụng cho đúc thanh vữa độ nở theo TCVN 7713:2013. Ngoài ra còn thí nghiệm xác định độ nở thanh vữa trong dung dịch sun phát các mẫu sử dụng cát Mỹ (theo ASTM C778) để so sánh đối chứng.

Bảng 9. Kết quả thí nghiệm độ nở thanh vữa ngâm trong môi trường sun phát

Nhóm mẫu	Ký hiệu mẫu	Tỷ lệ tro bay (%)	Thay đổi chiều dài thanh vữa %, theo thời gian							
			Ban đầu	1 tuần	2 tuần	1 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng
Cát tiêu chuẩn ASTM	ASFA0	0	0,000	0,021	0,025	0,033	0,070	0,102	0,122	0,132
	ASFA20	20	0,000	0,020	0,019	0,030	0,065	0,084	0,106	0,128
	ASFA40	40	0,000	0,022	0,028	0,038	0,057	0,068	0,070	0,073
Cát sông	RSFA0	0	0,000	0,019	0,021	0,030	0,070	0,104	0,186	0,193
	RSFA20	20	0,000	0,019	0,022	0,036	0,062	0,090	0,117	0,226
	RSFA40	40	0,000	0,023	0,030	0,038	0,071	0,079	0,084	0,092
Cát biển	SS2.5FA0	0	0,000	0,011	0,011	0,023	0,072	0,089	0,123	0,189
	SS2.5FA20	20	0,000	0,009	0,010	0,017	0,048	0,058	0,062	0,068
	SS2.5FA40	40	0,000	0,012	0,014	0,029	0,042	0,046	0,052	0,056



Hình 5. Mức chống thấm nước của bê tông sử dụng các loại cát và tỷ lệ tro bay khác nhau



Hình 6. Độ nở của thanh vữa với loại cát và tỷ lệ tro bay khác nhau

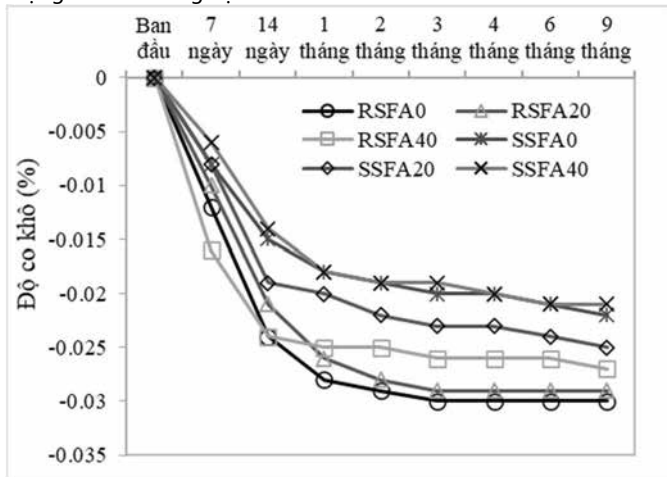
Từ các kết quả thí nghiệm như biểu diễn trên Hình 6 cho thấy, độ nở thanh vữa 6 tháng trong dung dịch sun phát của các mẫu vữa sử dụng cát sông gần tương tự như mẫu cát tiêu chuẩn ASTM, trong khi mẫu vữa sử dụng cát biển cho độ nở thanh vữa thấp hơn độ nở thanh vữa các mẫu sử dụng cát sông và cát tiêu chuẩn. Các mẫu thanh vữa sử dụng cát ASTM và cát sông, độ nở sun phát của thanh ở sau 6 tháng lớn hơn giới hạn quy định 0,1% đối với giới hạn độ nở sun phát trung bình, với trường hợp không sử dụng 20% và 40% tro bay trong CKD thì độ nở từ 0,05 - 0,1% phù hợp với quy định độ nở sun phát ở mức trung bình. Các mẫu thanh vữa sử dụng cát biển với tỷ lệ tro bay 0 và 20%, độ nở thanh vữa nằm trong khoảng 0,05 đến 0,1%, trong khi với tỷ lệ tro bay 40% độ nở thanh vữa nhỏ hơn 0,05% ở tuổi 6 tháng nhỏ hơn quy định giới hạn độ nở sun phát cao.

Bảng 10. Kết quả thí nghiệm độ co khô của bê tông

Nhóm mẫu	Ký hiệu mẫu	Độ co khô, %								
		Ban đầu	7 ngày	14 ngày	1 tháng	2 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng
Cát sông	30RSFA0	0,000	-0,012	-0,024	-0,028	-0,029	-0,030	-0,030	-0,030	-0,030
	30RSFA20	0,000	-0,010	-0,021	-0,026	-0,028	-0,029	-0,029	-0,029	-0,029
	30RSFA40	0,000	-0,016	-0,024	-0,025	-0,025	-0,026	-0,026	-0,026	-0,027
Cát biển	30SS2.5FA0	0,000	-0,008	-0,015	-0,018	-0,019	-0,020	-0,020	-0,021	-0,022
	30SS2.5FA20	0,000	-0,008	-0,019	-0,020	-0,022	-0,023	-0,023	-0,024	-0,025
	30SS2.5FA40	0,000	-0,006	-0,014	-0,018	-0,019	-0,019	-0,020	-0,021	-0,021

3.7. Độ co khô

Độ co khô của các mẫu bê tông sử dụng tro bay, cát biển ở tuổi từ 7 ngày đến 9 tháng được thể hiện trong Bảng 10. Từ kết quả thí nghiệm cho thấy, độ co khô của bê tông sử dụng cát sông độ co khô trong khoảng 0,026%, trong khi bê tông sử dụng cát biển cho độ co khô nhỏ hơn so với cát sông, độ co khô tuổi 3 tháng trong khoảng 0,019 đến 0,022%. Thay đổi hàm lượng tro bay trong CKD làm giảm độ co khô của bê tông nhưng mức độ không lớn. Điều này cho thấy, mặc dù khi sử dụng tro bay, tỷ lệ N/CKD của bê tông giảm xuống, làm bê tông đặc chắc hơn, bê tông ít lổ xổp hơn, nhưng độ co khô của bê tông giảm không lớn có thể do lượng hồ CKD trong các mẫu bê tông sử dụng tro bay lớn hơn so với các mẫu bê tông chỉ sử dụng xi măng là nguyên nhân làm giảm mức độ co của bê tông sử dụng tro bay do độ co khô phụ thuộc nhiều vào hàm lượng đá CKD trong hệ.



Hình 7. Độ co khô của bê tông sử dụng các loại cát và tro bay ở tỷ lệ khác nhau

Các cấp phối bê tông thử nghiệm đều có độ co khô nhỏ hơn mức 0,075 %, mức giới hạn quy định co khô của bê tông quy định với cốt liệu theo tiêu chuẩn châu Âu EN 206-1:2013. Điều này sẽ làm giảm nguy cơ kết cấu bê tông bị nứt trong môi trường khô ẩm do thay đổi độ co của bê tông. Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy, độ co khô của các mẫu bê tông cơ bản ổn định sau thời gian thí nghiệm khoảng 3 tháng, thời gian sau đó các mẫu bê tông hầu như không co. Tuy nhiên, kết quả thí nghiệm mất khối lượng của mẫu theo thời gian cho thấy, sau thời gian thí nghiệm đến 9 tháng các mẫu bê tông vẫn giảm khối lượng so với khối lượng ban đầu tuy mức độ khối lượng giảm dần theo thời gian. Khối lượng bê tông giảm chủ yếu do mất nước vật lý chứa trong các lỗ mao quản trong bê tông, điều này làm cho bê tông bị co.

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của cát biển, tro bay đến một số tính chất của hỗn hợp bê tông và bê tông có thể đưa ra một số kết luận sau:

1. Các cấp phối bê tông sử dụng cát biển qua rửa nghiên cứu đáp ứng được các yêu cầu về tính công tác của hỗn hợp bê tông và tính chất cơ học của bê tông đóng rắn tương đương hoặc tốt hơn so với bê tông cát sông. Bê tông sử dụng cát biển qua rửa có tính công tác, cường độ, mô đun đàn hồi tương tự như cát sông và độ bền lâu tốt hơn so với cát sông.

2. Về cơ bản sử dụng tro bay ở tỷ lệ 0 đến 40% giúp cải thiện tính công tác, giảm lượng nước trộn của hỗn hợp bê tông để đạt cùng độ sụt. Tro bay làm giảm cường độ của bê tông (tuổi đến 91 ngày) khi thay thế ở tỷ lệ 20 đến 40% trong CKD. Mô đun đàn hồi của bê tông sử dụng tro bay cơ bản có mối tương quan tốt với cường độ nén, tương tự như mối quan hệ ở bê tông sử dụng xi măng poóc lăng.

3. Sử dụng kết hợp tro bay kết hợp với cát biển nâng cao độ bền lâu của bê tông. Độ bền lâu của bê tông sử dụng cát biển qua rửa (với mô đun độ lớn 2,5) cho kết quả tốt nhất trong 3 loại cát nghiên cứu là cát sông, cát biển nguyên khai và cát biển qua rửa. Mức độ chống thấm, bền sun phát của bê tông tăng lên khi tăng hàm lượng tro bay từ 0 đến 40%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] D. V. H. Nguyễn Biểu, Lê Văn Học., *Cát sả dáy biển nông Việt Nam: triển vọng và khả năng khai thác sử dụng*. Tạp chí Địa chất số 277 năm 2003.

[2] "Thuyết minh tiêu chuẩn Trung Quốc JGJ 206:2010 "Quy phạm kỹ thuật sử dụng bê tông cát biển".

[3] *TCVN 7570:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật*, 2006.

[4] R. J. C. Gutt, *Sea-dredged aggregates in concrete*, Build. Res. Establish Watford, UK (7) (1987).

[5] A. R. R. G.P. Chapman, *The effect of sea shells in concrete aggregates*. Concrete 4 (2) (1970) 71-79.

[6] E.I. Yang, S.T. Yi, and Y.M. Leem, *Effect of oyster shell substituted for fine aggregate on concrete characteristics: Part I. Fundamental properties*, . Cem. Concr. Res. 35 (11) (2005) 2175-2182.

[7] E.I. Yang, M.Y. Kim, H.G. Park, and S.T. Yi, *Effect of partial replacement of sand with dry oyster shell on the long-term performance of concrete*. Constr. Build. Mater. 24 (5) (2010) 758-765.

[8] M. S. B. Safi, A. Daoui, A. Bellal, A. Mechekak, K. Toumi., *The use of seashells as a fine aggregate (by sand substitution) in self-compacting mortar (SCM)*, . Constr. Build. Mater. 78 (2015) 430-438.

[9] A. E. R. a. T. Fuller, *Sea shells used as partial aggregate replacement in concrete*, *Structural Survey Vol. 31 No. 5, 2013 pp. 347-354*.

[10] E.-I. Y. e. al., *Effect of partial replacement of sand with dry oyster shell on the long-term*, *Construction and Building Materials 24 (2010) 758-765*.

[11] Katano et al., *Properties and Application of Concrete Made with unwashed sand and sea water*. Third International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies set for Kyoto, Japan, 2013.

[12] H. DD, *Appearance matters: efflorescence in concrete*. Slough: Cement & Concrete Association, 1982.

[13] C. S. d. S., *Suitability of sea sand as a fine aggregate for concrete production*. Transactions, Institution of Engineers, Sri Lanka, 1994, p. 93-114.

Nghiên cứu về sự ảnh hưởng của các yếu tố kinh tế vĩ mô lên giá nhà ở tại Việt Nam

Research on the impact of macroeconomic factors on housing prices in Vietnam

> **THS NGÔ THANH XUÂN¹, NGUYỄN HOÀNG PHƯƠNG LINH²**

¹Viện Ngân hàng - Tài chính, Trường Đại học Kinh tế quốc dân

²Trường Bristol Business, Đại học West of England

TÓM TẮT

Trong bối cảnh nền kinh tế Việt Nam đang trên đà tăng trưởng mạnh mẽ và vực dậy sau đại dịch COVID-19, thị trường bất động sản tại Việt Nam cũng có những thay đổi đáng kể. Tuy nhiên, sự tăng trưởng nhanh chóng của thị trường bất động sản và giá bất động sản cũng đã mang lại một số ảnh hưởng xấu đối với nền kinh tế. Nghiên cứu nhằm đánh giá tác động của các yếu tố kinh tế vĩ mô đến giá sự bất ổn định giá nhà ở tại Việt Nam trong giai đoạn 2012 - 2021. Dữ liệu nghiên cứu thứ cấp thu thập từ các báo cáo của Tổng cục Thống kê, Bộ Xây dựng và các tập đoàn bất động sản lớn CBRE và Savills. Dữ liệu bao gồm các yếu tố kinh tế tổng thể và giá căn hộ được thu thập tại Hà Nội, TP.HCM, Đà Nẵng và Hải Phòng từ năm 2012 - 2022. Bằng cách sử dụng mô hình tác động cố định (FEM), kết quả của bài nghiên cứu cho thấy có 07 yếu tố vĩ mô tác động đến giá nhà ở tại bốn thành phố lớn trong giai đoạn 2012 - 2021, đó là: (1) Lạm phát; (2) Tăng trưởng kinh tế; (3) Tăng trưởng tín dụng; (4) Thu nhập bình quân; (5) Chỉ số chứng khoán; (6) Thuế; (7) Lãi suất.

Từ khóa: Bất động sản; kinh tế vĩ mô; COVID-19.

ABSTRACT

In the current context, Vietnam's economy is on a strong growth momentum and recovering after the COVID-19 pandemic, the real estate market in Vietnam also has significant changes. However, the rapid growth of the real estate market and high property prices also bring some negative effects on the economy. The study aims to assess the impact of macroeconomic factors on the price of house price instability in Vietnam in the period 2012 - 2021. Secondary research data is collected from reports of the General Statistics Office, Ministry of Construction and big real estate corporations CBRE and Savills. Data including overall economic factors and apartment prices were collected in Hanoi, HCMC, Ho Chi Minh City, Da Nang and Hai Phong from 2012 to 2022. By using fixed effects model (FEM), the results of the study show that there are 07 macro factors affecting house prices in Vietnam, four major cities in the period 2012 - 2021, which are: (1) Inflation; (2) Economic growth; (3) Credit growth; (4) Average income; (5) Stock indexes; (6) Taxes; (7) Interest rates.

Keywords: Real estates market; macroeconomic; COVID-19.

GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, thị trường bất động sản trên thế giới đã bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi đại dịch COVID-19. Điều này được thể hiện rõ qua các bài nghiên cứu như bài nghiên cứu về thị trường nhà ở tại Ireland. Kết quả cho thấy thị trường nước này đã trải qua nhiều biến động chưa từng có do nhu cầu của người dân giảm (Allen-Coghlan và cộng sự, 2020). Đây là hậu quả bắt nguồn từ sự gia tăng của tỷ lệ thất nghiệp và khó khăn trong việc trả tiền thuê nhà hoặc thế chấp. Không chỉ vậy, tại Vương quốc Anh, thị trường nhà ở cũng đã phần nào bị ảnh hưởng do sự phát triển của xu hướng việc làm thông minh (smart - working) ngày càng phổ biến đã dẫn tới nhu cầu thoải mái và chất lượng của không gian trong nhà (Gallent và Madeddu, 2021). Chính vì vậy, theo Gallent và Madeddu (2021), điều này đã khiến cho nhu cầu đầu tư vào các biện pháp cải

thiện hiệu suất ngôi nhà tăng cao, người tiêu dùng đã chủ trọng đầu tư hơn vào khả năng cách nhiệt hoặc cách âm, giúp giảm lượng khí thải CO₂ của ngôi nhà. Ngoài ra, thị trường nhà ở tại Thổ Nhĩ Kỳ cũng đã chứng kiến sự sụt giảm nặng nề về số lượng giao dịch mua bán nhà ở do đại dịch COVID-19 (Tanrivermis, 2020). Nghiên cứu cho thấy kết quả dự kiến thị trường tại nước này sẽ đạt được sự ổn định sau đại dịch cũng như sẽ có những thay đổi trong phương pháp đầu tư, trong quá trình ra quyết định về quy hoạch và xây dựng các khu định cư.

Mặt khác, tại các nước đang phát triển có nền kinh tế phụ thuộc chủ yếu vào thị trường bất động sản cũng đã ít nhiều chịu sự ảnh hưởng của đại dịch COVID-19 vừa qua. Tiêu biểu phải kể đến thị trường bất động sản tại Zimbabwe, số lượng nhà đầu tư giảm mạnh dẫn đến sự sụt giảm về số lượng lớn bất động sản và tài sản cơ sở hạ tầng (Zhanda, 2020). Chính vì lý do

này, theo nhận định của Zhanda (2020), triển vọng phát triển của thị trường bất động sản tại nước này vẫn còn rất mơ hồ. Ngoài ra, tại Trung Quốc, sự bùng nổ của virus đã khiến giá nhà đất giảm mạnh và các tác động của nó được cho là sẽ còn kéo dài (Qian et al., 2021). Từ những nghiên cứu trên, có thể dễ dàng thấy rằng thị trường bất động sản toàn cầu, đặc biệt là thị trường nhà ở, đã có sự thay đổi đáng kể trong thời gian gần đây và đã chịu sự tác động nặng nề từ đại dịch COVID-19.

Bài viết này sẽ dựa vào các nghiên cứu trước đây để nhằm mục đích tập trung nghiên cứu và khám phá các khía cạnh khác về ảnh hưởng của các yếu tố vĩ mô đến giá nhà ở tại Việt Nam. Chính vì sự biến động không ngừng của thị trường bất động sản, cùng với sự phát triển của nền kinh tế, những yếu tố mới cũng xuất hiện và góp phần khiến cho thị trường bất động sản ngày càng trở nên khó lường (Bailey et al., 1963; Stutz & Kartman, 1982; Ortalo - Magne & Rady, 1999). Không chỉ vậy, dựa vào kết quả các nghiên cứu trước đây cho thấy, mối quan hệ giữa biến động giá nhà đất và nền kinh tế ngày càng rõ ràng và gây ảnh hưởng trực tiếp đến sự ổn định tài chính trên toàn thế giới, đặc biệt là các nước đang phát triển. Các nghiên cứu cũng đã chỉ ra rằng có tồn tại mối tương quan chéo bất đối xứng giữa ổn định tài chính và biến động giá bất động sản, và trong dài hạn có tồn tại mối quan hệ chữ U ngược đối với ổn định tài chính Hồi giáo.

Trong nghiên cứu này, tác giả thực hiện việc xem xét và đánh giá sự ảnh hưởng của các yếu tố kinh tế vĩ mô đối với sự biến động giá nhà tại bốn thành phố lớn: Đà Nẵng, Hải Phòng, Hà Nội và TP.HCM trong giai đoạn 2012 - 2021. Trong đó, sự biến động giá nhà sẽ được phân tích dựa vào chỉ số giá giao dịch bất động sản thu thập được từ báo cáo của Bộ Xây dựng trong giai đoạn nghiên cứu.

1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Đối với giá nhà đất cũng như căn hộ chung cư, các yếu tố vĩ mô có sức tác động đáng kể đối với giá cả. Điều này được thể hiện trong nghiên cứu của Cellmer và các cộng sự (2020), giá nhà ở có phản ứng rõ rệt hơn đối với các yếu tố vĩ mô. Ở chiều hướng ngược lại, các yếu tố vĩ mô cũng có thể bị tác động đáng kể bởi giá nhà.

Đầu tiên, thu nhập chính là một trong những yếu tố hàng đầu quyết định sự biến động của giá cả. Điều này đã được chứng minh trong một số bài nghiên cứu trước đây. Trong nghiên cứu của Holly và Jones (1997), trong giai đoạn từ năm 1939 - 1994 tại thị trường nhà ở tại Anh, tác động của yếu tố này lên giá nhà ở được chứng minh là vô cùng quan trọng. Tuy nhiên, trái ngược với điều này, trong bài nghiên cứu của Tsatsaronis và Zhu (2004), thu nhập được cho rằng không có ảnh hưởng trực tiếp lên giá nhà ở. Mặt khác đối với nhóm nước G-7, nghiên cứu chỉ ra rằng biến động thị trường nhà ở tại các nước này xảy ra do cú sốc từ phía cung toàn cầu (Beltratti và Morana, 2010). Đối với Việt Nam, trong bài nghiên cứu của Khanh và Quý (2018), tác giả đã nhận định rằng thu nhập chỉ ảnh hưởng đến phía cầu chứ không tác động lên phía cung. Bên cạnh đó, các bài nghiên cứu của Bùi (2021), Li và các cộng sự (2018) cho rằng các yếu tố ảnh hưởng đến giá bất động sản được chia thành 3 nhóm khác nhau và trong đó, yếu tố có tác động lớn nhất là thu nhập bình quân của các hộ gia đình.

Tiếp theo, dân số được coi như một yếu tố quan trọng trong việc quyết định giá cả nhà ở, khi nó tác động đến cung cầu của thị trường bất động sản. Đơn cử như nghiên cứu của Engerstam, Warsame, và Wilhelmsson (2022) về thị trường nhà

ở trong vòng chín năm tại Thụy Điển, với mô hình hồi quy bậc bốn giới thiệu bởi DiPasquale và Wheaton (1992), đã kết luận rằng dân số trong dài hạn ảnh hưởng theo chiều dương đối với cầu của thị trường. Tác giả kết luận rằng mức độ đô thị hóa cao đã khiến cho nhu cầu nhà ở bị đẩy lên cao, từ đó đẩy giá nhà lên cao. Tương tự, mô hình VAR sử dụng trong nghiên cứu của Borowiecki (2009) khi đánh giá thị trường nhà ở Thụy Sĩ đã cho thấy dân số là yếu tố có tác động rõ rệt nhất đối với giá nhà, đặc biệt đối với sự thay đổi của nhóm dân số từ 20 - 64 tuổi. Đối với các nghiên cứu tại Việt Nam, các nhà nghiên cứu có sự đồng thuận cao về việc dân số là yếu tố chính thúc đẩy giá nhà. Khanh và Quý (2009) cho rằng cung-cầu được tác động mạnh mẽ bởi dân số, kết hợp với thu nhập. Tương tự, bài viết của Bùi (2021) cho rằng dân số ảnh hưởng đến phía cầu theo chiều dương, làm tăng giá nhà.

Bên cạnh đó, sự tăng trưởng của tổng sản phẩm quốc nội (GDP) được coi như một động lực chủ đạo thúc đẩy giá nhà ở. Một số nghiên cứu về mối quan hệ này có thể kể đến như: Englund và Ioannides (1997) quan sát sự biến động của giá nhà tại 15 quốc gia và đưa ra kết luận rằng sự biến động của giá cả có thể được dự đoán một cách chính xác bằng GDP; Châu và cộng sự (2001) với nghiên cứu thị trường bất động sản nhà ở tại Hồng Kông đã xác định rằng, so với các yếu tố như lãi suất thực, tỷ lệ kết hôn, chỉ số thị trường chứng khoán, nguồn cung nhà ở, khối lượng giao dịch, thì yếu tố GDP danh nghĩa có tác động đáng kể theo chiều dương lên giá nhà ở tại vùng này, và ngược lại, giá nhà có tác động dương lên tổng sản phẩm vùng do giá trị bất động sản của vùng này chiếm tỉ trọng lớn trong quy mô kinh tế của đặc khu. Tương tự, để giải thích cho mối quan hệ này, Iacoviello (2008) đã sử dụng hàm tiêu dùng Euler để đo đạc ảnh hưởng tại thị trường bất động sản Hồng Kông và kết luận rằng GDP danh nghĩa có tác động lên cầu của thị trường. Tuy nhiên, những tác động của GDP mang tính trễ, như quan sát của (Tse, Ho và Ganesan, 1999) lên thị trường nhà ở tại Trung Quốc, khi mà giá nhà phản ứng sau một năm kể từ khi các biến động chính trị ảnh hưởng lên năng lực sản xuất nổ ra. Đối với các nghiên cứu của Việt Nam, tăng trưởng kinh tế cũng được chứng minh có khả năng tác động trực tiếp đến thị trường bất động sản nói chung. Có thể tìm thấy những phát hiện này trong các bài báo của Huỳnh và Phạm (2013), Huỳnh (2017) và Phạm (2019) đều cho rằng tăng trưởng GDP có mối quan hệ cùng chiều, tác động chiều dương đến biến động giá của thị trường bất động sản, do mức thu nhập tăng nên tỷ trọng chi cho bất động sản cũng tăng theo.

Lạm phát, được đo lường bằng chỉ số giá tiêu dùng (CPI), có ảnh hưởng không nhỏ đến thị trường bất động sản để ở Tsatsaronis và Zhu (2004) đã đưa ra kết luận rằng lạm phát có tác động đáng kể đến giá nhà ở, sau khi sử dụng mô hình VAR để kiểm chứng các mối quan hệ giữa các yếu tố và giá nhà trong vòng 5 năm. Theo Wadud và các cộng sự (2012) lạm phát có ảnh hưởng trực tiếp đến giá nhà, khi yếu tố này kích thích việc tiết kiệm trong quốc dân, vốn được thực hiện thông qua việc đầu cơ tích trữ các loại tài sản có giá trị. Điều này làm tăng cầu của thị trường. Tuy nhiên, kết luận này không đồng nhất giữa các kết quả nghiên cứu. Bài viết về các yếu tố vĩ mô và thị trường bất động sản các nước OECD của Demary (2009) cũng sử dụng mô hình VAR và cho kết quả trái ngược với những nghiên cứu trên, khi quan hệ giữa lạm phát và giá nhà lại là quan hệ ngược chiều trong thời kỳ lạm phát cao. Tác giả cho rằng, hiệu ứng này có được do trong bài sử dụng chỉ số giá nhà để làm biến phụ thuộc, nhưng giá thuê nhà lại không được

dùng để tính chỉ số nêu trên, và nhà cho thuê chiếm một tỉ trọng nhất định trong các nền kinh tế OECD.

Bất động sản là một loại hàng hóa đặc thù khi cấu phần chi trả cho loại hình này có tỉ trọng vay lãi ngoài lớn. Điển hình là thị trường Hy Lạp với việc hơn 50% số tiền chi trả để sở hữu bất động sản là từ vay ngân hàng. Vì vậy tăng trưởng tín dụng có tác động không hề nhỏ đến giá nhà. Zhou, Cheng và Chen (2014) sử dụng phương pháp đồng kết hợp để phân tích mối quan hệ giữa giá bất động sản nhà ở và lượng cung tiền - thước đo cho tăng trưởng tín dụng. Kết luận được đưa ra là lượng cung tiền có tác động đáng kể theo chiều dương, đặc biệt là cung tiền M0 có tác động lớn nhất trong ba loại cung tiền từ M0 đến M2. Từ đó, nhóm tác giả cho rằng ngân hàng trung ương có thể tận dụng sức mạnh của chính sách tiền tệ, kết hợp với các chính sách khác của Chính phủ để điều tiết thị trường. Tỉ lệ cho vay cũng có tác động đến giá cả, ví dụ như nghiên cứu của Adelino và các cộng sự (2012), khi trần cho vay (CLL) và tỉ lệ cho vay trên giá trị tài sản (LTV) có tác động chiều dương lên giá nhà. Cụ thể là khi CLL tăng 1.77 đô la thì giá nhà sẽ tăng 0.53%. Đối với Việt Nam, tín dụng là một kênh quan trọng gắn với giá nhà. Phạm và Hồ (2016) sử dụng mô hình VAR đánh giá tác động hai chiều giữa tín dụng và thị trường bất động sản, kết luận tăng trưởng tín dụng một phần tác động lên giá bất động sản và là nguyên nhân gây ra sự bùng nổ của thị trường nói trên.

Lãi suất là một yếu tố vĩ mô được thảo luận rộng rãi giữa các nhà nghiên cứu về mối quan hệ của nó lên giá bất động sản nhà ở. Shi, Jou và Tripe (2013) đánh giá tác động của chính sách từ ngân hàng trung ương New Zealand (NZB) đối với thị trường nhà ở nước này từ năm 1999 đến 2009. Sử dụng mô hình Pooled OLS, các tác giả cho rằng tác động của lãi suất lên giá nhà là không đáng kể trong giai đoạn kể trên. Tương tự, Glaeser và các cộng sự (2010) khẳng định rằng lãi suất ngân hàng chỉ tác động 20% lên thị trường bất động sản về mặt giá cả theo chiều dương. Ngoài ra, Banerji và các cộng sự (2008) cho rằng bất động sản có thể được sở hữu theo hướng đầu cơ hoặc phòng ngừa rủi ro, nên lãi suất được coi như một dạng chi phí cơ hội. Hay nói cách khác, mối quan hệ trong trường hợp này là ngược chiều. Thị trường Việt Nam cũng có sự biến động tương tự. Theo Hà (2021), khi lãi suất tăng, giá nhà trên thị trường BĐS sẽ giảm. Điều này cho thấy mối quan hệ giữa lãi suất và giá nhà là nghịch biến. Vấn đề này cũng được kiểm định trong nghiên cứu của Nguyễn và cộng sự (2019). Theo tác giả, lãi suất là công cụ dùng để điều tiết kinh tế vĩ mô: lãi suất tạo là chi phí của người đi vay nên sự biến động của lãi suất có tác động đến đầu tư và tiêu dùng, thu nhập của các hộ gia đình và các nhà đầu tư. Điều đó phần nào ảnh hưởng đến cung - cầu thị trường bất động sản.

Thuế được sử dụng làm công cụ điều tiết cho các chính sách tài khóa. Nó cũng có thể tác động đến thị trường bất động sản, như trường hợp của Hy Lạp được nhắc đến trong bài viết của Panagiotidis và Printzis (2015). Cụ thể, mô hình VECM sử dụng cho việc đánh giá thị trường nhà ở Hy Lạp từ năm 1997 đến 2013, và kết quả cho thấy tác động cùng chiều của thuế lên giá nhà. Một giải thích được nhắc đến là hiệu ứng lấn át và sự sụt giảm của phúc lợi xã hội, một hiệu ứng của việc tăng thuế, có thể khiến giá bất động sản tăng (Turnovsky và Okuyama 1994). Tuy nhiên tác động là không lớn so với tăng trưởng CPI và GDP. Có điều tiền lãi vốn từ các bất động sản do chủ sở hữu nắm giữ đã bị loại trừ khỏi thuế lãi vốn, khiến tác động thu được có sự hạn chế tại Hy Lạp (ECB, 2009). Theo Nguyễn (2009), thuế phát

sinh lẻ tẻ, tùy thuộc vào các giao dịch chuyển nhượng bất động sản trên thị trường. Theo đó, chính sách thuế đối với thu nhập từ bất động sản góp phần điều tiết cung cầu bất động sản, giúp bình ổn giá cả thị trường. Từ đó, thuế tài sản thúc đẩy việc sử dụng hiệu quả bất động sản, hạn chế đầu cơ, khuyến khích cung ứng nhà ở ra thị trường.

Cuối cùng, thị trường chứng khoán có sự liên kết nhất định với thị trường nhà ở, cụ thể ở đây là giá nhà. Trong nghiên cứu của Wilson (1998), tác giả sử dụng vốn hóa thị trường chứng khoán, xác định bằng bốn loại chứng chỉ đầu tư bất động sản (REIT) và chỉ số giá bất động sản. Bằng phương pháp đồng kết hợp và các mô hình phi tuyến tính, các tác giả đưa ra hai mối quan hệ khác nhau, tùy theo phương pháp. Mô hình phi tuyến tính cho thấy giữa chúng có mối quan hệ cùng chiều nhưng ở mức độ hạn chế, còn phương pháp đồng kết hợp đưa ra kết quả là mối quan hệ không đáng kể giữa hai yếu tố. (Van Der Veer và Schuiling, (2005) khẳng định thị trường chứng khoán có tác động dương đến giá nhà nhưng không mạnh, khi nhà ở có giá trị đầu tư và chỉ số chứng khoán tác động đến quyết định đầu tư của người tham gia thị trường. Trong trường hợp của Việt Nam, thị trường chứng khoán được cho là có ảnh hưởng đến giá nhà đất về lâu dài. Trong nghiên cứu của Phan và Phạm (2016), kết quả nghiên cứu cho thấy mối quan hệ giữa thị trường chứng khoán và thị trường bất động sản là mối quan hệ hai chiều, tương quan thuận chiều trong dài hạn. Leung (2015) cho rằng thị trường chứng khoán cũng giúp kiềm hãm giá nhà khi các nhà đầu tư có thể lựa chọn thị trường chứng khoán thay vì đầu tư vào bất động sản.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Dựa trên tổng quan các nghiên cứu trước, các bài báo khoa học trong và ngoài nước, cùng với việc tham khảo ý kiến chuyên gia có kinh nghiệm trong lĩnh vực bất động sản nhà ở và xây dựng, nhóm nghiên cứu đã chọn ra 08 yếu tố bao gồm: Lạm phát; Tăng trưởng kinh tế; Tăng trưởng tín dụng; Tăng trưởng dân số; Thu nhập bình quân; Chỉ số chứng khoán; Thuế; Lãi suất. Đối tượng nghiên cứu được lựa chọn cho đề tài này là 04 thành phố lớn bao gồm: Đà Nẵng, Hải Phòng, Hà Nội và TP.HCM. Để thu thập số liệu, nhóm nghiên cứu sử dụng Báo cáo Tình hình kinh tế - xã hội giai đoạn 2012 - 2021 do Tổng cục Thống kê Việt Nam biên soạn với sự hỗ trợ của các Bộ, ngành, đơn vị liên quan trong nước, cũng như hỗ trợ kỹ thuật từ các chuyên gia đến từ Ngân hàng Trung ương Việt Nam và Ngân hàng Thế giới. Báo cáo bao gồm một nhóm các chỉ tiêu thống kê về tình hình kinh tế và các vấn đề xã hội, là tập hợp các thông tin hàng tháng được tổng hợp hàng quý và hàng năm.

Từ dữ liệu thu thập được, nhóm nghiên cứu sẽ xử lý, sử dụng phương pháp nghiên cứu định lượng và phần mềm Stata 14 theo mô hình dữ liệu dạng bảng để phân tích mức độ tương quan, đa cộng tuyến nhằm đưa dữ liệu về bảng và đưa ra kết luận về các nhân tố vĩ mô ảnh hưởng đến biến động giá nhà chung cư trên thị trường bất động sản giai đoạn 2012 - 2022. Dữ liệu đưa vào phần mềm gồm dữ liệu chéo và dữ liệu chuỗi thời gian. Nghiên cứu này sẽ dựa trên các nghiên cứu trước đây và sử dụng mô hình FEM thay vì mô hình VAR. Sử dụng mô hình FEM sẽ giúp hạn chế sai số trong ước lượng vì các biến kinh tế vĩ mô thường mang tính nội sinh khi tương tác. Ngoài ra, FEM là một kỹ thuật phổ biến để ước lượng các hệ số của phương trình hồi quy tuyến tính mô tả mối quan hệ giữa một hoặc nhiều biến định lượng độc lập và biến phụ thuộc.

Bảng 1 Biến phụ thuộc và độc lập sử dụng trong bài nghiên cứu

Tên biến	Ký hiệu	Quan sát	Mối quan hệ giữa các biến
Biến phụ thuộc			
Chỉ số giá giao dịch	HP	40	
Biến độc lập			
Lạm phát	CPI	40	+
Tăng trưởng dân số	PG	40	-
Tăng trưởng kinh tế	GDP	40	-
Tăng trưởng tín dụng	CG	40	+
Lãi suất cho vay	INR	40	+
Chỉ số chứng khoán	VNI	40	-
Thu nhập bình quân	GNI	40	-
Thuế	TG	40	-

(Nguồn: Kết quả phân tích số liệu)

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Dữ liệu liên quan đến chỉ số giá giao dịch nhà ở (HP) tại bốn thành phố của Việt Nam, với mức trung bình là 99,16% trong năm. Đà Nẵng có HP thấp nhất với khoảng 91,17% vào năm 2012, trong khi Hải Phòng có HP cao nhất là 110,33% vào năm 2021. Quy mô tăng dân số (PG) tại bốn thành phố có giá trị trung bình là 1,85% và độ lệch chuẩn thấp của 0,013, cho thấy không có sự khác biệt đáng kể về tốc độ tăng dân số. Chỉ số tăng trưởng tín dụng (CG) tại 4 thành phố dao động quanh mức 6% với tốc độ tăng bình quân là 11,32%.

Bảng 2 Kết quả mô tả mẫu nghiên cứu

Tên biến	Giá trị trung bình	Độ lệch	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất
HP	0.992	0.054	0.911	1.103
CPI	1.033	0.022	1.002	1.068
PG	0.018	0.013	-0.007	0.071
GDP	0.059	0.017	0.026	0.075
CP	0.113	0.061	-0.070	0.257
INR	0.109	0.017	0.092	0.150
VNI	0.129	0.188	-0.186	0.480
GNI	0.089	0.034	0.037	0.146
TG	0.214	0.020	0.200	0.250

(Nguồn: Kết quả phân tích số liệu)

Các biến số vĩ mô cho thấy tốc độ tăng trưởng kinh tế (GDP) bình quân đạt 5,8%, cao nhất là 7,5% vào năm 2018 và thấp nhất là 2,6% vào năm 2021. Tỷ lệ lạm phát (CPI) trong thời kỳ nghiên cứu dao động từ 0,62% lên 8,42%, trong khi tốc độ tăng tổng thu nhập quốc dân (GNI) bình quân đạt 8,91%. Số liệu

cũng cho thấy, mức tăng trưởng trung bình của giá cổ phiếu trong thời gian nghiên cứu đo lường bằng biến VNI có biên độ dao động 19%, trong đó mức tăng cao nhất là 48% vào năm 2016 và giảm xuống 18,64% vào năm 2021.

Thuế suất thuế thu nhập từ chuyển nhượng nhà ở (TG) có thuế suất trung bình là 21,4% với biên độ nhỏ là 2,01%. Lãi suất cho vay trung và dài hạn (INR) có mức lãi suất bình quân khoảng 10,9%, cao nhất là 15% vào năm 2012 và thấp nhất là 9,23% vào năm 2021. Ngoài ra, số liệu cho thấy tốc độ tăng trưởng bình quân của GNI dao động từ 3,74% đến 14,62%, với biên độ khá lớn khoảng 3,45%. Hơn nữa, quy mô tăng dân số tại TP.HCM năm 2021 giảm 0,6% so với năm 2020, trong khi năm 2019, mức tăng dân số tại Hà Nội tăng xấp xỉ 7,1%. Nhìn chung, dữ liệu cung cấp thông tin chi tiết về các chỉ số kinh tế khác nhau ở Việt Nam, bao gồm giá nhà đất, tăng trưởng dân số, tăng trưởng tín dụng, các biến số vĩ mô như GDP và lạm phát, cùng các biến số liên quan khác.

$$\text{Log(HP)} = -1.87 - 1.37 \text{ log(TG)} - 0.09 \text{ log(GNI)} - 0.10 \text{ VNI} + 0.68 \text{ log(INR)} + 0.15 \text{ CG} - 0.90 \text{ GDP} - 0.02 \text{ log(PG)} + 0.98 \text{ CPI}$$

Phương trình 1 Kết quả mô hình hồi quy FEM (Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu)

Dựa vào dữ liệu thứ cấp thu thập từ các báo cáo của Tổng cục Thống kê, Bộ Xây dựng và các tập đoàn bất động sản, sự ảnh hưởng của các yếu tố đã chọn đến biến động giá nhà ở trong giai đoạn từ năm 2012 - 2021 được giải thích rõ ràng thông qua các hệ số và kiểm định T. Kiểm định T được sử dụng để kiểm tra tính nhất quán của các biến độc lập trong mô hình. Kết quả kiểm định cho thấy các biến: (1) Lạm phát (CPI); (2) Tăng trưởng kinh tế (GDP); (3) Tăng trưởng tín dụng (CG); (4) Thu nhập bình quân (GNI); (5) Chỉ số giá chứng khoán (VNI); (6) Thuế (TG); (7) Lãi suất (INR) đều có ý nghĩa thống kê ở mức 5% và 10% đối với chỉ số giá giao dịch nhà (HP). Tuy nhiên, đối với biến độc lập về tăng trưởng dân số (PG) tại 4 thành phố, dữ liệu thu được không thể hiện ý nghĩa thống kê đối với biến phụ thuộc (HP) ở các mức 1%, 5% và 10%.

4. KẾT LUẬN

Mục đích của nghiên cứu này là phân tích tác động của các yếu tố kinh tế vĩ mô đến thị trường bất động sản Việt Nam trong giai đoạn 2012 - 2021, trong đó tập trung vào những thách thức do đại dịch COVID-19 gây ra. Dữ liệu thứ cấp của Bộ Xây dựng và Tổng cục Thống kê được sử dụng để xây dựng và kiểm định mô hình nhằm đánh giá tác động của các yếu tố vĩ mô đến biến động giá nhà ở. Kết quả chỉ ra rằng tăng trưởng tín dụng, lãi suất cho vay, tăng trưởng thu nhập quốc dân, tăng trưởng chỉ số giá tiêu dùng, chỉ số giá chứng khoán và thuế suất thuế thu nhập có tác động đáng kể đến giá bất động sản tại Hà Nội và TP.HCM. Tuy nhiên, biến tăng trưởng dân số lại không có ý nghĩa thống kê. Dựa trên những phát hiện này, bài nghiên cứu có thể được xem như là cơ sở khoa học, cung cấp thêm các thông tin nhằm định hướng hoàn thiện quy định chính sách trong quá trình ổn định thị trường bất động sản trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adelino, Manuel, Antoinette Schoar, and Felipe Severino. 2012. 'Credit Supply and House Prices: Evidence from Mortgage Market Segmentation'. *SSRN Electronic Journal*.
- Allen-Coghlan, Matthew, Kieran McQuinn, and Conor O'Toole. 2020. 'Assessing the Impacts of COVID-19 on the Irish Property Market: An Overview of the

- Issues'. *Quarterly Economic Commentary: Special Articles*. <https://ideas.repec.org/a/esr/qecscas/2020autallen-coghlan.html> (March 12, 2023).
3. Bailey, Martin J., Richard F. Muth, and Hugh O. Nourse. 1963. 'A Regression Method for Real Estate Price Index Construction'. *Journal of the American Statistical Association* 58(304): 933–42.
 4. Banerji, Angana, Haiyan Shi, Paul Hilbers, and Alexander Hoffmaister. 2008. 'House Price Developments in Europe: A Comparison'. *IMF Working Papers* 08.
 5. Belej, Miroslaw, and Radosław Cellmer. 2014. 'THE EFFECT OF MACROECONOMIC FACTORS ON CHANGES IN REAL ESTATE PRICES - RESPONSE AND INTERACTION'. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia* 13(2): 5–16.
 6. Beltratti, Andrea, and Claudio Morana. 2010. 'International House Prices and Macroeconomic Fluctuations'. *Journal of Banking & Finance* 34(3): 533–45.
 7. Borowiecki, Karol. 2009. 'The Determinants of House Prices and Construction: An Empirical Investigation of the Swiss Housing Economy'. *International Real Estate Review* 12(3): 193–220.
 8. Bui, Toan Ngoc. 2020. 'A Study of Factors Influencing the Price of Apartments: Evidence from Vietnam'. *Management Science Letters*: 2287–92.
 9. Cellmer, Radoslaw, Aneta Cichulska, and Miroslaw Belej. 2020. 'Spatial Analysis of Housing Prices and Market Activity with the Geographically Weighted Regression'. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 9(6): 380.
 10. Chau, K.W., Bryan D. MacGregor, and Gregory M. Schwann. 2001. 'Price Discovery in the Hong Kong Real Estate Market'. *Journal of Property Research* 18(3): 187–216.
 11. Demary, Markus, and Michael Voigtländer. 2009. 'The Inflation Hedging Properties of Real Estate: A Comparison between Direct Investments and Equity Returns'.
 12. DiPasquale, Denise, and William C. Wheaton. 1992. 'The Markets for Real Estate Assets and Space: A Conceptual Framework'. *Real Estate Economics* 20(2): 181–98.
 13. Engerstam, Sviatlana, Abukar Warsame, and Mats Wilhelmsson. 2022. 'Long-Term Dynamics of New Residential Supply: A Case Study of the Apartment Segment in Sweden'. *Buildings* 12(7): 970.
 14. Englund, Peter, and Yannis M. Ioannides. 1997. 'House Price Dynamics: An International Empirical Perspective'. *Journal of Housing Economics* 6(2): 119–36.
 15. Gallent, N., and M. MADEDDU. 2021. 'Covid-19 and London's Decentralising Housing Market - What Are the Planning Implications?' *Planning Practice and Research* 36(5): 567–77.
 16. Glaeser, Edward, Stuart Rosenthal, and William Strange. 2009. 'Urban Economics and Entrepreneurship'. *National Bureau of Economic Research, Inc, NBER Working Papers* 67.
 17. Ha, Nguyen Ho Phi. 2021. 'Factors Affecting Real Estate Prices During the COVID-19 Pandemic: An Empirical Study in Vietnam'. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business* 8(10): 159–64.
 18. Holly, Sean, and Natasha Jones. 1997. 'House Prices since the 1940s: Cointegration, Demography and Asymmetries'. *Economic Modelling* 14(4): 549–65.
 19. Iacoviello, Matteo. 2008. 'Household Debt and Income Inequality, 1963–2003'. *Journal of Money, Credit and Banking* 40(5): 929–65.
 20. Khanh Trần Việt, and Quý Ninh Văn. 2018. 'NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN GIÁ ĐẤT Ở ĐÔ THỊ TẠI THÀNH PHỐ SÔNG CÔNG, TỈNH THÁI NGUYÊN NĂM 2017'. : 6.
 21. Leung, Suiwah. 2015. 'The Vietnamese Economy: Seven Years after the Global Financial Crisis'. *Journal of Southeast Asian Economies* 32(1): 1–10.
 22. Li, Zheyu, Muhammad Najib Razali, Fereidouni Hassan Gholipour, and Adnan Yasmin Mohd. 2018. 'Macro-Economic Index Effect on House Prices in China'. *International Journal of Housing Markets and Analysis* 11(3): 453–75.
 23. Nguyen, My-Linh Thi, Toan Ngoc Bui, and Thang Quyet Nguyen. 2019. 'Relationships between Real Estate Markets and Economic Growth in Vietnam'. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business* 6(1): 121–28.
 24. Nguyễn Trọng Nghĩa. 2009. 'CHÍNH SÁCH THUẾ BẤT ĐỘNG SẢN Ở VIỆT NAM'. Thesis. ĐẠI HỌC KINH TẾ TP. HỒ CHÍ MINH. <http://117.3.71.125:8080/dspace/handle/DHKTDN/2518> (October 17, 2022).
 25. Ortalo-Magne, Francois, and Sven Rady. 1999. 'Boom in, Bust out: Young Households and the Housing Price Cycle'. *European Economic Review* 43(4–6): 755–66.
 26. Panagiotidis, Theodore, and Panagiotis Printzis. 2016. 'On the Macroeconomic Determinants of the Housing Market in Greece: A VECM Approach'. *International Economics and Economic Policy* 13(3): 387–409.
 27. Phạm Hữu Hồng Thái, and Hồ Thị Lam. 2016. 'Mối quan hệ giữa chính sách tín dụng và thị trường bất động sản'. <http://repository.ntt.edu.vn/jspui/handle/298300331/2703> (October 17, 2022).
 28. Phan Thị Bích Nguyệt, and Phạm Dương Phương Thảo. 2016. 'Mối quan hệ giữa thị trường chứng khoán và thị trường bất động sản: Trường hợp tại Thành phố Hồ Chí Minh'. <http://repository.ntt.edu.vn/jspui/handle/298300331/2701> (October 17, 2022).
 29. Qian, Xianhang, Shanyun Qiu, and Guangli Zhang. 2021. 'The Impact of COVID-19 on Housing Price: Evidence from China'. *Finance Research Letters* 43: 101944.
 30. Stutz, Frederick P., and Arthur E. Kartman. 2016. 'Housing Affordability and Spatial Price Variations in the United States'. *Economic Geography*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2307/143511> (April 6, 2023).
 31. Tanrivermiş, Harun. 2020. 'Possible Impacts of COVID-19 Outbreak on Real Estate Sector and Possible Changes to Adopt: A Situation Analysis and General Assessment on Turkish Perspective'. *Journal of Urban Management* 9(3): 263–69.
 32. Tsatsaronis, Kostas, and Haibin Zhu. 2004. 'What Drives Housing Price Dynamics: Cross-Country Evidence'. <https://papers.ssrn.com/abstract=1968425> (April 6, 2023).
 33. Tse, Raymond Y.C., C.W. Ho, and S. Ganesan. 1999. 'Matching Housing Supply and Demand: An Empirical Study of Hong Kong's Market'. *Construction Management and Economics* 17(5): 625–33.
 34. Van Der Veer, Jeroen, and Dick Schuiling. 2005. 'The Amsterdam Housing Market and the Role of Housing Associations'. *Journal of Housing and the Built Environment* 20(2): 167–81.
 35. Wadud, I.K.M. Mokhtarul, Omar H.M.N. Bashar, and Huson Joher Ali Ahmed. 2012. 'Monetary Policy and the Housing Market in Australia'. *Journal of Policy Modeling* 34(6): 849–63.
 36. Wilson, Patrick James, John Okunev, and James J. Webb. 1998. 'Step Interventions and Market Integration: Tests in the U.S., U.K., and Australian Property Markets'. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 16(1): 91–123.
 37. Zhanda, Kelvin. 2020. 'Beyond Recovery? Downturns, Implications and Prospects of COVID-19 Pandemic to Real Estate Development in Zimbabwe'. *International Journal of Real Estate Studies* 14(S1): 31–40.
 38. Zhou, Li, Xiao Cheng, and Shaohua Chen. 2014. 'Analysis of the Effect of Money Supply on Real Estate Price'.

Phân tích độ nhạy của các tham số đầu vào ngẫu nhiên đến tải trọng tới hạn của kết cấu khung phẳng

Sensitivity analysis of input random parameters on buckling load of plan frame

> TS ĐẶNG XUÂN HÙNG

Trường Đại học Xây dựng Hà Nội; Email: hungdx@huce.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu đánh giá độ nhạy của các tham số đầu vào ngẫu nhiên của vật liệu, tải trọng và hình học lên giá trị tải trọng tới hạn của kết cấu khung phẳng. Phương pháp phân tử hữu hạn được sử dụng để phân tích ổn định của kết cấu khung phẳng. Mô hình ngẫu nhiên được xây dựng trên cơ sở kết hợp mô hình tất định phân tích ổn định của khung phẳng với phương pháp Monte Carlo. Độ nhạy của các tham số được đánh giá thông qua chỉ số độ nhạy bậc nhất và chỉ số độ nhạy tổng thể Sobol'.

Từ khóa: Ổn định; khung phẳng; Monte Carlo; chỉ số độ nhạy Sobol'.

ABSTRACT

This paper presents the sensitivity analysis of input random parameters on the buckling load of the plan frame. The finite element method is used to determine the buckling load of the frame. A random model is then established by combining the frame buckling analysis model and the Monte Carlo method. The sensitivity index of input parameters is evaluated via first order and total order Sobol' indices.

Keywords: Bukling; plan frame; Monte Carlo; Sobol' sensitivity indices.

1. GIỚI THIỆU

Xử lý ngẫu nhiên (uncertainty treatment) nói chung và ứng dụng trong đánh giá kết cấu công trình nói riêng luôn là vấn đề có tính khoa học và thực tiễn, thu hút sự quan tâm của nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước. Mục đích là đánh giá độ tin cậy của kết cấu công trình khi các tham số đầu vào tiềm ẩn các yếu tố không chắc chắn. Với số lượng tham số đầu vào nhiều, mô hình ứng xử phức tạp, bài toán đánh giá độ tin cậy luôn luôn tiêu hao tài nguyên tính toán lớn. Một trong những giải pháp hiệu quả là đánh giá độ nhạy của các tham số đầu vào đến ứng xử của kết cấu, từ đó có thể bỏ qua các tham số có ảnh hưởng bé và giảm khối lượng tính toán của mô hình.

Ở Việt Nam, ngay từ những năm 1990, độ nhạy của các tham số thiết kế với phiếm hàm đáp ứng độ tin cậy đã được tác giả Nguyễn Văn Phó quan tâm nghiên cứu trong [1]. Năm 1997, tác giả Nguyễn Tiến Khiêm và Đào Như Mai nghiên cứu ứng dụng đánh giá độ nhạy cảm dạng riêng trong chẩn đoán kỹ thuật công trình [2]. Tác giả Lê Xuân Huỳnh lại quan tâm đến vấn đề ứng dụng việc đánh giá độ nhạy, độ tin cậy để giải quyết bài toán tối ưu hóa kết cấu [3]. Những năm gần đây, nhóm tác giả Đặng Xuân Hùng và cộng sự cũng đặt nhiều sự quan tâm vào bài toán phân tích độ nhạy của các tham số đầu vào ngẫu nhiên đến ứng xử của kết cấu, sử dụng chỉ số độ nhạy Sobol' [4], [5].

Trên thế giới, phương pháp phân tích độ nhạy hay ứng dụng trong phân tích kết cấu cũng được quan tâm nghiên cứu. Năm 1993, I.M. Sobol' đề xuất khái niệm chỉ số độ nhạy tổng thể trong đó xét đến độ nhạy riêng lẻ và độ nhạy tương tác giữa các biến đầu vào [6]. Chỉ số này sau đó được chính tác giả sử dụng kết hợp với phương pháp Monte Carlo trong nghiên cứu [7], [8]. Chỉ số độ nhạy tổng thể cũng được tác giả Bruno Sudret nghiên cứu, ứng dụng trong [9]. Gần đây, năm 2019, Kala cũng phân tích độ nhạy tổng thể của kết cấu cầu thép [10].

Bài báo này sử dụng chỉ số độ nhạy tổng thể để đánh giá độ nhạy của các tham số đầu vào ngẫu nhiên lên giá trị tải trọng tới hạn của kết cấu khung phẳng. Mục 2 giới thiệu về chỉ số độ nhạy tổng thể và phương pháp đánh giá độ nhạy tổng thể. Mục 3 giới thiệu mô hình phân tử hữu hạn phân tích ổn định của kết cấu khung phẳng. Mục 4 kiểm chứng độ tin cậy của kết quả so với các công bố trên các tạp chí uy tín. Mục 5 giới thiệu về mô hình ngẫu nhiên và các tham số đầu vào ngẫu nhiên và kết quả phân tích độ nhạy cho một bài toán khung phẳng cụ thể để minh họa cho phương pháp đánh giá độ nhạy. Cuối cùng là các kết luận và kiến nghị.

2. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ ĐỘ NHẠY TỔNG THỂ

Chỉ số độ nhạy tổng thể được xây dựng dựa trên nguyên tắc đánh giá ảnh hưởng của sự biến thiên đầu vào lên phương sai (variance) của đại lượng đầu ra. Xét mô hình kết cấu $Y=f(\mathbf{X})$, trong đó $\mathbf{X}=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ là véc tơ các tham số đầu vào X_i là các biến ngẫu nhiên độc lập trên không gian $[0,1]^n$ và Y là đại lượng vô hướng đầu ra của mô hình. Nếu các biến không thuộc không gian $[0,1]^n$ thì cần thực hiện phép đổi biến. Hàm $f(\mathbf{X})$ có thể được phân tích thành chuỗi các hàm số trong không gian có kích thước tăng dần như sau [11]:

$$f(\mathbf{X}) = f_0 + \sum_i f_i(X_i) + \sum_{i < j} f_{ij}(X_i, X_j) + \dots + f_{1\dots n}(X_1, \dots, X_n) \quad (1)$$

trong đó f_0 là hằng số và các hàm $\int_0^1 f_{i_1 \dots i_s}(X_{i_1}, \dots, X_{i_s})$ phải thỏa mãn các điều kiện:

$$\int_0^1 f_{i_1 \dots i_s}(X_{i_1}, \dots, X_{i_s}) dX_{ik} = 0 \quad (2)$$

với $\forall k \in \{1, \dots, s\}$ và $\{i_1, \dots, i_s\} \subseteq \{1, \dots, n\}$. Do các biến ngẫu nhiên đầu vào là các biến ngẫu nhiên độc lập nên phương sai của đại lượng đầu ra được tính bởi:

$$Var[Y] = \sum_{i=1}^n V_i + \sum_{1 \leq i < j \leq n} V_{ij} + \dots + V_{1\dots n} \quad (3)$$

và:

$$V_i = Var[E[Y|X_i]] \quad (4)$$

$$V_{ij} = Var[E[Y|X_i, X_j]] - V_i - V_j$$

$$V_{1\dots n} = Var[Y] - \sum_{i=1}^n V_i - \sum_{1 \leq i < j \leq n} V_{ij} - \dots - \sum_{1 \leq i_1 < \dots < i_{n-1} \leq n} V_{i_1 \dots i_{n-1}}$$

trong đó $Var[\circ]$, $E[\circ]$ lần lượt là toán tử xác định phương sai và kỳ vọng của biến ngẫu nhiên.

Chỉ số độ nhạy bậc nhất (first order Sobol' index) thể hiện ảnh hưởng riêng lẻ của từng biến đầu vào đến phương sai của đại lượng đầu ra và được định nghĩa bởi:

$$S_i = \frac{V_i}{Var[Y]} \quad (5)$$

Chỉ số độ nhạy bậc k (k^{th} order Sobol' index) thể hiện ảnh hưởng tương tác giữa các biến đầu vào X_1, X_2, \dots, X_k đến phương sai của đại lượng đầu ra và được định nghĩa bởi:

$$S_{1\dots k} = \frac{V_{1\dots k}}{Var[Y]} \quad (6)$$

Chỉ số độ nhạy tổng thể (total order Sobol' index) của một biến X_i thể hiện ảnh hưởng riêng lẻ và tương tác của biến đó với tất cả các biến còn lại và được định nghĩa bởi:

$$S_{T_i} = \sum_{k \neq i} S_k = S_i + S_{ij} + S_{ik} + S_{ikl} + \dots + S_{1\dots n} \quad (7)$$

trong đó ký hiệu $\neq i$ thể hiện tất cả các tổ hợp có chứa i .

Chỉ số độ nhạy trong các biểu thức (5), (6), (7) được đánh giá bằng phương pháp Monte Carlo [11]. Xét hai mẫu kích thước N các thể hiện của véc tơ \mathbf{X} : $\mathbf{X}_k^{(1)} = (X_{k1}^{(1)}, X_{k2}^{(1)}, \dots, X_{kn}^{(1)})$ và $\mathbf{X}_k^{(2)} = (X_{k1}^{(2)}, X_{k2}^{(2)}, \dots, X_{kn}^{(2)})$ với $k=1, \dots, N$. Khi đó chỉ số độ nhạy bậc nhất của biến X_i được đánh giá theo biểu thức:

$$\hat{S}_i = \frac{\hat{V}_i}{\hat{V}} = \frac{\hat{U}_i - \hat{f}_0^2}{\hat{V}} \quad (8)$$

trong đó ký hiệu $\hat{\circ}$ thể hiện giá trị gần đúng được đánh giá từ mẫu các thể hiện của biến ngẫu nhiên. Giá trị gần đúng được đánh giá bởi:

$$\hat{f}_0 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N f(X_{k1}^{(1)}, \dots, X_{kn}^{(1)}) \quad (9)$$

giá trị gần đúng của phương sai được đánh giá bởi:

$$\hat{V} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N f^2(X_{k1}^{(1)}, \dots, X_{kn}^{(1)}) - \hat{f}_0^2 \quad (10)$$

và đại lượng \hat{U}_i được đánh giá gần đúng bởi:

$$\hat{U}_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N f(X_{k1}^{(1)}, \dots, X_{k(i-1)}^{(1)}, X_{ki}^{(1)}, X_{k(i+1)}^{(1)}, \dots, X_{kn}^{(1)}) \times f(X_{k1}^{(2)}, \dots, X_{k(i-1)}^{(2)}, X_{ki}^{(1)}, X_{k(i+1)}^{(2)}, \dots, X_{kn}^{(2)}) \quad (11)$$

Chỉ số độ nhạy bậc 2 được đánh giá theo biểu thức:

$$\hat{S}_{ij} = \frac{\hat{U}_{ij} - \hat{f}_0^2 - \hat{V}_i - \hat{V}_j}{\hat{V}} \quad (12)$$

với \hat{U}_{ij} được đánh giá bởi:

$$\hat{U}_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N f(X_{k1}^{(1)}, \dots, X_{k(i-1)}^{(1)}, X_{ki}^{(1)}, X_{k(i+1)}^{(1)}, \dots, X_{k(j-1)}^{(1)}, X_{kj}^{(1)}, X_{k(j+1)}^{(1)}, \dots, X_{kn}^{(1)}) \times f(X_{k1}^{(2)}, \dots, X_{k(i-1)}^{(2)}, X_{ki}^{(1)}, X_{k(i+1)}^{(2)}, \dots, X_{k(j-1)}^{(2)}, X_{kj}^{(1)}, X_{k(j+1)}^{(2)}, \dots, X_{kn}^{(2)}) \quad (13)$$

Chỉ số độ nhạy tổng thể được đánh giá theo biểu thức:

$$\hat{S}_{T_i} = 1 - \frac{\hat{U}_i - \hat{f}_0^2}{\hat{V}} \quad (14)$$

với \hat{U}_i được đánh giá bởi:

$$\hat{U}_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f(X_{k1}^{(1)}, \dots, X_{k(i-1)}^{(1)}, X_{ki}^{(1)}, X_{k(i+1)}^{(1)}, \dots, X_{kn}^{(1)}) \times f(X_{k1}^{(1)}, \dots, X_{k(i-1)}^{(1)}, X_{ki}^{(2)}, X_{k(i+1)}^{(1)}, \dots, X_{kn}^{(1)}) \quad (15)$$

3. MÔ HÌNH PHẦN TỬ HỮU HẠN PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH KHUNG PHẪNG

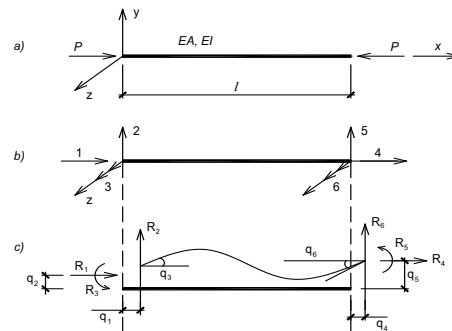
2.3. Ma trận độ cứng của phần tử khung phẳng trong hệ tọa độ địa phương

Xét phần tử khung phẳng có chiều dài L , độ cứng khi kéo (nén) và độ cứng khi uốn lần lượt là EA và EI . Thanh chịu nén uốn với thứ tự nút, các thành phần chuyển vị nút, lực nút có chiều dương quy ước như thể hiện trên Hình 1. Theo [12] thì ma trận độ cứng trong hệ tọa độ địa phương có dạng như biểu thức (17). Trong đó:

$$\phi_1 = \frac{v^3 \sin v}{12\phi_n}; \phi_2 = \frac{v^2(1 - \cos v)}{6\phi_n}; \phi_3 = \frac{v(\sin v - v \cos v)}{4\phi_n}; \phi_4 = \frac{v(v - \sin v)}{2\phi_n} \quad (16)$$

với $\phi_n = 2 - 2 \cos v - v \sin v$ và $v = L \sqrt{\frac{P}{EI}}$.

$$[k^e] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} A/L & 0 & 0 & -A/L & 0 & 0 \\ 0 & 12\phi_1/L^2 & \phi_2 & 0 & -12\phi_1/L^2 & -6\phi_2/L \\ 0 & 6\phi_2/L & 4\phi_3 & 0 & -6\phi_2/L & 2\phi_4 \\ -A/L & 0 & 0 & A/L & 0 & 0 \\ 0 & -12\phi_1/L^2 & -6\phi_2/L & 0 & 12\phi_1/L^2 & -6\phi_2/L \\ 0 & 6\phi_2/L & 2\phi_4 & 0 & -6\phi_2/L & 4\phi_3 \end{bmatrix} \quad (17)$$



Hình 1. Phần tử khung phẳng chịu nén uốn [12]

Trường hợp lực dọc trong các phần tử là nhỏ, các hàm số ϕ_i có thể khai triển theo chuỗi Taylor và dừng lại ở số hạng đầu tiên.

$$\phi_1 = 1 - \frac{v^2}{10}; \phi_2 = 1 - \frac{v^2}{60}; \phi_3 = 1 - \frac{v^2}{30}; \phi_4 = 1 + \frac{v^2}{60} \quad (18)$$

Khi đó ma trận độ cứng của phần tử khung phẳng chịu nén uốn bằng tổng của ma trận độ cứng đàn hồi $[k_d^e]$ và ma trận độ cứng hình học $[k_h^e]$.

$$[k^e] = [k_d^e] \mp [k_h^e] \quad (19)$$

trong đó dấu (-) ứng với trường hợp thanh chịu nén và ngược lại.

Các ma trận độ cứng đàn hồi và ma trận độ cứng hình học được xác định bởi.

$$[k_d^e] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} A/L & 0 & 0 & -A/L & 0 & 0 \\ 0 & 12/L^2 & 6/L & 0 & -12/L^2 & -6/L \\ 0 & 6/L & 4 & 0 & -6/L & 2 \\ -A/L & 0 & 0 & A/L & 0 & 0 \\ 0 & -12/L^2 & -6/L & 0 & 12/L^2 & -6/L \\ 0 & 6/L & 2 & 0 & -6/L & 4 \end{bmatrix} \quad (20)$$

và

$$[k_h^e] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 6/5 & L/10 & 0 & -6/5 & -L/10 \\ 0 & L/10 & 2L^2/15 & 0 & -L/10 & -2L^2/30 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -6/5 & -L/10 & 0 & 6/5 & -L/10 \\ 0 & L/10 & -L^2/30 & 0 & -L/10 & 2L^2/15 \end{bmatrix} \quad (21)$$

2.3. Ma trận độ cứng của phần tử khung phẳng trong hệ tọa độ tổng quát

Ma trận độ cứng của các phần tử khi xét trong hệ trục tọa độ tổng quát sẽ cần phải thực hiện chuyển trục tọa độ. Ma trận chuyển hệ trục tọa độ địa phương lên hệ trục tọa độ tổng quát có dạng [13].

$$[T^e] = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\sin\theta & -\cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (22)$$

trong đó θ là góc giữa phần tử đang xét và phương ngang (x). Khi đó véc tơ chuyển vị nút trong hệ trục tọa độ tổng quát được xác định như sau.

$$[U^e] = [T^e][q^e] \quad (23)$$

Ma trận độ cứng phần tử trong hệ tọa độ tổng quát được xác định theo biểu thức:

$$[K^e] = [T^e]^T \{ [k_d^e] \mp [k_h^e] \} [T^e] \quad (24)$$

2.3. Ma trận vị trí định vị phần tử trong hệ

Mỗi phần tử có một vị trí trong hệ kết cấu nên cần có ma trận vị trí $[H^e]$ để định vị véc tơ chuyển vị $[q^e]$ trong véc tơ chuyển vị $[U]$, và định vị ma trận độ cứng phần tử $[k^e]$ trong ma trận độ cứng của toàn hệ $[K]$.

$$[q^e] = [H^e][U] \quad (25)$$

$$[K]^e = [H^e]^T [K^e] [H^e]$$

Khi đó ma trận độ cứng của toàn hệ sẽ được xác định bởi.

$$[K] = \sum_{i=1}^n [K]^i = \sum_{i=1}^n [H^i]^T [K^i] [H^i] \quad (26)$$

2.3. Điều kiện ổn định

Điều kiện ổn định của hệ được xác định thông qua nguyên lý Lejeune - Dirichlet theo tiêu chí năng lượng [12]. Hệ được coi là ở trạng thái cân bằng ổn định khi đồng thời thỏa mãn các điều kiện sau.

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta U} &= 0 \\ \frac{\delta^2 \Pi}{\delta U^2} &> 0 \end{aligned} \quad (27)$$

trong đó Π và U lần lượt là phiếm hàm thế năng toàn phần và véc tơ chuyển vị nút của hệ. Khai triển các điều kiện (27) ta thu được:

$$\begin{aligned} [K][U] &= [R] \\ \det(K) &> 0 \end{aligned} \quad (28)$$

với R là véc tơ lực nút của hệ. Tải trọng tới hạn của kết cấu khung phẳng được xác định từ (28) bằng phương pháp phân tích P-delta.

4. KIỂM CHỨNG ĐỘ TIN CẬY CỦA CÁC CHƯƠNG TRÌNH TÍNH

2.3 Kiểm chứng độ tin cậy của chương trình đánh giá độ nhạy

Để kiểm chứng độ tin cậy của chương trình đánh giá độ nhạy, người ta thường kiểm chứng với ví dụ quen thuộc sử dụng hàm số Ishigami [11]:

$$Y(X) = \sin X_1 + 7 \sin^2 X_2 + \frac{1}{10} X_3^4 \sin X_1 \quad (29)$$

trong đó X_1, X_2, X_3 là các biến ngẫu nhiên có phân phối đều trong khoảng $[-\pi, \pi]$. Kết quả phân tích độ nhạy của chương trình được so sánh với kết quả đã công bố trong [11] sau 20.000 lần mô phỏng và được giới thiệu chi tiết trong Bảng 1.

Bảng 1. Bảng so sánh kết quả phân tích độ nhạy tổng thể của hàm Ishigami

X_i	Chương trình		Theo [11]		Độ sai lệch (%)	
	S_i	S_{Ti}	S_i	S_{Ti}	S_i	S_{Ti}
X_1	0,315	0,577	0,313	0,576	0,63%	0,17%
X_2	0,432	0,440	0,434	0,438	0,46%	0,45%
X_3	0,002	0,258	0,001	0,254	50,0%	1,55%

Có thể thấy rằng chương trình đánh giá độ nhạy cho kết quả phù hợp với kết quả kiểm chứng trong [11]. Sai số tương đối chỉ ở mức dưới 2%, duy nhất sai số tương đối của chỉ số độ nhạy bậc nhất của biến X_3 là ở mức 50%. Tuy nhiên khi quan sát Bảng 1 thì có thể thấy rằng giá trị tuyệt đối của chỉ số này là rất bé và gần như bằng 0 nên việc đánh giá sai số tương đối là không có ý nghĩa.

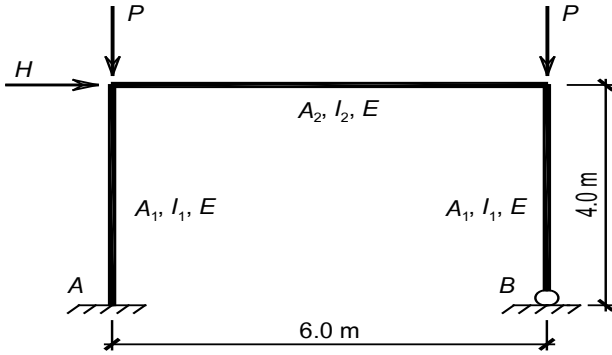
2.3 Kiểm chứng độ tin cậy của chương trình phân tích ổn định khung phẳng

Để kiểm chứng độ tin cậy của chương trình phân tích ổn định khung phẳng, bài báo tiến hành phân tích ví dụ trong [14] như thể hiện trên Hình 2, với các thông số kích thước, vật liệu và tải trọng

được giới thiệu trong Bảng 2. Bài toán kiểm chứng thực hiện với ba trường hợp.

- org : ma trận độ cứng phần tử tính theo công thức (17).
- appro : ma trận độ cứng phần tử tính theo công thức gần đúng (18).
- [14]-Calfem : kết quả công bố trong [14] với ma trận độ cứng phần tử tính theo công thức (17).

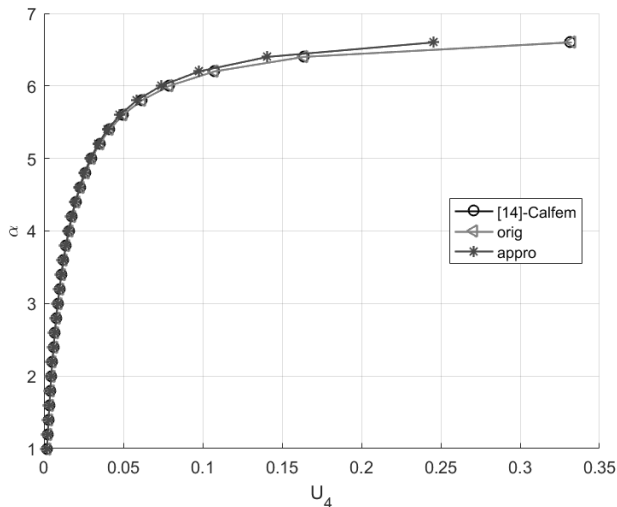
Kết quả phân tích ổn định khung phẳng theo phương pháp phân tích P-delta với cả ba trường hợp được thể hiện trên Hình 3.



Hình 2. Sơ đồ kết cấu khung phẳng [14]

Bảng 2. Thông số hình học, vật liệu và tải trọng của phụng phẳng

TT	Tham số	Ký hiệu	Giá trị
1	Mô đun đàn hồi	E	200 GPa
2	Diện tích tiết diện cột	A_1	$2,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
3	Mômen quán tính cột	I_1	$1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4$
4	Diện tích tiết diện dầm	A_2	$6,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
5	Mômen quán tính dầm	I_2	$5,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4$
6	Lực ngang	H_0	1,0 kN
7	Lực thẳng đứng	P_0	150,0 kN



Hình 3. Chuyển vị ngang của nút bên trái theo sự tăng dần của tỷ số $\alpha = P / P_0$

Hình 3 cho thấy kết quả phân tích của chương trình tính trong bài báo và kết quả trong [14] là hoàn toàn trùng khớp khi ma trận độ cứng phần tử được tính theo công thức gốc (17) và có sai số không đáng kể khi tính theo công thức gần đúng (18). Kết quả này cho phép tác giả sử dụng chương trình tính gần đúng để giảm tài nguyên và thời gian tính toán.

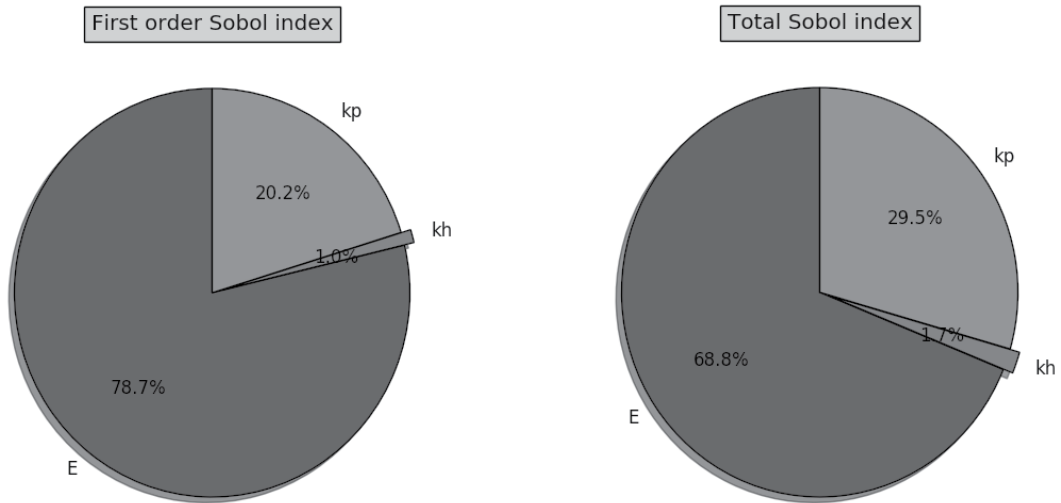
5. ĐỘ NHAY CỦA CÁC THAM SỐ ĐẦU VÀO ĐẾN ỔN ĐỊNH CỦA KẾT CẤU KHUNG PHẪNG

Để minh họa cho phương pháp đánh giá độ nhạy của kết cấu đã nghiên cứu ở trên, bài báo tiến hành đánh giá độ nhạy của các tham số đầu vào ngẫu nhiên đến ổn định của kết cấu khung phẳng như thể hiện trên Hình 2. Chúng ta biết rằng diện tích tiết diện và mô men quán tính có liên hệ với nhau; độ cứng tương đối giữa các phần tử ảnh hưởng đến sự phân bố nội lực; tỷ lệ giữa lực dọc/lực ngang và mô đun đàn hồi là những tham số ảnh hưởng chính đến ổn định của khung. Vì vậy, bài báo giả thiết các phần tử đều có tiết diện hình chữ nhật với chiều rộng giống nhau. Hai cột có cùng tiết diện $b_c \times h_c$ và khác với tiết diện dầm $b_d \times h_d$. Các tham số tất định và ngẫu nhiên được giả thiết như thể hiện trong Bảng 3. Kết quả phân tích độ nhạy sau 10000 lần mô phỏng được giới thiệu trong Bảng 4 và được thể hiện dưới dạng đồ thị trên Hình 4.

Bảng 3. Tham số đầu vào tất định và ngẫu nhiên của bài toán phân tích độ nhạy

STT	Tham số	Ký hiệu	Luật phân bố	Giá trị tất định	Tham số ngẫu nhiên
1	Mô đun đàn hồi	$E (MPa)$	Chuẩn	-	$N(200, 20)$
2	Diện tích tiết diện cột	$A_1 (m^2)$	Tất định	$2,0 \cdot 10^{-3}$	-
3	Mômen quán tính cột	$I_1 (m^4)$	Tất định	$1,6 \cdot 10^{-5}$	-
4	Tỷ lệ h_d / h_c	k_h	Đều	-	$U[1.8, 2.2]$
5	Tỷ lệ lực dọc/lực ngang	k_p	Đều	-	$U[135, 165]$

Quan sát Hình 4 có thể thấy rằng ảnh hưởng riêng của mô đun đàn hồi E lên giá trị lực tới hạn của kết cấu là lớn nhất (78.7%), tiếp đến là tỷ lệ lực dọc/lực ngang k_p (20.2%) và cuối cùng là tỷ lệ chiều cao tiết diện k_h (1%). Kết quả này tương đối phù hợp với logic định tính bởi các phần tử trong kết cấu khung phẳng luôn luôn chịu nén uốn cho đến khi khung mất ổn định. Do đó mô đun đàn hồi của vật liệu sẽ có vai trò rất quan trọng. Tỷ lệ lực dọc/lực ngang ảnh hưởng trực tiếp đến độ lệch tâm của các cấu kiện nên sẽ có ảnh hưởng lớn đến ổn định của khung. Tỷ lệ chiều cao tiết diện chỉ ảnh hưởng đến sự phân phối nội lực giữa các phần tử và mức độ biến động cũng tương đối nhỏ (theo giả thiết là $\pm 10\%$ quanh giá trị trung bình) nên mức độ ảnh hưởng sẽ không lớn.



Hình 4. Độ nhạy tính theo tỷ lệ phần trăm của các tham số đầu vào ngẫu nhiên lên giá trị tải trọng tới hạn của khung phẳng sau 10000 lần mô phỏng

Bảng 4. Chỉ số độ nhạy bậc nhất và chỉ số độ nhạy tổng thể của các tham số đầu vào ngẫu nhiên lên giá trị lực tới hạn của khung phẳng sau 10000 lần mô phỏng

STT	X_i	Chỉ số độ nhạy bậc nhất (S_i)	Chỉ số độ nhạy tổng cộng (S_{Ti})
1	E	0.82085	0.69068
2	k_h	0.01077	0.01704
3	k_p	0.21083	0.29559

Ngoài ra có thể nhận thấy sự thay đổi đáng kể giá trị của độ nhạy khi xét đến yếu tố tương tác giữa các tham số. Kết quả này thể hiện qua đồ thị của chỉ số độ nhạy tổng thể. Mô đun đàn hồi có ảnh hưởng riêng lẻ là 78.7% nhưng khi tương tác với các biến khác thì mức độ ảnh hưởng chỉ còn 68.8% (giảm 10.1%). Ngược lại khi xét đến sự ảnh hưởng tương tác thì độ nhạy của tỷ lệ lực dọc/lực ngang lại tăng từ 20.2% lên 29.5% (tăng 9.3%). Tương tự như vậy thì độ nhạy của tỷ lệ chiều cao tiết diện cũng tăng nhẹ từ 1.0% lên 1.7%. Kết quả này cho thấy tính ưu việt của việc sử dụng chỉ số độ nhạy Sobol'. Chỉ số này không chỉ đánh giá được ảnh hưởng riêng lẻ mà còn đánh giá được ảnh hưởng tương tác giữa các tham số. Điều đó cho chúng ta cái nhìn tổng quát hơn về ảnh hưởng của các tham số đến ứng xử của kết cấu.

6. KẾT LUẬN

Bài báo nghiên cứu phương pháp đánh giá độ nhạy của các tham số đầu vào ngẫu nhiên lên giá trị tải trọng tới hạn của kết cấu khung phẳng. Tác giả đã thành công xây dựng chương trình phân tích ổn định kết cấu khung phẳng bằng phương pháp PTHH; từ đó xây dựng chương trình đánh giá độ nhạy của các tham số đầu vào ngẫu nhiên lên giá trị tải trọng tới hạn của kết cấu khung phẳng, sử dụng chỉ số độ nhạy Sobol' và phương pháp mô phỏng Monte Carlo. Các chương trình tính đều được kiểm chứng với các công bố uy tín để chứng minh độ tin cậy của kết quả thu được. Tác giả sau đó tiến hành khảo sát một bài toán cụ thể để minh họa cho phương pháp đã nghiên cứu và rút ra các bình luận, phân tích hữu ích.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Văn Phó (1994). Bài toán xác định độ nhạy của các tham số thiết kế với phiếm hàm đáp ứng độ tin cậy. *Tạp chí Cơ học*, XVI No - 04, 16-24.

[2] Nguyễn Tiến Khiêm, Đào Như Mai (1997). Độ nhạy cảm của dạng riêng - tính toán và ứng dụng trong chẩn đoán kỹ thuật công trình. *Tuyển tập công trình khoa học Hội nghị Cơ học toàn quốc lần thứ 6*, T3.

[3] Lê Xuân Huỳnh (2005). *Tối ưu hóa trong tính toán kết cấu*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.

[4] Đặng Xuân Hùng, Nguyễn Trọng Hà (2015). Phân tích độ nhạy tổng thể của các tham số kết cấu lên giá trị lực tới hạn theo điều kiện ổn định của Cupon sườn chịu tải trọng gió. *Tuyển tập Hội nghị Khoa học toàn quốc Cơ học Vật rắn biến dạng lần thứ XII*, Đà Nẵng, 622-629.

[5] Đặng Xuân Hùng, Nguyễn Trọng Hà (2017). Đánh giá ảnh hưởng của các tham số đầu vào ngẫu nhiên đến ổn định của cột thép tiết diện thay đổi. *Tuyển tập Hội nghị Cơ học toàn quốc lần thứ X, Hà Nội*, T3(1), 512-518.

[6] Sobol', I.M. (1993). Sensitivity analysis for non-linear mathematical models. *Mathematical Modeling & Computational Experiment (Engl. Transl)*, 01, 407-414.

[7] Sobol', I.M. (2001). Global sensitivity indices for nonlinear mathematical models and their Monte Carlo estimates. *Mathematics and Computers in Simulation*, 55, 271-280.

[8] Sobol', I.M., Kucherenko, S.S (2005). On global sensitivity analysis of quasi Monte Carlo algorithms. *Monte Carlo Method and appl*, Vol. 11, N° 1, 1-9.

[9] Sudret, B. (2007). Global sensitivity analysis using polynomial chaos expansion. *Reliab Eng Syst Safety*, doi :10.1016/j.ress.2007.04.002.

[10] Kala, Z. (2019). Global sensitivity analysis of reliability of structural bridge system. *Engineering Structures*, 194, 36-45.

[11] Morio, J. (2011). Global and local sensitivity analysis methods for a physical system. *Eur. J. Phys.*, 32, 1577-1583.

[12] Leu, T. T. (2007). *Ổn định công trình*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.

[13] Moaveni, S. (2008). *Finite element analysis: theory and application with ANSYS*, Pearson Education.

[14] Austrell, P., E. & al. (2004), *CALFEM - A finite element toolbox Version 3.4*, Lund University, Sweden.

Đánh giá cường độ chịu nén của bê tông trong dầm bê tông cốt thép bị ăn mòn bằng thực nghiệm

Evaluation of compressive strength of concrete in corroded reinforced concrete beams by experiment

> NGUYỄN SỸ HÙNG¹, VƯƠNG HOÀNG THẠCH^{1,2}, NGUYỄN THANH HƯNG¹, CAO NỮ KIM ANH³

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

²Sở Xây dựng, tỉnh An Giang

³Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu sự suy giảm cường độ chịu nén của bê tông trong dầm bê tông cốt thép bị ăn mòn bằng thực nghiệm. Các dầm bê tông cốt thép được thúc đẩy ăn mòn nhanh bằng phương pháp gia tốc ăn mòn cốt thép trong phòng thí nghiệm với dung dịch 3% NaCl và dòng điện $900\mu\text{A}/\text{cm}^2$. Các dầm bị ăn mòn với ba mức độ tương ứng với thời gian ăn mòn là 1 tháng, 2 tháng và 3 tháng. Kết thúc quá trình ăn mòn, cốt thép trong các dầm bị ăn mòn 11.3%, 14.35%, 24.78% tương ứng với thời gian 1 tháng, 2 tháng và 3 tháng. Cường độ chịu nén của bê tông trong các dầm cũng bị suy giảm tương ứng 22.4%, 31.2%, 33.6%. Qua đó, cho thấy việc thực nghiệm ăn mòn nhanh cốt thép trong dầm bằng phương pháp điện phân đã làm ảnh hưởng đến cường độ chịu nén của bê tông là rất đáng kể. Điều này dẫn đến suy giảm độ cứng của dầm bê tông cốt thép khi bị ăn mòn và khả năng chịu uốn của dầm khi chịu tải trọng.

Từ khóa: Bê tông; ăn mòn; cường độ của bê tông; bê tông cốt thép.

ABSTRACT

The article studies the decrease in compressive strength of concrete in corroded reinforced concrete beams by experiment. Reinforced concrete beams are accelerated corrosion of reinforcement in the laboratory with 3% NaCl solution and $900\mu\text{A}/\text{cm}^2$ current. The beams were corroded with three degrees of corrosion acceleration time of one month, two months, and three months, respectively. At the end of the corrosion process, the reinforcement in the beams was corroded 11.3%, 14.35%, and 24.78%, respectively, for one month, two months, and three months. As a result, the compressive strength of concrete in the beams is also reduced by 22.4%, 31.2%, and 33.6%, respectively. Thereby, the acceleration of corrosion of reinforcement in beams by electrolysis has significantly affected the compressive strength of concrete. This reduction of concrete strength leads to a decrease in the stiffness of the reinforced concrete beam and the flexural capacity of the beam under load.

Keywords: Concrete; corrosion; strengthening of concrete; concrete reinforcement.

1. MỞ ĐẦU

Các công trình dân dụng hiện nay chủ yếu sử dụng kết cấu bê tông cốt thép vì tính vượt trội về ưu điểm của loại kết cấu này. Tuy nhiên, nhược điểm của kết cấu bê tông cốt thép là khả năng giảm tuổi thọ do ăn mòn bởi quá trình xâm nhập clorua và hiện tượng cacbonat hóa, dẫn đến bong tróc lớp bê tông bảo vệ, giảm đường kính cốt thép, giảm cường độ liên kết giữa bê tông và cốt thép [1, 2, 3]. Do vậy, việc đánh giá khả năng chịu tải của kết cấu bê tông cốt thép sau một quá trình dài sử dụng bị ăn mòn là rất cần thiết. Hiện nay, đã có nhiều nghiên cứu về khả năng chịu tải trọng của dầm bê tông cốt thép bị ăn mòn chủ yếu dựa trên mô hình thí nghiệm bằng phương pháp gia tốc ăn mòn cốt thép trong bê tông [4, 5, 6].

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng chịu tải của kết cấu bê tông cốt thép bị ăn mòn như giảm đường kính cốt thép, giảm tính dẻo của cốt thép, giảm lớp bê tông bảo vệ vùng nén và vùng kéo, suy giảm lực bám dính giữa bê tông và cốt thép là do vết nứt dọc [7, 8].

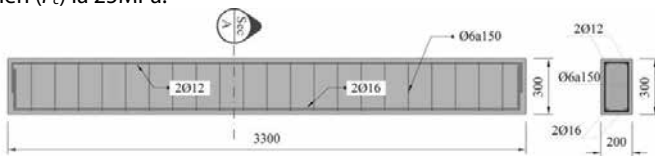
Theo tiêu chuẩn TCVN 9381-2012 [9] đánh giá mức độ nguy hiểm kết cấu chịu lực của công trình đối với kết cấu bê tông cốt thép thì việc khảo sát số liệu về cường độ chịu nén của bê tông trên cấu kiện là một trong các tham số quan trọng. Do vậy, kết cấu bê tông cốt thép bị ăn mòn, ngoài sự ảnh hưởng bởi các yếu tố đã được xác định như trên làm giảm khả năng chịu tải trọng của kết cấu, thì cần phải kể đến sự suy giảm về cường độ chịu nén của bê

tông. Khi cường độ chịu nén của bê tông bị suy giảm do kết cấu bị ăn mòn sẽ làm ảnh hưởng đáng kể đến ứng xử của kết cấu bê tông cốt thép nhất là độ cứng của kết cấu. Trong nghiên cứu này, các tác giả sẽ nghiên cứu đánh giá sự suy giảm cường độ chịu nén của bê tông trong dầm bê tông cốt thép khi bị ăn mòn bằng thực nghiệm.

2. CHƯƠNG TRÌNH THÍ NGHIỆM

2.1 Mẫu dầm thí nghiệm

Trong nghiên cứu này, các dầm được thiết kế như trong Hình 1. Chiều dài của dầm 3300mm, chiều cao là 300mm và chiều rộng là 200mm. Cốt thép đặt trong vùng chịu nén là 2 Ø12, trong vùng chịu kéo là 2 Ø16, cốt đai Ø6 a150. Các thông số của cốt thép và bê tông được xác định trong phòng thí nghiệm như Bảng 1 và Bảng 2 [4]. Bê tông được thiết kế sử dụng loại đá 1x2 và có cường độ chịu nén (f_c) là 25MPa.



Hình 1. Kích thước mẫu dầm bê tông cốt thép

Bảng 1. Thông số của cốt thép

Đường kính thép	Giới hạn chảy (MPa)	Giới hạn bền (MPa)	Modul đàn hồi E_s (GPa)	Diện tích (mm^2)
Ø6	378.5	543	200	28.27
Ø12	364.1	508.7	200	78.54
Ø16	353.4	499.4	200	314.2

Bảng 2. Cấp phối các mẫu dầm

Xi						Cường độ, f_c
Nước	măng	Cát	Đá	Độ sụt	Mpa	
W(lít)	C(kg)	W/C	(kg)	(mm)	(28 ngày)	
188	328	0.573	594	1123	60	26.3

Các dầm sau khi đúc xong được bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn trong 28 ngày. Sau đó các dầm này được chia thành ba nhóm với thời gian ăn mòn tương ứng là 1 tháng, 2 tháng và 3 tháng. Sau khi đủ thời gian ăn mòn với mức ăn mòn khác nhau các dầm được thí nghiệm kiểm tra cường độ bê tông và cường độ cốt thép. Một dầm đối chứng không bị ăn mòn (dầm C0) để so sánh đánh giá với các mẫu dầm bị ăn mòn.

2.2 Thí nghiệm ăn mòn

Trong nghiên cứu này để tăng tốc độ ăn mòn, các dầm được ngâm trong dung dịch NaCl 3% và các thanh cốt thép được nối với dòng điện một chiều 900 μ A/cm². Ba nhóm dầm bê tông cốt thép bị ăn mòn lần lượt là 1 tháng (dầm C1), 2 tháng (dầm C2) và 3 tháng (dầm C3). Theo thiết kế mức độ ăn mòn, cốt thép được nối với cực dương, cực âm của dòng điện được nối với thanh đồng. Kết thúc quá trình ăn mòn, cốt thép trong các dầm bị ăn mòn với dầm C1 là 11.3%, với dầm C2 là 14.35%, với dầm C3 là 24.78%. Trong hình 2 thể hiện các mẫu dầm trước và sau khi bị ăn mòn bằng phương pháp điện phân. Sự xuống cấp của kết cấu bê tông cốt thép có thể chia thành ba giai đoạn:

- Giai đoạn 1 là thời gian kể từ khi bắt đầu ăn mòn cốt thép cho đến khi ăn mòn cốt thép gây ra các vết nứt ban đầu trong bê tông;
- Giai đoạn 2 là giai đoạn tăng tốc được xác định khi vết nứt lan truyền và liên kết với nhau, lượng ăn mòn cốt thép tăng nhanh;

- Giai đoạn 3 được xác định khi các vết nứt bắt đầu lớn gây bong tróc hoặc nứt vỡ lớp bê tông bảo vệ, giai đoạn này, ăn mòn gây ra các vết nứt làm suy giảm đáng kể khả năng chịu lực của kết cấu bê tông.



Hình 2. Mẫu dầm trước và sau khi bị ăn mòn

2.3 Lấy mẫu bê tông đánh giá cường độ



Hình 3. Lấy mẫu bê tông trên các mẫu dầm

Việc lấy mẫu bê tông thí nghiệm xác định cường độ chịu nén của bê tông thực hiện theo TCXDVN 239:2006 [10]. Trong hình 3 thể hiện công tác dùng máy khoan lấy lõi để khoan lấy mẫu bê tông, mỗi dầm lấy một tổ hợp bao gồm ba mẫu. Kích thước của lõi khoan có đường kính là 67mm, chiều cao mẫu là 132mm. Sau khi đã làm phẳng hai đầu mẫu khoan, phân loại mẫu khoan theo từng cấu kiện.

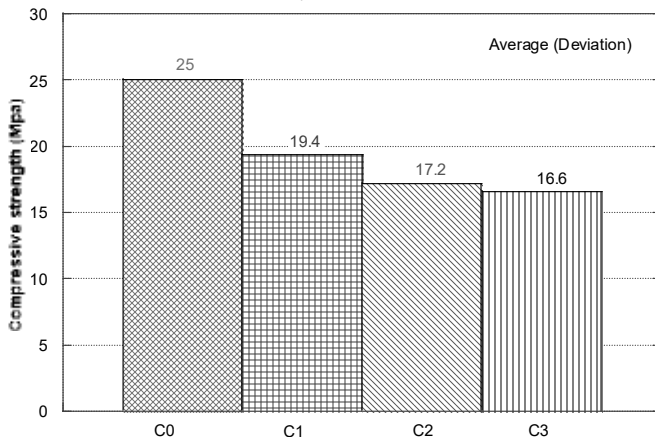
2.4 Thí nghiệm kiểm tra cường độ bê tông

Sau khi các mẫu khoan đã được gia công và phân loại như trong Hình 3, các mẫu được đưa vào máy nén để kiểm tra cường độ của bê tông như trong Hình 4.



Hình 4. Thí nghiệm các mẫu bê tông

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN



Hình 5. Cường độ chịu nén của bê tông của các mẫu dầm

Trong Hình 5 cho thấy sự suy giảm cường độ chịu nén của bê tông đối với mức độ ăn mòn. Kết quả thí nghiệm cho thấy cường độ chịu nén bê tông của dầm C0 (dầm đối chứng) là 25 MPa, cường độ chịu nén bê tông của dầm C1 là 19.4 MPa giảm 22.4%, cường độ chịu nén bê tông của dầm C2 là 17.2 MPa giảm 31.2%, cường độ chịu nén bê tông của dầm C3 là 16.6 MPa giảm 33.6% so với dầm C0. Mức giảm cường độ chịu nén của bê tông lớn nhất là giữa dầm C0 và dầm C1. Kết quả thí nghiệm này xác nhận rằng quá trình ăn mòn đã làm suy giảm đáng kể đến cường độ chịu nén của bê tông. Qua các nghiên cứu về kết cấu bê tông cốt thép bị ăn mòn đã cho thấy khi kết cấu bê tông cốt thép bị ăn mòn sẽ làm: giảm đường kính cốt thép, giảm tính dẻo của cốt thép, giảm lớp bê tông bảo vệ vùng nén và vùng kéo, giảm lực bám dính giữa bê tông và cốt thép là do vết nứt dọc [7, 8]. Trong nghiên cứu này cho thấy khi kết cấu bê tông cốt thép bị ăn mòn thì cường độ chịu nén của bê tông suy giảm rất đáng kể, dẫn đến suy giảm độ cứng của dầm bê tông cốt thép khi bị ăn mòn và khả năng chịu uốn của dầm khi chịu tải trọng.

4. KẾT LUẬN

Trong bài báo tác giả nghiên cứu về cường độ chịu nén của bê tông đối của 03 dầm bị ăn mòn với các mức độ khác nhau C1, C2, C3. Kết quả thí nghiệm cho thấy cường độ chịu nén bê tông của dầm C0 (dầm đối chứng) là 25 MPa, cường độ chịu nén bê tông của dầm C1 là 19.4 MPa giảm 22.4%, cường độ chịu nén bê tông của dầm C2 là 17.2 MPa giảm 31.2%, cường độ chịu nén bê tông của dầm C3 là 16.6 MPa giảm 33.6% so với dầm C0.

Các nghiên cứu trước cho thấy khi kết cấu bê tông cốt thép bị ăn mòn sẽ làm: giảm đường kính cốt thép, giảm tính dẻo của cốt thép, giảm lớp bê tông bảo vệ vùng nén và vùng kéo, giảm lực bám dính giữa bê tông và cốt thép là do vết nứt dọc [7, 8]. Trong nghiên cứu này cho thấy kết cấu bê tông cốt thép bị ăn mòn sẽ làm cường độ chịu nén của bê tông suy giảm rất đáng kể. Điều này sẽ dẫn đến sự suy giảm độ cứng của dầm bê tông cốt thép và khả năng chịu uốn của dầm khi chịu tải trọng.

Lời cảm ơn

Bài báo nghiên cứu thuộc đề tài mã số: T2022-160TĐ được tài trợ bởi Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ma Y, Peng A, Su X, Wang L, Zhang J. Modeling Constitutive Relationship of Steel Bar Removed from Corroded PC Beams after Fatigue Considering Spatial Location Effect. *J Mater Civ Eng* 2021 ; 33(4):04021019.
- [2]. Song L, Fan Z, Hou J. Experimental and Analytical Investigation of the Fatigue Flexural Behavior of Corroded Reinforced Concrete Beams. *Int J Concr Struct Mater* 2019 ; 13(1).
- [3]. Ma Y, Guo Z, Wang L, Zhang J. Experimental investigation of corrosion effect on bond behavior between reinforcing bar and concrete. *Constr Build Mater* 2017; 152:240–9.
- [4]. Thanh Hung Nguyen, Dinh Hung Nguyen, Duy Duan Nguyen, Experimental Study on Strengthening of Corroded RC Beams with High-Performance Steel Fiber Mortar and Normal Reinforcements, *International Journal of Civil Engineering* (2022) 20:587–600.
- [5]. Du, Y., Clark, L. A., Chan, A. H. C. (2007). Impact of reinforcement corrosion on ductile behavior of reinforced concrete beams. *ACI Structural Journal*, 104(3):285-293.
- [6]. El Maaddawy, T., Soudki, K., Topper, T. (2005). Long-term performance of corrosion damaged reinforced concrete beams. *ACI Structural Journal*, 102(5):649-656.
- [7]. Okada K., Kobayashi K., and Miyagawa T, Influence of Longitudinal Cracking Due to Reinforcement Corrosion on Characteristics of Reinforced Concrete Members, *ACI Structural Journal*, 1988, 134-140.
- [8]. Rodriguez J, Ortega LM, Casal J. Load carrying capacity of concrete structures with corroded reinforcement. *Construction and Building Materials*, 11(4), 1997, 239–248.
- [9]. TCVN 9381:2012 Guidelines for the evaluation of dangerous levels of building structures
- [10]. TCXDVN 239:2006 Heavyweight concrete - Guide to assessment of concrete strength in existing structures.

Định hướng chỉnh trang kiến trúc cảnh quan hệ đường trong khu vực nội đô lịch sử Hà Nội

Orientation to embellish the pavement landscape architecture in the historic inner city of Hanoi

> TS KTS NGUYỄN HOÀI THU¹, TS.KTS NGUYỄN THU HƯƠNG²

¹GV Bộ môn XDN và CTCN, Viện Kỹ thuật công trình đặc biệt, Học viện Kỹ thuật Quân sự
Email: ktshoaitu@lqdtu.edu.vn

²GV Bộ môn Quy hoạch, Khoa KT và QH, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội
Email: Huongnt3@huce.edu.vn

TÓM TẮT:

Hiện nay, vấn đề cải tạo chỉnh trang kiến trúc cảnh quan hệ đường Hà Nội gặp nhiều khó khăn và thách thức. Một số tuyến phố đang chịu áp lực phát triển mạnh mẽ, dẫn đến cảnh quan kiến trúc bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Một trong những khó khăn lớn nhất là sự thiếu nhất quán trong việc xây dựng hoặc sửa chữa cải tạo các công trình trên tuyến phố, thiếu sự thống nhất trong quy hoạch và quản lý các công trình. Bài báo đưa ra một số định hướng và giải pháp chỉnh trang kiến trúc cảnh quan hệ đường Hà Nội nhằm cải thiện, góp phần bảo tồn giá trị văn hóa và phát triển đô thị Hà Nội, cũng như giúp cho người dân và du khách có được một không gian sống và trải nghiệm tốt hơn khu vực nội đô lịch sử. Nhóm tác giả lấy phân khu H1-4 làm địa bàn nghiên cứu.

Từ khóa: Kiến trúc cảnh quan; cải tạo chỉnh trang; hệ đường; nội đô lịch sử; TP Hà Nội.

ABSTRACT:

Currently, the problem of renovating and embellishing the landscape architecture of Hanoi's sidewalks faces many difficulties and challenges. Some streets are under strong development pressure, leading to seriously affected architectural landscape. One of the biggest difficulties is the inconsistency in the construction or repair of works on the street, the lack of consistency in the planning and management of the works. The article gives some orientations and solutions to embellish the landscape architecture of Hanoi sidewalks in order to improve and contribute to preserving cultural values and urban development in Hanoi, as well as helping residents and visitors. get a better living space and experience than the historic inner city. Taking subdivision H1-4 as the research area.

Keywords: Landscape architecture; renovation and embellishment; pavement; historic inner city, Hanoi city.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

TP Hà Nội theo quy hoạch chung đến năm 2023 tầm nhìn đến năm 2050 đã triển khai nhiều dự án cải tạo và chỉnh trang các tuyến đường để nâng cao chất lượng cuộc sống cho người dân, tăng cường tính thẩm mỹ cho tuyến phố, góp phần nâng cao giá trị văn hóa, lịch sử và du lịch của Hà Nội. Bên cạnh đó, việc áp dụng những giải pháp thiết kế kiến trúc cảnh quan phù hợp sẽ giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường, đồng thời tạo ra một không gian sống xanh, sạch đẹp cho cư dân và du khách. Tuy nhiên, vấn đề cải tạo chỉnh trang kiến trúc cảnh quan hệ đường trong khu vực nội đô lịch sử TP Hà Nội (phân khu H1-4) gặp nhiều khó khăn. Một số tuyến phố đang chịu nhiều áp lực phát triển như, cảnh quan kiến trúc bị ảnh hưởng do nhu cầu mở rộng các dịch vụ phục vụ cộng đồng, chưa có sự nhất quán về xây dựng (công trình mới) hoặc sửa chữa cải tạo công trình (công trình cũ). Chưa khai thác giá trị tiềm tàng đối với khu vực chứa đựng các giá trị văn hóa đậm đặc của Thủ đô. Các giải pháp đưa ra chưa đạt được những yếu tố chỉnh trang kiến trúc cảnh quan cần thiết, để từ đó phát huy được

giá trị lịch sử văn hóa khu vực nội đô lịch sử. Chính vì vậy, cần có nghiên cứu tổng thể, nhằm đưa ra các giải pháp chỉnh trang không gian kiến trúc cảnh quan phù hợp với điều kiện đặc trưng đô thị, vừa phát huy giá trị văn hóa và thúc đẩy các hoạt động kinh tế đô thị.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp tổng hợp phân tích: Bằng những nghiên cứu, tổng hợp, phân tích tư liệu về quy hoạch, kiến trúc từ nhiều nguồn kết hợp với khảo sát, tác giả đưa ra một số giải pháp chỉnh trang kiến trúc cảnh quan toàn tuyến (tập trung khu vực hệ đường) để tạo lập hình ảnh đặc trưng đô thị, tạo không gian công cộng cho đô thị và bổ sung các công trình tiện nghi để nâng cao chất lượng không gian đô thị.

Phương pháp khảo sát: Bằng công tác khảo sát trực tiếp như vẽ ghi, chụp ảnh hiện trạng không gian kiến trúc cảnh quan hệ đường khu vực nội đô lịch sử Hà Nội (phân khu H1-4). Từ những khảo sát thực tế, tác giả đưa ra các giải pháp có tính thực tiễn và phù hợp

với khu vực nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ, ĐỀ XUẤT

a. Phân khu vực chức năng chỉnh trang cải tạo cảnh quan hệ đường

- Phần biên: Gồm có bó vỉa, cùng các thiết bị phân định hệ đường đô thị với không gian lòng đường, thường có bề rộng khoảng 0,5-0,6m. Đây là chi tiết cần được nghiên cứu kỹ càng. Ở các nước có mức độ sử dụng xe máy ít, người dân đi xe hơi hoặc giao thông công cộng thì phần biên thường có bó vỉa cao (15-20cm), nhiều nơi được bố trí thêm các vật chắn như hàng rào, cột, trụ thấp, ngăn không cho phương tiện cơ giới có thể đi lên hệ đường đô thị gây mất an toàn cho người đi bộ. Ở Việt Nam vấn đề lại khác hẳn, nhu cầu thực tế cho thấy cần có một ranh giới mờ giữa hệ đường đô thị và lòng đường vì các phương tiện xe máy cần được đưa lên hệ đường đô thị để dễ dàng và có thể sau đó đưa vào nhà. Chênh cốt quá lớn và ngăn cách giữa lòng đường và hệ đường đô thị tạo ra nhiều vấn đề trong thực tế. Nhiều nơi, ram sắt hoặc ram bê tông để dắt xe lên xuống hệ đường đô thị quá cao đã gây cản trở lưu thông cơ giới và rất mất mỹ quan đường phố. Gần đây, đã có những xem xét điều chỉnh thiết kế bó vỉa bằng các khối đá vát hình thang cao 5cm và 15cm, tách biệt hệ và đường những vẫn đưa được xe máy lên hệ dễ dàng, loại bỏ việc lắp đặt ram sắt xe tự phát là những phương án được đánh giá hữu hiệu đem lại kết quả tốt.

- Phần cây xanh: Có thể rộng hẹp khác nhau tùy điều kiện, hoặc có thể không có do hệ đường đô thị hiện hữu quá chật hẹp. Nhưng một phần cảnh quan lý tưởng có thể rộng khoảng 1-1,5m. Phần này là nơi trồng cây xanh bóng mát, thảm cỏ, bồn hoa và các yếu tố trang trí khác. Có thể dành một phần thuộc phần cảnh quan cho đỗ xe máy, bố trí thành những đoạn để xe máy xen kẽ với những đoạn cây xanh. Ví dụ với khoảng cách 10m trồng một cây bóng mát thì có thể sử dụng khoảng 5-7m cho đỗ xe máy giữa các gốc cây và bồn cỏ. Việc trồng cây đô thị cũng có những yêu cầu khắt khe về kỹ thuật, cùng các giải pháp hạ tầng xanh cho đường phố phải được trình bày riêng trong một bài viết khác. Nhưng cũng có thể xem xét việc kết hợp gốc cây với bệ, ghế ngồi nghỉ, vừa tiết kiệm diện tích vừa tạo cơ hội dừng chân dưới bóng mát cho người đi bộ.

- Phần đi bộ: Đây là không gian dành cho lưu thông đi bộ, cần được đảm bảo thông suốt, không có chướng ngại vật, không bị vướng víu và lấn chiếm bởi các hoạt động khác. Phần đi bộ này phải có bề rộng tối thiểu 2m để hai người có thể song hành hoặc hai người đi bộ ngược chiều không bị va chạm vào nhau. Tất nhiên, nhiều hệ đường đô thị hiện hữu cũng đảm bảo được tiêu chuẩn này. Quan trọng nhất đối với phần đi bộ phải đảm bảo bằng phẳng, thông suốt, liên tục và an toàn. Với những phố chính phần đi bộ có thể thật rộng rãi, lên đến 5m hay 10m, tạo thành các trục phố đi bộ hấp dẫn. Trên phần đi bộ cần bố trí vệt sân dành cho người khiếm thị và phải đảm bảo thông suốt liên tục và được xử lý độ dốc ở các ngã tư sao cho việc đi lại được dễ dàng, ngay cả khi qua các ngã ba, ngã tư, và đối với cả người đi xe lăn.

- Phần không gian trước nhà: Là khoảng không gian đệm cho sự tiếp giáp giữa hệ đường đô thị và công trình. Phần không gian này rất quan trọng, đảm nhiệm những chức năng như: bố trí bậc cấp vào nhà, ram dốc cho xe (trong điều kiện Việt Nam rất khó loại bỏ vì người dân thường đỗ xe máy ô tô thẳng vào trong nhà), bố trí các phần thương mại dịch vụ tràn từ trong cửa hàng ra hệ đường đô thị, bố trí mái hiên che mưa che nắng... Phần này rất thú vị và lôi cuốn người đi bộ dừng lại xem hàng, mua sắm hoặc bước vào cửa hàng. Phần mặt tiền rộng hẹp tùy điều kiện nhưng tối thiểu từ

0,5m trở lên. Nếu không thiết kế phần này ngay từ đầu thì trên thực tế phần này sẽ tràn sang phần đi bộ. Việc tính đến phần này và thiết kế phần này thật tốt sẽ nâng cao vượt bậc chất lượng không gian hệ đường đô thị. Các hoạt động dịch vụ như sạp báo, quầy hoa, quán trà chanh, vài chiếc ghế uống bia, café, nếu được bố trí trật tự sẽ mang lại sức sống cho đường phố.

Khi thiết kế mới các đường phố thì hệ đường đô thị cần thiết kế có mặt cắt đảm bảo bố trí đủ cả 4 thành phần cấu thành phần nổi của hệ đường đô thị như trên.



Hình 1. Minh họa tổ chức không gian hệ đường tại các tuyến phố chính

b. Giải pháp tổ chức cảnh quan chung

- Đối với công trình gắn với phố Pháp cũ: Bảo vệ, tôn tạo cảnh quan không gian toàn bộ tuyến phố, tuân thủ theo các Quy định trong quy chế quản lý phân khu H1-4 và các văn bản pháp luật đã ban hành. Thống nhất hình thức kiến trúc, vật liệu, tiện nghi đô thị toàn tuyến hệ đường nhằm bảo tồn và phát huy giá trị phố cũ. Tổ chức không gian khuyến khích hoạt động đi bộ và các hoạt động dịch vụ du lịch giúp phát huy các giá trị không gian đặc trưng của phố cũ như: Không gian tổ chức nghề truyền thống, sản phẩm truyền thống, đến thờ ông tổ làng nghề, nhà ở truyền thống... ngay trong khu phố cũ để giới thiệu với khách tham quan để họ hiểu được nét văn hóa phố cũ.

- Đối với công trình mới:

+ Di dời, giải phóng các công trình lấn chiếm hệ đường để đảm bảo hành lang hệ đường rộng theo tiêu chuẩn, quy hoạch chung xây dựng Thủ đô, các quy hoạch phân khu và quy hoạch giao thông TP Hà Nội đã được phê duyệt.

Bảng 1. Bảng đề xuất chiều rộng hệ đường, khoảng lùi

Chiều rộng	Đường vành đai 1	Đường trục chính	Đường liên khu vực
Đường	30÷80 (m)	22÷35 (m)	13÷20 (m)
Hệ đường	6,0 (m)	4,5 (m)	3,0 (m)
Khoảng lùi	0÷6,0 (m)	0÷6,0 (m)	0÷6,0 (m)

+ Tổ chức lại không gian hệ đường, đảm bảo lối đi cho người đi bộ, cây xanh bóng mát, bố trí các tiện ích: chỗ đỗ xe máy, điểm đỗ xe buýt.

+ Tạo các công trình điểm nhấn không gian đô thị:

Bảng 2. Bảng đề xuất tính chất, chức năng, các công trình điểm nhấn

	Đặc điểm
Tính chất	Công trình điểm nhấn đô thị (cửa ngõ đô thị)
Chức năng	Công trình công cộng thương mại dịch vụ cấp đô thị, đầu mối hạ tầng kỹ thuật
Công trình	Công trình đầu mối hạ tầng kỹ thuật (cầu vượt, hầm chui), công viên

+ Cải tạo các cầu vượt qua đường để tăng cường liên kết không gian hệ đường hai bên đường. Trong đó, tuyến đường sắt

trên cao dự kiến trong quy hoạch giao thông thành phố và quy hoạch phân khu H1-4, cần được nghiên cứu hướng tuyến để tránh xung đột với tuyến cầu đi bộ.

+ Hè đường gắn với các công trình thương mại rộng tối thiểu 4,5m để phục vụ các hoạt động mua sắm của người dân. Không gian hè đường thỏa mãn các nhu cầu thương mại dịch vụ cho các quán cà phê ngoài trời, quầy hàng di động ngoài trời, ghế ngồi nghỉ, ... và nhu cầu xã hội khác đặt trên hè đường. Khi thiết kế hè đường trong khu vực thương mại, nên tham khảo ý kiến các chủ sở hữu tài sản, tổ chức thương mại, kết hợp với kiến trúc sư để xác định chiều rộng hè đường chính xác và thực tế, để đạt được thành công của cộng đồng về thương mại dịch vụ và xã hội.

Bảng 3. Bảng đề xuất chức năng cơ bản hè đường gắn với công trình thương mại dịch vụ

Chiều rộng hè đường	≥ 4,5m	3 ÷ 4,5m	≤ 3m
Chức năng			
Không gian trước công trình phục vụ các hoạt động thương mại dịch vụ	≥ 2m	≥ 1m	≥ 1m
Không gian cho người đi bộ	≥ 1,5m	≥ 1m	≥ 1m
Cây xanh	≥ 1m	≥ 1m	≥ 1m
Chỗ đỗ xe máy	1 làn dọc, ngang	1 làn dọc	Không
Ghế ngồi nghỉ	1-2 dài	1 dài	Không
Quầy dịch vụ lưu động ngoài trời	Có	Không	Không
Điểm bắt xe buýt	Có	Có	Có
Điểm rút tiền tự động	Có	Có	Có
Cầu, hầm đi bộ	Có	Không	Không
Nhà vệ sinh công cộng	Có	Không	Không
Trạm biến áp	Có	Không	Không

+ Lối đi cho người khiếm thị: Bố trí thống nhất trong toàn tuyến lối đi cho người khiếm thị. Cải tạo, bổ sung lát lại gạch dẫn hướng cho các đoạn hè đường chưa có, hạn chế tối đa hàng gạch dẫn hướng giao cắt với vật cản như cột đèn, cây xanh, nắp hố ga.... Gạch dẫn đường được làm từ gạch sần hoặc nhựa để đảm bảo được độ chống trượt, phải có màu vàng đậm ánh tươi để những người thị lực kém có thể phát hiện dễ dàng hơn.

c. Cải tạo, chỉnh trang các yếu tố cảnh quan chủ đạo
- Giải pháp chỉnh trang kiến trúc cảnh quan tổng thể

+Tuyến phố gắn với phố Pháp cũ: Bảo tồn, tôn tạo các giá trị về cấu trúc không gian của khu phố cũ, các công trình nhà ở truyền thống và các công trình có giá trị xây dựng trước 1954. Bảo tồn nhà ở truyền thống theo hình thức và cấu trúc không gian nhà ống, với các lớp công trình có sân trong xen kẽ; có mái dốc lợp ngói; Bảo vệ không gian phố chuyên doanh, thương mại dịch vụ truyền thống. Cải tạo mặt đứng các tuyến phố mặt đường theo cùng hình thái kiến trúc tổng thể.

+ Tuyến phố gắn với không gian mới: Di dời, giải phóng các công trình lấn chiếm hè đường để đảm bảo hành lang hè đường rộng theo tiêu chuẩn, quy hoạch chung xây dựng Thủ đô, các quy hoạch phân khu và quy hoạch giao thông thành phố Hà Nội đã được phê duyệt.

- Giải pháp chỉnh trang các công trình kiến trúc hai bên đường

+ Đối với không gian gắn với phố Pháp cũ:

- Bảo tồn, cải tạo nguyên trạng các công trình biệt thự Pháp, di tích lịch sử văn hóa. Thiết kế gian mặt đứng của kiến trúc công trình theo hướng phục dựng hình ảnh tuyến phố đặc trưng khu phố cũ (hoặc đoạn phố).

- Các công trình xây mới phải có tỷ lệ phân vị đứng, khoảng lùi, chiều cao mỗi tầng, ngôn ngữ kiến trúc, màu sắc, vật liệu tương đồng, phù hợp với các công trình có giá trị hoặc công trình chủ đạo gắn đó và trong đoạn tuyến phố đó.

- Dỡ bỏ các phần cơ nới, lấn chiếm không gian. Các bộ phận mái tạm, biển quảng cáo sai quy cách, cũ, hỏng, đặc biệt là tại bề mặt các công trình có giá trị và di tích phải được tháo dỡ, chỉnh sửa, lắp đặt mới theo đúng quy định.

- Màu sắc của công trình phải đảm bảo hài hòa, phù hợp trên cả dãy phố. Không sử dụng các vật liệu, màu sắc mặt nhà có độ phản quang cao, có tính chất quảng bá sản phẩm hoặc che phủ chống thấm bằng màu đen, xám.

- Không sử dụng các chi tiết kiến trúc pha tạp nhiều phong cách kiến trúc khác nhau trên cùng một công trình hoặc sử dụng nhiều chi tiết kiến trúc cổ điển rườm rà, trừ các công trình bảo tồn, phục dựng theo nguyên bản của di sản kiến trúc.

- Chiều cao, khoảng lùi theo chiều sâu các lớp nhà, công trình xây dựng liền kề không được vượt quá đường giới hạn góc nhìn, xác định bởi điểm nhìn tại hè đường đô thị đối diện cao 1,5m và chiều cao tối đa lớp. Chiều cao tối đa đối với nhà liền kề với công trình lớp mặt phố không được vượt quá chiều cao tối đa của lớp sau.

+ Đối với không gian gắn với tuyến phố mới:

- Bảo tồn và phát huy giá trị các công trình di tích lịch sử văn hóa.

- Các công trình xây mới phải có tỷ lệ phân vị đứng, khoảng lùi, chiều cao mỗi tầng, ngôn ngữ kiến trúc, màu sắc, vật liệu tương đồng, phù hợp với các công trình có giá trị hoặc công trình chủ đạo gắn đó và trong đoạn tuyến phố đó.

- Dỡ bỏ các phần cơ nới, lấn chiếm không gian, các bộ phận mái tạm, biển quảng cáo sai quy cách, cũ, hỏng, đặc biệt là tại bề mặt các công trình có giá trị và di tích phải được tháo dỡ, chỉnh sửa, lắp đặt mới theo đúng quy định.

- Thiết kế không gian mặt đứng của kiến trúc công trình theo hướng tạo dựng hình ảnh tuyến phố đặc trưng:

Kiến trúc công trình: Không sử dụng các chi tiết kiến trúc pha tạp nhiều phong cách kiến trúc khác nhau trên cùng một công trình hoặc sử dụng nhiều chi tiết kiến trúc cổ điển rườm rà, trừ các công trình bảo tồn, phục dựng theo nguyên bản của di sản kiến trúc.

Mái che nắng trước công trình: Cố định hoặc di động, độ rộng tùy thuộc vào loại công trình. Những công trình thương mại thì có thể làm mái che rộng 1,5-2m, công trình nhà ở kết hợp kinh doanh thì mái che hẹp hơn 0,6-1,2m; Có thể dùng phần hiên nhà đưa ra để che nắng (sàn ban công, logia tầng 2), hoặc đưa hẳn một bước cột ra ngoài để tạo hành lang đi bộ thoáng mát và tăng khả năng tiếp cận công trình của các tuyến phố thương mại.

Cửa nhà: Đối với các công trình thương mại, nhà ở kết hợp dịch vụ có chiều cao cửa thống nhất toàn bộ tuyến. Công trình thương mại sử dụng mảng kính lớn để tăng cường kết nối không gian trong và ngoài nhà. Các công trình ở kết hợp dịch vụ, hạn chế trở cửa nhỏ ra đường.

Bậc thềm: Thống nhất cốt sàn, chiều cao bậc và dốc lên xuống toàn bộ tuyến hè đường. Đảm bảo các điểm tiếp cận hè đường phải tuân thủ chỉ giới đường đỏ.

Lô gia, ban công: Thống nhất độ vươn ra, chiều cao của lô gia ban công ra không gian hè đường theo quy chuẩn quy hoạch xây dựng Việt Nam QCVN 01.2021/BXD.

Màu sắc: Thống nhất tông màu trong toàn tuyến, không sử dụng màu sắc sặc sỡ quá tối, lè loẹt, tương phản lớn. Màu sắc của công trình phải đảm bảo hài hòa, phù hợp trên cả dãy phố. Không sử dụng các vật liệu, màu sắc mặt nhà có độ phản quang cao, có tính chất quảng bá sản phẩm hoặc che phủ chống thấm bằng màu đen, xám.

Bảng 4. Bảng đề xuất kích thước bộ phận kiến trúc mặt đứng công trình

Chiều rộng hè đường	≥ 5m	3 ÷ 4,5m	≤ 3m
Chức năng			
Mái đua che nắng trước công trình	≤ 2,5m	≤ 2m	≤ 1,5m
Chiều cao	≥ 3,5m	≥ 3,5m	≥ 3,5m
Cửa nhà	≥ 2,2m	≥ 2,2m	≥ 2,2m
Chiều rộng, chiều cao bậc thềm	0,5m, 0,6m	0,3m, 0,45m	0,3m, 0,45m
Lô gia, ban công	≤ 1,4m	≤ 1,2m	≤ 0,9m

- Giải pháp chỉnh trang hè đường

+ Các công trình thương mại dịch vụ

Hè đường gắn với các công trình thương mại rộng tối thiểu 4,5m để phục vụ các hoạt động mua sắm của người dân. Không gian hè đường thỏa mãn các nhu cầu thương mại dịch vụ cho các quán cà phê ngoài trời, quầy hàng, ... và nhu cầu xã hội khác đặt trên vỉa hè. Khi thiết kế vỉa hè trong khu vực thương mại, nên tham khảo ý kiến các chủ sở hữu tài sản, tổ chức thương mại, kết hợp với kiến trúc sư để xác định chiều rộng vỉa hè chính xác và thực tế, để đạt được thành công của cộng đồng về thương mại dịch vụ và xã hội.

Bảng 5. Bảng đề xuất chức năng cơ bản hè đường gắn với công trình thương mại dịch vụ

Chiều rộng hè đường	≥ 4,5m	3 ÷ 4,5m	≤ 3m
Chức năng			
Không gian trước công trình phục vụ các hoạt động thương mại dịch vụ	≥ 2m	≥ 1m	≥ 1m
Không gian cho người đi bộ	≥ 1,5m	≥ 1m	≥ 1m
Cây xanh	≥ 1m	≥ 1m	≥ 1m
Chỗ đỗ xe máy	1 làn dọc, ngang	1 làn dọc	Không
Ghế ngồi nghỉ	1-2 dài	1 dài	Không
pakét	Có	Không	Không
Quầy dịch vụ lưu động ngoài trời	Có	Không	Không
Điểm bắt xe buýt	Có	Có	Có
Điểm rút tiền tự động	Có	Có	Có
Cầu đi bộ	Có	Không	Không
Nhà vệ sinh công cộng	Có	Không	Không
Trạm biến áp	Có	Không	Không

+ Các công trình giáo dục

- Cần làm thông thoáng ở các vị trí cổng vào, nền ở các vị trí này có thể lát các loại vật liệu khác để phân biệt với các công trình lân cận và tạo điểm nhấn, cần có các giải pháp về cây xanh phù hợp.

- Hè đường gắn với công trình giáo dục rộng tối thiểu 3m để phục vụ các hoạt động đưa đón học sinh. Không gian hè đường thỏa mãn các hoạt động đưa đón học sinh, khu vực đỗ xe chờ của phụ huynh học sinh, các hoạt động dịch vụ ăn uống phục vụ học sinh...

+ Nhà ở kết hợp dịch vụ

- Định hướng phát triển mô hình nhà ở kết hợp dịch vụ

- Nghiên cứu trên từng đoạn, tìm hiểu, đánh giá về những đặc trưng riêng (công trình, địa hình, cao độ nền, cao độ tầng) để tối ưu hóa về sự tương đồng của tầng 1 (giảm độ chênh cao độ mái hiện tầng 1, có thể sử dụng cao độ biển quảng cáo để phân vị). Chiều cao, kích thước, hình thức biển quảng cáo giữa các nhà liền kề (hình thức được sáng tạo tùy ý tùy vào đặc thù dịch vụ nhưng phải có giới hạn về kích thước cho phép, vật liệu, và tone màu)

- Đề xuất các công trình nhà ở dạng nhà pháp cũ, đẹp và có giá trị, theo dạng di sản để gìn giữ và khi đó việc chỉnh trang, các công trình đó sẽ tuân theo các nguyên tắc trong công tác bảo tồn.

- Giải pháp chỉnh trang các yếu tố cảnh quan khác

+ Khu vực bán hàng rong

Khu vực bán hàng rong bao gồm các hoạt động thực phẩm, bán báo, đánh giày, bán nước... Những hoạt động này có thể tóm

lại là những đối tượng hoạt động thương mại hè đường thuộc loại hình kinh tế không chính quy. Bán hàng rong tồn tại dưới các dạng hàng quán hàng rong di động, quán bán hàng rong cố định theo thời gian hoặc cả ngày.

Bảng 6. Bảng đề xuất chức năng cơ bản hè đường gắn với công trình giáo dục

Chiều rộng hè đường	≥ 4,5m	3 ÷ 4,5m	≤ 3m
Chức năng			
Không gian trước công trình để đón học sinh	≥ 2m	≥ 1m, kết hợp tổ chức trong sân trường	Không, tổ chức trong sân trường
Không gian cho người đi bộ	≥ 1,5m	≥ 1,5m	≥ 1,5m
Cây xanh	≥ 1m	≥ 0,5m	≥ 0,5m
Chỗ đỗ xe máy	1 làn dọc, ngang	1 làn dọc	Không
Ghế ngồi nghỉ	1-2 dài	1 dài	Không
pakét	Có	Không	Không
Quầy dịch vụ lưu động ngoài trời	Có	Không	Không
Điểm bắt xe buýt	Có	Có	Có
Điểm rút tiền tự động	Có	Không	Không
Cầu đi bộ	Có	Không	Không
Nhà vệ sinh công cộng	Có	Không	Không
Trạm biến áp	Có	Không	Không

Do hè đường nhỏ nên không bố trí các quán hàng rong cố định theo cả ngày. Tuy nhiên, do đặc điểm lịch sử văn hóa nên bán hàng rong là một trong những yếu tố hấp dẫn khách du lịch tại địa điểm này, không thể xóa bỏ hoạt động này. Tại hè đường gắn với các công trình công viên, giáo dục, y tế có không gian rộng, quảng trường bố trí khu vực bán hàng rong di động. Khu vực bán hàng rong rộng từ 1,2-1,5m, bám sát mép hè đường. Giới hạn khu vực bán được lát vật liệu để phân biệt.

Bảng 7. Bảng đề xuất kích thước không gian điểm bán hàng rong

Chiều rộng hè đường	≥ 4,5m	3 ÷ 4,5m	≤ 3m
Loại hình bán hàng rong	Có bố trí điểm bán hàng rong di động hoặc cố định, tạo lập các tuyến phố ẩm thực, dịch vụ.	Có bố trí điểm bán hàng rong di động hoặc cố định, tạo các khu vực hay các điểm bán hàng rong.	Có bố trí điểm bán hàng rong di động.
Chiều dài không gian bán hàng rong	3,5m	2,5m	
Chiều rộng không gian bán hàng rong	1,5-2 m	1,2 - 1,5m	
Giới hạn không gian	Khu vực bán được sơn màu trắng, hoặc lát vật liệu để phân biệt giới hạn không gian	Khu vực bán được sơn màu trắng, hoặc lát vật liệu để phân biệt giới hạn không gian	

+ Cầu, hầm đi bộ

Nghiên cứu đề xuất kiến trúc lối lên xuống hầm hòa hợp với kiến trúc chung khu phố cũ, phối màu phù hợp màu truyền thống (các màu có nguồn gốc từ tự nhiên thường được sử dụng trên bề mặt các kiến trúc truyền thống có niên đại xây dựng trên 100 năm, không sử dụng màu sắc tương phản hoặc chói lóa, thường là các màu nâu, vàng nhạt, trắng, xám, pha xanh rêu nhạt, hồng nhạt...), dùng thêm hoa văn bề tông thoáng cách điệu họa tiết dần tộc theo hướng đơn giản. Không sử dụng kính tối màu, kính phản quang. Không dùng tấm phủ bằng nhựa hay kim loại có bề mặt bóng.

Chiều cao lối lên xuống khoảng 3-4 m, có thể bố trí cây xanh, cây bám tường để tạo sự hòa hợp với không gian xung quanh.



Cải tạo lối vào hầm tạo ấn tượng

Hình 2. Minh họa giải pháp cải tạo kiến trúc cầu đi bộ

+ Nhà chờ xe buýt

Tại các điểm đặt nhà chờ xe buýt cần có biện pháp mở rộng hệ đường đô thị hoặc không gian phố, thông qua các khoảng lùi, không gian mở. Tránh trường hợp bố trí cản trở lối đi bộ trên hệ đường.

Thiết kế nhà chờ xe buýt có màu sắc, vật liệu, hình thái hòa hợp với kiến trúc Khu phố Pháp và khu phố mới. Sử dụng năng lượng sạch để vận hành và tích hợp điểm đặt nhà chờ xe buýt với điểm ngồi nghỉ, dịch vụ công cộng (đặt máy rút tiền,...).

Tổ chức lối đi và tiện nghi hướng dẫn cho người tàn tật theo quy định.

+ Nhà vệ sinh công cộng

Bổ sung các nhà vệ sinh công cộng hiện có phục vụ cho cộng đồng dân cư. Bố trí nhà vệ sinh gần các điểm công trình tập trung đông người như bãi đỗ xe tập trung, công viên. Sử dụng các công nghệ mới về thoát nước, hạ tầng xanh để tiết kiệm năng lượng và nước sử dụng, đảm bảo vệ sinh. Thiết kế kiến trúc phù hợp với không gian khu phố cũ về màu sắc, hình thái, vật liệu,... Tránh sử dụng các màu sắc nổi bật như ở các khu phố mới hiện nay (xanh lá cây). Thiết kế ghế ngồi xung quanh và hệ thống đèn led để nhận diện cũng như đảm bảo tính an toàn của khu vực bố trí nhà vệ sinh công cộng. Thiết kế có khả năng tháo lắp để di chuyển, thay đổi vị trí khi có nhu cầu (tổ chức sự kiện). Kết hợp cây xanh, cây bám mặt đứng để tạo sự hòa hợp kiến trúc với không gian xung quanh.

+ Điểm nghỉ chân

- Khu phố Pháp cũ, công trình giáo dục là khu vực cần điểm nghỉ chờ cho người đi bộ hoặc phụ huynh/sinh viên nên việc thiết kế các điểm nghỉ chân là hết sức cần thiết. Điểm nghỉ chân được đặt cách nhau khoảng 100m - 300m để thuận tiện cho việc tiếp cận. Có thể tận dụng cải tạo các bồn cây lớn, tường rào thấp bậc thêm nhà thành các điểm nghỉ chân.

- Tuy nhiên việc hệ đường khu vực phố Pháp cũ nhỏ nên kết hợp các điểm nghỉ chân gắn với các công trình dịch vụ. Kết hợp bố trí các điểm nghỉ chân gần các khu vực bán đồ ăn nhẹ, đồ uống take away để hỗ trợ hoạt động thương mại dịch vụ và tăng tính tiện ích của khu phố cũ.

+ Điểm rút tiền tự động

- Không bố trí các máy rút tiền tự động độc lập mà gắn với tường các công trình xây dựng mới, bố trí máy đồng đều tại các vị trí thuận lợi, an toàn; thống nhất về kiểu dáng và phù hợp cảnh quan khu vực phố cũ. Máy rút tiền không sử dụng các màu sắc sặc sỡ, mà sử dụng tông màu nhẹ như màu trắng, vàng, nâu. Kết hợp bố trí máy rút tiền tự động với việc đặt các biển, bản đồ hướng dẫn du lịch, tại các không gian mở.

+ Cây xanh

Bảo tồn và chăm sóc các tuyến cây xanh đường phố lâu năm đã có sẵn là cách tạo dấu ấn đặc trưng cho từng tuyến phố, đồng thời trồng cây trên các tuyến đường mới mở, phủ xanh các tuyến đường trên cao và đường sắt đô thị bằng cây leo cũng sẽ giúp tăng cường thêm cây xanh trên tuyến phố. Ngoài ra, cần có kế hoạch thay thế các loại cây không phù hợp để tăng tính bền vững cho cảnh quan cây xanh trên tuyến phố Hà Nội.

Tăng diện tích cây xanh toàn Khu phố cũ đạt chỉ tiêu 1,5m² /người thông qua cải tạo hệ đường đô thị không sử dụng nghỉ ngơi, vui chơi



Cải tạo hầm thành không gian dịch vụ

và đi bộ; Giữ gìn và bảo vệ hệ thống cây xanh, vườn hoa hiện hữu. Không chặt phá cây xanh đường phố;

- Tạo dựng hoàn thiện hàng cây xanh dọc hai bên các tuyến phố với chủng loại cây phù hợp hướng, đặc điểm mặt cắt, cảnh quan kiến trúc đặc trưng của tuyến phố; Xử lý và không sử dụng loại cây có rễ ảnh hưởng đến hệ thống giao thông và thoát nước;

- Thiết kế phục dựng các không gian đặc thù, giá trị lịch sử... kết hợp bổ sung các loại cây giá trị phù hợp;

- Cây xanh trồng ở các khu vực đô thị rộng từ 3-5m, trồng các loại cây tiểu mộc có chiều cao trưởng thành ≤10m, trồng cây cách nhau khoảng 8m, đặc điểm chiều cao điển hình, đường kính tán 3-4m (cây ban, cây móng bò tím...). Cây xanh trồng tại các vị trí không nằm vào ngõ, lối ra vào công trình, đảm bảo khoảng cách tới các công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm và nổi. Tại các gốc cây sử dụng nắp bảo vệ bồn cây bằng vật liệu composite có kích thước 1,2m x 1,2m.

+ Hạ tầng kỹ thuật đô thị

- Cấp điện: Thay thế toàn bộ các trạm biến áp hiện trạng bằng các trạm kios hoặc trạm một cột tụt vào từng vị trí cụ thể, bán kính phục vụ phụ tải không quá 300m. Tủ hạ thế và chiếu sáng cần được quy trang tạo cảnh quan đẹp cho đô thị. Các tủ cần bố trí tại khu cây xanh hoặc trên tuyến phố.

- Chiếu sáng: Khu vực đô thị trung tâm được phân thành nhiều khu nhỏ theo tính chất không gian đô thị. Việc bố trí hệ thống chiếu sáng tuân thủ quy hoạch đã được phê duyệt và các quy chuẩn tiêu chuẩn hiện hành.

- Thoát nước thải: Giếng thăm bố trí kết hợp khéo léo với chi tiết gạch lát tạo nét sinh động, phá bỏ những hình ảnh nhàm chán vốn thấy của các loại hình hiện có vẫn đang sử dụng. Giếng thu bố trí khéo léo không cản trở người đi bộ, lối vào nhà... Sử dụng hình thức trang trí nắp giếng thăm, hố ga có hình ảnh hấp dẫn cho không gian tuyến phố.

Thay thế vật liệu tại các đoạn đường đã xuống cấp bằng tạo mảng cỏ, gạch bê tông rỗng, gạch cỏ làm tăng khả năng thấm thấu nước mưa, tập trung tại các tuyến đường thường xuyên ngập lụt.

4. KẾT LUẬN

Việc nghiên cứu và định hướng chỉnh trang kiến trúc cảnh quan hệ đường khu vực nội đô lịch sử TP Hà Nội (phần khu H1-4) là rất quan trọng và có ý nghĩa thực tiễn. Các giải pháp chỉnh trang kiến trúc cảnh quan hệ đường bao gồm: phân khu vực chức năng chỉnh trang cải tạo cảnh quan, giải pháp tổ chức cảnh quan chung và chỉnh trang các yếu tố cảnh quan chủ đạo. Trên những định hướng chỉnh trang kiến trúc, kết quả bài báo sẽ giúp TP Hà Nội nâng cao chất lượng quản lý, cải tạo chỉnh trang không gian kiến trúc cảnh quan hệ đường và tăng cường giá trị kinh tế, nâng cao chất lượng dịch vụ du lịch, giúp Hà Nội trở thành một điểm đến hấp dẫn và thu hút du khách.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Thị Vân Anh (2016), Thiết kế đô thị và Khung pháp lý quản lý hệ đường hiện nay, Tạp chí Kiến trúc Việt Nam, số 200 - 2016.
2. Phạm Hùng Cường (2006), Phân tích và cảm nhận không gian đô thị, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Dũng (2020), Chỉnh trang kiến trúc cảnh quan tuyến đường Yên Phụ đoạn từ cầu Long Biên đến nút giao thông đường Thanh Niên quận Ba Đình, TP Hà Nội, Luận văn Thạc sĩ, Đại học Kiến trúc Hà Nội.
4. Trần Quang Dương (2016), Văn hóa thương mại hệ đường đô thị - Thỏa thuận và mục đích, Tạp chí Kiến trúc Việt Nam, số 200 - 2016.
5. Phạm Sỹ Liêm (2016), Quản lý hệ đường theo chức năng, Tạp chí Kiến trúc Việt Nam, số 200 - 2016.
6. Nguyễn Văn Tuyên (2019), Nghiên cứu nâng cao chất lượng quản lý và xây dựng hệ đường đô thị, Đề tài khoa học cấp TP Hà Nội.

“IUH nơi đặt sự nghiệp tương lai của sinh viên lên hàng đầu”

04 phương thức xét tuyển:

- Xét tuyển thẳng và Ưu tiên xét tuyển thẳng theo đề án của trường
- Xét tuyển sử dụng kết quả học tập THPT năm lớp 12
- Xét tuyển sử dụng kết quả kỳ thi tốt nghiệp THPT năm 2023
- Xét tuyển sử dụng kết quả kỳ thi đánh giá năng lực



**TUYỂN SINH
2023**

Mã trường: IUH



Thông tin liên hệ:

Trụ sở Chính thành phố Hồ Chí Minh: Số 12 Nguyễn Văn Bảo, Phường 4, Quận Gò Vấp, Thành phố Hồ Chí Minh, điện thoại: (028) 3895 5858; (028) 3985 1932; (028) 3985 1917; Email: tuyensinh@iuh.edu.vn; Website: www.tuyensinh.iuh.edu.vn

Phân hiệu Quảng Ngãi: Số 938 Quang Trung, thành phố Quảng Ngãi, tỉnh Quảng Ngãi, điện thoại: (0255) 625 0075; (0255) 222 2135; 0916 222 135.7.

CÔNG TY TNHH ĐẦU TƯ 533 MIỀN TRUNG

Một góc Dự án Khu nhà ở thương mại Đức Ninh Đông nằm trên đường Lê Lợi, TP. Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình



Dự án Khu nhà ở thương mại phía Bắc đường Trần Quang Khải (phường Đông Phú, TP. Đồng Hới).

Liên danh Thuận An và 533 Miền Trung là chủ đầu tư Khu dân cư 11 ha ở Hội An.



07 Đường Trần Hưng Đạo, Phường Đông Phú, Thành phố Đồng Hới, Tỉnh Quảng Bình, Việt Nam



0523533533