

08-2022

NĂM THỨ 61

ISSN 2734-9888

XÂY DỰNG

tapchixaydung.vn

TẠP CHÍ CỦA BỘ XÂY DỰNG

JOURNAL OF CONSTRUCTION 61thYear





PHATDAT
CORPORATION
Real Estate Development



**KHÔNG NGỪNG
KHÁT VỌNG**

NHÀ PHÁT TRIỂN BẤT ĐỘNG SẢN CHUYÊN NGHIỆP



HOSE: **PDR**
www.phatdat.com.vn



TỔNG CÔNG TY LẮP MÁY VIỆT NAM - CTCP

VIET NAM MACHINERY INSTALLATION CORPORATION - JSC



Địa chỉ: 124 Minh Khai, Q. Hai Bà Trưng, Hà Nội
Tel: 024 38633067; 38632059; 38637747 - Fax: 024 38638104



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 Thụ
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: banbientapcx.d.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: Thạc Cường

In tại: Công ty TNHH In Quang Minh

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

Ảnh bìa 1: Sản xuất tấm tường Acotec tại
Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai.

Giá 55.000 đồng

QUẢN LÝ NGÀNH

- PV 4 Phát triển nhà ở xã hội là trách nhiệm của cả hệ thống chính trị
CẨM TÚ 8 Những tâm huyết để thực hiện mục tiêu lớn đầy nhân văn
THANH NGÀ 12 Nghịch lý với các nhà thầu xây dựng: Muốn có việc nhưng sợ đầu tư công vì cơ chế thanh toán

TỪ CHÍNH SÁCH ĐẾN CUỘC SỐNG

- TS NGUYỄN CÔNG THỊNH 16 Chính sách phát triển công trình xanh và vật liệu tiết kiệm năng lượng thân thiện môi trường
THU THẢO 18 “Thay đổi” để hiện thực hóa cam kết của Chính phủ tại Hội nghị COP 26
TRỊNH TÙNG BÁCH 20 Phát triển VLXD xanh tiết kiệm năng lượng ở Việt Nam: Thực trạng, rào cản và giải pháp
THS NGUYỄN THỊ TÂM, THS LÊ CAO CHIẾN 24 Vật liệu xây dựng xanh - Xu thế của tương lai
THANH LƯƠNG 28 Tấm tường Acotec Xuân Mai tiên phong trong tiệm cận công nghiệp hóa ngành Xây dựng
TS.KTS VŨ HOÀI ĐỨC 34 Nghi về thiết kế và thực hành kiến trúc xanh ở Việt Nam
TS TÔ THỊ HƯƠNG QUỲNH, THS ĐÌNH ĐĂNG BÁCH, 38 Ứng dụng bản sao số để quản lý đô thị Việt Nam: Thuận lợi và thách thức
THS TRẦN THỊ PHƯƠNG THẢO
TS M.REZA HOSSEINI, 42 Kỹ thuật được số hóa và Mô hình thông tin công trình
PGS.TS NGUYỄN THẾ QUÂN, THS NGÔ VĂN YÊN 50 Ứng dụng công nghệ thực tế ảo trong Ngành cấp thoát nước
TS TRẦN VĂN HUY, PGS.TS NGUYỄN HỒNG TIẾN

GÓC NHÌN TỪ THỰC TIỄN

- NGUYỄN HOÀNG LINH 54 Năng lượng sạch và lợi ích quốc gia
QUANG HÀ 56 Lo hiệu ứng tiêu cực từ chỉnh trang hệ phố Thủ đô

GIỚI THIỆU SÁCH MỚI

- AN NHIÊN 58 “Kinh tế số”

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

- PGS.TS NGUYỄN THỊ NGỌC DUNG, 59 Đề xuất quy hoạch và quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt tại TP
THS NGUYỄN THÀNH CÔNG Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang
TS TRẦN BÁ VIỆT, KS LÊ HOÀNG PHÚC, 64 Nghiên cứu ứng dụng bê tông siêu tính năng - UHPC cho xây dựng cầu tại
KS LƯƠNG TIẾN HÙNG Việt Nam
TRẦN VĂN MIỄN, NGUYỄN THỊ HẢI YẾN, 70 Đánh giá khả năng thấm nước của tường bê tông in 3D
CÙ THỊ HỒNG YẾN
PGS. TS NGUYỄN ANH DŨNG, BÙI NGỌC SƠN 74 Thiết kế dầm bê tông lắp ghép theo tiêu chuẩn châu Âu
KS VŨ HOÀNG PHI, TS PHẠM ĐÌNH TRUNG 80 Hiệu quả giảm chấn của hệ cản khối lượng trong kết cấu khung cao tầng
GIÁP VĂN TẤN, TRẦN THANH NGỌC, 84 Phân tích giới hạn và thích nghi các tấm mỏng chịu uốn bằng thuật toán
NGUYỄN THỊ THÙY LIÊN đối ngẫu
NGUYỄN THỊ THẮNG, VŨ PHƯƠNG LÊ 90 Nghiên cứu ảnh hưởng của cốt sợi phân tán đến một số tính chất của bê
tông trong môi trường ăn mòn
NCS LÊ KIỂU THANH 96 Phương pháp tiếp cận cho phân vùng sử dụng đất trong quy hoạch chung
đô thị hướng tới phát triển đô thị theo thị trường
THS.KTS PHAN THỊ DIỆU HẰNG 102 Bảo tồn di sản kiến trúc Tòa án nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh
VINH-TRONG BUI, HUNG-THE VO, NGOC-LOI DANG, 108 Nghiên cứu đặc tính rác xây dựng khu vực TP. HCM và đề xuất các giải pháp
VAN-THONG PHAM, HAI-BANG NGO xử lý, tái chế
THS TRẦN MINH CƯỜNG, PGS.TS TRẦN QUANG PHÚ 115 Một số vấn đề về quy hoạch không gian ngầm cho phát triển đô thị tại TP.HCM
TS TRẦN BÁ VIỆT, TS ĐỖ TIẾN THỊNH, 118 Phân loại và đánh giá nguyên nhân các dạng hư hỏng của công trình dân
dụng và công nghiệp
TS NGUYỄN ĐĂNG KHOA, THS NGUYỄN VĂN ĐOÀN,
KS LƯƠNG TIẾN HÙNG

INDUSTRY MANAGEMENT

- PV 4 Social housing development is the responsibility of the whole political system
 CAM TU 8 Enthusiasm to realize a big humane goal
 THANH NGA 12 Paradox with construction contractors: Wanting to have a business but afraid of public investment because of the payment mechanism

FROM POLICY TO LIFE

- NGUYEN CONG THINH 16 Policy on development of green buildings and environmentally friendly energy-saving materials
 THU THAO 18 "Change" to realize the Government's commitment at COP 26
 TRINH TUNG BACH 20 Developing energy-saving green building materials in Vietnam: Situation, barriers and solutions
 NGUYEN THI TAM, LE CAO CHIEN 24 Green building materials - The trend of the future
 THANH LUONG 28 Acotec Xuan Mai wall panels pioneer in approaching the industrialization of the Construction industry
 VU HOAI DUC 34 Discussing green architecture design and practice in Vietnam
 TO THI HUONG QUYNH, DINH DANG BACH, 38 Applying digital twin for urban management in Vietnam: Advantages and challenges
 TRAN THI PHUONG THAO
 M.REZA HOSSEINI, NGUYEN THE QUAN, NGO VAN YEN 42 Digitized Engineering and Building Information Modeling
 TRAN VAN HUY, NGUYEN HONG TIEN 50 Application of virtual reality technology in the water supply and drainage industry

PERSPECTIVE TO PRACTICAL

- NGUYEN HOANG LINH 54 Clean energy and national interests
 QUANG HA 56 Worry about the negative effects from the decoration of the streets of the capital city

ABOUT NEW BOOK

- AN NHIEU 58 "Digital Economy"

SCIENTIFIC RESEARCH

- NGUYEN THI NGOC DUNG, 59 Proposed planning and management of water supply in Phu Quoc city,
 NGUYEN THANH CONG Kien Giang province
 TRAN BA VIET, LE HOANG PHUC, 64 Research on the application of Ultra High Performance Concrete - UHPC
 LUONG TIEN HUNG for bridge construction in Vietnam
 TRAN VAN MIEN, NGUYEN THI HAI YEN, 70 Evaluation of water penetration of 3D printed concrete wall
 CU THI HONG YEN
 NGUYEN ANH DUNG, BUI NGOC SON 74 Precast concrete beam design based on Eurocodes
 VO HOANG PHI, PHAM DINH TRUNG 80 The efficiency of reductional responses of tuned mass damper in multi storey building structures
 GIAP VAN TAN, TRAN THANH NGOC, 84 Shakedown analysis of bending plate by a dual algorithm
 NGUYEN THI THUY LIEN
 NGUYEN THI THANG, VU PHUONG LE 90 Study on the effect of dispersed fiber reinforcement on some properties of concrete in corrosive environment
 LE KIEU THANH 96 New approaches for land use zoning in city planning
 PHAN THI DIEU HANG 102 Conserving the architectural heritage of the people's court of Ho Chi Minh City
 VINH-TRONG BUI, HUNG-THIE VO, NGOC-LOI DANG, 108 Research Characteristics of Ho Chi Minh City Construction Waste and Propose Solutions for Treatment and Recycling
 VAN-THONG PHAM, HAI-BANG NGO
 TRAN MINH CUONG, TRAN QUANG PHU 115 Some issues about surface planning for urban development in TP.HCM
 TRAN BA VIET, DO TIEN THINH, NGUYEN DANG KHOA, 118 Classification and assessment of causes of damage forms of civil and industrial works
 NGUYEN VAN DOAN, LUONG TIEN HUNG

SCIENTIFIC COMMISSION:

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

EDITOR-IN-CHIEF:

Nguyen Thai Binh

DEPUTY-EDITOR-IN-CHIEF:

Pham Van Dung

OFFICE:

37 LE DAI HANH, HAI BA TRUNG, HANOI

Editorial Board: 024.39740744

Email: banbientaptxcd.bxd@gmail.com

Representative Office in Ho Chi Minh City:

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

Publication:

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

ISSN: 2734-9888

Account: 113000001172

Joint Stock Commercial Bank of Vietnam

Industrial and Commercial Branch,

Hai Ba Trung, Hanoi

Designed by: Thac Cuong

Printed at Quang Minh Company Limited

Address: 418 Bach Mai - Hai Ba Trung - Hanoi

Phát triển nhà ở xã hội là trách nhiệm của cả hệ thống chính trị

> PV

Nhà nước khuyến khích các thành phần kinh tế phát triển nhà ở xã hội, nhà ở công nhân, nhà cho người thu nhập thấp, các đối tượng khó khăn theo cơ chế thị trường; đồng thời có chính sách để hỗ trợ về nhà ở cho các đối tượng người thu nhập thấp đô thị, công nhân KCN về nhà ở, nhằm góp phần ổn định chính trị, bảo đảm an sinh xã hội.

QUAN ĐIỂM, ĐỊNH HƯỚNG TRONG PHÁT TRIỂN NOXH

Tại Hội nghị thúc đẩy phát triển nhà ở xã hội (NOXH) cho công nhân, người thu nhập thấp do Chính phủ tổ chức đầu tháng 8/2022, Thủ tướng Phạm Minh Chính chỉ rõ: Đại hội lần thứ XIII của Đảng đặt ra mục tiêu: Đến năm 2025 Việt Nam là nước đang phát triển, có công nghiệp theo hướng hiện đại, vượt qua mức thu nhập trung bình thấp; đến năm 2030 là nước đang phát triển, có công nghiệp hiện đại, thu nhập trung bình cao; và đến năm 2045 trở thành nước phát triển, thu nhập cao. Vì vậy, muốn phát triển công nghiệp cần nhiều yếu tố, trong đó có yếu tố con người. Nghiên cứu thực tiễn các nước cho thấy, đa số các nước đều có chính sách NOXH, như cho mua và thuê mua NOXH.

Người công nhân khi vừa bắt đầu làm việc thì không thể mua ngay được nhà ở, nên phải có các chính sách như thuê mua, trả góp... Việc chăm lo giải quyết nhà ở cho người dân, nhất là NOXH cho công nhân, người thu nhập thấp luôn được Đảng và Nhà nước đặc biệt quan tâm. Quốc hội đã ban hành Luật Nhà ở năm 2014, theo đó, pháp luật về nhà ở hiện hành đã có những cơ chế, chính sách ưu đãi nhằm khuyến khích phát triển NOXH, trong đó có nhà ở dành cho công nhân lao động, như: 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; chi phí mua hoặc thuê nhà ở cho công nhân được tính là chi phí hợp lý trong giá thành sản xuất khi tính thuế thu nhập doanh nghiệp.

Thủ tướng khẳng định, thời gian qua, dưới sự lãnh đạo của Đảng, Nhà nước, sự chỉ đạo, điều hành của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ cùng với sự tham gia tích cực, vào cuộc của cả hệ thống chính trị, các cấp, các ngành, đặc biệt là vai trò của các địa phương, các doanh nghiệp đã hoàn thành hàng trăm dự án NOXH, nhà ở công nhân (7,8 triệu m²), giúp hàng trăm nghìn hộ gia đình thu nhập thấp và hàng trăm nghìn công nhân được cải thiện nhà ở, có chỗ ở an toàn.

Tuy nhiên, quá trình triển khai thực hiện các chính sách về NOXH cũng đã bộc lộ một số hạn chế cần được nhìn nhận khách quan, thẳng thắn để tập trung khắc phục sớm nhất có thể.

Cụ thể, cơ chế, chính sách phát triển NOXH, nhà ở cho công nhân còn một số nội dung chưa đáp ứng nhu cầu thực tiễn, chưa được bổ sung, sửa đổi, hoàn thiện kịp thời, như về đối tượng tham gia, thụ hưởng; trình tự thủ tục đầu tư xây dựng, quản lý mua - bán. Việc thực hiện các chính sách ưu đãi NOXH phải thực hiện qua nhiều bước nên thời gian thực hiện thủ tục đầu tư bị kéo dài, không gian sáng tạo, phát triển NOXH còn chật hẹp so với yêu cầu; chưa tính đúng, tính đủ các chi phí hợp lý để phát triển NOXH, các chính sách ưu đãi cho chủ đầu tư dự án NOXH, nhà ở công nhân chưa đủ hấp dẫn, sát thực tế, không thu hút, khuyến khích chủ đầu tư...

Ngân sách nhà nước còn khó khăn, chưa bố trí được nguồn vốn ưu đãi cho vay phát triển NOXH; cũng chưa có cơ chế huy động các nguồn lực hợp tác công tư một cách hiệu



Bộ trưởng Bộ Xây dựng Nguyễn Thanh Nghị và lãnh đạo tỉnh Quảng Ninh tham quan phối cảnh Dự án khu nhà ở công nhân và chuyên gia khu công nghiệp Đông Mai. (Quảng Ninh)

quả, hệ thống.

Nhiều địa phương, nhất là người đứng đầu, chưa quan tâm phát triển NOXH, nhà ở cho công nhân, người lao động KCN; chưa thực hiện phủ kín quy hoạch, bố trí quỹ đất NOXH; chưa đưa các chỉ tiêu phát triển nhà ở, đặc biệt là chỉ tiêu phát triển NOXH, nhà ở cho công nhân vào kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 5 năm và hàng năm. Thực tế cùng một cơ chế, chính sách, nhưng nơi nào người đứng đầu thực sự quan tâm, làm việc có cảm xúc thì sẽ ra kết quả cụ thể. Bên cạnh nhiều doanh nghiệp rất quan tâm và làm tốt, thì nhiều doanh nghiệp sản xuất, kinh doanh trong KCN chưa quan tâm đến nhà ở cho công nhân, người lao động của mình...

Thủ tướng nêu rõ những quan điểm, định hướng lớn trong phát triển NOXH, nhà ở cho công nhân.

Thứ nhất, phát triển NOXH, nhà ở công nhân là một trong những nội dung quan trọng của chính sách phát triển kinh tế - xã hội. Phát triển NOXH cho người thu nhập thấp, công nhân là trách nhiệm, nghĩa vụ, đạo đức của cả hệ thống chính trị, của những người làm nhiệm vụ quản lý nhà nước, của doanh nghiệp và của người dân, nhất là những người đứng đầu các Bộ, ngành, Chủ tịch UBND các tỉnh, thành phố phải quan tâm thúc đẩy, phát triển NOXH thực chất, lành mạnh và bền vững.

Thứ hai, Nhà nước khuyến khích các thành phần kinh tế phát triển NOXH, nhà ở công nhân, nhà cho người thu nhập thấp, các đối tượng khó khăn theo cơ chế thị trường; đồng thời có chính

sách để hỗ trợ về nhà ở cho các đối tượng người thu nhập thấp đô thị, công nhân KCN về nhà ở, nhằm góp phần ổn định chính trị, bảo đảm an sinh xã hội, "không hy sinh tiến bộ và công bằng xã hội để chạy theo tăng trưởng kinh tế đơn thuần".

Thứ ba, phát triển NOXH, nhà ở công nhân tại các địa phương gắn với phát triển thị trường bất động sản nhà ở, phù hợp với chương trình, kế hoạch phát triển nhà ở trong từng giai đoạn của địa phương và tuân thủ pháp luật về nhà ở, quy hoạch, kế hoạch do cơ quan có thẩm quyền phê duyệt, bảo đảm đồng bộ về hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội, phù hợp với điều kiện của các địa phương.

Thứ tư, các Bộ, ngành, Chủ tịch UBND các tỉnh, thành phố phải có quyết tâm cao, nỗ lực lớn, hành động quyết liệt, có trọng tâm, trọng điểm, làm việc nào dứt việc đó, vừa làm vừa rút kinh nghiệm, mở rộng dần, không cầu toàn, không nóng vội để thúc đẩy phát triển toàn diện hơn lĩnh vực NOXH. Đây là nhiệm vụ chính trị của cấp ủy, chính quyền địa phương, các cơ quan trong hệ thống chính trị và sự tham gia của doanh nghiệp, người dân với trách nhiệm xã hội cao.

Thứ năm, song song với phát triển NOXH, cần xây dựng và hoàn thiện quy định về phát triển các khu nhà trọ với quy chuẩn, điều kiện về không gian, vệ sinh, môi trường phù hợp, ngày càng văn minh. Tiếp tục hoàn thiện cơ chế, chính sách để các nhà đầu tư nước ngoài tham gia tích cực, hiệu quả hơn trong phát triển NOXH cho công nhân, người lao động.

BỘ XÂY DỰNG CHỦ TRÌ ĐỀ ÁN 1 TRIỆU CĂN HỘ NOXH

Nêu rõ mục tiêu phát triển NOXH phù hợp khả năng chi trả của công nhân, người lao động, người thu nhập thấp, người có hoàn cảnh khó khăn, Thủ tướng giao Bộ Xây dựng chủ trì, xây dựng đề án đầu tư, xây dựng ít nhất 1 triệu căn hộ NOXH cho công nhân, người thu nhập thấp trong giai đoạn từ nay tới năm 2030.

Thủ tướng yêu cầu "các doanh nghiệp đã đăng ký đầu tư, xây dựng trên 1,2 triệu căn hộ từ nay tới năm 2030, cần nói đi đôi với làm, không để người dân mất niềm tin".

Thủ tướng cũng giao Bộ Xây dựng chủ trì, phối hợp các bộ, cơ quan, địa phương tháo gỡ các vướng mắc, sửa đổi, hoàn thiện các quy định để triển khai hiệu quả, thúc đẩy phát triển NOXH, nhà ở cho công nhân KCN, nhà ở cho các chuyên gia; nghiên cứu cơ chế, chính sách phát triển các khu nhà trọ theo định hướng trên; trước hết là các quy định thuộc thẩm quyền của Chính phủ, các Bộ, ngành, địa phương.

Trong đó, nghiên cứu việc quy định một đầu mối quản lý thống nhất ở các địa phương về vấn đề này. Nghiên cứu việc bố trí quỹ đất cho NOXH tại các dự án nhà ở thương mại một cách linh hoạt, khả thi, hiệu quả, phù hợp tình hình. Cắt giảm tối đa các thủ tục hành chính phiền hà, rườm rà, không cần thiết, tạo thuận lợi nhất để các doanh nghiệp có động lực, cảm xúc, cảm hứng để phát triển NOXH.

Các Bộ, ngành và địa phương tập trung triển khai thực hiện đồng bộ các nhiệm vụ giải pháp tại Nghị quyết số 11/NQ-CP của Chính phủ về Chương trình phục hồi và phát triển kinh tế - xã hội trong đó có nội dung về phát triển NOXH.

Đối với các tỉnh, thành phố có nhiều KCN, tập trung nhiều công nhân như Thái Nguyên, Bắc Ninh, Bắc Giang, Đồng Nai, Bình Dương..., căn cứ quy định pháp luật về nhà ở và Nghị định số 35/2022/NQ-CP của Chính phủ để dành quỹ đất và kêu gọi các chủ đầu tư hạ tầng KCN, các doanh nghiệp sản xuất và doanh nghiệp bất động sản tham gia đầu tư, phát triển nhà ở công nhân, nhà lưu trú cho công nhân thuê.

Đôn đốc chủ đầu tư các dự án nhà ở thương mại, khu đô thị triển khai đầu tư xây dựng NOXH trên quỹ đất 20% của các dự án này theo tiến độ được phê duyệt.

Sớm lập, phê duyệt và công bố công khai danh mục dự án đầu tư xây dựng NOXH độc lập phải lựa chọn chủ đầu tư theo hình thức đấu thầu để các doanh nghiệp quan tâm nghiên cứu, đề xuất tham gia.

Có các cơ chế, giải pháp cụ thể, rút ngắn thủ tục hành chính về lập, phê duyệt dự án, giao đất, cho thuê đất, giải phóng mặt bằng, thủ tục đầu tư xây dựng... để hỗ trợ, khuyến khích, thu hút các doanh nghiệp, nhất là các doanh nghiệp lớn, uy tín trong lĩnh vực bất động sản khẩn trương triển khai đầu tư xây dựng dự án.

ĐỀ XUẤT NHIỀU GIẢI PHÁP ĐỂ THỰC HIỆN MỤC TIÊU

Cũng tại Hội nghị thúc đẩy phát triển NOXH cho công nhân, người thu nhập thấp, Bộ trưởng Bộ Xây dựng Nguyễn Thanh Nghị đã có báo cáo về vấn đề này và đề xuất giải pháp thúc đẩy chính sách hỗ trợ NOXH, nhà ở cho công nhân.

Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị cho biết, về cơ chế

chính sách và chỉ đạo của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ: Chính sách phát triển nhà ở hiện hành cho người thu nhập thấp, công nhân, người lao động trong các KCN trong thời gian vừa qua được thực hiện theo các quy định tại Luật Nhà ở 2014, Nghị định số 100/2015/NĐ-CP về phát triển và quản lý NOXH; Nghị định số 49/2021/NĐ-CP sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 100/2015/NĐ-CP; Thông tư số 09/2021/TT-BXD của Bộ Xây dựng hướng dẫn cụ thể điều kiện, tiêu chí lựa chọn chủ đầu tư dự án đầu tư xây dựng NOXH và một số văn bản quy phạm pháp luật khác có liên quan.

Nhìn chung, các chính sách hỗ trợ NOXH, nhà ở công nhân lao động tại các KCN đã tạo ra hành lang pháp lý tương đối đầy đủ, hỗ trợ và khuyến khích các doanh nghiệp tham gia vào phát triển NOXH, nhà ở công nhân, cũng như quy định trách nhiệm của các cơ quan, đơn vị. Cụ thể là: Quy định 10 nhóm đối tượng được hưởng chính sách hỗ trợ về nhà ở; Quy định về quỹ đất để phát triển NOXH, nhà ở công nhân; Quy định về lựa chọn chủ đầu tư dự án NOXH, nhà ở công nhân; Quy định các cơ chế ưu đãi; Quy định về trách nhiệm của các Bộ, ngành, địa phương liên quan.

Về việc đôn đốc, hướng dẫn các địa phương triển khai, thực hiện chính sách NOXH, nhà ở công nhân trong thời gian gần đây, bên cạnh việc thực hiện kiểm tra thường xuyên công tác quản lý nhà nước, Bộ Xây dựng đã lập kế hoạch, phối hợp với các Bộ, ngành liên quan, thành lập Tổ công tác liên ngành làm việc trực tiếp với một số địa phương trọng điểm về NOXH, nhà ở công nhân để hướng dẫn, tháo gỡ các khó khăn, vướng mắc về cơ chế, chính sách và đôn đốc các địa phương khẩn trương triển khai thực hiện.

Về kết quả đầu tư phát triển dự án NOXH, nhà ở công nhân, tính đến nay trên địa bàn cả nước đã hoàn thành 301 dự án NOXH khu vực đô thị, nhà ở cho công nhân, quy mô xây dựng khoảng 156.000 căn, với tổng diện tích hơn 7,79 triệu m². Đang triển khai 401 dự án, với quy mô xây dựng khoảng 455.000 căn, với tổng diện tích khoảng 22,718 triệu m². Đến nay, đã hoàn thành việc đầu tư xây dựng 175 dự án NOXH, quy mô xây dựng khoảng 93.000 căn hộ, với tổng diện tích khoảng 4,6 triệu m². Đang tiếp tục triển khai 274 dự án, quy mô xây dựng khoảng 293.000 căn hộ, với tổng diện tích khoảng 14,6 triệu m². Đã hoàn thành việc đầu tư xây dựng 126 dự án nhà ở công nhân, với quy mô xây dựng khoảng 62.700 căn hộ, tổng diện tích 3,1 triệu m². Đang triển khai (bao gồm các dự án đã được chấp thuận đầu tư và đang triển khai đầu tư xây dựng) 127 dự án với quy mô xây dựng khoảng 160.000 căn hộ, tổng diện tích 8 triệu m². Với kết quả này, việc phát triển NOXH cho công nhân, người thu nhập thấp chưa đáp ứng nhu cầu rất lớn cùng như yêu cầu đặt ra, do đó việc phát triển NOXH cần tập trung đẩy mạnh hơn trong thời gian tới.

Đối với việc giải ngân gói hỗ trợ cho chủ đầu tư dự án NOXH, nhà ở công nhân: Tính đến ngày 05/7/2022, có 41/63 địa phương có báo cáo, trong đó báo cáo số lượng dự án NOXH, nhà ở công nhân đang triển khai là 240 dự án, dự kiến nhu cầu vay vốn là 34.552 tỷ đồng.



Tại Hội nghị, Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị cũng nêu ra một số giải pháp thúc đẩy phát triển NOXH, nhà công nhân trong thời gian tới. Theo đó, cần tiếp tục nghiên cứu, sửa đổi Luật Nhà ở 2014 đồng bộ với Luật Đất đai (sửa đổi), Luật Đầu thầu (sửa đổi), Luật Thuế... trong đó quy định cụ thể về đối tượng, điều kiện thụ hưởng; việc quy hoạch, dành quỹ đất phát triển NOXH; việc lựa chọn chủ đầu tư dự án; các cơ chế chính sách ưu đãi của nhà nước...; đồng thời, tách riêng chính sách nhà ở cho công nhân để có cơ chế khuyến khích, ưu đãi nhằm phát triển loại hình nhà lưu trú cho công nhân trong KCN.

Lập phê duyệt đề án đầu tư xây dựng 1 triệu căn hộ cho đối tượng thu nhập thấp, công nhân KCN giai đoạn 2022 - 2030. Bộ Xây dựng chủ trì lập, trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt đề án. Thủ tướng Chính phủ giao quy hoạch, định hướng các tập đoàn, doanh nghiệp kinh doanh bất động sản tham gia đầu tư phát triển NOXH cho công nhân, người thu nhập thấp. Để có cơ sở số liệu lập đề án đề nghị các địa phương báo cáo trong tháng 8 một số nội dung theo yêu cầu Bộ Xây dựng hướng dẫn.

Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị cũng đề xuất kiến nghị nhiều giải pháp cần làm đối với các Bộ, ngành, địa phương. Trong đó, với chức năng, nhiệm vụ của mình Bộ Xây dựng sẽ Nghiên cứu dự thảo, báo cáo Chính phủ trình Quốc hội cho ý kiến và thông qua Luật Nhà ở (sửa đổi) theo Chương trình

xây dựng luật, pháp lệnh năm 2022 của Quốc hội (dự kiến kỳ họp thứ 6 Quốc hội khóa XV).

Chủ trì, phối hợp với các Bộ, ngành liên quan tháo gỡ các vướng mắc về cơ chế, chính sách, pháp luật, triển khai hiệu quả, thúc đẩy phát triển NOXH, nhà ở cho công nhân KCN. Tiếp tục làm việc với một số địa phương trọng điểm để kiểm tra, đôn đốc việc triển khai NOXH, nhà ở công nhân nhằm triển khai hiệu quả Nghị quyết số 11/NQ-CP.

Phối hợp Ngân hàng Nhà nước chỉ đạo, hướng dẫn, phối hợp với các địa phương thực hiện rà soát, lập và công bố danh mục các chủ đầu tư dự án NOXH, nhà ở công nhân được vay gói hỗ trợ lãi suất 2% thông qua hệ thống ngân hàng thương mại của Nghị quyết số 11/NQ-CP.

Đôn đốc các địa phương thực hiện rà soát, bổ sung quy hoạch, bố trí quỹ đất dành để phát triển NOXH khu vực đô thị, nhà ở cho công nhân theo đúng quy định pháp luật; thực hiện nghiêm quy định dành quỹ đất 20% làm NOXH trong các dự án nhà ở, khu đô thị.

Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát, xử lý vi phạm pháp luật trong việc thực hiện pháp luật về phát triển NOXH.

Cộng đồng doanh nghiệp cần quan tâm tham gia phát triển NOXH, nhà ở công nhân, hiến kế tháo gỡ những khó khăn, vướng mắc trong thực thi chính sách.❖

Những tâm huyết để thực hiện mục tiêu lớn đầy nhân văn

> CẨM TÚ

Người đứng đầu Chính phủ đã khẳng định tâm huyết thực hiện mục tiêu đầy nhân văn và trách nhiệm là, từ nay đến năm 2030, trên cả nước hoàn thành đầu tư xây dựng ít nhất 1 triệu căn hộ nhà ở xã hội cho người thu nhập thấp, công nhân KCN.

Thông báo của Văn phòng Chính phủ số 242/TB-VPCP ngày 10/8/2022 kết luận của Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính tại Hội nghị trực tuyến thúc đẩy phát triển nhà ở xã hội cho công nhân, người thu nhập thấp chỉ rõ: Phát triển nhà ở xã hội (NOXH), nhà ở công nhân, nhà ở cho đối tượng thu nhập thấp là một trong những nội dung quan trọng của chính sách phát triển kinh tế - xã hội. Phát triển nhà ở, trong đó có NOXH cho người thu nhập thấp, công nhân là trách nhiệm, là nghĩa vụ, là đạo đức của người làm quản lý nhà nước, của xã hội, của các doanh nghiệp và của người dân. Người đứng đầu các Bộ, ngành và địa phương phải quan tâm, có trách nhiệm, quyết liệt thúc đẩy phát triển NOXH cho công nhân, người thu nhập thấp.

Tuy nhiên, ý kiến của các nhà quản lý, doanh nghiệp, cũng cho thấy, để thực hiện được mục tiêu lớn trong vấn đề phát triển NOXH cho công nhân, người thu nhập thấp, còn cần nhiều chính sách ưu đãi, dẫn hoàn thiện văn bản pháp lý hướng dẫn, để kích thích, động viên các đối tượng tham gia phát triển lĩnh vực này.

CHIA SẺ CỦA CÁC BỘ, NGÀNH

Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính khẳng định: Nhà nước khuyến khích các thành phần kinh tế phát triển NOXH,

nhà ở công nhân, nhà ở cho người thu nhập thấp theo cơ chế thị trường; đồng thời có chính sách để hỗ trợ về nhà ở cho các đối tượng người thu nhập thấp đô thị, công nhân KCN về nhà ở, nhằm góp phần ổn định chính trị, bảo đảm an sinh xã hội, “không hy sinh tiến bộ và công bằng xã hội để chạy theo tăng trưởng kinh tế đơn thuần”.

Các Bộ, ngành và UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương phải có quyết tâm cao, nỗ lực lớn và xác định việc phát triển NOXH, nhất là nhà ở cho công nhân, là một nhiệm vụ chính trị, trong đó cấp ủy, chính quyền địa phương là cấp quyết định sự thành công của chương trình phát triển NOXH, nhất là nhà ở cho công nhân.

Quyết tâm của người đứng đầu Chính phủ đã khẳng định tâm huyết thực hiện mục tiêu đầy nhân văn là, từ nay đến năm 2030, trên cả nước hoàn thành đầu tư xây dựng ít nhất 1 triệu căn hộ NOXH cho người thu nhập thấp, công nhân KCN.

Để thực hiện được mục tiêu này, Bộ trưởng Bộ TN&MT Trần Hồng Hà cho rằng, các nhà đầu tư cũng cần phải có trách nhiệm về nhà ở cho người lao động. Bởi lẽ, khi vào đầu tư, họ đưa một lúc mấy chục nghìn công nhân vào địa phương, tạo áp lực về chỗ ở trên địa bàn thì các nhà đầu tư cần phải có trách nhiệm về nhà ở và điều kiện thiết yếu cho người lao động. Ví dụ, Đồng Nai, Bình Dương đang phải gánh



Nhu cầu về NOXH rất lớn với khoảng 1,5 triệu lao động có nhu cầu (Ảnh: Một khu NOXH do BECAMEX xây dựng).

trách nhiệm rất lớn về NOXH. Đầu đó ở các đô thị bộc lộ vấn đề chính quyền địa phương không nắm rõ được bao nhiêu và cũng không đánh giá được nhu cầu thực tế về nhà ở của công nhân. Trên thực tế, hạ tầng và sự gia tăng lực lượng tự do đang vượt rất nhiều lần, từ đó, không đáp ứng được nhu cầu tối thiểu về môi trường và chất lượng cuộc sống.

Chính sách phát triển NOXH theo quy định phải hướng đến tạo lập nhà ở cho các đối tượng có khả năng tài chính phù hợp. Tuy nhiên, việc dành quỹ đất phát triển nhà ở trong các dự án đô thị, thương mại còn gặp nhiều khó khăn. Theo Thứ trưởng Bộ KH&ĐT Nguyễn Thị Bích Ngọc, khi xây dựng các danh mục KCN, các địa phương buộc phải bố trí ngay quỹ đất cho NOXH và các công trình tiện ích cho người lao động. Các dự án hạ tầng KCN phải có quy hoạch xây dựng nhà ở cho người lao động thì mới có cơ sở để giải quyết thủ tục đầu tư, bổ sung một số cơ chế, chính sách để khuyến khích, ưu đãi nhà đầu tư...

Bộ trưởng Bộ Tài chính Hồ Đức Phớc cho biết thêm, NOXH chúng ta bố trí theo quy hoạch được duyệt và nên ưu tiên những quỹ đất sạch để làm. Chúng ta phải dành những chỗ tốt nhất, những chỗ nào có đất sạch thì giao cho doanh nghiệp làm. Hiện nay, lĩnh vực này, về ưu đãi, các loại thuế đã được giảm mức tối đa, thuế VAT giảm 5% trong khi hiện hành là 10%; thuế thu nhập doanh nghiệp là 10% trong khi hiện

hành là 20%, rồi các ngành nghề được xác định là đặc biệt thì đều được hưởng những chính sách ưu đãi.

Nhìn nhận vấn đề nhà ở xã hội ở một góc độ cụ thể, Thứ trưởng Bộ LĐTB&XH Nguyễn Văn Hối đề nghị nên bổ sung giải pháp phát triển NOXH trước mắt cho công nhân lao động ở hơn 300 KCN, KCX, để bảo đảm nhà ở cho 3 triệu lao động khu vực này theo cơ chế cho thuê, cho mua. Địa phương bố trí đất đai; các nhà máy, KCN, KCX có trách nhiệm đầu tư để giải quyết vấn đề và cần thiết Nhà nước hỗ trợ vốn, tăng cường cho vay vốn xây dựng, phát triển NOXH thông qua Ngân hàng Chính sách xã hội. Kiến nghị với Chính phủ, trên bình diện rộng tiếp tục có các chính sách phù hợp về thuế, đất đai, tín dụng nhằm tăng đầu tư phát triển NOXH; tăng thu nhập; tiếp tục cải cách hành chính; giảm chi phí sản xuất nhà ở, làm "mềm" giá NOXH trong các thành phố, đô thị và giá nhà nói chung cho người lao động dễ tiếp cận NOXH hơn.

Thống đốc NHNN Việt Nam Nguyễn Thị Hồng cũng cho biết, sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho công nhân, người thu nhập thấp được vay vốn ưu đãi để mua nhà.

THỰC TẾ ĐỊA PHƯƠNG VÀ KIẾN NGHỊ CỦA DOANH NGHIỆP

Bình Dương là một trong những tỉnh có tốc độ phát



Cuộc sống ổn định của NLD tại Khu NOXH Định Hòa, Thủ Dầu Một.

triển công nghiệp cao so với cả nước, quy hoạch được Thủ tướng chấp thuận tổng cộng 34 KCN. Đến nay, đã thành lập 29 KCN, trong đó đã có 27 KCN đi vào hoạt động. Tổng số lao động tại các KCN này là 480 nghìn người trên tổng số lao động toàn tỉnh là 1,7 triệu người. Sự phát triển của các KCN, cụm công nghiệp kéo theo sự tập trung cư dân từ khắp mọi miền đất nước chuyển về sinh sống và làm việc tại Bình Dương ngày càng tăng (tính đến thời điểm này khoảng 53%). Chính vì vậy, nhu cầu về nhà ở tại Bình Dương rất lớn. Tuy nhiên, thực tế khả năng mua được căn nhà đối với nhiều người lao động còn khó khăn do nguồn thu nhập còn hạn chế.

Dân số toàn tỉnh Bình Dương tính đến năm 2021 ước tính khoảng 2,7 triệu người, trong đó tổng số người đang trong độ tuổi lao động khoảng 1,7 triệu với khoảng 1,5 triệu người đang ở thuê do hộ gia đình, cá nhân đầu tư xây dựng. Qua thời gian sinh sống, lao động tại Bình Dương, một bộ phận người lao động có nhu cầu về NOXH để mua, thuê, thuê mua nhằm an cư lạc nghiệp, ổn định cuộc sống. Ước tính khoảng 490 nghìn người, quỹ đất cần đáp ứng khoảng 1.700 ha, trong đó, quỹ đất để phát triển nhà ở do hộ gia đình, cá nhân dự kiến chiếm khoảng 70% (1.200 ha), quỹ đất ở tại các dự án nhà ở thương mại theo định hướng giá thấp khoảng 5% (75 ha) và quỹ đất NOXH (nhà công nhân, nhà ở thu nhập thấp tại khu vực đô thị...) khoảng 25% (425 ha).

Việc bố trí được quỹ đất NOXH là một trong chiến lược phát triển NOXH, nhằm đáp ứng mục tiêu theo hướng công nghiệp - dịch vụ đô thị từ khi tái lập tỉnh đến nay. Đây là một trong những nội dung mà tỉnh quan tâm. Điển hình như Becamex, đã xây dựng 64 nghìn căn NOXH hoàn thiện với mỗi căn hộ tối thiểu khoảng 30 m²; tiến tới Becamex



Khu nhà ở an sinh Becamex Hòa Lợi.

có thể xây dựng 120 nghìn căn hộ. Theo đề án NOXH, nhà ở công nhân đã được UBND tỉnh Bình Dương phê duyệt, Becamex sẽ dành 105 ha để tiếp tục xây dựng NOXH, nhà ở công nhân.

Tuy nhiên, việc xây dựng NOXH cho người thu nhập thấp, cho công nhân chưa đáp ứng được. Đây là áp lực rất lớn trong thực hiện chính sách an sinh xã hội.

Ngay với Hà Nội, giai đoạn 2016 - 2020, Thành phố đã hoàn thành 25 dự án với khoảng 1,25 triệu m² sàn; và 52 dự án đang triển khai với khoảng 4,14 triệu m² sàn. Ngoài ra, Hà Nội đang triển khai 5 khu NOXH độc lập (tập trung) hiện đại với quy mô lớn, hạ tầng đồng bộ. Giai đoạn 2021 - 2030, theo quy định của Luật Nhà ở, TP Hà Nội đã ban hành Chương trình phát triển nhà ở giai đoạn 2021 - 2030 và Kế hoạch phát triển nhà ở 5 năm 2021 - 2025 đã được được HĐND Thành phố thông qua. Trên cơ sở đó xác định nhu cầu và tổng nhu cầu sàn NOXH đến 2030 trên địa bàn toàn thành phố khoảng 6,8 triệu m² sàn nhà ở, tương đương 113 nghìn căn hộ và vốn xây dựng nhà ở xã hội khoảng 12.500 tỷ đồng. Để đáp ứng nhu cầu rất lớn về nhà ở xã hội, UBND TP Hà Nội tập trung chỉ đạo hoàn thành 19 dự án với khoảng 1,2 triệu m² sàn giai đoạn 2021 - 2025; tiếp tục triển khai 38 dự án còn lại dự kiến hoàn thành giai đoạn sau năm 2025. Tổng thể, thành phố đã triển khai 57 dự án trên toàn địa bàn, trong đó 52 dự án và 5 khu NOXH tập trung.

Ông Dương Công Minh - Chủ tịch HĐQT Ngân hàng Thương mại Cổ phần Sài Gòn Thương Tín (Sacombank) khẳng định: "Doanh nghiệp chúng tôi sẵn sàng đăng ký tham gia 75 nghìn căn hộ từ nay đến 2030. Đây là quỹ đất mà doanh nghiệp của chúng tôi đã có, nhưng quan trọng nhất là tháo gỡ khó khăn về thủ tục".



Khu Nhà ở xã hội Khu công nghiệp Yên Phong.

Chủ tịch Tập đoàn Bitexco Vũ Quang Hội lại đề xuất cần mở rộng đối tượng thu hưởng. Theo ông Hội, suốt 25 năm phát triển đất nước, ở thời điểm này là nền kinh tế tri thức gắn với các khu công nghệ cao rất nhiều. Chính vì vậy đối tượng cần mở ra là trí thức, kỹ sư, chuyên gia kỹ thuật, chuyên gia cao cấp... Chúng ta mở rộng đối tượng để xây các khu nhà cao cấp hơn, để các chuyên gia có thể thuê dài hạn hoặc thuê - mua. Có thể chính sách này sẽ thu hút các doanh nghiệp lớn vào cuộc và cùng với chính quyền để thực hiện. Nhưng quan trọng nhất là giờ Chính phủ phải có một nhóm xuống làm việc cùng với các doanh nghiệp để nghiên cứu những gì còn đang vướng, đang khó để tháo gỡ. Chúng ta khuyến khích nhưng cũng phải để doanh nghiệp thực thi một cách dễ dàng, không để doanh nghiệp phải có quá nhiều đầu mối, đi gặp quá nhiều các cơ quan... “Chính phủ nên nghiên cứu để đưa vào một đầu mối, chỉ một cơ quan đưa ra quyết định. Đã nằm ở trong khuôn đó rồi thì bất kỳ ai tham gia thực hiện cũng đều được hưởng chính sách đó”, ông Hội kiến nghị.

Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Sun Group Đặng Minh Trường cũng kiến nghị mở rộng đối tượng được mua NOXH. Thực tiễn, trong thời gian qua, Tập đoàn Sun Group đã triển khai

xây dựng các khu NOXH Sunhome cho cán bộ, nhân viên tập đoàn thuê hoặc thuê dài hạn, nhằm ổn định đời sống và yên tâm làm việc của người lao động. Ông Trường kiến nghị thêm, trường hợp địa phương đã bố trí quỹ đất dành cho NOXH đảm bảo nhu cầu của địa phương, thì cũng mong các Bộ, ngành xem xét không cần bố trí thêm quỹ đất NOXH đối với các dự án đầu tư xây dựng nhà ở thương mại, khu đô thị. Đối với trường hợp này, doanh nghiệp được phép đóng tiền sử dụng đất phải nộp đối với quỹ đất 20% NOXH, đồng thời, phân quyền cho địa phương là cơ quan có thẩm quyền chấp thuận.

“Phấn đấu 5 năm tới, chúng tôi sẽ đầu tư 500 nghìn căn NOXH” - đây là chia sẻ của Chủ tịch HĐQT Vinhomes Phạm Thiếu Hoa. Tuy nhiên, theo ông Hoa, để đầu tư xây dựng dự án NOXH, nhà cho người thu nhập thấp, ngoài nỗ lực của doanh nghiệp rất cần Chính phủ, các Bộ, ngành, địa phương đồng hành cùng doanh nghiệp và hỗ trợ các doanh nghiệp trong các vấn đề về quy hoạch, thủ tục phê duyệt dự án NOXH; với tinh thần rút ngắn thủ tục hành chính, cần có cơ chế, chính sách hỗ trợ, ưu đãi cho các nhà đầu tư làm NOXH bình đẳng, trung thực với các đơn vị, doanh nghiệp tham gia đầu tư.❖

NGHỊCH LÝ VỚI CÁC NHÀ THẦU XÂY DỰNG:

Muốn có việc nhưng sợ đầu tư công vì cơ chế thanh toán

> THANH NGÀ

“Nếu chúng ta không biết tạo điều kiện cho một số doanh nghiệp xây dựng lớn tồn tại, thì chúng ta sẽ phải trả giá đắt về sau này khi cần xây dựng các công trình lớn cho đất nước rất khó thực hiện, hoặc phải thực hiện với giá rất cao khi sử dụng nhà thầu ngoại, vì các nhà thầu trong nước đã “tàn” rồi”.

LÀM RÕ NỢ ĐONG XÂY DỰNG

Trong bối cảnh thị trường xây dựng đang gặp nhiều khó khăn, hàng loạt đề xuất của các nhà thầu xây dựng đã được cơ quan chuyên môn Bộ Xây dựng giải đáp tại buổi làm việc của Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị với Hiệp hội Nhà thầu xây dựng Việt Nam (VACC), diễn ra ngày 09/8 tại Hà Nội.

Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị khẳng định và ghi nhận những nỗ lực vượt bậc của các doanh nghiệp trong VACC - nơi tập trung đông nhất và cũng là nơi hội tụ nhiều nhất các nhà thầu xây dựng lớn nhất thị trường Việt Nam; các nhà thầu xây dựng đã góp phần đưa vị thế của ngành Xây dựng Việt Nam lên tầm cao mới, sánh ngang, thậm chí vượt hơn so với năng lực của nhiều nhà thầu các quốc gia khu vực Đông Nam Á (ASEAN) với nhiều công trình lớn mang tầm cỡ thế giới.

Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị yêu cầu lãnh đạo chủ chốt các cơ quan chuyên môn của Bộ Xây dựng giải đáp ngay 4 nhóm vấn đề vướng mắc, bất cập cho các nhà thầu về Hợp đồng, đơn giá, định mức, thanh toán; PCCC; kiểm tra công tác nghiệm thu...

Tại Hội nghị, ông Đàm Đức Biên - Cục trưởng Cục Kinh tế xây dựng nhất trí với kiến nghị của VACC, cần làm rõ tình hình nợ đọng xây dựng trong thời gian vừa qua. Bộ Xây dựng không được giao theo dõi tình hình nợ đọng xây dựng, vấn đề này thuộc trách nhiệm của Bộ KH&ĐT, Bộ Tài chính. Để

nghị VACC kiến nghị Thủ tướng giao các cơ quan liên quan làm rõ nguyên nhân, trách nhiệm, của các đơn vị liên quan trong vấn đề xảy ra tình trạng nợ đọng xây dựng trong thời gian vừa qua.

Tuy nhiên, ông Đàm Đức Biên khuyến nghị VACC, nợ đọng có thể có nhiều nguyên nhân. Do đó, trước khi xem xét, đánh giá cụ thể vấn đề, bản thân nhà thầu phải tự đánh giá lại chính mình bởi một trong những nguyên nhân gây ra tình trạng nợ đọng xây dựng có thể ở phía các nhà thầu, do nhà thầu chưa hoàn thiện hồ sơ, thủ tục theo quy định dẫn đến chưa đủ điều kiện thanh toán. Thậm chí, lúc thanh toán nhà thầu mới tập trung đi làm hồ sơ thanh toán, hồ sơ thiếu rất nhiều.

Ngoài ra, ông Đàm Đức Biên cũng lưu ý các nhà thầu, trong quá trình triển khai các dự án tiếp theo nên quan tâm xử lý ngay những vấn đề phát sinh về mặt thủ tục, trình tự trong quá trình triển khai, không dồn vào cuối kỳ khi thanh quyết toán mới làm dễ dẫn đến dây dưa, kéo dài.

Theo phân tích của ông Đàm Đức Biên, nợ đọng xây dựng có nhiều nguyên nhân. Ví dụ, có tình trạng nợ đọng do chủ đầu tư yêu cầu tiền bảo hành giữ lại là 5%. Pháp luật hiện nay có quy định ưu tiên bảo lãnh bằng hình thức bảo lãnh qua ngân hàng, do đó mặc dù có một số hợp đồng yêu cầu tiền giữ lại chưa thanh toán 5% nhưng cũng có nhà thầu có hình



Các nhà thầu xây dựng đang chờ được "tháo gỡ" tình trạng nợ đọng xây dựng.

thức bảo lãnh khác để tránh bị giữ lại.

Còn đối với trường hợp nhà thầu bị tạm giữ 2% chờ quyết toán, trong các quy định về hợp đồng xây dựng không có quy định nào quy định giữ lại 2% chờ quyết toán.

Đối với các hợp đồng bị ảnh hưởng bởi Covid-19, biến động giá VLXD, nhiều nhà thầu kỳ vọng sẽ được Chính phủ xem xét thuộc trường hợp bất khả kháng theo quy định của Bộ luật Dân sự hiện hành, từ đó được điều chỉnh hợp đồng trọn gói, hợp đồng theo đơn giá cố định. Tuy nhiên, qua hoạt động rà soát, xem xét, dẫn chiếu các tiêu chí cũng như tham khảo thực tiễn trường hợp bất khả kháng trên thế giới của các cơ quan Bộ Xây dựng, thì các hợp đồng bị ảnh hưởng bởi Covid-19 và tình hình biến động giá VLXD tại Việt Nam ký trước cuối quý IV/2021 không đáp ứng.

Theo ông Đàm Đức Biên, các hợp đồng trọn gói, hợp đồng theo đơn giá cố định, sẽ bị ảnh hưởng chủ yếu là các hợp đồng ký từ cuối quý IV/2021 trở về trước, và một số hợp đồng quy mô nhỏ dưới 20 tỷ đồng theo pháp luật về đấu thầu phải ký hợp đồng trọn gói. Ngoài ra, còn một số hợp đồng ký hợp đồng trọn gói, theo đơn giá cố định do các nguyên nhân khách quan phải kéo dài thời gian thực hiện dẫn đến tình trạng nhà thầu rơi vào giai đoạn giá VLXD tăng cao ảnh hưởng tới quá trình triển khai thực hiện hợp đồng.

Ông Đàm Đức Biên phân tích: Pháp luật về hợp đồng, về

đấu thầu quy định các hợp đồng trọn gói, hợp đồng theo đơn giá cố định không được phép điều chỉnh trong suốt quá trình triển khai thực hiện hợp đồng, chỉ được điều chỉnh trong 2 trường hợp: Thứ nhất, trong trường hợp bất khả kháng, Bộ luật Dân sự cũng như pháp luật về đấu thầu, hợp đồng xây dựng đều quy định; Thứ hai, khi hoàn cảnh thay đổi cơ bản, gần tương tự như trường hợp bất khả kháng nhưng ở mức độ nhẹ hơn.

Trường hợp bất khả kháng quy định 3 tiêu chí: xảy ra một cách khách quan, không lường trước và các bên đã cố gắng khắc phục nhưng vẫn không khắc phục được.

Còn đối với trường hợp hoàn cảnh thay đổi cơ bản, mức độ thấp hơn: các bên chưa lường trước được các hoàn cảnh thay đổi khi ký hợp đồng, nếu lường trước được thì đã không xảy ra việc ký kết và các bên đã cố gắng làm bằng mọi cách để khắc phục nhưng không có cách nào giảm thiểu các thiệt hại.

Theo đó, trong thời gian vừa qua, Cục Kinh tế Xây dựng và các đơn vị thuộc Bộ Xây dựng đã có tham mưu Bộ trưởng đưa vào là trường hợp được điều chỉnh trong quá trình nghiên cứu sửa đổi Nghị định sửa đổi các nghị định để trình Chính phủ. Tuy nhiên, trong quá trình thẩm định, Bộ Tư pháp có ý kiến, nội dung này không cần thiết đưa vào nghị định vì đã có quy định trong Bộ luật Dân sự.

"Chúng tôi đang đề xuất Bộ trưởng báo cáo Chính phủ giao Bộ Tư pháp chủ trì nghiên cứu làm sao để định lượng tiêu chí bất khả kháng, tiêu chí hoàn cảnh thay đổi cơ bản"- ông Biên cho biết.

CÓ NÊN SỬ DỤNG BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC HẬU QUẢ?

Đối với việc VACC kiến nghị giải pháp sử dụng công tác kiểm tra công tác nghiệm thu của Cục Giám định nhà nước về chất lượng công trình xây dựng để khống chế trách nhiệm thanh toán của chủ đầu tư đối với nhà thầu; ông Phạm Minh Hà - Cục trưởng Cục Giám định nhà nước về chất lượng công trình xây dựng cho biết, bản chất việc kiểm tra công tác nghiệm thu của cơ quan nhà nước, cơ quan chuyên môn về xây dựng là không nhằm mục tiêu kiểm tra xem quan hệ hợp đồng giữa các bên, việc thực hiện các nghĩa vụ hợp đồng giữa các bên với nhau; mục tiêu, đối tượng của công tác này là các công trình quy mô lớn, phức tạp, có ảnh hưởng lớn đến cộng đồng... Nội hàm kiểm tra là công tác quản lý chất lượng, chất lượng công trình, các điều kiện đưa công trình vào vận hành...

Còn theo ý kiến của ông Nguyễn Ngọc Tuấn - Chánh Thanh tra, bà Tống Thị Hạnh - Vụ trưởng Vụ Pháp chế, nhà thầu có thể cân nhắc có khuyến cáo chủ đầu tư, nhà thầu chấp nhận cho chủ đầu tư đưa công trình vào kiểm tra công tác kiểm tra nghiệm thu nhưng chủ đầu tư phải bảo đảm sau khi thực hiện việc nghiệm thu xong phải tuân thủ quy định của pháp luật đối với các yêu cầu còn lại, trong đó bao gồm cả các nội dung liên quan đến công tác thanh toán cho nhà thầu...

Nội dung không thanh toán cho nhà thầu được quy định là một điều cấm trong Nghị định 37/2015/NĐ-CP quy định chi tiết về hợp đồng xây dựng, khoản 11 Điều 19 của Nghị định này quy định: "Nghiêm cấm bên giao thầu không thanh toán đầy đủ hoặc không đúng thời hạn theo các thỏa thuận trong hợp đồng cho bên nhận thầu".

Bên cạnh đó, điểm d khoản 2 Điều 19 Nghị định số 16/2022/NĐ-CP của Chính phủ quy định về xử phạt vi phạm hành chính trong xây dựng, quy định xử phạt đối với chủ đầu tư chậm thanh toán, thanh toán không đúng tiến độ theo hợp đồng đã ký đối với nhà thầu: "Thanh toán hợp đồng xây dựng không đúng số lần thanh toán, giai đoạn thanh toán, thời điểm thanh toán hoặc thời hạn thanh toán quy định trong hợp đồng trừ trường hợp các bên có thỏa thuận khác".

Bà Tống Thị Hạnh phân tích: Rõ ràng, nếu chủ đầu tư vi phạm quy định về nghĩa vụ thanh toán với nhà thầu, sẽ không chỉ là vi phạm trách nhiệm dân sự giữa các bên nữa mà là vi phạm này có liên quan đến trật tự xã hội mà nhà nước cần quản lý.

Ngoài ra, bà Tống Thị Hạnh cũng cho biết, với quy định của Nghị định 16/2022/NĐ-CP như hiện nay là rất rõ, VACC có thể lên danh sách các chủ đầu tư chậm thanh toán gửi cho thanh tra xây dựng để có cơ sở để xử phạt. Và quan trọng là sử dụng biện pháp khắc phục hậu quả vì xử phạt bằng tiền không có ý nghĩa nhiều đối với nhà thầu. Sử dụng biện pháp khắc phục hậu quả là công cụ rất quan trọng để nhà thầu yêu

cầu chủ đầu tư thanh toán đúng tiến độ và yêu cầu cơ quan quản lý nhà nước vào cuộc...

CẦN CÓ CÁCH ỨNG XỬ KHÁC VỚI CÁC NHÀ THẦU, DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CƠ BẢN

Ông Nguyễn Quốc Hiệp - Chủ tịch VACC cho biết, tại Công ty CP Tập đoàn xây dựng Hòa Bình, mặc dù doanh số mỗi quý đạt khoảng 3.000 tỷ đồng nhưng do chi phí lãi vay và các khoản chi phí khác nên chỉ lãi được tầm 10 tỷ đồng.

Còn theo lãnh đạo của một DN khác đang thực hiện nhiều dự án trọng điểm quốc gia về đường cao tốc, thủy điện, công trình sân bay, bến cảng... DN đang bị công nợ tới 1.539 tỷ đồng, trong đó nợ đầu tư công hơn 1.000 tỷ đồng, nợ ngoài 538 tỷ đồng; nợ từ 1 - 3 năm là 506 tỷ đồng, nợ từ 3 - 5 năm là 539 tỷ đồng và nợ trên 5 năm là 149 tỷ đồng. Trong khi DN có 1.280 lao động với vốn chủ sở hữu 800 tỷ đồng và phải trả lãi suất ngân hàng 9 - 10%. DN luôn ở trong tình trạng rất khó khăn, luôn luôn thiếu vốn.

Ông Nguyễn Quốc Hiệp cho biết, đối với đầu tư công, có những khoản nợ đọng cũ từ 3-5 năm không được giải quyết vì kế hoạch ngân sách chỉ lo cấp mới, còn cấp bù, bổ sung để giải quyết nợ đọng thì không ai đứng ra giải quyết.

Đối với những dự án đang triển khai, trong quá trình làm có những phát sinh làm đội vốn, chính những phát sinh này đang "giết" nhà thầu vì đối với đầu tư công, thủ tục để làm được quyết toán phát sinh có khi 3 - 5 năm không giải quyết được.

Về nợ đọng công trình vốn xã hội, vốn tư nhân, các DN nhà thầu còn khá lúng túng, chưa có cách ứng xử phù hợp khi mà có tới 30 - 40% chủ đầu tư trên thị trường hiện nay không có tiền làm, phải đi vay ngân hàng, không bán được hàng nên không thanh toán cho nhà thầu trong khi chưa có cơ chế nào có thể giải quyết được tranh chấp giữa nhà thầu và chủ đầu tư.

Trong khi đó, việc ký hợp đồng giữa nhà thầu với chủ đầu tư luôn không bình đẳng, nhà thầu không có cách nào đàm phán với chủ đầu tư. Một nhà thầu khi tham gia dự thầu phải có bảo lãnh dự thầu, khi trúng thầu thì phải thực hiện bảo lãnh thực hiện hợp đồng, khi được tạm ứng thì phải có bảo lãnh tạm ứng, và cuối cùng là phải có bảo lãnh bảo hành. Như vậy, trong vòng đời một dự án, nhà thầu phải thực hiện bảo lãnh tới 4 lần. Nhưng chủ đầu tư tư nhân có khi đi vay tiền thực hiện dự án, có khi đi vay mà vẫn không đủ tiền thực hiện dự án nhưng không có quy định để bảo đảm khả năng tài chính của chủ đầu tư.

Ông Nguyễn Bá Dương - Chủ tịch sáng lập Công ty Xây dựng SOL E&C cho biết, nhà thầu xây dựng trình độ tương đối thấp, nhiều đơn vị không có việc cho nên bằng mọi giá phải nhận thầu. Trong ký kết hợp đồng, bên nào ở thế thượng phong thì điều kiện hợp đồng thuộc bên đó, do đó khi nhà thầu ở vị thế yếu, không có việc làm thì phải chấp nhận những điều kiện hết sức "vớ vẩn", thậm chí chủ đầu tư thanh toán có 75% và không thanh toán nữa mà vẫn phải ký hợp đồng.

Bên cạnh đó, đối với hợp đồng sử dụng vốn ngân sách



Nghịch lý càng làm càng lỗ đang xảy ra ở nhiều doanh nghiệp xây dựng.

nhà nước, trong khi đại đa số các hợp đồng thi công đều là hợp đồng trọn gói nhưng trong thời điểm đến năm 2022, "bão" giá vật liệu lên tới 30 - 35%, có loại vật liệu lên tới 80%, nhưng không có cơ chế bù giá phù hợp.

Ví dụ như Tổng công ty CP xuất nhập khẩu xây dựng Việt Nam (VINACONEX) đang thực hiện rất nhiều hợp đồng dự án đầu tư công nhưng khi làm hồ sơ thầu là giá khác, đến lúc công bố trúng thầu là giá khác, đến lúc triển khai dự án thì tính ra chưa làm đã lỗ 46%.

Hay Công ty TNHH Tập đoàn Sơn Hà làm dự án PPP Nha Trang - Cam Lâm, được tính dự phòng 3% là khoảng 100 tỷ đồng, nhưng đến lúc triển khai thi công chênh lệch đến 800 tỷ đồng như vậy khi làm là lỗ 700 tỷ đồng...

Ông Nguyễn Quốc Hiệp cho biết, nghịch lý càng làm càng lỗ, làm nhiều càng lỗ nhiều chưa bao giờ xảy ra như hiện nay. Vì vậy, chưa bao giờ có nhiều DN mặc dù đói công việc, rất muốn có việc để làm nhưng nói đến đầu tư công đều rất sợ vì cơ chế thanh toán.

Xuất phát từ hiện trạng triển khai các dự án trọng điểm quốc gia mang tính huyết mạch của đất nước, nhiều nhà thầu lo ngại về cách ứng xử của tất cả các bên tham gia đối với dự án cũng như đối với các nhà thầu trực tiếp thi công xây dựng.

Ông Lê Văn Tuấn - Tổng giám đốc Tổng công ty Lắp máy Việt Nam (LILAMA) cho rằng, cần có ứng xử khác đối với các dự án đầu tư xây dựng cơ bản là huyết mạch của đất nước.

Theo ông Lê Văn Tuấn, một dự án đầu tư xây dựng cơ bản, ngoài câu chuyện về vốn, tăng tổng mức đầu tư... dự án có nhiều ảnh hưởng rất lớn đến phát triển kinh tế - xã hội của

mỗi địa phương, đất nước. Nếu nhìn nhận, ứng xử với các dự án lớn như hiện nay thì suốt đời chúng ta vướng vào những dự án không hoàn thành, bởi những dự án lớn bao giờ cũng có những vướng mắc cần được giải quyết ngay nhưng không được giải quyết, để lâu năm mới được giải quyết dẫn đến tổng mức đầu tư tăng quá lớn không thể lường trước: đền bù GPMB tăng, tổng thầu đòi phạt vì dự án chậm tiến độ, nhà thầu tư vấn đòi tăng tiền vì dự án chậm tiến độ, các nhà thầu phụ khác đều đòi tăng tiền vì mọi chi phí đều tăng... Nếu không có sự thay đổi cách ứng xử thì sẽ còn rất nhiều dự án trong tương lai giống như các dự án: Gang thép Thái Nguyên, Nhiệt điện Long Phú 1, Nhiệt điện Thái Bình 2, đường sắt ga Hà Nội - Nhổn... Nếu trong quá trình triển khai dự án cứ bị "tắc" chúng ta dừng lại thì không bao giờ giải quyết được vấn đề và suốt đời phải đi giải quyết các dự án chậm tiến độ vì cách ứng xử đối với các dự án không đúng.

Ông Nguyễn Bá Dương lo ngại, mặc dù ngành Xây dựng trong mấy chục năm qua đã tạo được tiếng vang, so với trình độ xây dựng của các nước, vùng lãnh thổ như: Malaysia, Indonesia, Đài Loan... chắc chắn chúng ta cao hơn họ về chất lượng thi công, trình độ thi công... Nhưng nếu chúng ta không biết tạo điều kiện cho một số doanh nghiệp xây dựng lớn tồn tại, thì chúng ta sẽ phải trả giá đắt về sau này khi cần xây dựng các công trình lớn cho đất nước rất khó thực hiện hoặc phải thực hiện với giá rất cao khi sử dụng nhà thầu ngoại, vì các nhà thầu trong nước đã "tàn" rồi. "Không còn tồn tại lực lượng thi công xây dựng trong nước nữa là cái rất đáng lo, đáng sợ" - ông Nguyễn Bá Dương bày tỏ.❖

Chính sách phát triển công trình xanh và vật liệu tiết kiệm năng lượng thân thiện môi trường

> TS NGUYỄN CÔNG THỊNH*

Kể từ mốc năm 2005 khi Nghị định 102/2005/NĐ-CP của Chính phủ về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả được ban hành, qua gần 20 năm thực hiện, mặc dù đã đạt được những kết quả tích cực nhưng nhìn chung việc thực hiện các nội dung về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong các lĩnh vực nói chung và lĩnh vực xây dựng, sản xuất, sử dụng vật liệu xây dựng có tính năng tiết kiệm năng lượng nói riêng còn nhiều hạn chế và thách thức.

HIỆN TRẠNG MỘT SỐ VĂN BẢN, CHÍNH SÁCH

Trong những năm qua, cùng với quá trình tăng trưởng nhanh của cả nền kinh tế Việt Nam, tốc độ tăng trưởng ngành Xây dựng trung bình đạt khoảng 9%/năm và tỷ lệ đô thị hóa hiện khoảng 40,5% kéo theo những áp lực gia tăng nhu cầu năng lượng sử dụng trong lĩnh vực xây dựng. Phát triển công trình hiệu quả năng lượng, tiết kiệm tài nguyên, công trình xanh và thúc đẩy nghiên cứu sản xuất, sử dụng các vật liệu thân thiện với môi trường, vật liệu có tính năng tiết kiệm năng lượng đã và đang là một trong những ưu tiên của ngành Xây dựng ở nhiều quốc gia trên thế giới và Việt Nam. Thực tế đã chứng minh loại hình công trình này mang lại hiệu quả nhiều mặt về môi trường, xã hội với những lợi ích kinh tế rõ rệt. Nhận thức được tầm quan trọng của phát triển công trình hiệu quả năng lượng, công trình xanh, Đảng và Chính phủ Việt Nam đã quan tâm đưa nội dung thúc đẩy phát triển các loại hình công trình này vào các cam kết quốc tế, luật, chương trình, đề án... Việt Nam cam kết đến năm 2050 sẽ cắt giảm tổng lượng phát thải khí nhà kính so với kịch bản phát triển thông thường 9% với nỗ lực trọng nước và có thể đạt 27% với sự hỗ trợ của tổ chức quốc tế thông qua đóng góp do quốc gia tự quyết định. Các cam kết đã và đang

được hiện thực hóa trong nhiều chính sách như: Luật Bảo vệ môi trường năm 2020, Nghị định 06/2022/NĐ-CP của Chính phủ quy định về giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và bảo vệ tầng ô-dôn, Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021 - 2025, tầm nhìn đến năm 2050 với quan điểm tăng trưởng xanh phải do con người và vì con người, đảm bảo phát triển kinh tế nhanh, hiệu quả, bền vững, Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2050; Nghị quyết số 55-NQ/TW ngày 11/02/2020 của Bộ Chính trị về “Định hướng Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2050 tầm nhìn đến năm 2045”. Tại Hội nghị COP 26 cuối năm 2021, Thủ tướng Chính phủ Việt Nam đã đưa ra cam kết mạnh mẽ đến năm 2050 Việt Nam sẽ là quốc gia đạt mức phát thải ròng bằng 0.

Việc khuyến khích phát triển công trình hiệu quả năng lượng, công trình xanh cũng đã được quy định trong Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng năm 2020 và Nghị định số 15/2021/NĐ-CP của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng; Nghị quyết số 06NQ/TW ngày 24/01/2022 của Bộ Chính trị về “Quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển bền vững đô thị Việt Nam đến năm 2050 tầm nhìn đến năm 2045”; Nghị định 09/2021/NĐ-CP của Chính phủ về quản lý VLXD cũng có chính sách và quy định khuyến khích, thúc đẩy phát triển VLXD sử dụng hiệu quả,

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

tiết kiệm tài nguyên, tiết kiệm năng lượng, thân thiện môi trường. Các cơ chế ưu đãi về tài chính cho các dự án đầu tư công trình hiệu quả năng lượng, công trình xanh, nghiên cứu, sản xuất các sản phẩm, vật liệu tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường được quy định tại một số các văn bản, chính sách trong lĩnh vực ưu đãi đầu tư, phát triển công nghệ cao, phát triển vật liệu mới, bảo vệ môi trường... Tuy nhiên, việc triển khai trong thực tế còn gặp nhiều rào cản và chưa mang tính đại trà, rộng rãi.

Thực hiện cam kết của Chính phủ Việt Nam tại COP 26, nhiều chính sách, quy định đã được ban hành và đưa vào thực hiện. Theo quy định của Nghị định 06/2022/NĐ-CP, đối với các tòa nhà có mức phát thải khí nhà kính hằng năm từ 5.000 tấn CO₂ tương đương trở lên hoặc có tổng tiêu thụ năng lượng hằng năm từ 1.000 tấn dầu tương đương (TOE) trở lên thì phải thực hiện kiểm kê khí nhà kính. Các cơ sở phát thải nhiều khí nhà kính cũng phải xây dựng kế hoạch và thực hiện các giải pháp nhằm giảm phát thải khí nhà kính trong quá trình hoạt động. Tuy nhiên, so với nhiều nước phát triển trên thế giới và khu vực, trình độ công nghệ, nhân lực, quản lý, thiết bị, kỹ thuật xây dựng, điều kiện tiện nghi các công trình ở Việt Nam còn nhiều hạn chế. Hiện chúng ta chưa có công trình nào được thiết kế, xây dựng, quản lý vận hành đạt tiêu chí "Net Zero". Đó là thách thức lớn khi cái đích năm 2050 chỉ còn hơn 27 năm.

KẾT QUẢ THỰC HIỆN

Về phát triển công trình xanh, qua hơn 10 năm phát triển, số lượng công trình xanh của Việt Nam hiện mới đạt khoảng trên 200 công trình với tổng diện tích khoảng trên dưới 6 triệu m² sàn xây dựng. Con số này quá khiêm tốn so với số lượng công trình được xây dựng, đưa vào hoạt động và so với tiềm năng cũng như yêu cầu về sử dụng năng lượng, tài nguyên tiết kiệm, hiệu quả và bảo vệ môi trường. Về cấp chứng chỉ năng lượng cho công trình, trong khuôn khổ dự án EECB-UNDP/BXD, đã thử nghiệm đánh giá, cấp chứng chỉ năng lượng cho 30 công trình.

Về việc nghiên cứu, sản xuất, sử dụng các loại sản phẩm, VLXD sử dụng tiết kiệm tài nguyên, thân thiện với môi trường, có tính năng tiết kiệm năng lượng, hiện trên thị trường Việt Nam đã có nhiều sản phẩm, vật liệu đáp ứng các yêu cầu nêu trên. Mặc dù đã có một số dự án sản xuất VLXD có tính năng tiết kiệm năng lượng được Nhà nước khuyến khích, hỗ trợ như dự án sản xuất kính tiết kiệm năng lượng của Tổng công ty Viglacera nhưng nhìn chung, quá trình nghiên cứu, sản xuất, thử nghiệm, sử dụng rộng rãi các sản phẩm, vật liệu có tính năng tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường chủ yếu mới chỉ đến từ những nỗ lực tự thân của các doanh nghiệp sản xuất, phân phối sản phẩm, VLXD. Hiện còn thiếu các hoạt động mang tính rộng rãi, toàn diện của nhà nước, của các tổ chức tín dụng để hỗ trợ các doanh nghiệp trong lĩnh vực này.

CÁC THÁCH THỨC VÀ CƠ HỘI

Kể từ mốc năm 2005 khi Nghị định 102/2005/NĐ-CP của Chính phủ về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả được ban hành, qua gần 20 năm thực hiện, mặc dù đã đạt được

những kết quả tích cực nhưng nhìn chung việc thực hiện các nội dung về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong các lĩnh vực nói chung và lĩnh vực xây dựng, sản xuất, sử dụng vật liệu xây dựng có tính năng tiết kiệm năng lượng nói riêng còn nhiều hạn chế và thách thức, cụ thể là:

1. Khó tiếp cận những ưu đãi cụ thể về tài chính cho các dự án sản xuất các sản phẩm, VLXD tiết kiệm năng lượng, thân thiện môi trường.

2. Thiếu các quy định bắt buộc hoặc khuyến khích để đánh giá, chứng nhận, dán nhãn năng lượng cho các sản phẩm, VLXD sử dụng trong công trình.

3. Nhận thức và sự quan tâm của các đối tượng liên quan như chủ đầu tư, nhà thầu thi công, đơn vị quản lý vận hành, người sử dụng công trình về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả còn chưa đầy đủ.

4. Chưa có quy định bắt buộc đối với các công trình xây dựng mới hoặc cải tạo phải đáp ứng tiêu chuẩn công trình xanh.

Bên cạnh những hạn chế và thách thức nêu trên, cùng với áp lực giá cả nguyên vật liệu, năng lượng tăng cao, nguồn cung hạn chế và những cam kết mạnh mẽ của Chính phủ về bảo vệ môi trường, tiết kiệm năng lượng, giảm phát thải khí nhà kính cũng tạo ra những cơ hội để phát triển mạnh các loại sản phẩm, hàng hóa, vật liệu xây dựng tiết kiệm năng lượng, thân thiện môi trường sử dụng trong các công trình hiệu quả năng lượng, công trình xanh, công trình phát thải thấp. Với sự nâng cao về đời sống và thu nhập của người dân, vấn đề đảm bảo sức khỏe, điều kiện tiện nghi trong công trình cũng sẽ được quan tâm hơn. Các yêu cầu kỹ thuật quy định trong các quy chuẩn, tiêu chuẩn về chất lượng không khí trong nhà, đảm bảo tiện nghi, hạn chế tác động của vi sinh vật, nấm mốc... đã và đang được xây dựng, ban hành và đưa vào áp dụng cũng sẽ tạo động lực để nghiên cứu, phát triển, sản xuất, sử dụng các loại sản phẩm, VLXD có tính năng tiết kiệm năng lượng, sử dụng tiết kiệm, hiệu quả tài nguyên, thân thiện môi trường, giảm phát thải và đảm bảo sức khỏe cho người sử dụng. Quá trình hội nhập và toàn cầu hóa, sự tham gia vào chuỗi liên kết, chuỗi cung ứng, chuỗi giá trị toàn cầu cũng sẽ đặt ra yêu cầu đối với các doanh nghiệp sản xuất, phân phối sản phẩm, VLXD, các chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành các công trình xây dựng trong việc phải tuân thủ và áp dụng các tiêu chí, tiêu chuẩn và thực hiện việc đánh giá, chứng nhận, dán nhãn năng lượng, nhãn sinh thái các sản phẩm, VLXD sử dụng trong công trình cũng như của toàn bộ công trình. Nhiều quốc gia và nhiều tập đoàn, công ty, nhà sản xuất trên thế giới đã và đang xây dựng, áp dụng các Công bố môi trường của sản phẩm - EPD (Environmental Product Declaration). Ở Việt Nam cũng đã có một số doanh nghiệp, nhà sản xuất thực hiện việc xây dựng, công bố môi trường cho sản phẩm của mình, trong đó có một số nhà sản xuất sản phẩm, VLXD. Công bố môi trường của sản phẩm sẽ bao gồm các thông tin về tiêu hao nguyên liệu, năng lượng, phát thải khí nhà kính, thời gian phân hủy của sản phẩm... Đây sẽ là xu hướng chung mà các nhà sản xuất, phân phối sản phẩm, VLXD cần quan tâm và có định hướng áp dụng, thực hiện trong thời gian tới.❖

“Thay đổi” để hiện thực hóa cam kết của Chính phủ tại Hội nghị COP 26

> THU THẢO

Việt Nam hiện chưa có công trình nào được thiết kế, xây dựng, quản lý vận hành đạt tiêu chí Net Zero. Và, để đạt được những cam kết của Chính phủ tại Hội nghị COP 26 là vào năm 2050 đưa mức phát thải ròng bằng "0" (Net Zero), thì Nhà nước cần đóng vai trò kiến tạo, dẫn dắt; người dân và doanh nghiệp đóng vai trò trung tâm và là chủ thể thực hiện cùng với sự tham gia hiệu quả của các tổ chức chính trị - xã hội.

CẦN THAY ĐỔI TƯ DUY VỀ CÔNG TRÌNH XANH VÀ VẬT LIỆU XANH

Theo ông Nguyễn Đình Thanh - Phó chủ tịch Hội Kiến trúc sư Hà Nội, hiện chúng ta đang ngộ nhận một số vấn đề về công trình xanh và cần phải thay đổi tư duy này.

Hiện nhiều người cho rằng, xây dựng công trình xanh cần phải công ty lớn (những dự án lớn, phức tạp và có vốn đầu tư lớn) mới có thể đạt chứng nhận công trình xanh. Không chỉ có người dân nhầm tưởng, mà các nhà phát triển thương mại cũng có tâm lý ngại đầu tư vào các công trình xanh vì họ cho rằng, các công trình loại này cần có chi phí đầu tư lớn, cao hơn từ 2 - 5% giá trị thông thường.

Phủ nhận quan điểm này, ông Thanh cho rằng, trên thực tế nếu áp dụng các giải pháp xanh ngay từ khi bắt đầu giai đoạn thiết kế sẽ không làm tăng, thậm chí có thể giảm chi phí đầu tư. Đặc biệt trong quá trình vận hành, tất cả các giải pháp xanh đều có hiệu quả, giảm thiểu chi phí, giúp hoàn vốn đầu tư rất nhanh. Bên cạnh đó, để thực hiện các giải pháp đáp ứng các công trình xanh thì phải bắt buộc sử dụng các vật liệu xanh như cửa, gạch, thiết bị vệ sinh... hay việc sử dụng nhiều cây xanh, tiết kiệm nước, bổ sung năng lượng tái tạo bằng hệ thống chiếu sáng, sử dụng năng lượng tái tạo như điện gió, mặt trời...

Tất cả các giải pháp xanh đều giúp giảm thiểu chi phí. Bên cạnh đó, theo ông Thanh, yêu cầu của kiến trúc tương lai hướng tới phát triển bền vững, có tư tưởng và quan điểm mới, được đánh giá qua các thông số, chỉ số công trình trong thiết kế, xây dựng và vận hành, nhằm giảm thiểu các tác động xấu và có thể tạo ra những tác động tích cực đối với khí hậu và môi trường. Thiết kế kiến trúc xanh chắc chắn là xu hướng bắt buộc của tương lai, là sự tích hợp của nhiều ngành, lĩnh vực: thẩm mỹ, kết cấu, vật liệu, vật lý kiến trúc, công năng, việc giảm thiểu tác động môi trường, tính bản địa và công nghệ thông tin... Đặc biệt, vai trò của kiến trúc sư phải là cầu nối giữa các chủ đầu tư,

nhà sản xuất vật liệu để chúng ta có thể đạt được những công trình như mong muốn.

CẦN CHUẨN HÓA HỆ THỐNG TIÊU CHÍ, TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT

Ông Nguyễn Quốc Hiệp - Chủ tịch Hiệp hội Nhà thầu xây dựng Việt Nam cho rằng, tốc độ đô thị hóa của Việt Nam rất nhanh so với các nước trong khu vực Đông Nam Á. Bên cạnh đó, nhu cầu xây dựng và sử dụng công trình của Việt Nam đang tăng mạnh dưới áp lực của tốc độ đô thị hóa.

Dưới góc độ của nhà thầu xây dựng, ông mong muốn các Bộ ngành như: Bộ Xây dựng, Bộ KH&CN... cần nghiên cứu, xây dựng một hệ thống định mức, tiêu chí, tiêu chuẩn kỹ thuật bắt buộc cho công trình xanh, tạo điều kiện cơ sở để phát triển phổ biến loại công trình này. Trong đó, cần rõ ràng các tiêu chí, tiêu chuẩn về vật liệu xanh để xây dựng công trình xanh.

Bên cạnh đó, các tiêu chí, tiêu chuẩn cụ thể cho từng sản phẩm, VLXD để đánh giá, chứng nhận sản phẩm, vật liệu xanh cũng đang thiếu, chưa kể việc xây dựng định mức, đơn giá, suất đầu tư để đưa những vật liệu này vào công trình công còn hạn chế. Các tiêu chuẩn, định mức và tiêu chí bắt buộc, hay vật liệu nào được công nhận dán mác là vật liệu xanh. Nếu đưa ra tiêu chí công trình xanh thì đây sẽ là thước đo, động lực để các nhà đầu tư, các đơn vị thi công áp dụng.

"Mặc dù chúng ta đã có nhiều chương trình phát triển vật liệu xanh, công trình xanh nhưng hiện tại, chưa có một chủ trương nào khuyến khích từ phía Nhà nước một cách tổng thể. Những loại vật liệu gì phục vụ cho công trình xanh? Chúng tôi đưa ra sơ bộ những loại vật liệu phục vụ cho công trình xanh như: vật liệu mái, vật liệu xây, vật liệu ốp lát, vật liệu bao che, vật liệu chịu lực... Nếu tập trung vào những loại vật liệu đó thì có thể sẽ đưa ra được hệ thống vật liệu với những tiêu chí kỹ thuật. Mong rằng, thời gian tới Bộ Xây dựng sẽ ban hành những



COP26

NĂM 2050 VIỆT NAM ĐƯA MỨC PHÁT THẢI RÒNG BẰNG "0"



tiêu chí để chuẩn hóa các loại vật liệu bắt buộc sử dụng trong các công trình xanh và khi công trình xanh được ra mắt thì chắc chắn giá trị sử dụng của nó sẽ được nâng tầm và người tiêu dùng sẽ cảm thấy có ý nghĩa", ông Hiệp bày tỏ.

Ngoài ra, vai trò của truyền thông cũng rất quan trọng trong việc tuyên truyền và phổ biến rộng rãi thông tin và kiến thức về VLXD xanh, công trình xanh để cho các nhà đầu tư, người tiêu dùng hiểu đúng và đầy đủ về VLXD xanh, công trình xanh.

KỶ VỌNG VÀO CÁC DOANH NGHIỆP SẢN XUẤT, CUNG ỨNG

Hiện nay trên thị trường có nhiều doanh nghiệp đã tập trung nghiên cứu, sản xuất VLXD cho những công trình xanh. Công ty CP Eurowindow là một trong những doanh nghiệp đi đầu, ngoài ứng dụng các vật liệu có thể tái chế, vật liệu xanh tiết kiệm năng lượng còn ứng dụng công nghệ 4.0 vào quy trình thiết kế, sản xuất, lắp đặt để nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm, nhằm tối ưu hiệu quả, giảm chi phí đầu tư, giảm chi phí vận hành, tăng tính tiện nghi cho các công trình. Đơn vị này đã và đang lựa chọn hợp tác với các nhà cung cấp nguyên vật liệu đầu vào, các đối tác uy tín hàng đầu thế giới như: Kommerling, Giesse, Cmech... cam kết đồng hành cùng chung tay trong việc bảo vệ môi trường.

Ông Nguyễn Cảnh Hồng - Tổng giám đốc Công ty CP Eurowindow chia sẻ: Với định hướng phát triển bền vững gắn với lợi ích của doanh nghiệp cũng như lợi ích chung của xã hội để góp phần bảo vệ môi trường, Eurowindow đang tích cực đồng hành cùng các kiến trúc sư, chủ đầu tư, đơn vị tư vấn, thiết kế, nhà thầu đẩy mạnh công nghiệp ứng dụng các giải pháp vật liệu bền vững, an toàn cho người sử dụng, thân thiện với môi trường, có thể tái chế, tiết kiệm tài nguyên, góp phần tiết kiệm năng lượng và giảm thiểu các tác động tiêu cực đến môi trường, giảm phát thải nhà kính. Eurowindow từng bước ứng dụng công nghệ 4.0 vào công trình, cũng như xây dựng những

quy trình sản xuất thông minh để tối ưu năng suất và tiết kiệm năng lượng sử dụng, giảm phát thải ròng trong quá trình sản xuất đó là những bước đi đúng đắn. Công ty sẽ tiếp tục đồng hành cùng Chính phủ, thực thi các chính sách và thực hiện các cam kết quốc tế về sử dụng năng lượng hiệu quả. Trên tinh thần doanh nghiệp hưởng ứng các chính sách của Chính phủ và thực hiện các mục tiêu đề ra tại Hội nghị COP 26.

Công ty TNHH Kin Long Việt Nam - đơn vị chuyên nghiên cứu, chế tạo, phân phối các sản phẩm ngũ kim chất lượng cao đã giới thiệu các giải pháp phụ kiện đồng bộ, nổi bật trong số hơn 600 bằng sáng chế đã được cấp. Ngoài các giải pháp về khóa thông minh, hệ mặt dựng bên ngoài các tòa nhà, Kin Long còn có các giải pháp khác cho nhà ở trong thiết kế công trình xanh như: rèm cửa tự động, hệ thống chiếu sáng thông minh, hệ thống camera giám sát...

Hay nh Saint Gobain tại Việt Nam - đơn vị chuyên cung cấp giải pháp kính tiết kiệm năng lượng trong xây dựng - cho biết, đã tích hợp vật liệu tái chế vào các sản phẩm và giải pháp, điều chỉnh quy trình sản xuất, thực hiện giảm khí thải carbon theo các bước tại nhà máy. Trong đó tăng cường sử dụng nguyên liệu thủy tinh vụn tái chế, tạo mạng lưới thu gom và giảm chất thải không tái chế... Và mục tiêu của Saint Gobain trong chu kỳ phát triển bền vững đặt ra vào năm 2030, doanh nghiệp sử dụng 100% vật liệu tái chế trong đóng gói, sử dụng hơn 30% vật liệu tái chế hoặc có nguồn gốc sinh học trên bao bì, giảm 80% chất thải không thu hồi.

Phát triển vật liệu xanh, công trình xanh là một xu hướng tất yếu, mang lại những giá trị về môi trường, kinh tế - xã hội, đặc biệt là sức khỏe của người sử dụng. Và, để đạt được những cam kết của Chính phủ tại Hội nghị COP 26 là vào năm 2050 đưa mức phát thải ròng bằng "0", thì Nhà nước đóng vai trò kiến tạo, dẫn dắt; người dân và doanh nghiệp đóng vai trò trung tâm và là chủ thể thực hiện cùng với sự tham gia hiệu quả của các tổ chức chính trị - xã hội.❖

PHÁT TRIỂN VLXD XANH TIẾT KIỂM NĂNG LƯỢNG Ở VIỆT NAM:

Thực trạng, rào cản và giải pháp

> TRÌNH TƯỜNG BÁCH*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh trái đất nóng lên và ngày càng nhiều hơn những tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu đến con người, sự phát triển bền vững là nhiệm vụ quan trọng ảnh hưởng trực tiếp tới thế hệ con người hôm nay và tương lai.

Trong sự phát triển bền vững đó, Công trình Xanh được coi là một phần không thể thiếu trong chiến lược của mỗi Quốc gia. Ở Việt Nam, một quốc gia được dự báo là sẽ phải chịu nhiều thách thức trước vấn đề biến đổi khí hậu. Dù có phản ứng chậm hơn thế giới nhưng từ những năm đầu thế kỷ XXI, nước ta cũng đã có nhiều hoạt động tích cực mà điển hình là việc Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Chiến lược Quốc gia về biến đổi khí hậu và Chiến lược Quốc gia về tăng trưởng Xanh. Đặc biệt Tại Hội nghị thượng đỉnh khí hậu COP26 diễn ra ở Glasgow, Scotland, Vương quốc Anh, Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính đã khẳng định: “Mặc dù là nước đang phát triển, mới chỉ bắt đầu tiến hành công nghiệp hóa trong hơn ba thập kỷ qua, Việt Nam sẽ xây dựng và triển khai các biện pháp giảm phát thải khí nhà kính mạnh mẽ hơn nữa bằng nguồn lực của mình, cùng với sự hợp tác và hỗ trợ của cộng đồng quốc tế, cả về tài chính và chuyển giao công nghệ; trong đó có thực hiện các cơ chế theo Thỏa thuận Paris, để đạt mức phát thải ròng bằng “0” (Net Zero) vào năm 2050.”

Đây là cam kết mạnh mẽ của Chính phủ Việt Nam, cùng với nhiều nước trên thế giới thực hiện Net Zero vào năm 2050. Để hiện thực hoá điều này, ngành xây dựng nói chung và ngành vật liệu xây dựng nói riêng cũng cần có những sự thay đổi lớn để cùng với các ngành khác thay đổi tư duy, thay đổi cách làm nhằm đạt được mục tiêu chung mà Thủ tướng Chính phủ đã cam kết. Quyết định số 385/QĐ-BXD ngày 12/5/2022 phê duyệt kế hoạch hành động của ngành Xây dựng ứng phó với BĐKH giai đoạn 2022-2030, tầm nhìn đến năm 2050 thực hiện cam kết của Việt

(*) Chuyên gia Công trình tiết kiệm năng lượng (Bộ Xây dựng)

Nam tại Hội nghị lần thứ 26 các bên tham gia Công ước khung của Liên Hợp quốc về BĐKH (COP26) đã được ban hành kịp thời nhằm cụ thể hoá các mục tiêu mà ngành xây dựng cần đạt được trong giai đoạn bản lề quan trọng 2022-2030. Trong đó vật liệu xây dựng xanh là một yếu tố vô cùng quan trọng giúp phần làm giảm khí nhà kính trong các hoạt động xây dựng tại Việt Nam.

II. HIỂU ĐẦY ĐỦ VỀ VẬT LIỆU XANH VÀ BỀN VỮNG

Khái niệm Vật liệu Xanh được định nghĩa dựa trên cách chúng ảnh hưởng thực chất đến môi trường. Sự phân loại này không xem xét đến bất kỳ yếu tố thứ cấp hoặc gián tiếp nào khác có liên quan đến vật liệu.

Vật liệu xanh có các đặc điểm sau [1]:

- Hàm lượng tái chế cao và /hoặc khả năng tái chế cao
- Làm từ các nguồn tái tạo nhanh chóng
- Lượng khí thải rất thấp góp phần vào sự nóng lên toàn cầu và suy giảm tầng ôzôn

• Ít ảnh hưởng hoặc không ảnh hưởng tới ô nhiễm môi trường

Như vậy thì tất cả những vật liệu như: gạch không nung, tấm tường không nung, kính low-e, khung cửa sổ nhựa uPVC, khung nhôm... đều đáp ứng được các tiêu chuẩn về vật liệu xanh như đã đề cập.

Tuy nhiên hiểu rộng ra khái niệm vật liệu xanh là Vật liệu bền vững. So với vật liệu xanh, định nghĩa về vật liệu bền vững rộng hơn và rõ ràng hơn nhiều. Tính bền vững ở đây không chỉ là quan tâm đến môi trường, mà còn là yếu tố tác động đến các điều kiện kinh tế và xã hội trong nhiều năm tới trong tương lai.

Một vật liệu đóng vai trò từ quá trình khai thác tài nguyên, sản xuất vật liệu, thi công xây dựng, quá trình hoạt động của công trình, phá huỷ công trình rồi mới kết thúc vòng đời của vật liệu đó. Trong từng giai đoạn sẽ có các định nghĩa khác nhau về vật liệu Xanh một cách đầy đủ

- Giai đoạn khai thác tài nguyên: sử dụng vật liệu ít phá huỷ môi trường, có thể tái tạo nhanh
- Giai đoạn sản xuất: giảm năng lượng trong quá trình sản

233 DỰ ÁN 233 PROJECTS

**6,056,000 m² sàn
đạt chứng nhận**
6,056,000 m² GFA certified

Tính đến 30/06/2022 / As of June 30, 2022
Nguồn/Source: USGBC, GBIG, VGBC, EDGE

Số lượng dự án đạt chứng nhận
Number of certified projects

Diện tích sàn GFA đạt chứng nhận (m²)
GFA of certified projects (m²)



Hệ thống chứng nhận công trình xanh tại thị trường Việt Nam*
Green building certification systems in Vietnam*

* Other green building certification systems have been omitted when results are low.

EDGE	LEED	LOTUS	TOTAL
67	129	37	233
2,986,255	2,701,158	369,134	6,056,548

Số lượng dự án CTX EDGE, LEED, LOTUS ở Việt Nam tính đến Quý 2/2022 – Nguồn IFC, 2022

xuất, bảo vệ môi trường trong quá trình sản xuất

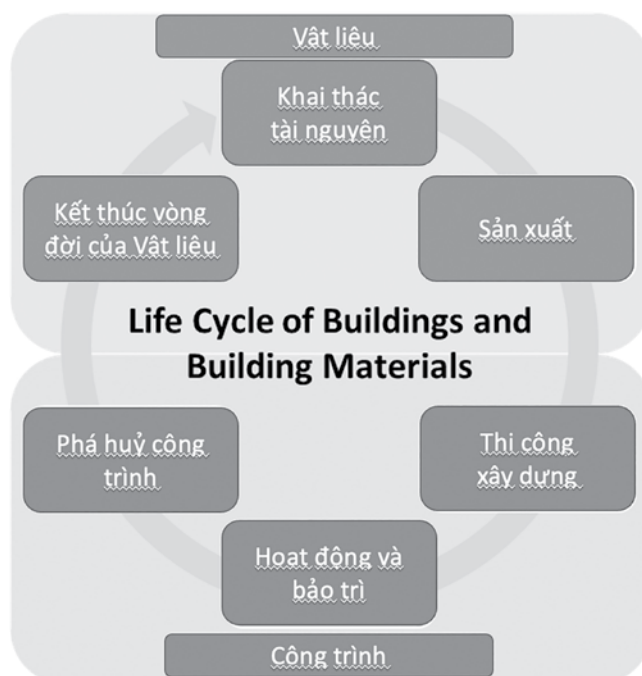
- Giai đoạn thi công xây dựng: tăng tiến độ thi công xây dựng, giảm khối bụi tới môi trường, giảm nhân công...
- Giai đoạn hoạt động của công trình: tiện nghi sức khỏe cho người sử dụng, cách âm, cách nhiệt tốt, giảm tiêu thụ năng lượng
- Giai đoạn phá hủy công trình: dễ dàng phá hủy, giảm thiểu ảnh hưởng tới môi trường
- Kết thúc vòng đời: có thể tái tạo được vật liệu đã sử dụng...

Ở đây có thể hiểu đơn giản qua một ví dụ là vật liệu tường bao ngoài của các công trình cao tầng chẳng hạn. Nếu định nghĩa vật liệu Xanh thì cứ dự án nào sử dụng gạch không nung thì sẽ "xanh" hơn là những dự án sử dụng gạch đất sét nung truyền thống, bởi rõ ràng gạch không nung sử dụng ít năng lượng hơn để sản xuất, có thể tái chế được và các chỉ tiêu về tiết kiệm năng lượng (cách nhiệt) cũng tốt hơn. Tuy nhiên nếu áp dụng xây gạch không nung không đúng quy trình chuẩn, không sử dụng những vật liệu liên kết (vữa xây) chuyên biệt gây ra hiện tượng thấm, nứt (điều rất hiếm khi gặp phải nếu sử dụng gạch đất sét nung thông thường) thì việc sử dụng gạch không nung sẽ không còn mang tính "bền vững" nữa.

Vật liệu bền vững được hiểu đầy đủ phải là từ sản xuất từ khâu đầu vào sản xuất vật liệu là nguyên liệu thô có thể tái tạo và có nguồn gốc theo cách không gây tác động tiêu cực đến môi trường hoặc làm giảm nguồn cung vĩnh viễn hay không. Điều này thường đòi hỏi ngành xây dựng phải thay thế những tài nguyên đầu vào đã được sử dụng bằng những tài nguyên khác có mức phát thải thấp hơn để các thế hệ tương lai có thể tiếp tục khai thác bền vững các nguồn tài nguyên.

Một góc độ khác của vật liệu bền vững là góc độ sinh thái. Việc sử dụng các vật liệu này không được ảnh hưởng tiêu cực đến đời sống lâu dài của thực vật và động vật (bao gồm cả con người), để duy trì sự cân bằng sinh thái của cuộc sống.

Ngoài ra, vật liệu bền vững có năng lượng hàm chứa thấp, có nghĩa là tổng năng lượng được sử dụng trong chuỗi cung ứng (từ lúc sản xuất đến khi phá hủy công trình) để tạo ra vật liệu sẵn



Vòng đời của Vật liệu và Công trình (Nguồn: faculty.cnr.ncsu.edu)

có sử dụng ở mức tối thiểu.

III. THỰC TRẠNG

Trong năm 2020, ngành xây dựng và bất động sản chiếm đến 36% mức tiêu thụ năng lượng trên toàn cầu và phát thải chiếm 37% tổng lượng phát thải CO₂ liên quan đến sử dụng năng lượng. Đặc biệt, trong tổng lượng khí thải đó, các hoạt động vận hành tòa nhà phát thải chiếm 27% tổng lượng phát thải CO₂ hàng năm. Thực tế theo thống kê của Tổ chức Tài chính Quốc tế IFC[4], tính đến Quý 2/2022. Số lượng CTX ở Việt Nam theo các tiêu chuẩn (EDGE, LEED và LOTUS) chỉ là 2xx dự án. Con số này quá khiêm tốn so với số lượng công trình được xây dựng, đưa vào hoạt động

và so với tiềm năng cũng như yêu cầu về sử dụng năng lượng, tài nguyên tiết kiệm, hiệu quả và bảo vệ môi trường.

Dù vậy thì những vật liệu Xanh đang thực sự trở thành xu hướng chung với ngày càng nhiều hơn các vật liệu được nghiên cứu, áp dụng tại các công trình từ thấp tầng đến cao tầng, từ nhà ở cá nhân tới các dự án lớn. Rất nhiều đơn vị sản xuất đã và đang tập trung cho các sản phẩm vật liệu xanh, vật liệu bền vững, tiết kiệm năng lượng có thể kể đến nhiều đơn vị như Viglacera với các sản phẩm gạch không nung, gạch AAC, tấm tường ALC, các loại kính solar control, kính low-e..., Eurowindows, Saint-Gobain cũng tập trung cho các giải pháp kính tiết kiệm năng lượng, hay Xuân Mai đã nghiên cứu, sản xuất, phát triển và ứng dụng tấm tường Acotec từ lâu...

IV. RÀO CẢN

1. Rào cản kỹ thuật

Có tới 160000 kết quả khi tiến hành tìm kiếm trên google với từ khoá “gạch không nung nứt”. Điều này thể hiện đã có rất nhiều dự án, nhiều chủ đầu tư, nhiều người sử dụng tiên phong trong việc áp dụng các giải pháp vật liệu xanh đã phải “trả giá” cho việc tiên phong của mình, khi mà chưa lường trước đến những rào cản về kỹ thuật trong việc áp dụng các vật liệu mới

Vật liệu không đạt tiêu chuẩn về chất lượng

Một trong những nguyên nhân cơ bản dẫn đến tình trạng tường sử dụng gạch không nung bị nứt, chính là vật liệu không đáp ứng đúng tiêu chuẩn chất lượng cần có. Quy trình sản xuất gạch không nung dù tiết kiệm năng lượng hơn so với gạch đất sét nung truyền thống nhưng chất lượng viên gạch cũng khó kiểm soát hơn do đặc thù của gạch không nung là nhiều thành

phần kết hợp.

Thi công không đúng kỹ thuật

Gạch không nung nói riêng hay các vật liệu mới nói chung cần có quy trình, biện pháp thi công thích hợp cũng như phải sử dụng các vật liệu chuyên dụng đi kèm. Điều này cần các đội công nhân xây dựng được đào tạo bài bản và cần thời gian thích nghi.

Yếu tố khách quan: thời tiết, môi trường

Bên cạnh hai nguyên nhân đã nêu ở trên, việc tường xây với gạch không nung bị nứt còn có thể xảy ra do đặc tính khí hậu nóng ẩm và mưa nhiều ở Việt Nam, đặc biệt là ở miền bắc với khí hậu nhiệt đới gió mùa và chênh lệch nhiệt độ, độ ẩm lớn trong năm. Gạch không nung có chỉ số giãn nở do nhiệt cao hơn sản phẩm nung, chính vì vậy mà chúng cũng rất dễ bị nứt hơn ở điều kiện khí hậu nước ta.

2. Rào cản kinh tế

Một trong những rào cản quan trọng khác là rào cản kinh tế bởi vật liệu Xanh thường có giá cao hơn so với vật liệu truyền thống. Giá vật liệu Xanh và vật liệu truyền thống không chỉ đơn giản là so sánh giá thành hai loại vật liệu với nhau mà còn bao gồm các chi phí liên quan như: vật liệu liên kết, quy trình thi công, nhân công và các chi phí khác. Ví dụ đơn giản như muốn xây một căn biệt thự, nhà phố 3 tầng theo phương pháp truyền thống thì phần xây thô và hoàn thiện mặt ngoài chỉ khoảng 5.5-6 triệu/m², nhưng nếu áp dụng công nghệ nhà tiền chế khung thép với các vật liệu xanh như tấm tường ALC, khung thép, sàn deck... thì giá thành có thể lên tới 7-8 triệu/m². Hay đơn giản như vật liệu kính Solar Control hay Low-e sẽ có giá thành cao hơn kính thông thường (dày 6.38mm) từ 2-5 lần. Lớp vỏ công trình thường chiếm khoảng 30-40% chi phí toàn bộ công trình,

STT	Sản phẩm & vật liệu có đặc tính xanh	Ví dụ
1	Vật liệu tái chế	Gạch, tấm lát, gỗ phế liệu
2	Vật liệu có thành phần tái chế	Thép, trần/tường thạch cao, thảm, lớp cách âm cách nhiệt
3	Vật liệu địa phương	Vật liệu được khai thác, chiết xuất hoặc sản xuất trong phạm vi 500 km từ khu vực dự án
4	Vật liệu tái tạo nhanh	Bông cách nhiệt, sàn tre, vải dẫu, giấy bồi
5	Gỗ từ các nguồn bền vững	Gỗ được chứng nhận bởi FSC
6	Vật liệu có chứng nhận của bên thứ 3 dựa trên đánh giá vòng đời - LCA	Kiểm định đặc tính thân thiện với môi trường bởi bên thứ ba hoặc có chứng nhận theo các chương trình dán nhãn sinh thái
7	Vật liệu có chứng nhận của bên thứ 3	Gạch bê tông, tấm thạch cao, bê tông tiền chế, gạch AAC
8	Vật liệu không nung	Sơn, lớp phủ, chất kết dính, keo trám khe chứa hàm lượng VOC thấp hoặc không chứa VOC
9	Vật liệu ít phát tán các chất hữu cơ dễ bay hơi VOC	Gỗ tổng hợp chứa hàm lượng fomandêhít thấp hoặc không chứa fomandêhít
10	Chất làm lạnh thân thiện với môi trường	Sử dụng chất làm lạnh thân thiện với môi trường cho các hệ thống làm mát, ĐHKK và bơm nhiệt
11	Vật liệu phản xạ bức xạ mặt trời tốt	Gạch lát cảnh quan và mái công trình có hệ số phản xạ bức xạ mặt trời [SRI] cao
12	Kết cấu vỏ công trình có hiệu quả cao	Kính có hệ số SHGC và giá trị U thấp, vật liệu cách nhiệt có hệ số dẫn nhiệt thấp [bọt XPS, bọt PU, bông khoáng, v.v.], gạch AAC
13	Thiết bị chiếu sáng có hiệu quả cao	Thiết bị chiếu sáng sử dụng năng lượng hiệu quả [có hiệu suất chiếu sáng cao], thiết bị điều khiển chiếu sáng, cảm biến ánh sáng
14	Hệ thống năng lượng tái tạo	Hệ thống năng lượng mặt trời, phong năng, địa nhiệt
15	Vật liệu đảm bảo tiện nghi âm học	Vật liệu cách âm, tiêu âm tốt
16	Sản phẩm giúp hạn chế mức sử dụng bê tông	Bê tông dự ứng lực, bê tông rỗng, dầm và cột dự ứng lực, bê tông tro bay

Một số loại vật liệu Xanh có thể được áp dụng trong các công trình (tham khảo từ VGBC) [5]

GẠCH KHÔNG NUNG VÀ GẠCH TRUYỀN THỐNG

ƯU ĐIỂM

- Năng lượng hàm chứa thấp
- Cách âm tốt hơn
- Cách nhiệt tốt hơn
- Nhẹ hơn và giảm tải trọng lên móng

NHƯỢC ĐIỂM

- Quy trình thi công, bảo dưỡng phức tạp hơn
- Cần công nhân kỹ thuật triển khai thi công chuyên nghiệp
- Cần vật liệu liên kết chuyên dụng
- Dễ bị thấm, nứt nếu không tuân thủ quy trình



Hiện tượng nứt do thi công gạch không nung không đúng quy trình (ảnh minh họa)

bởi vậy nếu áp dụng các loại vật liệu Xanh sẽ đội chi phí đầu tư ban đầu lên đáng kể.

3. Rào cản khác

Có một thực tế đã được đề cập ở phần đầu của bài viết này là rất nhiều chủ đầu tư tiên phong trong việc áp dụng các giải pháp vật liệu Xanh, tuy nhiên những hậu quả không mong muốn mà Chủ đầu tư và khách hàng phải chịu từ các Vật liệu này khi không tuân thủ đúng các tiêu chí kỹ thuật, thi công.

Áp dụng gạch không nung cho lớp vỏ công trình có thể gây nứt, dẫn đến hệ quả là thấm, ngấm, phá hoại công trình, ảnh hưởng trực tiếp đến người sử dụng, đến danh tiếng của chủ đầu tư và dự án là điều không ai mong muốn nhưng thực tế đã xảy ra tại nhiều công trình.

V. ĐỀ XUẤT

a. Từ góc độ quản lý nhà nước

Thủ tướng chính phủ Việt Nam đã cam kết phát thải ròng tới năm 2050 về "0", đó là một cam kết vô cùng mạnh mẽ và cần sự chung tay của rất nhiều bộ ban ngành liên quan. Trong lĩnh vực xây dựng, Việt Nam đã ban hành những tiêu chuẩn, quy chuẩn rõ ràng về công trình tiết kiệm năng lượng, trong đó các vật liệu Xanh là một phần quan trọng. Tuy nhiên tính thực tế của các nghiên cứu đi kèm, các hướng dẫn chi tiết thực hiện thì vẫn cần làm rõ hơn. Cần có các nghiên cứu ứng dụng cụ thể hơn với từng loại vật liệu Xanh - vật liệu bền vững thì công tác quản lý, thi công đến hiệu quả thực sự của chúng về mặt tiết kiệm năng lượng.

b. Từ góc độ chủ đầu tư:

Các công trình Xanh - tiết kiệm năng lượng nói chung ứng dụng vật liệu xanh - bền vững đang là xu hướng tất yếu. Việc ứng dụng các giải pháp công trình Xanh - vật liệu xanh đối với các Chủ đầu tư sẽ làm tăng giá trị thương hiệu, đem lại những giá trị thiết thực cho khách hàng. Việc áp dụng các vật liệu Xanh của chủ đầu tư những dự án lớn có thể làm thay đổi cả ngành sản xuất vật liệu do thay đổi cung cầu. Tuy nhiên, muốn áp dụng các vật liệu mới cần nghiên cứu kỹ quy trình, thử nghiệm và áp dụng một cách cẩn trọng và phù hợp, tránh những hậu quả không mong muốn như đã đề cập ở phần trên của bài này.

c. Từ góc độ đội ngũ tư vấn, nhà sản xuất, đơn vị thi công

Trước đây, đội ngũ tư vấn về công trình Xanh là khá mỏng,

tuy nhiên trong vài năm trở lại đây, đã có rất nhiều lớp đào tạo, tập huấn về QC 09:2017, các lớp đào tạo về Công trình Xanh giới thiệu công nghệ, vật liệu mới... trên thế giới được tổ chức. Đội ngũ tư vấn đang ngày càng lớn mạnh và có chất lượng sẵn sàng đồng hành với các Chủ đầu tư tạo nên các công trình Xanh ứng dụng các vật liệu xanh thực sự ở Việt Nam.

Ở Việt Nam cũng đã xuất hiện nhiều hơn những đơn vị tiên phong trong việc nghiên cứu, sản xuất và ứng dụng các vật liệu Xanh - tiết kiệm năng lượng: vật liệu không nung, kính tiết kiệm năng lượng, sơn sinh thái... Tuy nhiên việc nghiên cứu cần đi sâu hơn nữa vào thực tiễn để chủ đầu tư và khách hàng được hưởng trọn vẹn các ưu việt mà vật liệu Xanh - tiết kiệm năng lượng đem lại.

Sự phối hợp chặt chẽ của các đơn vị tư vấn, nhà sản xuất, đơn vị thi công và sau này là các đơn vị quản lý vận hành là vô cùng quan trọng và cần thiết để đưa ra những giải pháp tổng thể, tận dụng các ưu điểm, tối ưu hoá giá thành và giảm thiểu rủi ro.

d. Từ góc độ khách hàng, người mua nhà

Sống trong một môi trường Xanh với nhiều cây Xanh, sử dụng các vật liệu thân thiện môi trường, tiết kiệm năng lượng chắc hẳn sẽ đem lại cho người sử dụng những tiện nghi vượt trội và cải thiện sức khỏe. Chi phí sở hữu công trình Xanh có thể cao hơn một chút đầu tư ban đầu, nhưng những giá trị đem lại cho cuộc sống thì lớn hơn rất nhiều. Đó là những giá trị lâu dài mà khách hàng, người mua nhà cần tìm hiểu, hướng tới trong việc lựa chọn các sản phẩm của mình.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] Findik, Fehim, and Kemal Turan. "Green Materials and Applications." Periodicals of Engineering and Natural Sciences 3 (2015).
- [2] Sheth, K. N. "Sustainable building materials used in green buildings." 9th International Conference on Engineering and Business Education (ICEBE) & 6th International Conference on Innovation and Entrepreneurship (ICIE). 2016.
- [3] Yanarella, Ernest J., Richard S. Levine, and Robert W. Lancaster. "Research and solutions: "green" vs. sustainability: from semantics to enlightenment." Sustainability: The Journal of Record 2.5 (2009).
- [4] IFC, thống kê số lượng CTX EDGE, LEED, LOTUS Q2/2022.
- [5] Hội đồng CTX Việt Nam - VGBC, database vật liệu xanh.

Vật liệu xây dựng xanh - Xu thế của tương lai

> THS NGUYỄN THỊ TÂM¹, THS LÊ CAO CHIẾN²

TÓM TẮT:

Trong giai đoạn thiết kế của bất kỳ công trình xây dựng nào, việc lựa chọn vật liệu phù hợp là rất quan trọng đối với toàn bộ vòng đời dự án. Từ khi Hội đồng Công trình Xanh Mỹ (USGBC) khởi xướng năm 1993, các công trình "xanh" đã trở thành một chủ đề nóng và hướng mọi người quan tâm đến tính bền vững của các tòa nhà và công trình xây dựng. Người tiêu dùng, đặc biệt là người tiêu dùng từ các nước châu Âu, Mỹ đã bắt đầu quan tâm tới vấn đề môi trường khi quyết định lựa chọn sử dụng sản phẩm nào đó, và họ đã đặt ra yêu cầu về các sản phẩm mang tính "thân thiện với môi trường". Chính nhu cầu này đã thúc đẩy các nhà sản xuất chú tâm đến việc tạo ra các sản phẩm xanh và tạo ra thị trường dán nhãn sản phẩm Xanh, nhãn sinh thái trên toàn thế giới.

Từ khóa: Vật liệu xây dựng xanh, Vật liệu xây dựng thân thiện môi trường.

1. VẬT LIỆU XÂY DỰNG XANH [1]

Vật liệu xây dựng xanh là những loại vật liệu sử dụng các nguồn tài nguyên thiên nhiên theo hướng tiếp cận có trách nhiệm với môi trường. Nghĩa là vật liệu xây dựng xanh phải sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên không tái tạo được như quặng, than và kim loại. Phải nằm trong chu kỳ tự nhiên và mối tương quan với hệ sinh thái.

Vật liệu xây dựng xanh là loại vật liệu có tối thiểu một trong các tính chất sau:

Là vật liệu không có tính chất độc hại; Là vật liệu được làm

⁽¹⁾ Giám đốc Trung tâm Thiết bị, môi trường và An toàn lao động, Viện Vật liệu xây dựng (Bộ Xây dựng)

⁽²⁾ Phó Giám đốc Trung tâm Thiết bị, môi trường và An toàn lao động, Viện Vật liệu xây dựng (Bộ Xây dựng)

từ vật liệu tái chế và phải là vật liệu có khả năng tái chế được; Là vật liệu tiết kiệm tài nguyên, sử dụng năng lượng và nước hiệu quả; Là vật liệu có vòng đời sử dụng dài; Là vật liệu quan tâm đến vấn đề môi trường trong quá trình sản xuất, sử dụng và thu hồi sau khi sử dụng.

Theo Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO: Nhãn xanh là sự khẳng định, biểu thị thuộc tính môi trường của sản phẩm hoặc dịch vụ có thể dưới dạng một bản công bố, biểu tượng hoặc biểu đồ trên sản phẩm hoặc nhãn bao gói, trong tài liệu về sản phẩm, tạp chí, kỹ thuật, và các hình thức quảng cáo khác.

Dựa vào tiêu chuẩn quốc tế ISO, nhãn xanh (nhãn sinh thái) được chia làm ba loại, gọi tắt là loại I, loại II, loại III với các yêu cầu cụ thể được nêu trong tiêu chuẩn ISO 14024:1999, ISO 14021:1999, ISO 14025:2000. (Bảng 1)

2. KINH NGHIỆM THẾ GIỚI

Hiện nay, trên thế giới có khoảng 465 nhãn sinh thái tại 199 quốc gia và bao phủ 25 ngành công nghiệp. Tình hình tiêu chuẩn và số lượng sản phẩm được chứng nhận trong năm 2015 của một số chương trình nhãn xanh phổ biến trên thế giới được đưa ra trong Bảng 2.

Dán nhãn sinh thái là một hình thức phân biệt sản phẩm, các sản phẩm tuân thủ và mang nhãn sinh thái giống như nhận được một giá trị bảo hiểm trong thị trường vật liệu xanh. Điều này sẽ phụ thuộc vào nhận thức của người tiêu dùng về vấn đề môi trường. Sự tín nhiệm của nhãn xanh, và thị trường cho các sản phẩm được dán nhãn xanh cũng đóng một vai trò quan trọng cho sự thành công của một chương trình dán nhãn xanh.

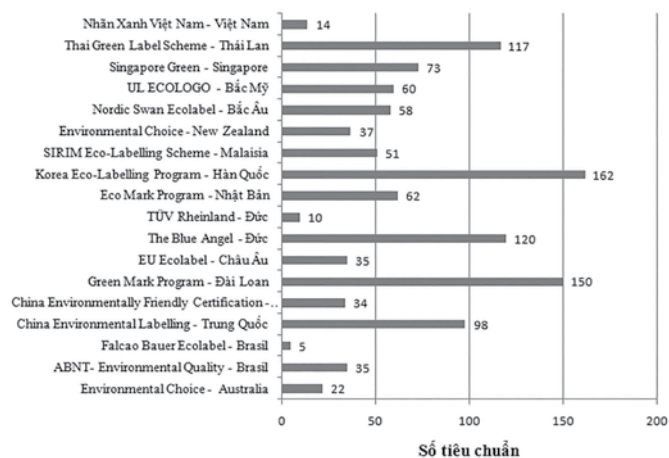
3. KINH NGHIỆM TẠI VIỆT NAM

Lệnh Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH 14 quy định: Sản phẩm thân thiện môi trường là sản phẩm được tạo ra từ các nguyên liệu, vật liệu, công nghệ sản xuất và quản lý thân thiện



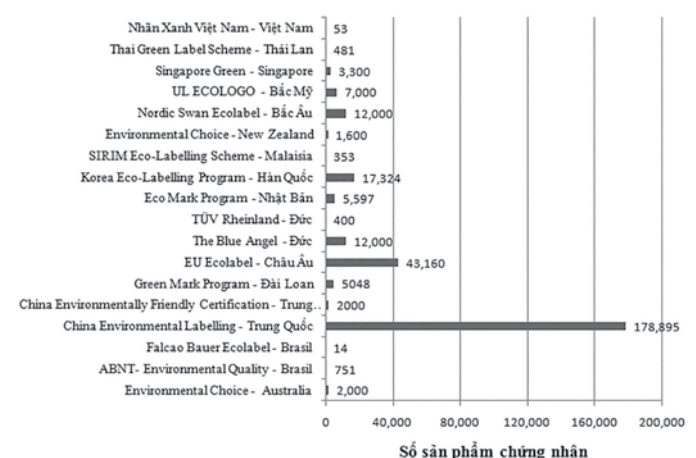
Bảng 1. Phân loại nhãn xanh theo ISO

Nhãn	Mô tả
Loại I	Là chương trình tự nguyện, do một bên thứ ba cấp giấy chứng nhận nhãn xanh trên sản phẩm biểu thị sự thân thiện với môi trường dựa trên các nghiên cứu vòng đời sản phẩm
Loại II	Là giải pháp môi trường do các nhà sản xuất, nhập khẩu, hoặc bất cứ ai khác được lợi nhờ các công bố môi trường không có sự tham gia của cơ quan chứng nhận. Đây là một nhãn tự công bố về môi trường mang tính doanh nghiệp
Loại III	Là chương trình tự nguyện do một ngành công nghiệp hoặc một tổ chức độc lập xây dựng nên, trong đó có đặt ra những yêu cầu tối thiểu, lựa chọn các loại thông số, xác định sự liên quan của các bên thứ ba và hình thức thông tin bên ngoài.



Hình 1. Biểu đồ số tiêu chuẩn nhãn Xanh.

môi trường, giảm tác động tiêu cực đến môi trường trong quá trình sử dụng, thải bỏ, bảo đảm an toàn cho môi trường, sức khỏe con người và được cơ quan có thẩm quyền chứng nhận hoặc công nhận; Nhãn sinh thái Việt Nam là nhãn được cơ quan có thẩm quyền của Việt Nam chứng nhận cho sản phẩm thân thiện môi trường; Việt Nam công nhận sản phẩm, dịch vụ thân



Hình 2. Biểu đồ số sản phẩm đã chứng nhận.

thiện môi trường đã được tổ chức quốc tế, quốc gia ký thỏa thuận công nhận lẫn nhau với Việt Nam chứng nhận.

Nghị định số 08/2022/NĐ-CP quy định về sản phẩm thân thiện với môi trường, hồ sơ, trình tự, thủ tục chứng nhận nhãn sinh thái Việt Nam.

Ngày 01/10/2021, Chính phủ đã ban hành Quyết định số

Bảng 2. Tình hình chứng nhận nhãn xanh [2]

Quốc gia	Tên chương trình	Logo	Số tiêu chuẩn	Số sản phẩm đã chứng nhận
Úc	Environmental Choice Australia		22	2,000
Brazil	ABNT- Environmental Quality		35	751
Brazil	Falcao Bauer Ecolabel Brasil		5	14
Trung Quốc	China Environmental Labelling		98	178,895
Trung Quốc	China Environmentally Friendly Certification		34	2000
Đài loan	Green Mark Program		150	5048
EU	EU Ecolabel		35	43,160
Đức	The Blue Angel		120	12,000
Đức	TÜV Rheinland		10	400
Nhật Bản	Eco Mark Program		62	5,597
Hàn Quốc	Korea Eco- Labelling Program		162	17,324
Malaysia	SIRIM Eco- Labelling Scheme		51	353
New Zealand	Environmental Choice New Zealand		37	1,600
Bắc Âu	Nordic Swan Ecolabel		58	12,000
Bắc Mỹ	UL ECOLOGO		60	7,000
Singapore	Singapore Green Labelling Scheme		73	3,300
Thái Lan	Thai Green Label Scheme		117	481
Việt Nam	Nhãn Xanh Việt Nam		14	53

Bảng 3. Chương trình Dán nhãn sản phẩm xanh của một số Quốc gia

Quốc gia	Chương trình nhãn Xanh	Năm thiết lập
Đức	Blue Angel label	1977
Canada	Environmental Choice Programme	1988
Nhật	Eco Mark	1989
Bắc Âu	Nordic Swan	1989
Hoa Kỳ	Green Seal	1989
Thụy Điển	Good Environmental Choice	1990
Ấn Độ	Ecomark	1991
Úc	Environmental Choice	1991
Hàn Quốc	Ecomark	1992
Singapore	Green Label Singapore	1992
Pháp	NF-Environnement	1992
Hà Lan	Stichting Milieukeur	1992
EU	European Flower	1992
Thái Lan	Green label Thailand	1994
Việt Nam	Nhãn Xanh Việt Nam	2009

1658/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030 tầm nhìn 2050; Bộ Xây dựng đã ban hành Kế hoạch hành động của ngành Xây dựng ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021 - 2030 tầm nhìn đến năm 2050 thực hiện cam kết của Thủ tướng Chính phủ tại Hội nghị các bên liên quan tham gia Công ước khung của Liên Hợp Quốc lần thứ 26 (COP 26). Theo đó, khai thác và sản xuất VLXD là một trong ba lĩnh vực chủ yếu của ngành Xây dựng có tiềm năng, lợi thế đóng góp vào kế hoạch ứng phó biến đổi khí hậu, giảm phát thải khí nhà kính. Mục tiêu giảm nhẹ phát thải khí nhà kính tối thiểu giai đoạn đến năm 2030 của ngành Xây dựng là 74,3 triệu tấn CO₂ tương đương (CO₂tđ). Đến năm 2025 hoàn thành việc xây dựng bộ tiêu chí và quy trình đánh giá, công nhận khu đô thị xanh, khu đô thị phát thải các-bon thấp. Đến năm 2030, ít nhất 25% khu đô thị mới đạt tiêu chí khu đô thị xanh, phát thải các-bon thấp. 100% công trình đầu tư mới và các công trình sửa chữa cải tạo phải tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn về sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả. Ban hành cơ chế khuyến khích phát triển công trình xanh, khu đô thị/đô thị xanh, khu đô thị/đô thị phát thải các-bon thấp. Thúc đẩy sản xuất các sản phẩm vật liệu xây dựng xanh. Hoàn thiện xây dựng tiêu chí sản phẩm xanh cho các sản phẩm vật liệu xây dựng chủ yếu. Đến năm 2030, 25% các VLXD chủ yếu sản xuất trong nước được chứng nhận sản phẩm xanh. Giai đoạn 2031 - 2050 phải đạt một số mục tiêu cụ thể như: Phát triển rộng rãi vật liệu xây dựng, công trình xây dựng, hạ tầng kỹ thuật, đô thị theo hướng xanh, phát thải các-bon thấp, thích ứng với biến đổi khí hậu.

Mục tiêu đến năm 2050, ít nhất 50% khu đô thị mới, 10% đô thị đạt tiêu chí đô thị xanh, phát thải các-bon thấp. Trên 50% công trình có vốn đầu tư công đạt tiêu chí công trình xanh. Ngày 22/7/2022, Chính phủ đã ban hành Quyết định 882/QĐ-TTg phê duyệt Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021 – 2030, giao các nội dung công việc cụ thể cho từng bộ, ngành.

Chính phủ cũng đã ban hành Chiến lược phát triển VLXD Việt Nam thời kỳ 2021 -2030 định hướng đến 2050. Theo đó, Bộ Xây dựng sẽ chủ trì, phối hợp với các cơ quan liên quan nghiên cứu, phát triển các loại VLXD mới thân thiện môi trường.

Chương trình cấp nhãn sinh thái của Việt Nam (Nhãn xanh Việt Nam) được Bộ trưởng Bộ TN&MT tại Quyết định số 253/QĐ-BTNMT ngày 05/3/2009 và Thông tư số 41/2013/TT-BTNMT quy định trình tự, thủ tục, chứng nhận nhãn sinh thái cho sản phẩm thân thiện với môi trường. Việc gắn Nhãn xanh Việt Nam là hoạt động tự nguyện. Hiện nay chương trình Nhãn Xanh Việt Nam đã xây dựng được 17 bộ tiêu chí cho các nhóm sản phẩm khác nhau. Trong đó nhóm sản phẩm liên quan đến VLXD đã xây dựng được 2 bộ tiêu chuẩn: Sản phẩm sơn phủ dùng cho xây dựng - NXVN 11:2014 và Gốm sứ xây dựng - NSVN 05:2014.

4. THUẬN LỢI, KHÓ KHĂN

Hiện nay, miễn, giảm thuế xuất khẩu đối với các sản phẩm thân thiện với môi trường đã được quy định tại Thông tư số 128/2016/TT-BTC của Bộ Tài chính. Cụ thể là các sản phẩm từ hoạt động tái chế, xử lý chất thải quy định tại Nghị định số 19/2015/NĐ-CP. Theo đó, miễn thuế xuất khẩu đối với các sản phẩm thân thiện với môi trường có tên trong Biểu thuế xuất khẩu và có văn bản chứng nhận Nhãn xanh Việt Nam và giảm 50% mức thuế xuất khẩu đối với các sản phẩm từ hoạt động tái chế, xử lý chất thải có tên trong Biểu thuế xuất khẩu được cơ quan nhà nước có thẩm quyền chứng nhận. Nghị định số 08/2022/NĐ-CP quy định các nguồn lực hỗ trợ thực hiện bao gồm: Ngân sách nhà nước, vốn hỗ trợ phát triển chính thức (ODA), vốn hỗ trợ và vay ưu đãi, tín dụng xanh, trái phiếu doanh nghiệp xanh; vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI), vốn huy động công - tư cho các dự án xanh, các quỹ trong nước.

Theo xu thế hiện nay, sản phẩm xanh có tiềm năng phát triển, ứng dụng rộng rãi. Tuy nhiên, có một số khó khăn như sau: Các nhà sản xuất chưa thực sự quan tâm đến việc phát triển thương hiệu sản phẩm xanh; Nhận thức của người tiêu dùng chưa cao; Nhà nước chưa có cơ chế, chính sách phù hợp để thúc đẩy thị trường; Các tiêu chí, quy định, căn cứ xác định vật liệu xây dựng xanh/VLXD sinh thái còn thiếu, chưa phù hợp; Thiếu các tiêu chuẩn, phương pháp thử, cơ sở vật chất thử nghiệm phù hợp cho các sản phẩm mới, đặc thù.

5. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Để thực hiện mục tiêu quốc gia về tăng trưởng xanh theo Quyết định số 1658/QĐ-TTg và cam kết của Việt Nam đối với thế giới về cắt giảm khí nhà kính, Viện VLXD (là đơn vị hỗ trợ Bộ Xây dựng nghiên cứu phát triển sản phẩm, xây dựng các tiêu chuẩn, chính sách cho ngành sản xuất VLXD) đã thực hiện các nghiên cứu sử dụng chất thải làm nguyên liệu sản xuất VLXD. Hiện nay,

Viện VLXD cũng đang thực hiện nghiên cứu đối các sản phẩm VLXD chủ yếu: Xây dựng cơ sở dữ liệu về vòng đời sản phẩm (LCA); Xây dựng các tiêu chí đánh giá năng lượng, nhãn xanh; Nghiên cứu xây dựng định mức tiêu hao năng lượng; Nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải khí nhà kính, MRV; Nghiên cứu, đầu tư xây dựng phòng thí nghiệm theo yêu cầu của sản phẩm mới.

Trong đó, yêu cầu cơ bản khi xây dựng tiêu chí cho Nhãn VLXD sinh thái/VLXD xanh bao gồm: Phải cung cấp thông tin chính xác về các khía cạnh môi trường của một sản phẩm; Không tạo ra các rào cản không cần thiết cho thương mại quốc tế; Được xây dựng dựa trên các phương pháp luận khoa học đầy đủ và hoàn chỉnh; Thông tin phải sẵn có và cung cấp theo yêu cầu của các bên liên quan; Không được kim hãm sự đổi mới, hướng tới cải thiện tính năng môi trường của sản phẩm.

Các tiêu chí đánh giá của sản phẩm VLXD xanh/VLXD sinh thái phải tính đến vòng đời của sản phẩm bao gồm: khai thác tài nguyên, sản xuất, phân phối, sử dụng và thải bỏ liên quan đến những chỉ thị môi trường trung gian tương ứng.

6. KẾT LUẬN

Mặc dù hiện nay tồn tại nhiều định nghĩa và mô tả về nhãn sinh thái/nhãn xanh, tuy nhiên nhìn chung có thể phân loại thành 2 nhóm sau: (1) Tự tuyên bố, là nhãn sinh thái/nhãn xanh dán trên sản phẩm do nhà sản xuất, nhà bán lẻ hoặc nhà tiếp thị sản phẩm công bố, và đánh giá có thể được thực hiện trên một thuộc tính đơn hay trên tổng thể sản phẩm. Tuy nhiên, những tuyên bố này thường không được thẩm định độc lập; (2) Công bố độc lập của bên thứ ba, là dựa trên sự tuân thủ đúng các tiêu chí đã đề ra, được thẩm định độc lập bởi cơ quan có thẩm quyền. Các tiêu chí về nhãn sinh thái dựa trên các tuyên bố của bên thứ ba thường được xây dựng trên cơ sở tiếp cận đến toàn bộ vòng đời sản phẩm, theo đó các tiêu chí sản phẩm liên quan đến môi trường thường được xây dựng theo những phân tích về tác động môi trường từ giai đoạn sử dụng nguyên liệu thô đến giai đoạn sử dụng cuối cùng và loại bỏ.

Viện VLXD đã và đang tiếp tục thực hiện các nghiên cứu, ứng dụng, xây dựng các tiêu chuẩn, tiêu chí, công cụ để góp phần hiện thực hóa các mục tiêu chiến lược và cam kết của Việt Nam đối với quốc tế về phát triển VLXD xanh, công trình xanh, giảm phát thải khí nhà kính theo Quyết định số 1658/QĐ-TTg và COP 26.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ross Spiegel & Dru Meadows, "In A Guide to Product Selection and Specifications Green Building Materials", Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2010.
2. The Global Ecolabelling Network, "ANNUAL REPORT 2015", 2015
3. Quyết định số 1393/QĐ-TTg ngày 25/9/2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh.
4. Quyết định số 403/QĐ-TTg ngày 20/3/2014 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2014 -2020.
5. TCVN ISO 14020:2009 (ISO 14020:2000) - Nhãn môi trường và bản công bố môi trường - Nguyên tắc chung.
6. TCVN ISO 14024:2005 (ISO 14024: 1999) - Nhãn môi trường và công bố môi trường - Ghi nhãn môi trường kiểu 1 - Nguyên tắc và thủ tục.

Tấm tường Acotec Xuân Mai tiên phong trong tiệm cận công nghiệp hóa ngành Xây dựng

> THANH LƯƠNG

Là một trong các sản phẩm VLXKN, tường rỗng bê tông đúc sẵn theo công nghệ đùn ép, tấm tường Acotec mới được sản xuất lần đầu tiên tại Việt Nam từ cuối năm 2015 bởi Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai, năm 2019 sản lượng tấm tường Acotec đạt khoảng 4 triệu m² tương đương 319 triệu viên QTC nhưng lại đạt trên 100% công suất thiết kế do đáp ứng được nhu cầu xây dựng với tốc độ cao, thời gian thi công nhanh đồng thời khắc phục được cơ bản nhược điểm chung của các loại VLXKN. Công suất nhà máy của Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai luôn vượt từ 30-40%, được kỳ vọng là sản phẩm tiên phong góp phần vào quá trình công nghiệp hóa ngành Xây dựng.

1. THỰC TRẠNG SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG VLXKN TẠI VIỆT NAM

Với định hướng tăng cường sản xuất và sử dụng VLXKN thay thế gạch đất sét nung truyền thống, thực hiện xóa bỏ công nghệ sản xuất gạch nung lạc hậu, gây ô nhiễm môi trường đồng thời nghiêm cấm sử dụng đất nông nghiệp để sản xuất gạch xây, trong hơn 20 năm qua, Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ, Bộ Xây dựng và các bộ ngành liên quan đã ban hành nhiều văn bản nhằm tăng cường sản xuất và sử dụng VLXKN, hạn chế sử dụng gạch đất sét nung: Quyết định số 15/2000/QĐ-BXD ngày 24/7/2020 quy định đầu tư sản xuất gạch ngói đất sét nung; Quyết định số 115/2001/QĐ-TTg ngày 01/8/2001 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển ngành công nghiệp VLXD Việt Nam đến năm 2010; Nghị định số 124/2007/NĐ-CP ngày 31/7/2007 của Chính phủ về quản lý VLXD; Quyết định 121/2008/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển

ngành công nghiệp VLXD Việt Nam đến năm 2020, Quyết định số 567/QĐ-TTg ngày 28/4/2010 phê duyệt Chương trình phát triển VLXKN đến năm 2020 (Chương trình 567).

Trong đó, đặc biệt phải kể đến Chương trình 567 đã định hướng những nội dung cơ bản cho sản xuất và phát triển VLXKN như: quan điểm phát triển, mục tiêu phát triển, định hướng phát triển sản xuất và sử dụng VLXKN đến năm 2020 (chủng loại sản phẩm, công nghệ và quy mô sản xuất, sử dụng sản phẩm VLXKN), các nhóm giải pháp chủ yếu thực hiện chương trình. Chương trình 567 cũng phân công rõ trách nhiệm của các bộ ngành, địa phương và doanh nghiệp trong triển khai thực hiện Chương trình.

Sau 10 năm thực hiện Chương trình 567, chính sách về VLXKN đã tương đối hoàn thiện tạo cơ chế thuận lợi cho đầu tư, phát triển các loại hình VLXKN, loại bỏ hoàn toàn công nghệ lò gạch đất sét nung lạc hậu ra khỏi đời sống xã hội...

Kết quả sau 10 năm thực hiện Chương trình 567, tỷ trọng VLXKN trên tổng lượng vật liệu xây xét về công suất thiết kế đạt xấp xỉ ngưỡng thấp so với mục tiêu Chương trình 567 đặt ra, sản lượng sản xuất chỉ bằng 45-50% công suất thiết kế. Trong đó, tính đến năm 2019, sản lượng sản xuất gạch bê tông xi măng cốt liệu đạt 4.585 triệu viên QTC, chiếm 94,9% tổng lượng VLXKN; gạch bê tông khí chưng áp AAC đạt 160 triệu viên QTC, chiếm 3,3% tổng lượng VLXKN; gạch bê tông bọt đạt rất thấp vì không tiêu thụ được; tấm thạch cao đạt khoảng 95 triệu m².

Đặc biệt, mặc dù tấm tường rỗng bê tông đúc sẵn theo công nghệ đùn ép Acotec đạt khoảng 4 triệu m² tương đương 319 triệu viên QTC nhưng đạt trên 100% công suất thiết kế do đáp ứng nhu cầu xây dựng với tốc độ cao, thời gian thi công nhanh nên công suất của doanh nghiệp tiêu biểu như Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai vượt từ 30-40%.



2. TRIỂN VỌNG PHÁT TRIỂN SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG TẤM TƯỜNG ACOTEC

2.1. Giới thiệu tấm tường Acotec

Tấm tường Acotec xi măng cốt liệu là một loại VLXKN dạng tấm lớn, được sản xuất theo công nghệ hiện đại của hãng Elematic (Phần Lan) đã được sử dụng rộng rãi trên thế giới.

Tấm tường Acotec được sản xuất theo công nghệ đùn ép từ hỗn hợp bê tông cứng gồm: cát, đá, xi măng, phụ gia với nhiều ưu điểm như: cường độ và khả năng chống thấm cao hơn các loại gạch xây; chiều dày nhỏ, có nhiều lỗ rỗng tạo hình dọc theo chiều dài tấm nên trọng lượng trên 1m² tấm tường nhẹ giúp giảm tải trọng, tiết kiệm chi phí cho kết cấu chịu lực. Tốc độ thi công nhanh hơn gấp 5 lần so với thi công tường gạch truyền thống và gấp 2 lần so với thi công tường gạch bê tông, rút ngắn thời gian thi công, tiết kiệm chi phí nhân công.

2.2. Triển vọng phát triển tường Acotec Xuân Mai - Vật liệu thân thiện với môi trường

Tại Nghị định số 09/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý VLXD, Chính phủ đưa ra khái niệm cụ thể về VLXD tiết kiệm tài nguyên khoáng sản, tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường bao gồm: VLXKN, VLXD được sản xuất từ việc sử dụng chất thải làm nguyên liệu hoặc nhiên liệu, VLXD có tính năng tiết kiệm năng lượng vượt trội so với vật liệu cùng chủng loại.

Việc mở rộng và làm rõ khái niệm VLXKN, VLXD tiết kiệm tài nguyên khoáng sản, tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường như trong Nghị định số 09/2021/NĐ-CP dường như phù hợp hơn với bối cảnh thị trường VLXD nói chung và VLXKN nói riêng tại Việt Nam hiện nay. Bởi có một thực tế là ở rất nhiều công trình xanh tại Việt Nam thời điểm hiện nay, việc đặt ra tiêu chí thực sự có thể đạt được của VLXKN,

đặc biệt là việc dán nhãn xanh cho VLXKN trở nên không khả thi khi mà quy trình sản xuất của hầu hết các sản phẩm VLXKN chưa thực sự được các nhà sản xuất quan tâm đúng mực nhằm đáp ứng tiêu chí của các tổ chức chứng nhận công trình xanh cũng như kỳ vọng của các kiến trúc sư tư vấn thiết kế công trình xanh.

Bản thân sản phẩm VLXKN không có lỗi khi mà đã có nhiều rắc rối cho chủ đầu tư, người mua nhà xảy ra ở nhiều nơi, nhiều loại công trình với các chủng loại VLXKN, như hiện tượng nứt tường dẫn đến các hệ lụy khác kéo theo như ẩm, mốc, thấm, dột... Mặc dù các chủng loại sản phẩm VLXKN như gạch bê tông, tấm thạch cao, tấm bê tông tiền chế Acotec, gạch bê tông khí chưng áp (AAC)... đều được các kiến trúc sư ghi nhận là các sản phẩm thực sự chất lượng tốt nếu lựa chọn được các nhà cung cấp uy tín và bảo đảm được quá trình thi công đạt chuẩn.

Trong hệ thống đánh giá chứng chỉ công trình xanh của LEED, LOTUS hay GREENMARK, thì VLXD xanh chiếm khoảng 15% tổng số điểm dường như không hoàn toàn là con số quá hấp dẫn cho các kiến trúc sư tư vấn công trình xanh bởi đối với các kiến trúc sư tư vấn công trình xanh, ngoài việc lựa chọn sử dụng vật liệu xanh, các kiến trúc sư tư vấn cũng có hướng đi khác trong thiết kế để được điểm cộng cho công trình như tận dụng nguồn năng lượng từ tự nhiên: chiếu sáng, thông gió tự nhiên...

Một kiến trúc sư tư vấn công trình xanh ở phía Nam đã không tìm được nhà cung cấp trên thị trường Việt Nam bảo đảm được hàm lượng sử dụng vật liệu tái chế trong viên gạch không nung tầm 10-15% và cũng chưa tìm được đơn vị cung cấp nào có được chứng nhận hoặc có một quy trình sản xuất theo chuẩn ISO quốc tế để xác minh có sử dụng sản phẩm tái chế trong sản phẩm VLXKN.



Do đó, trong các công trình xanh, công trình tiết kiệm năng lượng, vật liệu nung vẫn được sử dụng cho các hạng mục như gạch xây tường chịu lực, khu vực nhà vệ sinh, gạch lát sàn, gạch ốp tường cột... Bởi, đối với công trình xanh đạt chứng chỉ cụ thể như trong Chứng chỉ LOTUS, về tiêu chí MR-3 VLXKN có chỉ rõ 2 tiêu chí tính điểm gồm: 80% tường không chịu lực được làm từ VLXKN 1 điểm; 100% tường không chịu lực được làm từ VLXKN 2 điểm.

Công trình xanh là loại hình chứng nhận mang tính chất tự nguyện, và việc đáp ứng các tiêu chí của công trình xanh cũng cần xem xét đến việc phù hợp với thực tiễn. Và rõ ràng, việc sử dụng VLXKN không phải là điều kiện tiên quyết và bắt buộc phải đạt trong công trình xanh.

Trở lại với tấm tường Acotec Xuân Mai là một trong những loại VLXKN mà thời kỳ đầu cũng đã từng mang đến rắc rối khi sử dụng, đó là thời điểm năm 2017 trở về trước khi Cty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai đi tiên phong trong sản xuất và sử dụng tấm tường Acotec vào các công trình do chính Xuân Mai là chủ đầu tư.

Không thể kể hết được những áp lực từ sự khắt khe của khách hàng đối sản phẩm Acotec mới có mặt, hoàn toàn mới mẻ trên thị trường Việt Nam. Tuy nhiên, chính những áp lực này dường như trở thành động lực để các cán bộ, kỹ sư của Xuân Mai quyết tâm hơn trong việc thuyết phục được khách hàng sử dụng sản phẩm Acotec Xuân Mai. Bằng việc cung cấp và ngày càng hoàn thiện các giải pháp kỹ thuật, biện pháp thi công giúp khắc phục được những hạn chế của sản phẩm khi mới đưa vào sử dụng. Từ năm 2018 trở lại đây, tấm tường Acotec Xuân Mai đã hoàn toàn thuyết phục được đối tác, khách hàng.

Sau gần 8 năm đi vào sản xuất và sử dụng, tấm tường Acotec Xuân Mai đã chinh phục nhiều dự án lớn ngoài miền Bắc, trong miền Nam. Trong tổng số hơn 2 triệu m² tấm tường các loại được đưa vào sử dụng trong các công trình

xây dựng thì tỷ lệ sử dụng cho công trình của Xuân Mai so với công trình khác ngoài Xuân Mai chênh lệch không đáng kể, cho thấy chất lượng tấm tường Acotec Xuân Mai được chủ đầu tư tin dùng.

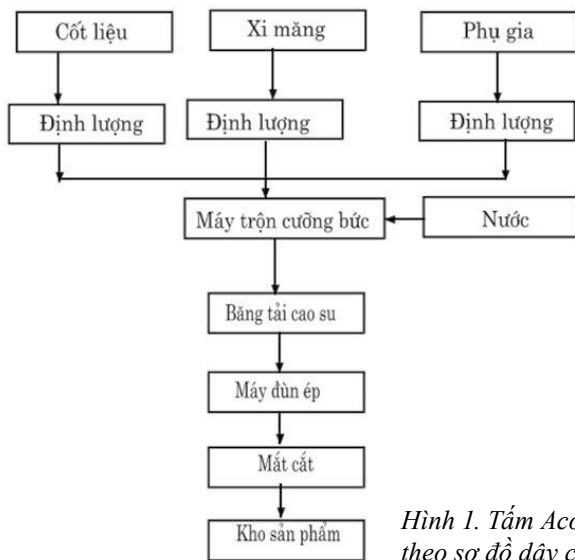
Một kiến trúc sư tư vấn công trình xanh tại miền Bắc cho biết, trước đây khi thay đổi vật liệu nung truyền thống sang VLXKN, đã có rất nhiều mâu thuẫn xảy ra, đặc biệt là với các đơn vị kỹ thuật khi quyết định là dùng hay không dùng VLXKN vì ngoài những ưu điểm đã được chứng minh thì VLXKN cũng gặp nhiều vấn đề hơn nhiều so với vật liệu truyền thống.

Tuy nhiên cuối cùng vị kiến trúc sư này vẫn chọn tấm tường Acotec Xuân Mai vì những ưu điểm của nó và vì sản phẩm tấm tường Acotec Xuân Mai đã thuyết phục được đối tác, khách hàng bằng các giải pháp kỹ thuật của một nhà sản xuất luôn đồng hành, sát cánh cùng chủ đầu tư, khách hàng.

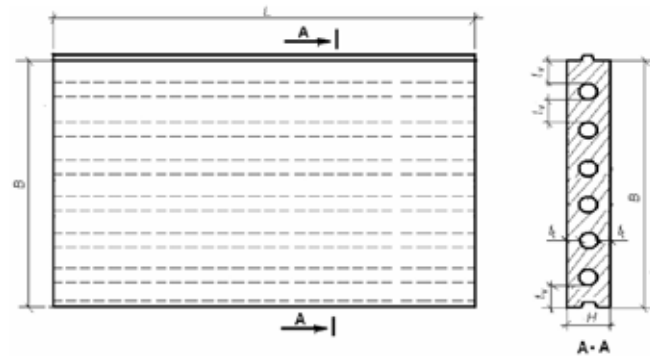
Nói cách khác, Cty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai đã cơ bản giải quyết được các nhược điểm vốn thường gặp ở các loại VLXKN. Và một điều quan trọng hơn nữa là doanh nghiệp này luôn chú trọng nghiên cứu cải tiến sản phẩm, công nghệ và các vấn đề liên quan để có được giải pháp đồng bộ, hoàn thiện hơn.

Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai đang hiện thực hóa mục tiêu phát triển của công ty với 2 dòng sản phẩm cốt lõi là công nghệ bê tông dự ứng lực bán tiên chế (lắp ghép, bán lắp ghép) xây dựng kết cấu của các công trình dân dụng, công nghiệp, các công trình công cộng; và công nghệ tấm tường Acotec Xuân Mai.

Có thể nói, trong suốt mấy thập kỷ qua, bằng việc luôn chú trọng và không ngừng nghiên cứu cải tiến 2 dòng sản phẩm công nghệ bê tông dự ứng lực bán tiên chế và tấm tường Acotec Xuân Mai, Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai đã tiến từng bước vững chắc góp phần vào sự công nghiệp hóa ngành Xây dựng.



Hình 1. Tấm Acotec được chế tạo theo sơ đồ dây chuyền công nghệ.



CHÚ DẪN: L: chiều dài; B: chiều rộng; H: chiều dày; t_v : chiều dày vách; t_t : chiều dày thành.

Hình 2. Hình dáng và kích thước cơ bản Tấm tường Acotec Xuân Mai.

Các sản phẩm của Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai đáp ứng tốt được điều kiện thi công nhanh mà vẫn bảo đảm được tiết kiệm chi phí đầu tư, giảm nhân lực trong quá trình thi công tại hiện trường, bảo đảm không phát thải rác thải, bụi xây dựng tại công trường, bảo đảm an toàn thi công, chất lượng công trình; trong bối cảnh nhân lực cho thị trường xây dựng đang ngày càng thu hẹp, các địa phương, khu đô thị đang chịu nhiều áp lực trước biến đổi khí hậu, tăng trưởng xanh, phát triển bền vững, đặc biệt là việc thực hiện cam kết của Thủ tướng Chính phủ tại COP26 là đưa phát thải ròng về 0 vào năm 2050.

3. SẢN XUẤT TẤM TƯỜNG ACOTEC TẠI CÔNG TY CP ĐẦU TƯ VÀ XÂY DỰNG XUÂN MAI

Tại Việt Nam, Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai (XMC) là đơn vị đầu tiên đầu tư Nhà máy tấm tường Acotec Xuân Mai sản xuất tấm tường rỗng bê tông đúc sẵn theo công nghệ đùn ép trên diện tích xây dựng khoảng 1,2ha tại xã Thủy Xuân Tiên, huyện Chương Mỹ (TP Hà Nội) và chính thức đi vào sản xuất từ cuối năm 2015 với 4 dây chuyền sản xuất tấm tường Acotec công suất 200.000 m² tấm tường/năm/dây chuyền, với sản lượng nhà máy đã đạt khoảng 1.000.000 m² tấm tường/năm.

Trạm trộn cung cấp bê tông cho dây chuyền được nhập khẩu từ công ty Frumecar (Tây Ban Nha) là thiết bị trộn đặc chủng dùng cho hỗn hợp phối liệu hạt nhỏ. Nguyên liệu để chế tạo phối liệu tạo hình tấm acotec gồm: cốt liệu cát, đá mịn (dưới 7-10mm), xi măng, phụ gia, nước được định lượng theo mẻ trộn cấp vào máy trộn trực đứng hành tinh. Đặc điểm của thiết bị trạm trộn là có hệ thống tự động điều chỉnh lượng nước cấp vào máy trộn để đạt độ ẩm của phối liệu.

Phối liệu sau khi trộn xong được băng tải cấp sang hệ thống tiếp liệu cho máy đùn ép Elematic. Trước khi cấp vào máy đùn, phối liệu được lấy mẫu để kiểm tra độ ẩm thực tế.

Những tấm sau khi đùn không đạt được hình dáng ngoại quan được phá vỡ và cấp liệu trở lại theo băng tải chuyên dụng. Tấm Acotec được cắt đúng kích thước theo chiều dài trên băng chuyền máy đùn và được chuyển lên tấm pallet bằng thép.

Các thông số công nghệ của dây chuyền: Số người điều khiển: từ 2-4 người; Không gian sản xuất: 30x40 m; Lượng điện tiêu thụ: 50 đến 60 KVA; Lượng khí nén tiêu thụ: 0,3-0,5 m³/phút; Lượng nước tiêu thụ: 1,5 m³/h; Lượng bê tông tiêu thụ: 4-8 m³/h; Tốc độ dây chuyền: 2,4 m/phút; Tổng công suất: 80 m²/h.

Sản phẩm tấm Acotec Xuân Mai được bảo dưỡng ẩm trong nhà xưởng trong thời gian chờ đạt cường độ tháo dỡ, thông thường các tấm được đưa qua hầm dưỡng độ ẩm, sau đó tách đáy và được đóng gói thành kiện theo TCVN 11524:2016.

Tấm tường Acotec Xuân Mai sử dụng: cốt liệu đá mịn, cát nghiền, cát mịn (phụ gia khoáng), xi măng, nước nhào trộn. Đá mịn sử dụng loại có kích thước hạt lớn nhất không lớn hơn 7-10mm, tùy thuộc vào bề dày của tấm. Thành phần hạt của cốt liệu lớn sử dụng biểu đồ cốt liệu $D_{max} \leq 10mm$. Cát nghiền dùng loại có mô đun độ lớn từ 2,6-3,1. (Bảng 1)

Để chế tạo tấm tường Acotec Xuân Mai theo công nghệ đùn ép, ngoài cốt liệu hạt nhỏ, cát nghiền còn yêu cầu một hàm lượng hạt mịn có kích thước nằm giữa hạt xi măng và cát. Nhờ đó, không chỉ bảo đảm tính công tác của cấp phối mà còn mang lại bề mặt tấm tường Acotec Xuân Mai phẳng, đẹp, không cần phải trát tường.

Nguyên liệu sử dụng trong sản xuất tấm tường Acotec Xuân Mai gồm: Cốt liệu thông thường phù hợp với TCVN 7570:2006, TCVN 9205:2012, kích thước hạt cốt liệu không lớn hơn 10 mm và không vượt quá 1/2 chiều dày thành vách sản phẩm; ngoài ra còn thỏa mãn các quy định của thiết kế; nước trộn và bảo dưỡng bê tông phù hợp TCVN 4506:2012.

Yêu cầu về bê tông: Hỗn hợp bê tông phải có độ công tác phù hợp với yêu cầu của công nghệ đùn ép hoặc rung ép; cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế nhưng không được nhỏ hơn 15 MPa; độ hút nước của bê tông, không lớn hơn 15 đối với tấm tường rỗng thông thường và không lớn hơn 12 đối với tấm tường cách âm.

Tấm tường sau khi đùn ép được cắt đúng kích thước và vận chuyển đến kho thông qua hệ thống thanh lăn, tay gấp và xe nâng. Tại đây, tấm tường bê tông được dưỡng hộ trong 24 giờ và đóng gói. Toàn bộ quá trình sản xuất được điều khiển tự động nhờ hệ điều khiển trung tâm.

Tấm tường đúc sẵn sau khi được sản xuất đủ tuổi 28 ngày được xác định các tính chất cơ lý tại nhà máy: kích thước sai lệch, độ bằng phẳng của bề mặt tấm tường cũng như độ bền va đập, tính chống cháy... đạt yêu cầu và trên mức yêu cầu cho phép.

Tấm tường Acotec Xuân Mai có chiều dài từ 2.500-3.600mm; có bề rộng 300-600mm, chiều dày tấm 100mm và 140mm.

Tấm tường Acotec Xuân Mai là tấm tường rỗng bê tông đúc sẵn theo công nghệ đùn ép theo TCVN 11524:2016.

4. CÁC CHỈ TIÊU CỦA TẤM TƯỜNG ACOTEC

a) Quá trình sản xuất tấm tường Acotec Xuân Mai không tạo ra phế thải, không gây ô nhiễm môi trường

Tấm tường Acotec Xuân Mai sử dụng các nguồn nguyên vật liệu thông thường trong sản xuất bê tông nhưng có sự khác biệt rất lớn là không sử dụng phụ gia, quá trình sản xuất không sinh ra chất gây ô nhiễm, không tạo ra chất phế thải hoặc chất thải độc hại, năng lượng tiêu thụ trong quá trình sản xuất tấm tường Acotec Xuân Mai chiếm một phần nhỏ so với quá trình sản xuất các vật liệu khác...

b) Chống cháy cách nhiệt tốt

Khả năng chịu lửa của tường Acotec Xuân Mai lên tới hơn 120 phút, lớn hơn nhiều khả năng chịu lửa của tường gạch lỗ 100mm. Đây là ưu điểm nổi trội đảm bảo an toàn cho cư dân sinh sống tại ngôi nhà trong trường hợp hỏa hoạn xảy ra.

c) Cách âm hiệu quả

Khả năng cách âm vượt trội của tấm tường Acotec Xuân Mai là đặc điểm nổi bật của sản phẩm này. Yêu cầu cách âm tiêu chuẩn cao nhất là cho văn phòng ở mức 38dB. Tấm tường Acotec Xuân Mai dày 75mm và 100 mm không chỉ đáp ứng tốt yêu cầu này mà còn bỏ xa khả năng cách âm của các tấm tường 100 mm được xây bằng gạch đặc và gạch lỗ.

d) Độ bền cao

Tấm tường Acotec Xuân Mai là tấm bê tông lớn (mác bê tông >250) nên có cường độ và độ bền cao hơn các sản phẩm gạch truyền thống. Bên cạnh đó, vấn đề hút ẩm của tấm tường Acotec Xuân Mai cũng đã được khắc phục rất hiệu quả so với loại tường gạch truyền thống. Vì vậy, tuổi thọ của tấm tường Acotec Xuân Mai sẽ được cải thiện đáng kể.

e) Khối lượng nhẹ

Khối lượng của tấm tường Acotec Xuân Mai 75mm chỉ là 120 kg/m² và tấm tường 100 mm là 140 kg/m². Do có độ

Bảng 1. Tính chất kỹ thuật của cát nghiền

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Đơn vị	Giá trị	Tiêu chuẩn thử
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	2,69	TCVN 7572 - 4:06
2	Khối lượng thể tích xốp	kg/m ³	1440	TCVN 7572 - 6:06
3	Độ hút nước	%	1,9	TCVN 7572 - 4:06
4	Độ hồng	%	43,8	TCVN 7572 - 6:06
5	Modun độ lớn	-	3,1	TCVN 7572 - 2:06
6	Hàm lượng hạt sét	%	1,2	TCVN 7572 - 8:06

Bảng 2: So sánh tấm tường Acotec Xuân Mai 75mm, 100mm và tường gạch 110mm

TT	Tính chất	Tường Acotec 75	Tường Acotec 100	Tường gạch lỗ 110	Tường gạch đặc 110
1	Chiều dày hoàn thiện (mm)	75	100	145	145
2	Khối lượng 1m ² tường (kg/m ²)	120	140	196	252
3	Cường độ chịu nén (Mpa)	>8.2	>8.2	2	3
4	Khả năng cách âm (Db)	42	45	34	30
5	Khả năng chịu lửa (h)	>2	>3	1.5	2
6	Độ hút ẩm (%)	5	5	>10	>10
7	Tốc độ thi công (m ² /h)	6	5	1.5	1.5
8	Trát hoàn thiện	Không	Không	Có	Có

rỗng cao và độ dày nhỏ nên trọng lượng trên 1m² tấm tường Acotec Xuân Mai nhẹ hơn đáng kể (33%) so với các loại tường xây bằng gạch truyền thống (196-252 kg/m²). Như vậy, công trình sẽ giảm được đáng kể khối lượng cho hạng mục tường ngăn khi áp dụng giải pháp tấm tường Acotec Xuân Mai thay vì xây bằng tường gạch 110mm truyền thống. Do đó, giải pháp này giúp giảm chi phí cho các cấu kiện chịu lực của công trình: cọc, móng, cột, vách, dầm, sàn.

f) Cường độ chịu nén tốt

Tấm tường Acotec Xuân Mai có cường độ chịu nén lên tới > 10 MPa, lớn gấp 4 lần so với tường gạch lỗ 110mm và 2,7 lần so với tường gạch đặc 110mm. Con số này thể hiện sự khắc phục hoàn hảo những yếu điểm của gạch nung và gạch không nung. Điều này sẽ hạn chế đáng kể hiện tượng nứt, rạn trong công trình.

g) Khả năng chống rạn nứt (Bảng 3)

5. ƯU ĐIỂM NỔI BẬT CỦA TẤM TƯỜNG ACOTEC XUÂN MAI

Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai đang áp dụng

Bảng 3.

TT	NỘI DUNG	TƯỜNG XÂY	TƯỜNG ACOTEC
1	Liên kết dưới chân	Lớp vữa dưới chân	Lớp vữa dưới chân
2	Liên kết đỉnh tường	Xây chèn bằng cách nhét gạch xây nghiêng. Vữa không đầy vì bị co do dùng vữa thường. Liên kết này rất kém.	Mỗi tấm tường được neo bằng một tay thép và vít như bản khung cửa.
3	Liên kết giữa các tấm tường	Tiêu chuẩn là mạch vữa chỉ được dày 0.8-1 cm. Khi xây thực tế liên kết bằng vữa thường dày từ 1-2 cm. Điều này làm giảm yếu tường xây.	Liên kết bằng lớp vữa không co ngót mỏng giúp tăng độ cứng của tường. Liên kết bằng ngàm mỏng âm dương càng làm chắc thêm.
4	Liên kết giữa tường với cột	Bằng râu thép D6, D8. Cột chuyển vị gây chèn ép tường dẫn tới nứt tường khi tường yếu. Gạch BTCL không hút nước nên vữa không ăn, hay bị nứt chỗ mạch vữa. Gạch BTB cũng hay nứt chỗ mạch vữa nếu dùng vữa thường và nứt ngay tại viên gạch. Gạch nung có độ thấm hút tốt nên khối tường chắc, ít bị nứt.	Không có. Tường xây không bị tác động trực tiếp của chuyển vị cột trong nhà cao tầng gây ra tác động vào hệ tường. Hệ tường tránh được lực chèn xô gây nứt. Mác của tấm tường cao, làm việc toàn khối hơn nhờ liên kết hóa học và vật lý. Tường ít nứt hơn hẳn tường xây gạch.

công nghệ tấm tường Acotec để thay thế cho tường xây truyền thống trong xây dựng với những ưu điểm lợi thế sau:

- Tiến độ thi công nhanh do tấm tường Acotec Xuân Mai được sản xuất trên dây chuyền công nghiệp với diện tích tấm lớn, thi công bằng máy móc, cơ giới hóa. Số lượng công nhân xây dựng ở công trường ít hơn so với việc xây tường bằng gạch. Vì vậy giảm chi phí quản lý dự án, giảm chi phí nhân công.

- Tấm tường Acotec không cần trát, chỉ cần bả và sơn trực tiếp do tấm tường được sản xuất công nghiệp trong nhà máy nên có độ phẳng cao, đáp ứng tiêu chuẩn. Vì vậy tiết kiệm chi phí vật liệu và nhân công thi công dự án.

- Mặc dù là tường bê tông nhưng do có lỗ rỗng nên trọng lượng riêng của tường Acotec Xuân Mai thấp hơn trọng lượng riêng trung bình của khối xây tường gạch rỗng. Trọng lượng của tấm tường Acotec Xuân Mai loại dày 75mm là 120 kg/m², tấm tường 100mm là 140 kg/m², và với tấm tường dày 140mm là 180kg/m², nhẹ hơn đáng kể (nhẹ hơn khoảng 33%) so với các loại tường xây bằng gạch truyền thống (196-252 kg/m²). Vì vậy, giảm chi phí cho các cấu kiện chịu lực của công trình: cọc, móng, cột, vách, dầm, sàn.

- Thi công hệ thống cơ điện dễ dàng. Với hệ thống lỗ có sẵn dọc theo tấm tường, công tác thi công cơ điện có thể tiết kiệm hơn 50% nhân công cho công tác thi công cắt, đục; tiến độ công tác thi công cơ điện nhanh do không còn các công tác dừng chờ kỹ thuật. Vì vậy, giảm chi phí nhân công thi công M&E, hạn chế nứt tường do công tác cắt đục M&E. Đồng thời giảm tiến độ của công tác cắt đục M&E, bàn giao mặt bằng cho công tác sơn bả.

- Tiết kiệm vật liệu chính do tấm tường được sản xuất trên dây chuyền công nghiệp trong nhà máy theo modul chiều cao tường nên hao hụt tấm tường tại công trường rất ít. Vì vậy, giảm thiểu được lượng rác thải công trường, đồng thời có thể tái chế sử dụng vào mục đích khác như sử dụng làm vữa cán nền...

- Sử dụng tấm tường Acotec Xuân Mai sẽ làm tăng diện tích căn hộ, diện tích thương mại do bề rộng tấm tường

nhỏ hơn các loại tường gạch thông thường. Với việc thay thế tường 100 cho tường xây 110 hoặc tường xây 150 (đã bao gồm lớp trát) thì diện tích bán hàng có thể tăng tới từ 1,0-2,4% (theo thực tế sử dụng của Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai).

- Ngoài ra, khi thi công tấm tường Acotec Xuân Mai cũng giảm thiểu việc sử dụng vật liệu rời và việc cắt đục khi thi công cơ điện. Do đó, công trường luôn sạch sẽ, gọn gàng, góp phần đảm bảo môi trường và an toàn lao động.

6. KẾT LUẬN:

Trên thị trường đã có rất nhiều dây chuyền, công nghệ, sản phẩm VLXKN phù hợp với từng phân khúc thị trường công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp... Tuy nhiên, tiệm cận gần nhất với xu hướng công nghiệp hóa ngành Xây dựng cũng như những yêu cầu bức thiết đặt ra của chủ đầu tư, nhà thầu thi công trong bối cảnh thị trường xây dựng chịu nhiều áp lực về thiếu nhân công, tiết giảm tối đa chi phí đầu tư xây dựng, là phải đáp ứng được thời gian thi công nhanh mà vẫn bảo đảm được chất lượng, thẩm mỹ của công trình, thì chỉ có tấm tường Acotec Xuân Mai thỏa mãn được đồng thời các yêu cầu này.

Khi ngành Xây dựng có những doanh nghiệp sản xuất được những tấm tường lớn, những cấu kiện lắp ghép tính năng cao trên dây chuyền công nghiệp tự động nên cao như Công ty CP Đầu tư và xây dựng Xuân Mai đồng nghĩa với việc doanh nghiệp đang tiệm cận gần hơn với sự công nghiệp hóa, hiện đại hóa ngành Xây dựng.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Bộ tài liệu của Dự án Tăng cường sản xuất và sử dụng gạch không nung ở Việt Nam dùng cho các trường đại học và cao đẳng;
2. Báo cáo của Vụ Vật liệu xây dựng, Bộ Xây dựng về 10 năm thực hiện Quyết định số 567/QĐ-TTg ngày 28/4/2010 phê duyệt Chương trình phát triển vật liệu xây không nung đến năm 2020 (Chương trình 567);
3. Ý kiến của một số chuyên gia Viện Vật liệu xây dựng (VIBM);
4. Ý kiến của một số kiến trúc sư tư vấn công trình xanh tại Hà Nội, TP.HCM.

Nghĩ về thiết kế và thực hành kiến trúc xanh ở Việt Nam

> TS.KTS VŨ HOÀI ĐỨC

Công trình xanh ở Việt Nam sẽ góp phần nâng cao nhận thức một cách gián tiếp và trực tiếp cho cả 17 mục tiêu phát triển bền vững của Liên Hiệp Quốc, để chấm dứt nạn đói, bảo vệ trái đất, và đảm bảo sự phồn vinh cho tất cả mọi người.

SỰ “TIẾN HÓA” CỦA KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH THEO THỜI GIAN

Lịch sử kiến trúc nhìn nhận ở khía cạnh sử dụng vật liệu có thể phân làm 5 thời kỳ:

- Dựa hoàn toàn vào hang động tự nhiên
- Sử dụng nguyên liệu thuần tự nhiên để dựng xây công trình
- Vật liệu nung (gạch đá, kính) thay thế dần vật liệu thuần tự nhiên
- Kỷ nguyên của kim loại trong xây dựng, năng lượng trong sử dụng
- Thời đại của kiến trúc công nghệ thông minh

Có thể thấy từ thời kỳ tiền sử, bắt đầu từ việc sống trong các hang động tự nhiên, con người đã biết sử dụng cành cây, lá, đất, đá... (tạm gọi là nguyên liệu thuần thiên nhiên) để tạo dựng lên những nếp nhà - kiến trúc sơ khởi. Dấu vết giờ vẫn hiện hữu ở những bộ lạc giữ lối sống nguyên thủy, cách biệt với nền văn minh trên thế giới; kể cả ở nhiều dân tộc ít người vẫn gìn giữ lối sống văn hóa từ hàng trăm, hàng nghìn năm nay - mà ở Việt Nam không phải là ngoại lệ ở vùng các vùng núi phía Bắc, miền Trung hay Tây Nguyên.

Sử dụng lửa là một trong những phát minh có ý nghĩa nhất trong lịch sử loài người. Trên bình diện kiến trúc, con người đã sử dụng lửa để từng bước tạo nên những vật liệu mới từ việc nung các nguyên liệu tự nhiên (gạch, ngói, kính...) và sử dụng trong xây dựng công trình. Từ đây, tỷ lệ vật liệu thuần tự nhiên dần suy giảm; mức độ đa dạng của vật liệu trong kiến trúc cũng ngày càng tăng lên. Kéo theo đó là việc khai thác và chuyển hóa nguyên liệu tự nhiên trong kiến trúc xây dựng bước vào một kỷ nguyên mới - kỷ nguyên gắn liền với cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ nhất dẫn đến làn

sóng đô thị hóa trên thế giới.

Thế giới chính thức bước vào kỷ nguyên mới với đầu máy hơi nước của James Watt được sản xuất hàng loạt năm 1765. Và không lâu sau đó vào năm 1795, nhà máy của William Strutt ở Derby (Anh) đã dùng kim loại bọc các cột gỗ để giảm nguy cơ hỏa hoạn trong các nhà máy mới. Năm 1797, nhà máy Ditherington Flax Mill ở Shrewsbury (Anh) của KTS Charles Bage là công trình đầu tiên hoàn toàn xây dựng bằng khung thép, và giờ đây được biết đến với biệt danh “Ông nội của nhà chọc trời”. Gần nửa thế kỷ sau (1849) bê tông cốt thép được phát minh bởi Joseph Monier (Pháp). Từ đây, những hạn chế về kỹ thuật của quá khứ đã được giải quyết. Một cuộc cách mạng về lịch sử kiến trúc - xây dựng cũng bắt đầu cùng với các xu hướng thiết kế hoàn toàn mới... Cùng lúc ấy cuộc cách mạng về đô thị diễn ra. Thế giới bước vào giai đoạn khai thác tài nguyên mạnh mẽ, nhu cầu sử dụng năng lượng của con người ngày một lớn cho đến hôm nay.

Kiến trúc đã và đang hướng đến việc thỏa mãn điều kiện sống tối ưu và nhu cầu dường như không có giới hạn của con người trong những công trình ngày một hiện đại hơn. Nhưng chúng ta cũng đã nhận ra “thiên nhiên đang giận dữ” và phản ứng chính là sự biến đổi khí hậu ngày càng gia tăng... Đã có những vùng đất, lãnh thổ con người không thể tồn tại. Trào lưu kiến trúc sinh thái, kiến trúc tiết kiệm năng lượng, kiến trúc thông minh... đã và đang dần đi vào thực tiễn. Từ kiến trúc phỏng theo tự nhiên, hay chất lọc kinh nghiệm bản địa, đến bao phủ lớp vỏ công trình bằng cây xanh. Những thí nghiệm công trình tạo ra năng lượng đã xuất hiện cùng với ứng dụng công nghệ cảm biến gắn với các cấu trúc che chắn - thay “lối tùy biến theo môi trường, hay những kiến trúc ứng



Trường liên cấp Genesis là ngôi trường nhận chứng chỉ LOTUS Vàng đầu tiên ở Việt Nam.

dụng công nghệ 5D. Sáng tạo và thực hành kiến trúc trên thế giới đã bước đầu tìm đến lời giải cho bài toán “phát triển bền vững” bằng tư duy của thời đại cách mạng công nghệ 4.0.

Từ “hang động đến công nghệ”, từ dựa vào thiên nhiên, mong muốn chế ngự rồi tìm cách dung hòa... Kiến trúc nhìn từ khía cạnh vật liệu xây dựng là sự phát triển tất yếu của việc sáng tạo ra những vật liệu mới, đa dạng hóa, linh hoạt ứng dụng nhằm đáp ứng yêu cầu của thời đại.

Cũng trong tiến trình phát triển, ngoài khía cạnh vật liệu, thiết kế kiến trúc cũng có sự phát triển mang tính liên kết ngày một khăng khít giữa bốn nội dung cơ bản: công năng, kết cấu, thẩm mỹ và vật lý kiến trúc. Hai lĩnh vực kết cấu và vật lý kiến trúc có mang tính định lượng kỹ thuật, việc tạo lập không gian chức năng và thẩm mỹ có thiên hướng xã hội và nghệ thuật; cho dù trong đó cũng chứa đựng ít nhiều những nội hàm kỹ thuật. Ở giai đoạn hậu hiện đại ngày nay, lĩnh vực môi trường được tích hợp vào nghiên cứu công trình - trong một nỗ lực chung với nhiều ngành khác ứng phó, và giảm thiểu tác động đến tự nhiên trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng diễn ra gay gắt.

Yêu cầu của kiến trúc tương lai hướng tới phát triển bền vững có tư tưởng, và những quan điểm mới... nhưng điểm chung là tính “kỹ thuật môi trường”, biểu hiện bởi các thông số, chỉ số công trình trong thiết kế, xây dựng hoặc vận hành; Nhằm giảm thiểu các tác động xấu và có thể tạo ra những tác động tích cực đối với khí hậu và môi trường của chúng ta. Nó bảo tồn tài nguyên thiên nhiên quý giá và nâng cao chất lượng cuộc sống. Đó là kiến trúc xanh - thuật ngữ có thể gọi chung cho các trào lưu kiến trúc kỹ thuật hiện nay.

Trong xu thế đó, những yếu tố bản địa trong nghiên cứu

thiết kế hàm chứa trong lối sống - văn hóa, thiên nhiên, vật liệu, hay kinh nghiệm xây dựng thích ứng với môi trường trao truyền trong lịch sử... cũng đang được nhìn nhận như một khía cạnh cần nghiêm túc xem xét trong thiết kế kiến trúc.

Như vậy, thiết kế kiến trúc xanh đương đại và có lẽ là xung hướng của tương lai là sự tích hợp của: công năng, thẩm mỹ, kết cấu, vật liệu, vật lý kiến trúc, việc giảm thiểu tác động môi trường, tính bản địa và công nghệ thông tin - điều khiển học. Vai trò của thiết kế và thực hành kiến trúc xanh hiện tại và tương lai không xa là sự tích hợp sâu của nhiều ngành, lĩnh vực...

MỘT SỐ VẤN ĐỀ CẦN ĐẶT RA TRONG THỰC HÀNH KIẾN TRÚC XANH Ở VIỆT NAM

Ở Việt Nam chưa có sự thống nhất về khái niệm “kiến trúc xanh” giữa nghiên cứu, thực hành và quy định pháp luật của nhà nước. Tuy nhiên, trong thời đại quốc tế hóa, hội nhập, trào lưu và thuật ngữ “kiến trúc xanh” vẫn được giới kiến trúc thừa nhận rộng rãi bên cạnh thuật ngữ “công trình xanh”, “công trình có kiến trúc xanh”, bên cạnh khái niệm “công trình sử dụng năng lượng hiệu quả” được pháp luật quy định tại Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 09:2015/BXD do Bộ Xây dựng ban hành.

Hội đồng Công trình xanh Hoa Kỳ (USGBC) định nghĩa: Công trình xanh là công trình đạt được hiệu quả cao trong sử dụng năng lượng và vật liệu, giảm thiểu các tác động xấu tới môi trường; đồng thời được thiết kế để có thể hạn chế tối đa những tác động không tốt của môi trường. ảnh hưởng tới sức khỏe con người và môi trường tự nhiên.

Hội đồng Công trình xanh thế giới (WGBC) định nghĩa: Công trình “xanh” là công trình trong thiết kế, xây dựng hoặc vận

hành giảm thiểu các tác động xấu và có thể tạo ra những tác động tích cực đối với khí hậu và môi trường của chúng ta thông qua: Sử dụng hiệu quả năng lượng, nước và các tài nguyên khác; Sử dụng năng lượng thay thế; Có giải pháp hạn chế ô nhiễm, phế thải và tái chế, tái sử dụng; Đảm bảo chất lượng không khí của môi trường bên trong công trình; Sử dụng vật liệu không độc hại, có trách nhiệm và bền vững; Tính đến yếu tố môi trường trong thiết kế, thi công và vận hành; Tính đến chất lượng cuộc sống trong thiết kế, thi công và vận hành; Thiết kế đảm bảo phù hợp với biến đổi của môi trường. Công trình “xanh” góp phần bảo tồn tài nguyên thiên nhiên quý giá và nâng cao chất lượng cuộc sống.

Hội đồng công trình xanh Việt Nam (VGBC) định nghĩa: Công trình xanh là công trình đạt được hiệu quả cao trong sử dụng năng lượng và vật liệu, giảm thiểu các tác động xấu tới môi trường; đồng thời được thiết kế để có thể hạn chế tối đa những tác động không tốt của môi trường xây dựng tới sức khỏe con người và môi trường tự nhiên thông qua: Sử dụng năng lượng, nước và các nguồn tài nguyên khác một cách hiệu quả; Bảo vệ sức khỏe người sử dụng và nâng cao năng suất lao động; Giảm thiểu chất thải, ô nhiễm và hủy hoại môi trường.

Có thể hiểu đơn giản: Công trình/Kiến trúc xanh là kiến trúc thân thiện với môi trường, hiệu quả trong việc sử dụng tài nguyên thiên nhiên trong suốt “đời sống” của công trình: từ thiết kế, xây dựng, điều hành, bảo trì, cải tạo cho đến tháo dỡ.

Hay là, công trình kiến trúc được tạo dựng nên bởi những vật liệu thân thiện với môi trường, hài hòa, không phá vỡ cảnh quan xung quanh, gắn bó con người với thiên nhiên, không làm ô nhiễm môi trường sống và tiết kiệm tối đa các nguồn năng lượng...

Công trình xanh ở Việt Nam sẽ góp phần nâng cao nhận thức một cách gián tiếp và trực tiếp cho cả 17 mục tiêu phát triển bền vững của Liên Hiệp Quốc, để chấm dứt nạn đói, bảo vệ trái đất, và đảm bảo sự phồn vinh cho tất cả mọi người.

Công trình xanh đóng góp trực tiếp vào 5 mục tiêu:

Năng lượng sạch và rẻ: Các công trình xây dựng vốn đã sử dụng tới 40% lượng năng lượng trên toàn cầu. Các thiết kế và phát triển các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả sẽ, kết hợp cùng việc sử dụng năng lượng ánh sáng hiệu quả sẽ làm giảm thiểu tối đa lượng năng lượng sử dụng trong công trình.

Hơn nữa, sử dụng các vật liệu thân thiện với môi trường cũng sẽ làm giảm lượng năng lượng tiêu thụ trong quá trình xây dựng. Công trình xanh cũng khuyến khích việc sử dụng các nguồn năng lượng thay thế như pin mặt trời, pin gió và tam phát - CCHP (Tam phát, còn được gọi là “CCHP”, đề cập đến việc phát đồng thời điện năng, sưởi ấm hữu ích và làm mát hữu ích từ cùng một nguồn nhiệt ban đầu như nhiên liệu hoặc năng lượng mặt trời.)

Cộng đồng và thành phố bền vững: Mục tiêu này tập trung vào tổng thể thành phố, bao gồm các dịch vụ nhà ở và an ninh giá rẻ, hệ thống giao thông hiệu quả, phòng trừ bệnh dịch, thay đổi khí hậu và giảm thiểu ảnh hưởng tiêu cực cho môi trường thành phố.

Công trình xanh tuy chỉ mang lại các giải pháp trên nền

tầng các địa điểm gần nhau nhưng các giải pháp này rất thiết yếu cho việc phát triển cộng đồng và thành phố bền vững. Công trình xanh cũng khuyến khích phát triển các địa điểm xung quanh phương tiện giao thông và công cộng, đồng thời quản lý chặt chẽ hơn để hạn chế ô nhiễm, lãng phí nguồn nước và không khí.

Và trên hết, công trình xanh cũng sẽ tập trung vào các công nghệ hỗ trợ phát triển thành phố xanh và thân thiện hơn với môi trường sống.

Hành động khí hậu: Việt Nam hiện đang đứng thứ 5 trong danh sách những quốc gia nhạy cảm nhất với sự thay đổi khí hậu. Việc giảm thiểu tổn thất và tăng khả năng ứng phó với thay đổi khí hậu là một điểm trọng yếu của công trình xanh. Những hành động có liên quan tới giảm thiểu hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, đo lường ứng phó với lũ lụt và giảm thoát khí ga nhà kính.

Những đóng góp gián tiếp của công trình xanh: Công trình xanh đã đóng góp theo nhiều cách cho sự phát triển nhận thức về Mục tiêu phát triển bền vững. Những đóng góp này bao gồm giảm thiểu tiêu thụ, tăng tần suất tái chế, sử dụng và tái sử dụng nguồn nước bền vững, nâng cao chất lượng an ninh và chất lượng công trình, giảm thiểu ảnh hưởng của công trình xây dựng tới môi trường tự nhiên.

Thị trường xây dựng trong nước vẫn chưa có sự nhận thức đầy đủ về công trình/kiến trúc xanh do nhiều nguyên nhân khác nhau. Dưới đây là một số ngộ nhận thường gặp:

1. Công trình/Kiến trúc xanh cần vốn đầu tư lớn

Nhà phát triển thường ngại đầu tư vào công trình xanh vì suy nghĩ chỉ phí xây dựng ban đầu lớn, thường cao hơn khoảng 2% so với công trình thông thường. Tình trạng như vậy xảy ra khi dự án không áp dụng các giải pháp xanh ngay từ những giai đoạn đầu tiên hoặc lựa chọn những giải pháp phức tạp, không hữu ích hoặc có thời gian hoàn vốn dài.

Áp dụng các giải pháp xanh ngay từ khi bắt đầu giai đoạn thiết kế sẽ không làm tăng hoặc thậm chí có thể giảm chỉ phí đầu tư. Các giải pháp phức tạp và không cần thiết. Không phải tất cả các giải pháp xanh đều có thể giúp giảm thiểu chỉ phí cho các tiện ích công trình. Nhiều giải pháp xanh có chỉ phí cao nhưng lại có thời gian hoàn vốn dài. Giải pháp xanh có hiệu quả sẽ giúp hoàn vốn đầu tư trong khoảng 2-5 năm.

Các biện pháp phức tạp. Biện pháp càng phức tạp thì càng tốn kém. Trên thực tế, vẫn có những biện pháp vừa đơn giản lại vừa giúp tiết kiệm chỉ phí thực hiện. Ví dụ như tỷ số diện tích cửa sổ - tường thấp sẽ làm giảm chỉ phí vỏ công trình, đặc biệt là chỉ phí lắp đặt vách kính (thường đắt hơn nhiều so với tường không trong suốt). Giảm diện tích cửa kính cũng giúp giảm sự thâm nhập của nhiệt và bức xạ mặt trời.

2. Công trình/Kiến trúc xanh chỉ phù hợp với dự án lớn

Phần lớn công trình xanh được chứng nhận điều là những công trình cao cấp. Điều đó gây ra hiểu lầm rằng chỉ những dự án lớn, phức tạp và có vốn đầu tư lớn mới có thể đạt chứng nhận công trình xanh.

Trên thực tế có những hệ thống đánh giá có thể áp dụng cho nhiều loại hình công trình. LOTUS của Hội đồng Công



Nhà máy BOHO Decor đã chính thức trở thành Nhà máy Nội thất đầu tiên tại Việt Nam đạt được chứng nhận LEED GOLD của Hội đồng Công trình Xanh Hoa Kỳ (USGBC).

trình xanh Việt Nam (VGBC) là một ví dụ điển hình. Đây là hệ thống chứng nhận, công cụ quyết định có tính ứng dụng rộng rãi và có thể dùng cho các loại hình dự án đa dạng, áp dụng cho những dự án lớn, và cả những dự án quy mô nhỏ.

3. Nhận thức về công trình/Kiến trúc xanh

Công trình xanh không chỉ góp phần giảm lượng phát thải khí nhà kính, mang lại hiệu quả kinh tế và sử dụng năng lượng mà còn góp phần cải thiện môi trường và sức khỏe người sử dụng. Tuy nhiên, chính những ngộ nhận nêu trên đã vô tình gây nên thái độ tiếp nhận còn e dè. Để xóa bỏ những ngộ nhận đó, điều quan trọng nhất là nâng cao nhận thức của cộng đồng, qua đó đẩy mạnh và phát triển hơn nữa ngành xây dựng nói chung và công trình xanh nói riêng.

Các hoạt động phát triển và chứng nhận công trình xanh, công trình hiệu quả năng lượng đã thực hiện ở Việt Nam từ hơn 15 năm qua. Có khoảng 155 công trình xanh, công trình hiệu quả năng lượng tại Việt Nam đã được các tổ chức trong nước và quốc tế chứng nhận theo các tiêu chí, tiêu chuẩn LEED (Hoa Kỳ), Green Mark (Singapore), EDGE (IFC, WB), Lotus (VGBC).

Số liệu này là rất nhỏ so với tốc độ đô thị hóa ở Việt Nam hiện nay.

Theo TS Nguyễn Trung Hòa - nguyên Vụ trưởng Vụ KHCN&MT (Bộ Xây dựng) cố vấn cao cấp dự án Nâng cao hiệu quả năng lượng trong các tòa nhà thương mại và chung cư cao tầng tại Việt Nam (EECB, do UNDP và GEF), về chính sách phát triển kiến trúc xanh tại Việt Nam cần quan tâm 6 vấn đề:

- Hoàn thiện các quy định của pháp luật;
- Phát triển hệ thống các quy chuẩn, tiêu chuẩn;

- Thiết lập định mức năng lượng sử dụng trong các công trình xây dựng;

- Hình thành hệ thống các tiêu chí, tiêu chuẩn chứng nhận công trình xanh, công trình hiệu quả năng lượng;

- Xây dựng và thực hiện các chương trình, kế hoạch phát triển;

- Tuyên truyền, đào tạo và tập huấn nâng cao nhận thức năng lực.

Ở góc độ đào tạo, nghiên cứu và hoạt động xã hội nghề nghiệp kiến nghị:

Kiến trúc xanh cần trở thành môn học, ngành học bắt buộc bậc đại học ở Việt Nam. Vai trò của KTS tương lai có lẽ không thay đổi ở vị trí “nhạc trưởng” nhưng đòi hỏi sự xuất hiện và tham gia của nhiều lĩnh vực. Đặc biệt là lĩnh vực công nghệ thông tin - tự động hóa.

Phát triển lĩnh vực quan trắc đánh giá môi trường kiến trúc thông qua việc hình thành các đơn vị đánh giá chuyên nghiệp (bên thứ ba) cho công trình xanh, bền vững và kiểm soát sau chứng nhận đối với công trình.

Nghiên cứu hình thành chứng chỉ hành nghề đặc biệt - như một xác nhận ưu đãi cao cấp đối với các kiến trúc sư, kỹ sư có đam mê và trách nhiệm khi theo đuổi kiến trúc xanh.

Trong việc hoàn thiện chính sách pháp luật về kiến trúc, cần quy định rõ các loại công trình nhất thiết phải đảm bảo yêu cầu kiến trúc xanh... và các công sở nhà nước phải là loại hình tiên phong trong xu thế này.

Đặc biệt quan tâm đến việc nghiên cứu - phát triển lĩnh vực nghiên cứu và chuyển giao ứng dụng vật liệu tái chế, vật liệu không nung, vật liệu địa phương trong xây dựng.❖

ỨNG DỤNG BẢN SAO SỐ ĐỂ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ VIỆT NAM:

Thuận lợi và thách thức

Applying digital twin for urban management in Vietnam:
Advantages and challenges

> TS TÔ THỊ HƯƠNG QUỲNH¹, THS ĐINH ĐĂNG BÁCH¹,
THS TRẦN THỊ PHƯƠNG THẢO²

Nghiên cứu áp dụng bản sao số (Digital twin - DT) để quản lý đô thị Việt Nam sẽ là căn cứ khoa học thúc đẩy việc ứng dụng công nghệ số nâng cao chất lượng và hiệu quả quản lý đô thị tại Việt Nam.

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, tốc độ đô thị hóa cao dẫn tới các đô thị xuất hiện ngày càng nhiều tại Việt Nam cũng như trên thế giới. Quản lý đô thị là hoạt động phức tạp, bao gồm nhiều công việc như: Quy hoạch xây dựng, kiến trúc; hoạt động đầu tư xây dựng; giao thông vận tải; phát triển đô thị; hạ tầng kỹ thuật đô thị, khu công nghiệp, khu kinh tế, khu công nghệ cao (bao gồm: Cấp nước, thoát nước đô thị và khu công nghiệp, khu kinh tế, khu công nghệ cao, cơ sở sản xuất vật liệu xây dựng; chiếu sáng đô thị, cây xanh đô thị; quản lý nghĩa trang, trừ nghĩa trang liệt sĩ; quản lý xây dựng ngầm đô thị; quản lý sử dụng chung cơ sở hạ tầng kỹ thuật đô thị); nhà ở; công sở; thị trường bất động sản; vật liệu xây dựng trên địa bàn đô thị. Trong quá trình đô thị hóa với sự xuất hiện của hàng loạt công trình, các công việc của quản lý đô thị trở nên ngày càng phức tạp, đặc biệt là những đô thị mới với cơ sở hạ tầng kỹ thuật tiên tiến, cấu tạo phức tạp đặt ngầm đất, có nhiều bên hữu quan như quản lý nhà nước, nhà đầu tư và đặc biệt là cộng đồng cư dân tham gia vào quá trình quản lý đô thị là những thách thức chính dẫn tới công tác này chưa đạt được hiệu quả và mục đích mong muốn.

Những khó khăn này đã được một số nước tiên tiến trên thế giới nghiên cứu giải quyết thông qua việc áp dụng các công nghệ tiên tiến để xây dựng bản sao số (Digital twin - DT) cho các đô thị [1]. Bản sao này sẽ hỗ trợ chuyển đổi chu trình quản lý đô thị nói chung và đặc biệt là quản lý các công trình xây dựng (các tòa nhà, các công trình giao thông, cấp thoát nước, công viên...) trong đô thị đó từ thủ công sang tự động hóa,

nâng cao chất lượng cộng tác của các bên hữu quan. Theo đó, các chu trình và công việc chính của công tác quản lý đô thị sẽ được các bên phối hợp thực hiện với sự hỗ trợ của DT [2].

Nằm trong chiến lược chuyển đổi số quốc gia [3], việc áp dụng công nghệ số để nâng cao hiệu quả quản lý đô thị là yêu cầu cấp thiết.

2. DT VÀ ỨNG DỤNG ĐỂ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ

2.1. Bản sao số - Digital twin (DT)

Bản sao số - Digital twin là một thuật ngữ được Michael Grieves đưa ra khái niệm lần đầu trong khóa học quản lý vòng đời sản phẩm của ông tại Đại học Michigan (Hoa Kỳ) năm 2003. Sau gần 20 năm, đến nay đã có hàng nghìn bài báo được xuất bản liên quan tới thuật ngữ này, đỉnh cao là năm 2021 với 2.934 bài báo [4]. Bản sao số đã được nghiên cứu từ lý thuyết tới thực tiễn, với nhiều ứng dụng cho các lĩnh vực khác nhau, một trong số đó là quản lý đô thị [5].

Tại Việt Nam, khái niệm DT là một thuật ngữ không quá xa lạ nhưng còn chưa được phổ biến rộng rãi, nhất là trong lĩnh vực quản lý đô thị. DT được định bao gồm 4 đặc điểm sau (Mô tả cụ thể ở hình 1): 1. Sử dụng biểu diễn ảo (virtual representations) để thể hiện một thực thể (the physical counterpart); 2. Liên kết trong DT yêu cầu truyền dữ liệu từ thực thể sang phần biểu diễn ảo (nhưng không bắt buộc chiều ngược lại); 3. Phần ảo có thể điều khiển/ kiểm soát phần thực thể tương ứng (Đặc điểm này có thể không bắt buộc); 4. DT phải phục vụ một dịch vụ cụ thể [6].

Từ khái niệm trên, có thể nhận thấy DT không đơn thuần chỉ là mô hình biểu diễn ảo của các thực thể, mà còn là môi trường để các thực thể truyền dữ liệu, lưu trữ dữ liệu và xa hơn là sử dụng dữ liệu để điều khiển các thực thể, phục vụ một

⁽¹⁾ Khoa Kinh tế và Quản lý xây dựng, Trường ĐH Xây dựng Hà Nội

⁽²⁾ Công ty Dịch vụ công nghệ Ecotek

Digital Twins



mục đích cụ thể nào đó. Do đó, nó hoàn toàn phù hợp để quản lý đô thị trong thực tế [7].

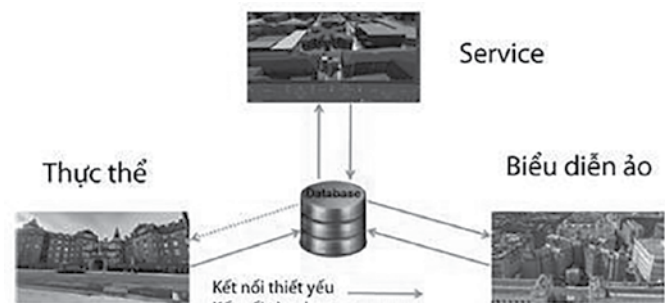
2.2. Ứng dụng DT để quản lý hoạt động quy hoạch, đầu tư xây dựng

DT có thể được ứng dụng ngay từ khi thực hiện hoạt động đầu tư xây dựng công trình, từ việc khảo sát nghiên cứu hiện trạng xung quanh dự án, cho tới việc lập quy hoạch, thiết kế sơ bộ, thiết kế cơ sở, thiết kế thi công cho tới tận khi dự án đưa vào vận hành [6]. Thông qua việc mô phỏng các phương án khác nhau, DT có thể phân tích và cung cấp cho các nhà quản lý các kết quả tương ứng như mô tả ở Hình 2. Đó là cơ sở khoa học định lượng để việc lựa chọn mang tính khách quan hơn, tránh được những rủi ro về hiệu quả của dự án trong tương lai.

2.3. Ứng dụng DT để quản lý công trình, hạ tầng đô thị sẵn có

Hầu hết các đô thị hiện nay đều có lượng công trình, hạ tầng đô thị chiếm phần lớn, còn những công trình mới chỉ chiếm phần nhỏ. Do đó, nhiệm vụ đặt ra cho công tác quản lý công trình, hạ tầng đô thị sẵn có là nặng nề hơn những công trình xây dựng mới. DT có thể giúp cho công tác quản lý công trình sẵn có trở nên dễ dàng hơn, tuy nhiên việc xây dựng DT cho các công trình này là không hề đơn giản do yêu cầu về thông tin khổng lồ [1]. Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện để làm đơn giản hóa hơn quá trình này, nhưng vẫn đầy đủ thông tin thiết yếu để việc quyết định quản lý phù hợp nhất [5].

Nhiều dự án trong thực tế đã thành công trong việc áp dụng DT để quản lý đô thị như dự án quản lý cầu ở Bristol - Vương quốc Anh [5] (Hình 3), quản lý hoạt động giao thông ở Bologna - Ý [9], dự án quản lý công trình y tế ở Đại học Florida (Hoa Kỳ) [10], hoặc quản lý hoạt động vận hành và bảo trì tòa nhà ở đại học ở Vương quốc Anh [11].



Hình 1. Các bộ phận cấu thành bản sao số [6]

Cụ thể, việc quản lý cầu ở Bristol - Vương quốc Anh qua DT được thực hiện như sau:

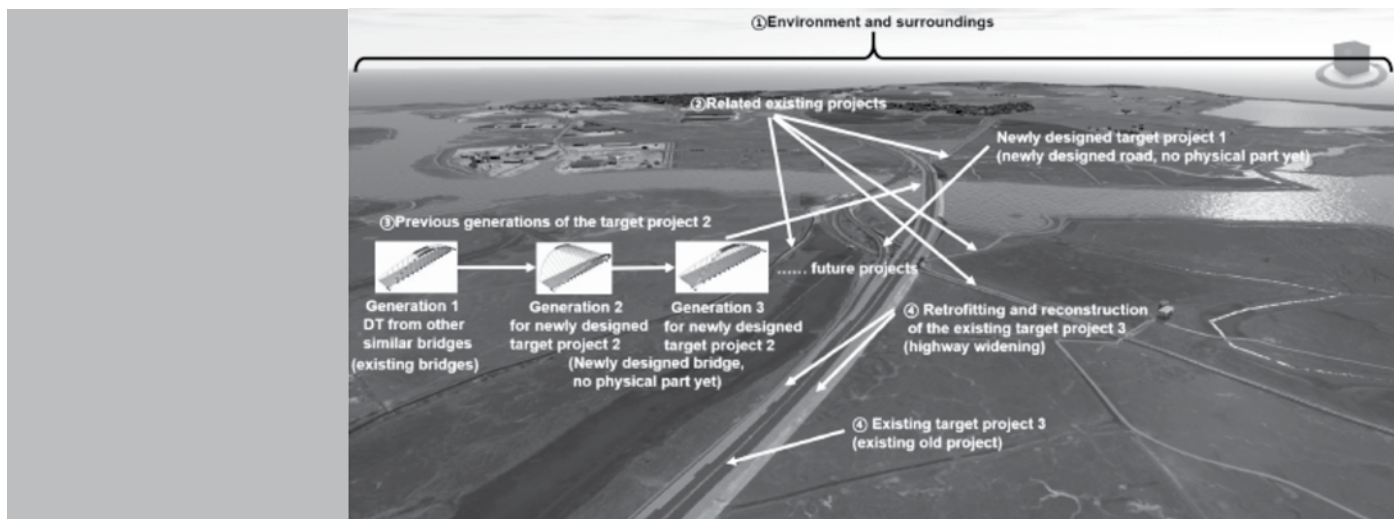
1. Mô hình DT của cầu được xây dựng với đầy đủ thông tin mô tả thiết yếu nhất (thiết kế chi tiết, vật liệu cấu tạo, kết nối với công trình xung quanh, vị trí lắp đặt sensor) cho quá trình quản lý vận hành (bảo trì, sửa chữa).

2. Hệ thống cảm ứng sensor truyền các dữ liệu cần thiết về trung tâm dữ liệu. Dữ liệu truyền về được xử lý, mô hình hóa và lưu trữ thông tin cần thiết.

3. Khi có tình huống quản lý xảy ra (sửa chữa, bảo trì, tình huống khẩn cấp...), hệ thống mô phỏng và đưa ra quyết định xử lý thích hợp.

3. THUẬN LỢI VÀ THÁCH THỨC ĐỂ ÁP DỤNG DT CHO QUẢN LÝ ĐÔ THỊ TẠI VIỆT NAM

Kết quả nghiên cứu áp dụng DT cho các hoạt động chính của công tác quản lý đô thị như đã phân tích tại phần 2 cho thấy những thuận lợi và khó khăn nhất định. Trong lĩnh vực



Hình 2: Mô phỏng lựa chọn phương án đầu tư xây dựng dự án cầu [6]

xây dựng - thành phần công việc chính của quản lý đô thị, DT có thể được xây dựng dựa trên nền tảng của công nghệ BIM - mô hình thông tin công trình (Building Information Modelling - BIM) và các công nghệ có liên quan để xây dựng mô hình như: Scan 3D, hoặc các công nghệ tích hợp vào BIM như: Nhận dạng qua tần số vô tuyến (Radio Frequency Identification - RFID), công nghệ cảm ứng (Sensor), Internet vạn vật (Internet of Things - IOT) hay công nghệ trí thông minh nhân tạo (Artificial Intelligence) và công nghệ thực tế ảo tăng cường (Augmented Reality - AR). Những công nghệ này đã được biết đến và sử dụng tại Việt Nam nhưng chưa được nghiên cứu áp dụng rộng rãi cho công tác quản lý đô thị. Bên cạnh đó, các công nghệ này cũng đang được nghiên cứu việc ứng dụng đơn lẻ, chưa được tích hợp với nhau để tận dụng hiệu quả cộng hưởng của các công nghệ trong điều kiện của Việt Nam [8].

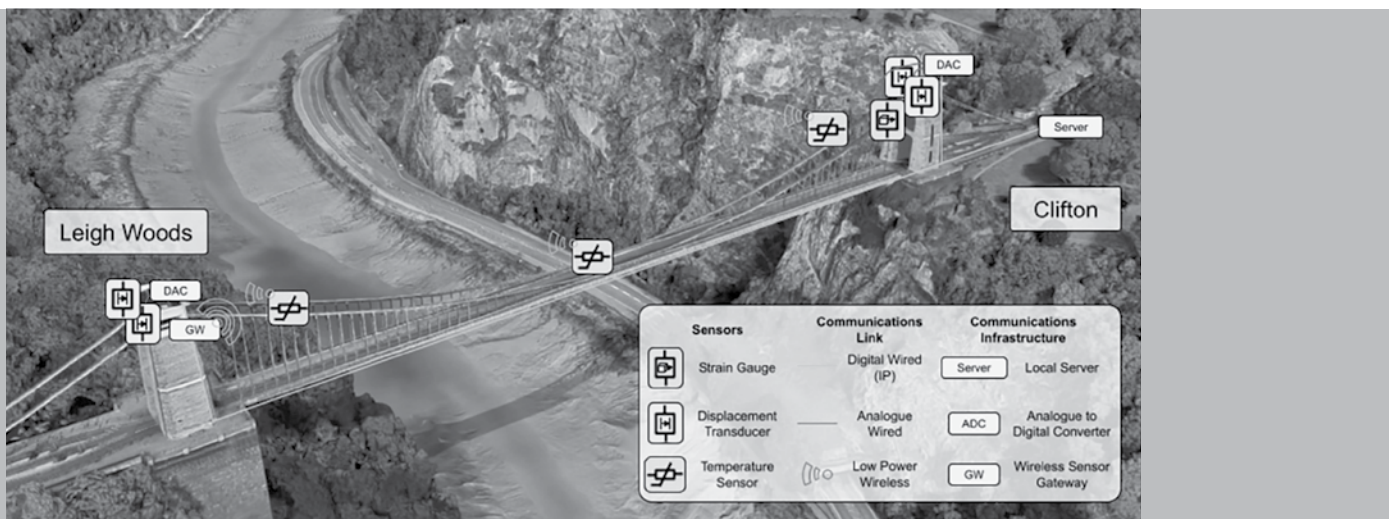
Trong các công nghệ tiên tiến có thể áp dụng cho công tác bảo trì và quản lý chất lượng nêu trên, công nghệ BIM đã không còn xa lạ trong ngành xây dựng Việt Nam từ sau năm 2016, sau khi Thủ tướng Chính phủ ban hành lộ trình triển khai áp dụng công nghệ này trong ngành xây dựng tại Quyết định số 2500/QĐ-TTg. Đến năm 2017, Bộ Xây dựng cũng ban hành Quyết định số 1057/QĐ-BXD, để có một hướng dẫn thời trong giai đoạn thí điểm áp dụng BIM để các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan sử dụng. Tuy nhiên, sau 5 năm thực hiện Quyết định của Thủ tướng Chính phủ, và 4 năm thực hiện theo hướng dẫn của Bộ Xây dựng, nghiên cứu từ các dự án thí điểm áp dụng BIM cho thấy, số lượng các dự án nghiên cứu áp dụng BIM cho giai đoạn vận hành còn rất hạn chế [15]. Nguyên nhân là do hiện nay việc sử dụng BIM trong công tác quản lý vận hành, bảo trì công trình ở Việt Nam nói riêng và trên thế giới nói chung vẫn còn mới mẻ và đang cần được nghiên cứu hoàn thiện. Dù vậy, hiệu quả mang lại từ những dự án mà BIM được áp dụng trong giai đoạn xây dựng sẽ là tiền đề và cơ sở hạ tầng để xây dựng và phát triển BIM trong giai đoạn vận hành ở nước ta.

Những công nghệ tiên tiến có liên quan và có thể được tích hợp cùng với công nghệ BIM còn lại đã được sử dụng rộng rãi hàng ngày trong cuộc sống tại Việt Nam. Công nghệ mã vạch được dùng để định danh cho các sản phẩm hàng hóa trong cửa hàng hoặc siêu thị. Ngành logistic sử dụng công nghệ nhãn RFID để theo dõi hành trình của các lô hàng hóa trong quá trình vận chuyển hoặc lưu kho [16]. Công nghệ cảm ứng được sử dụng để đo nhiệt độ, độ ẩm, độ sáng và chuyển vị của các thiết bị hoặc khu vực. Một lượng lớn thiết bị di động, máy tính, các tài khoản có kết nối internet trên nền tảng internet băng thông rộng là một ví dụ cụ thể của việc áp dụng công nghệ Internet vạn vật tại Việt Nam [17]. Công nghệ trí thông minh nhân tạo cũng được áp dụng rộng rãi và có thể bắt gặp thường xuyên trong cuộc sống hàng ngày như: mô phỏng giọng nói trong các phần mềm của thiết bị di động để học ngôn ngữ, mô phỏng nhận diện khuôn mặt. Công nghệ thực tế ảo cũng được khai thác rộng rãi trên nền tảng thiết bị di động để xây dựng các trò chơi hoặc các phần mềm giảng dạy học tập, và nghiên cứu trong công tác quản lý vận hành hệ thống cơ điện của công trình [18].

Những phân tích trên cho thấy sự sẵn sàng của công nghệ là thuận lợi chính cho việc áp dụng DT trong quản lý đô thị ở nước ta. Tuy nhiên, vẫn còn những khó khăn và thách thức lớn liên quan tới sự sẵn sàng về tài chính và nhân lực. Cụ thể là, xây dựng DT cho quản lý đô thị yêu cầu nguồn tài chính lớn cũng như nguồn nhân lực có trình độ cao để sử dụng thành thạo và hiệu quả DT. Những thách thức này cần được nghiên cứu sâu hơn để tháo gỡ và giải quyết, đẩy mạnh quá trình số hóa cho công tác quản lý đô thị, mang lại điều kiện sống tốt hơn cho người dân.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu của bài báo cho thấy hiệu quả đáng ghi nhận của việc ứng dụng DT trong công tác quản lý đô thị trên thế giới. Việc áp dụng DT sẽ thay thế các hoạt động quản lý thủ công bằng các công tác được tự động hóa. DT mang



Hình 3. DT công trình cầu ở Bristol - Vương quốc Anh [5]

lại một môi trường làm việc cộng tác, trực quan hóa, khách quan, đây là căn cứ quan trọng để khuyến khích các bên hữu quan ứng dụng DT cho công tác quản lý đô thị.

Nghiên cứu cũng cho thấy khả năng ứng dụng DT cho quản lý đô thị Việt Nam thông qua kết quả phân tích mức độ sẵn sàng cả về mặt tài chính, nhân sự và công nghệ. Kết quả của nghiên cứu là căn cứ khoa học quan trọng để các nhà khoa học, các nhà quản lý tiếp tục xem xét giải quyết những vấn đề còn tồn tại về tài chính và nhân lực. Giải quyết những thách thức này sẽ góp phần đẩy mạnh chuyển đổi số trong ngành xây dựng nói chung, đồng thời nâng cao chất lượng và hiệu suất của công tác quản lý đô thị tại Việt Nam.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] L. Wan, T. Nohta, and J. M. Schooling, "Developing a city-level digital twin - Propositions and a case study," International Conference on Smart Infrastructure and Construction 2019, ICSIC 2019: Driving Data-Informed Decision-Making, no. January, pp. 187-193, 2019.
- [2] T. Deng, K. Zhang, and Z. J. (Max) Shen, "A systematic review of a digital twin city: A new pattern of urban governance toward smart cities," Journal of Management Science and Engineering, vol. 6, no. 2, pp. 125-134, 2021.
- [3] Thủ tướng Chính phủ Việt Nam, "Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030," 2020.
- [4] F. Tao, B. Xiao, Q. Qi, J. Cheng, and P. Ji, "Digital twin modeling," Journal of Manufacturing Systems, vol. 64, no. January, pp. 372-389, 2022.
- [5] M. Pregnolato et al., "Towards Civil Engineering 4.0: Concept, workflow and application of Digital Twins for existing infrastructure," Automation in Construction, vol. 141, no. July, p. 104421, 2022.
- [6] F. Jiang, L. Ma, T. Broyd, and K. Chen, "Digital twin and its implementations in the civil engineering sector," Automation in Construction, vol. 130, no. July, p. 103838, 2021.
- [7] V. V. Mantulenko, "International Scientific Conference on Smart Nations: Global Trends In The Digital Economy, 2022," in Lecture Notes in Networks and Systems, 2022, vol. 397 LNNS.
- [8] Q. T. Thi Huong, P. L. Quang, and N. Le Hoai, "Applying Bim and Related Technologies for Maintenance and Quality Management of Construction Assets in Vietnam," International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology, vol. 12, no. 5, pp. 125-135, 2021.
- [9] A. Bujari, A. Calvio, L. Foschini, A. Sabbioni, and A. Corradi, "A digital twin decision support system for the urban facility management process," Sensors, vol. 21, no. 24, 2021.
- [10] O. C. Madubuike and C. J. Anumba, "Digital Twin Application in Healthcare Facilities Management," Computing in Civil Engineering 2021, no. June, pp. 366-373, 2021.
- [11] Q. Lu, X. Xie, A. K. Parlikad, and J. M. Schooling, "Digital twin-enabled anomaly detection for built asset monitoring in operation and maintenance," Automation in Construction, vol. 118, no. March, p. 103277, 2020.
- [12] W. Charles, M. Hakkarainen, and T. Kuula, "Mobile Augmented Reality for Building Maintenance," 2020. [Online]. Available: <https://ercim-news.ercim.eu/en103/special/mobile-augmented-reality-for-building-maintenance>. [Accessed: 20-Jul-2020].
- [13] T. Kuula, K. Piira, A. Seisto, and M. Hakkarainen, "User requirements for mobile AR and BIM utilization in building user requirements for mobile AR and BIM utilization," 2012, no. November.
- [14] P. Diao and N.-J. Shih, "BIM-Based AR Maintenance System (BARMS) as an Intelligent Instruction Platform for Complex Plumbing Facilities," Applied sciences, vol. 9, no. 1592, pp. 1-12, 2019.
- [15] N. H. L. and T. P. N. G V Hoang, D K T Vu, "Benefits and challenges of BIM implementation for facility management in operation and maintenance face of buildings in Vietnam," in FORM 2020, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 869 (2020) 022032, 2020, pp. 1-15.
- [16] B. Q. Hoa, N. N. Hoa, and D. Van Anh, "The application of RFID technology in identifying the position of containers in container port," Scientific Journal of Van Lang University, vol. 5, pp. 98-105, 2017.
- [17] D. Nha, L. Le, M. Nguyen, and D. Tuan, "Smart-building management system: An Internet-of-Things (IoT) application business model in Vietnam," Technological Forecasting & Social Change, vol. 141, no. January 2018, pp. 22-35, 2019.
- [18] T. A. Binh, N. T. Ban, N. M. Tuan, D. Q. Hoang, and P. Van Hoan, "Studying and establishing the maintenance management model for M&E - Mechanical & Electrical system applying Building information modelling (BIM) intergrated with Augmented reality (AR)," 2019.

Kỹ thuật được số hóa và Mô hình thông tin công trình

> TS M.REZA HOSSEINI¹,
PGS.TS NGUYỄN THẾ QUÂN², THS NGÔ VĂN YÊN³

Mô hình thông tin công trình (Building Information Modelling - BIM) đã có những tác dụng nhất định trong việc tích hợp con người, quy trình và thông tin trong suốt vòng đời của các tài sản. Thực tế, BIM đã được chứng minh rộng rãi là mang lại rất nhiều lợi ích cho các dự án đầu tư xây dựng và cả các bên liên quan trong toàn bộ quá trình đầu tư xây dựng, nhưng gần đây, bắt đầu có một số nghiên cứu xem xét các hạn chế của BIM như về năng lực quản lý, công nghệ và cộng tác khi triển khai các hoạt động và cả ở cấp độ dự án và cao hơn. Kỹ thuật được số hóa (Digital Engineering - viết tắt là DE) gần đây được nghiên cứu như một giải pháp thay thế cho BIM. DE chú trọng vào tạo ra một dòng dữ liệu liên mạch thông qua việc đảm bảo khả năng tương tác giữa các hệ thống không đồng nhất, quản lý các thông tin được tích hợp trong đó, tạo điều kiện dễ dàng cho việc sử dụng thông tin và trao đổi dữ liệu trong suốt vòng đời sản phẩm, và hướng tới các giá trị kinh doanh và kế hoạch chiến lược cho các cấp độ chương trình và danh mục đầu tư. Hiện nay, trên thế giới có nhiều quan niệm khác nhau về DE, trong đó, nổi bật lên là trường phái coi DE là sự phát triển cao hơn của BIM. Bài báo này làm rõ định nghĩa, các lĩnh vực hoạt động, cách thức và lý do tại sao DE và BIM được liên kết với nhau, cũng như xem xét mối liên quan giữa chúng và các khái niệm rộng hơn mới nổi gần đây.

¹ Trường Kiến trúc và Môi trường Xây dựng, Đại học Tổng hợp Deakin, Geelong, Australia

² Trường Đại học Xây dựng, tác giả liên hệ, email: quannt@nuce.edu.vn

³ Trường Đại học Xây dựng

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mô hình hóa thông tin công trình (Building Information Modelling - viết tắt là BIM, thường đi cùng khái niệm Mô hình thông tin công trình - Building Information Modelling, cũng được viết tắt là BIM) gần đây đã trở thành một xu thế trong ngành xây dựng, thể hiện sự thay đổi để giải quyết các vấn đề tồn tại về năng suất, hiệu quả, an toàn của ngành [39]. BIM đã có những tác dụng nhất định trong việc tích hợp con người, quy trình và thông tin trong suốt vòng đời của các tài sản được xây dựng [18], giảm thiểu các tác dụng tiêu cực do sự phân mảnh của ngành xây dựng [39]. Như nhiều chuyên gia đã đánh giá, việc xây dựng và vận hành công trình xây dựng đòi hỏi đảm bảo các bên có liên quan chính như khách hàng/nhà phát triển dự án, các nhà tư vấn, nhà thầu, đơn vị cung cấp và người quản lý vận hành cơ sở vật chất/tài sản phải có quyền truy cập đầy đủ và kịp thời các dữ liệu và thông tin về các quá trình triển khai hoạt động đầu tư xây dựng và vận hành tài sản được tạo ra [17]; do đó, BIM đã và đang được áp dụng như một giải pháp để thỏa mãn yêu cầu này. Chính vì lý do việc ứng dụng BIM được định hướng để quản lý thông tin dự án, nên BIM còn được hiểu là quản lý thông tin công trình (Building Information Management) [37]. Trên thế giới, ở một số quốc gia, đã có các đơn vị đạt đến BIM cấp độ 2 như Vương quốc Anh, Úc hay Malaysia, thậm chí đạt đến cấp độ 3, là cấp độ cao nhất được nhận thức hiện nay, như ở Vương quốc Anh hay Úc [30].

Dù BIM đã được chứng minh rộng rãi là mang lại rất nhiều lợi ích cho các dự án đầu tư xây dựng [4] và cả các đơn vị tham gia vào quá trình đầu tư xây dựng, vận hành, sử dụng công trình [11], nhưng gần đây, bắt đầu có một số nghiên cứu xem xét các hạn chế của BIM. Cụ thể, các hạn chế về năng lực quản lý, công nghệ



và cộng tác khi triển khai các hoạt động và cả ở cấp độ dự án đã được chỉ ra [16]. Khi xem xét BIM một cách lý tưởng, các mô hình BIM giàu dữ liệu sẽ mang lại các lợi ích to lớn cho các bên liên quan của dự án, tuy nhiên, các bên gặp rất nhiều khó khăn để khai thác được các dữ liệu này do các công nghệ và cấu trúc dữ liệu để khai thác được thực tế chứng minh là rất khó triển khai [23]. Ngoài ra, các vấn đề khác cũng được phát hiện là nhược điểm của BIM khiến động lực áp dụng BIM giảm đi, bao gồm: khả năng tương tác và làm việc hợp tác khó khăn, đòi hỏi dữ liệu có cấu trúc khi đưa vào trao đổi, rào cản và khó khăn khi mở rộng cho toàn bộ chuỗi cung ứng và sự bất tiện khi tích hợp với các công nghệ khác [25]. Do đó, gần đây, người ta bắt đầu nghiên cứu để ứng dụng rộng rãi Kỹ thuật được số hóa (Digital Engineering - viết tắt là DE) như một giải pháp thay thế cho BIM [23].

Hiện nay trên thế giới có nhiều quan niệm khác nhau về DE. Một số tác giả coi DE chính là BIM nhưng dưới một tên gọi khác [29]. Việc coi chúng là những khái niệm cùng tồn tại hoặc thậm chí là cạnh tranh cũng rất phổ biến. Tuy nhiên, gần đây, các nghiên cứu thiên về hướng coi DE là một cách tiếp cận toàn diện hơn khi so sánh với BIM, có khả năng giải quyết những thiếu sót của BIM [16]. Bài báo này xem xét DE trong mối quan hệ so sánh với BIM nhằm mục đích làm rõ định nghĩa, các lĩnh vực của chúng, cách thức và lý do tại sao hai thứ này được liên kết với nhau, cũng như xem xét mối liên quan giữa chúng và các khái niệm rộng hơn mới nổi gần đây. Việc làm rõ các định nghĩa về các công nghệ kỹ thuật số mới nổi và chính thức hóa chúng sẽ tạo ra cơ sở khoa học cho việc ứng dụng chúng trong thực tiễn được hiệu quả hơn.

2. TỔNG QUAN VỀ BIM

BIM sử dụng một cách tiếp cận hướng đến đối tượng gồm

việc tạo lập, quản lý sử dụng thông tin hình học (geometric) của đối tượng - như các kích thước và trọng lượng - và thông tin phi hình học (non-geometric) - như dữ liệu về vật liệu và chi phí. BIM hỗ trợ trực quan hóa dữ liệu, quản lý thông tin và tài liệu, trí thông minh tích hợp sẵn, phân tích và mô phỏng và quản lý quy trình làm việc [20]. Khả năng quản lý tài liệu và thông tin đã được hợp nhất và phát triển cùng các ứng dụng BIM, bởi thông tin được nhúng, thêm vào hoặc liên kết với các mô hình đối tượng mà trong mô hình đó có chứa tất cả các dạng dữ liệu hình học và phi hình học [17]. Càng ngày, các ứng dụng BIM đang trở thành kho lưu trữ giá trị với việc tích hợp các lĩnh vực kiến thức từ các bên khác nhau có liên quan đến dự án và chuỗi cung ứng của họ [12].

Do tập trung vào việc trao đổi dữ liệu được cấu trúc trên toàn bộ chuỗi cung ứng, nên BIM được định nghĩa như “một công cụ để quản lý chính xác thông tin công trình xây dựng trong suốt vòng đời của nó” [38]. BIM cũng được coi là “một quy trình kinh doanh để tạo và tận dụng dữ liệu công trình xây dựng cho thiết kế, xây dựng và vận hành tài sản trong suốt vòng đời của nó. BIM cho phép tất cả các bên liên quan có thể truy cập tới cùng một thông tin tại cùng thời điểm thông qua khả năng tương tác giữa các nền tảng công nghệ” [28]. Tổ công tác BIM của Vương quốc Anh (BIM Task Group) gọi BIM là “sự cộng tác tạo ra giá trị thông qua toàn bộ vòng đời của một tài sản, được củng cố bằng việc tạo ra, đối chiếu và trao đổi các mô hình 3D được chia sẻ và dữ liệu thông minh, có cấu trúc được gắn liền với chúng” [33].

Về mặt khái niệm, BIM có thể được sử dụng trong tất cả các giai đoạn của vòng đời của một tài sản; tuy nhiên, trên thực tế việc sử dụng BIM ngoài giai đoạn thiết kế và xây dựng là không nhiều [17], đặc biệt là ở các nước đi sau như Việt Nam [27], BIM chủ yếu được sử dụng trong giai đoạn chuyển giao dự án để hoàn thành các mục tiêu cấp dự án đã được thiết lập [36]. Trên

thực tế, BIM đã phát triển như một tập hợp các quy trình và công cụ, không phải là một phương pháp quản lý. Việc tiết kiệm được chi phí và thời gian ở các dự án là những điểm hấp dẫn của BIM, khi mà BIM không được thiết kế để tăng lợi nhuận, phát triển kinh doanh và cải thiện mối quan hệ giữa chủ đầu tư và khách hàng [2]. Sự phức tạp về tổ chức và kỹ thuật xã hội khiến các khả năng của BIM không thể được công nhận ngoài các thiết lập của dự án [24]. Để tăng khả năng của BIM, cần sử dụng thêm các công nghệ kỹ thuật số khác, từ đó đặt ra yêu cầu tích hợp BIM với các công nghệ, phương pháp và nhân tố khác [7]. Sự cần thiết phải tái phát minh lại BIM đã dẫn đến sự xuất hiện của DE, như sẽ được bàn luận ở các mục tiếp theo.

3. KHÁI NIỆM KỸ THUẬT ĐƯỢC SỐ HÓA (DIGITAL ENGINEERING)

Thuật ngữ Kỹ thuật được số hóa (Digital Engineering - DE, còn gọi là Kỹ thuật số kỹ thuật) lần đầu tiên được giới thiệu bởi Kostopoulos vào năm 1975 [22]. Lúc đầu, DE được phát triển cho ngành điện tử. Các ứng dụng trong tương lai của DE được dự đoán từ năm 1975 bao gồm việc “phát triển các khái niệm và hệ thống kỹ thuật số” và quản lý vòng đời sản phẩm (Product LifeCycle Management - PLM) trong lĩnh vực sản xuất. Mục tiêu của DE là tạo ra một dòng dữ liệu liền mạch thông qua việc đảm bảo khả năng tương tác giữa các hệ thống không đồng nhất, quản lý các thông tin được tích hợp trong đó, tạo điều kiện dễ dàng cho việc sử dụng thông tin và trao đổi dữ liệu trong suốt vòng đời sản phẩm [19].

Khái niệm DE cũng có mối quan hệ chặt chẽ với khái niệm “kỹ thuật” (engineering). Khía cạnh “kỹ thuật” là đề cập đến việc sử dụng các nguyên tắc khoa học để thiết kế và xây dựng các tài sản và sản phẩm nhân tạo khác nhau cả trong lĩnh vực sản xuất, ví dụ: máy móc, xe cộ, hoặc trong môi trường xây dựng - như cầu, hầm, đường sá và các tòa nhà. Theo xu thế phát triển, chuyên môn kỹ thuật phải gắn kết với dữ liệu, có sự hỗ trợ của máy tính để khai thác dữ liệu nhằm nâng cao hiệu quả các ứng dụng thực tiễn [3]. Điều này đòi hỏi phải chuyển đổi kỹ thuật sang dạng kỹ thuật số, sử dụng các tiến bộ công nghệ để triển khai các hoạt động tiếp cận tích hợp hỗ trợ được các hoạt động theo cả vòng đời và phát triển văn hóa của các bên liên quan để làm việc hiệu quả hơn [60]. Về cốt lõi, DE đòi hỏi các chuyển đổi kỹ thuật số triệt để, đưa đến các thành phần kỹ thuật số (digital components - DC, có thể gọi tắt là “các thành phần số”), như được minh họa trong Hình 1.

Hệ thống kỹ thuật và các thành phần của nó, như các quy trình, thiết bị, sản phẩm, bộ phận, chức năng, dịch vụ... có liên quan phải được thể hiện dưới dạng các thành phần số (DC) như ở Hình 1. Từ đó, cần có được chiến lược phù hợp để tạo ra các thành phần số này để có thể duy trì, chia sẻ, tích hợp và sử dụng các DC liên bộ môn, vượt qua ranh giới của các tổ chức và các giai đoạn của vòng đời của hệ thống kỹ thuật, với sự hỗ trợ của một cơ sở hạ tầng tri thức đáng tin cậy - gọi là Nguồn chân lý xác thực (authoritative source of truth - viết tắt là AST hoặc ASoT). AST cần được tạo ra và vận hành để cung cấp nơi lưu trữ và cổng truy cập vào các thành phần số, dữ liệu đã được tiêu chuẩn hóa và các sản phẩm nhân tạo kỹ thuật số khác, những thứ mà theo

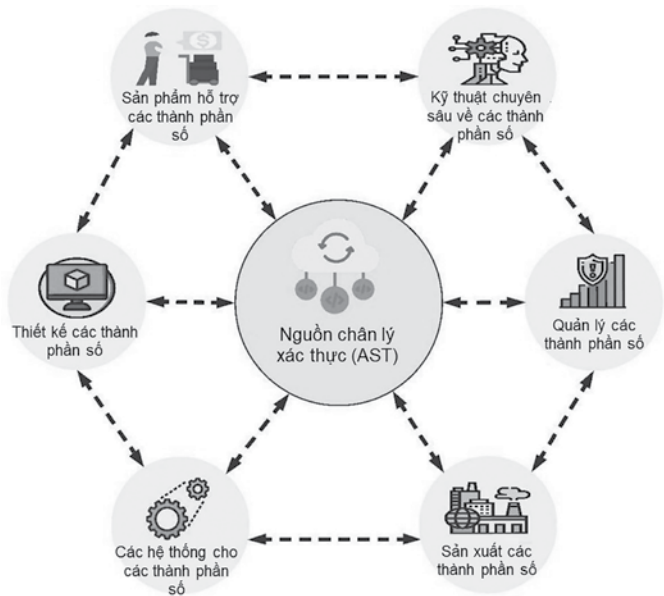
truyền thống thường bị phân lập trong ranh giới của các tổ chức hoặc các bộ môn [19]. AST quản lý một tập hợp các mô hình được tiêu chuẩn hóa, cho phép các hoạt động kỹ thuật cộng tác và ra quyết định giữa các bộ môn và các tổ chức khác nhau trong vòng đời của hệ thống. AST cũng hỗ trợ nắm bắt và quản lý lịch sử phát triển của mô hình thông qua vòng đời kỹ thuật số để bảo trì hệ thống kỹ thuật [19].

Rõ ràng là khái niệm DE có sự tương đồng với các hệ thống trong ngành xây dựng, từ đó có khả năng áp dụng tốt cho ngành này. Ngành Xây dựng được đặc trưng bởi các đặc điểm về bản chất dựa trên kiến thức chuyên sâu, sự phổ biến của các tổ chức và đội nhóm có thể hoạt động trong môi trường ảo, môi trường làm việc không tập trung và chuỗi cung ứng phân tán [31]. Những đặc điểm cố hữu này làm phát sinh một loạt các vấn đề ảnh hưởng bất lợi đến ngành: thông tin liên lạc không hiệu quả; thông tin không nhất quán, mất dữ liệu, các thành viên trong nhóm hoặc các bên thường làm việc trên các mô hình khác nhau, dẫn đến việc dữ liệu không liên kết được với nhau và không được tổ chức một cách phù hợp cho các mục đích đã định [21, 25]. Với những vấn đề nảy sinh này thì việc sử dụng DE là có thể giải quyết được.

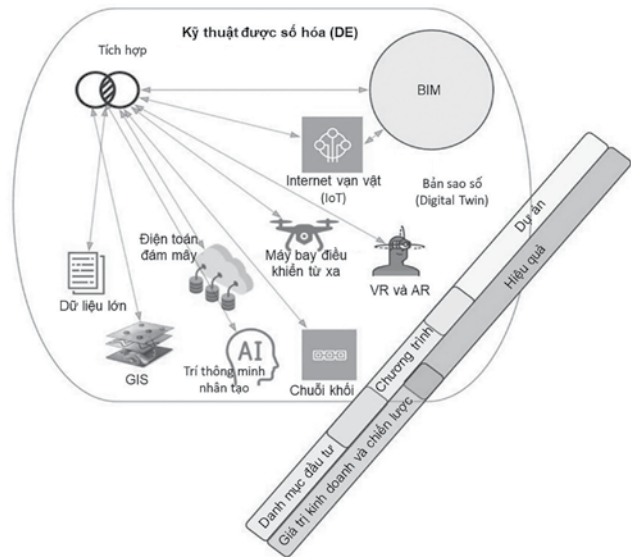
Các khái niệm, phương pháp và công nghệ DE đã bắt đầu có tác dụng đối với ngành xây dựng; chúng đang góp phần tạo ra những thay đổi trong các nền tảng về quản lý dữ liệu, thông tin và tri thức trong toàn bộ vòng đời của tài sản xây dựng. Chúng cũng đang thay đổi cách mà các doanh nghiệp trong ngành xây dựng tiếp cận với các quy trình kinh doanh. Các kiến thức, cơ sở lý luận, các công nghệ DE và các yêu cầu đặt ra để đưa DE ứng dụng có hiệu quả cho ngành xây dựng đã và đang được giới thiệu trong các nghiên cứu gần đây của giới học thuật [12, 16], cũng như trong các hoạt động của cộng đồng xây dựng, ngành công nghiệp xây dựng [15, 23] và một số chính phủ trên thế giới [35].

Trong một nỗ lực đưa ứng dụng của DE vào ngành Xây dựng, một số nhà nghiên cứu đã phát triển khái niệm DEM (Digital Engineering Model - DEM, dịch đầy đủ là “mô hình kỹ thuật kỹ thuật số” hay “mô hình kỹ thuật được số hoá”, gọi tắt là “mô hình số kỹ thuật” để tránh lặp từ) [26]. DEM chú trọng vào mô hình là sản phẩm của DE, đây là một mô hình hợp tác đa nền tảng sử dụng một cơ sở dữ liệu trung tâm, là nơi các mô hình kỹ thuật số được tích hợp các thông tin kỹ thuật đã được số hóa và lưu trữ trên một cơ sở dữ liệu trung tâm, tập trung, được sử dụng xuyên suốt vòng đời dự án. DEM tạo ra môi trường mở để chia sẻ thông tin, mô phỏng chi tiết và tạo ra một nền tảng cho việc hợp tác toàn diện cho các bên trong dự án từ thiết kế, chế tạo, lắp đặt đến giai đoạn hoạt động và bảo trì. Từ đó đưa đến khả năng hỗ trợ nâng cao năng suất, đảm bảo tính chính xác cho quá trình trao đổi thông tin, cải thiện khả năng dự đoán và ra quyết định [26].

Tuy nhiên, việc phát triển và ứng dụng DE cũng có rất nhiều thách thức. Bảng 1 trình bày 8 thách thức chính đối với vấn đề này. Các thách thức điển hình bao gồm: các vấn đề về Dữ liệu lớn (Big Data), việc lựa chọn tiêu chuẩn hóa tập trung hay tiêu chuẩn hóa tiến hóa phân tán, cơ chế tin cậy tập trung hay phân tán, việc cân bằng quyền truy cập và kiểm soát trong Nguồn chân lý xác thực (AST), đảm bảo tính toàn vẹn về điện toán khoa học



Hình 1. Các thành phần chính của DE (Nguồn: [36], [19])



Hình 2. BIM, DE và một số khái niệm cơ bản khác (Nguồn: [16])

(Scientific computing integrity - SCI) của các mô hình kỹ thuật số, đảm bảo tính tái lập và tính tái tạo và những khó khăn thực tế trong việc sản xuất bản sao kỹ thuật số của sản phẩm, cũng như thực tế lực lượng lao động không đủ kiến thức để triển khai và ứng dụng DE [19].

4. SO SÁNH DE VÀ BIM

Do DE là một khái niệm mới, và cũng có nhiều điểm tương đồng với BIM như sẽ được bàn luận kỹ hơn ở dưới, nên những năm trước đây, nhiều nhà nghiên cứu và các chuyên gia trong ngành không phân biệt DE và BIM, và sử dụng hai thuật ngữ này thay thế cho nhau [14, 29]. Tuy nhiên, gần đây, xuất hiện các xu thế coi DE là phiên bản phát triển hơn của BIM [10], hay BIM có thể hỗ trợ DE để có ứng dụng hiệu quả hơn trong vòng đời của dự án [15], coi BIM là phần tử của DE cho các giai đoạn thiết kế và xây dựng, từ đó xác định BIM là một tập hợp con của hệ sinh thái DE rộng lớn hơn. Khi khái niệm DE được đề xuất là “kết quả của sự kết hợp giữa BIM, Internet of Things (IoT) và dữ liệu lớn” [8], càng khẳng định DE là một khái niệm rộng hơn BIM. Nghiên cứu này ủng hộ quan điểm DE và BIM là hai khái niệm khác nhau.

Theo các xu thế nghiên cứu và thực hành gần đây, DE và BIM có sự tương đồng ở chỗ hai cách tiếp cận đều cùng dựa trên các nền tảng sau [16]:

- Giao tiếp và trao đổi thông tin mở
- Hợp tác ra quyết định
- Sự tham gia và đóng góp sớm của tất cả các bên liên quan
- Các quy trình tích hợp
- Dữ liệu và thông tin trong toàn bộ chuỗi cung ứng xây dựng

Bảng 1 trình bày kết quả so sánh sự khác nhau giữa BIM và DE theo sáu khía cạnh cơ bản khác nhau.

Như các kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy, BIM chủ yếu liên quan đến mô hình hóa thông tin, gắn với cấp độ dự án,

trong khi DE chú trọng đến việc đạt được mức độ mong muốn trong việc tích hợp hệ thống và quan điểm kinh doanh mang tính chiến lược. DE dựa trên một tập hợp các phương pháp luận đa năng để cung cấp thông tin cho việc ra quyết định chiến lược, không chỉ trong các dự án, là cấp độ mà BIM cũng thực hiện được, mà còn trên các cấp độ chương trình và danh mục đầu tư (xem Hình 2).

BIM thường được liên kết với thiết bị/công nghệ đầu cuối (front-end) và việc triển khai các dự án, trong khi DE có ứng dụng trải suốt toàn bộ vòng đời dự án, bao gồm cả vận hành và bảo trì. Đồng thời, BIM được thiết kế chủ yếu để mô hình hóa và biểu diễn thông tin trong các dự án, thay vì vậy, DE tập trung vào phân tích dữ liệu để đưa ra các quyết định đúng đắn ở cấp chiến lược. Không giống như BIM, DE được coi là một khái niệm kinh doanh tổng thể; nó bao gồm cả phương pháp tiếp cận kinh doanh và một tập hợp các bộ công cụ kỹ thuật để vận dụng các phương pháp khoa học vào việc xử lý các tập dữ liệu lớn để giải quyết các vấn đề nảy sinh. Những phương pháp luận này có nguồn gốc từ nhiều lĩnh vực và chuyên môn khác nhau, trong đó có cả phương pháp luận của BIM - lưu ý rằng phương pháp luận của BIM chủ yếu chỉ giới hạn trong các hoạt động xây dựng. Do đó, các “hệ thống” kỹ thuật là công cụ tạo ra nền tảng để thực hiện được DE, các hệ thống này đóng vai trò là các cổng chứa dữ liệu về sản phẩm [12], và có vai trò hỗ trợ các quy trình thiết kế và sản xuất hợp tác, hỗ trợ việc sử dụng, thực hiện truy xuất nguồn gốc và quản lý thông tin trong toàn bộ doanh nghiệp; và cho tất cả các bên tham gia vào việc tạo ra và vận hành các cơ sở vật chất [16].

Bản sao số thể hiện ứng dụng lý tưởng của BIM trong một dự án, trong đó nếu triển khai DE ở cấp độ cao nhất trong ứng dụng này sẽ dẫn đến việc triển khai Công nghiệp 4.0 [19], là cấp độ mà các hệ thống vật lý-ảo (cyber-physical systems) được tích

Bảng 1. So sánh DE và BIM

TT	DE	BIM
1	DE hướng tới các giá trị kinh doanh và chiến lược cho các cấp độ chương trình và danh mục đầu tư	BIM được thiết kế cho cấp độ dự án
2	DE tập trung nhiều hơn đến vòng đời sản phẩm/tài sản	BIM cũng có đề cập đến vòng đời của sản phẩm/tài sản, nhưng cần kết hợp với các tiến bộ công nghệ khác, và thực tế chú trọng nhiều hơn đến giai đoạn trước vận hành
3	DE chú trọng hơn đến việc tích hợp các hệ thống	BIM chú trọng hơn đến sự phối hợp và sử dụng nhiều hệ thống khác nhau để khai thác thông tin một cách độc lập tương đối
4	DE sử dụng kết hợp các phương pháp luận kỹ thuật đa dạng (bao gồm cả BIM)	BIM dựa trên chỉ một phương pháp luận
5	DE tập trung vào phân tích kinh doanh của nhiều thành phần kỹ thuật số	BIM tập trung vào mô hình hóa dữ liệu của cơ sở vật chất
6	DE là một thuật ngữ có thể sử dụng trong bất kỳ ngành công nghiệp nào	BIM là một thuật ngữ của ngành xây dựng

Nguồn: nhóm tác giả tổng hợp và phát triển từ [16], [34], [1]

hợp vào một hệ thống sản xuất và nền kinh tế mới. Danh sách các công nghệ và phương pháp luận cần được tích hợp với BIM để tạo ra DE phụ thuộc vào yêu cầu của các hệ thống được sử dụng đến triển khai Công nghiệp 4.0. Một số công nghệ điển hình có thể kể đến là [5]:

- Công nghệ in bồi đắp (còn gọi là in 3D – additive manufacturing)
- Tích hợp hệ thống (Integrated System)
- Mô phỏng (Simulation)
- Dữ liệu lớn và phân tích (Big Data and Analytics)
- Điện toán đám mây (Cloud Computing)
- Hệ thống vật lý - ảo (Cyber – Physical System)
- An ninh mạng (Cybersecurity)
- Robot cộng tác (Collaborative Robotics)
- Thực tế ảo tăng cường (Augmented Reality)

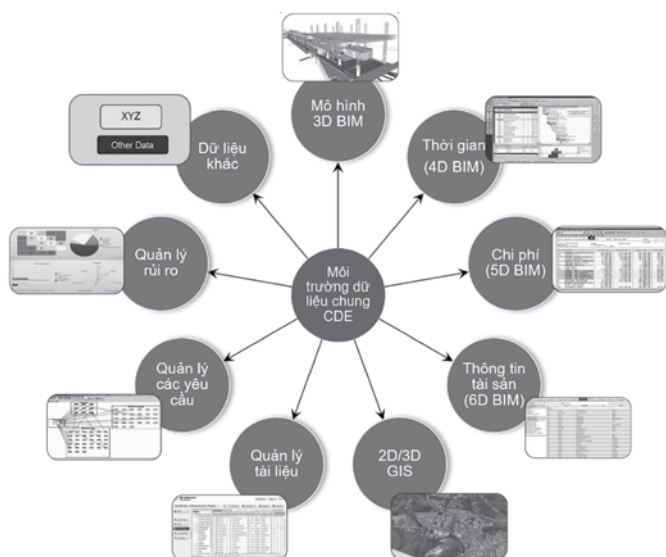
Nhiều công nghệ trong số trên đã và đang được triển khai rộng rãi trong các ngành sản xuất, chế tạo. Hình 2 có thể tham khảo để nhận dạng các công nghệ được đề xuất trong ngành Công nghiệp 4.0 nói trên trong ngữ cảnh của ngành xây dựng.

Trong ngữ cảnh của ngành xây dựng, việc áp dụng DE có nghĩa là thông tin liên quan đến các khía cạnh vật lý của công trình xây dựng và không gian tính toán ảo được đồng bộ hóa cao. Việc này cho phép nâng cao mức độ kiểm soát, giám sát, minh bạch và mang lại hiệu quả hoàn toàn mới cho quá trình xây dựng. Trong DE, có hai mạng song song được liên kết: mạng vật lý gồm các công cụ được kết nối với nhau liên quan đến các công nghệ khác nhau (xem Hình 2) và mạng không gian mạng gồm các bộ điều khiển thông minh và các liên kết trao đổi thông tin giữa chúng. Khi xem xét DE như là BIM được tích hợp các công nghệ, BIM sẽ trở thành thành phần lõi của DE [13], tạo ra môi trường dữ liệu chung (Common Data Environment - CDE) để các công nghệ khác truy xuất và trao đổi thông tin (xem Hình 3). Nói cách khác, BIM cung cấp thông tin cho DE để phân tích dữ liệu thông qua các liên kết vật lý của DE. Khả năng này tạo

ra các điều kiện thuận lợi cho việc chuyển giao kiến thức từ các ngành khác sang ngành xây dựng, ví dụ kiến thức từ các ngành sản xuất và khoa học máy tính, nơi các công nghệ kỹ thuật số đã được phát triển, thử nghiệm và phổ biến. Việc chuyển sự chú ý từ BIM sang DE là một bước tiến để đẩy mạnh số hóa hơn nữa trong ngành xây dựng và cho phép các tri thức từ các ngành bên ngoài tham gia góp phần định hình tương lai của ngành xây dựng, như một bước tiến tới việc áp dụng Công nghiệp 4.0 trong xây dựng [16].

5. XU THẾ SỬ DỤNG DE HIỆN NAY Ở MỘT SỐ QUỐC GIA

Ở Mỹ, nhận thức được các vấn đề đã xuất hiện trong các quy trình kỹ thuật và mua sắm truyền thống, chẳng hạn như việc phát triển các hệ thống phức tạp dựa trên quy trình kỹ thuật tuyến tính, dòng thông tin được dịch chuyển dựa trên việc sử dụng nhiều tài liệu và kênh khác nhau, sự thích ứng kém của các hệ thống trong môi trường hoạt động thay đổi nhanh chóng và không chắc chắn... Bộ Quốc phòng Mỹ đã công bố Chiến lược Kỹ thuật số Kỹ thuật (Digital Engineering Strategy - DES). Chiến lược này nhằm mục đích phát triển các doanh nghiệp kỹ thuật số để nhanh chóng ứng dụng được các tiến bộ công nghệ thông qua việc sử dụng các phiên bản kỹ thuật số của các hệ thống chính thống, tăng khả năng hoạt động xuyên tổ chức và theo suốt vòng đời. Các hệ thống này sử dụng “Nguồn chân lý xác thực” làm nền tảng trung tâm và kho lưu trữ để cộng tác, giao tiếp và chia sẻ dữ liệu và mô hình. Chiến lược này thể hiện một tầm nhìn xa về “chuyển đổi thực tiễn kỹ thuật sang kỹ thuật số và kết hợp các đổi mới công nghệ để tạo ra phương pháp tiếp cận tích hợp dựa trên mô hình và kỹ thuật số”. Theo định hướng này, cần các nghiên cứu kết hợp công nghệ kỹ thuật số vào kỹ thuật hệ thống (SE) để đáp ứng nhu cầu mới từ thế giới đang chuyển đổi số. Các nghiên cứu này đang hội tụ thành một lĩnh vực mới nổi - kỹ thuật hệ thống kỹ thuật số - nhằm phát triển kiến thức và công nghệ để hỗ trợ triển khai việc số hóa kỹ thuật.



Hình 3. Một ví dụ DE với BIM là thành phần lõi tích hợp các công nghệ (Nguồn: điều chỉnh từ [13])

Các công nghệ tiên tiến, đột phá được tích hợp vào DE có thể kể đến là Internet vạn vật (IoT), các hệ thống vật lý-ảo thông minh (smart cyber-physical systems), dữ liệu lớn (big data), trí thông minh nhân tạo (Artificial Intelligence - AI), máy học (Machine Learning - ML), rô bốt, thực tế ảo (virtual reality - VR), thực tế ảo tăng cường (augmented reality - AR), bản sao số (digital twin), in 3D, chân lý số (digital trust), và chuỗi khối (blockchain) [19].

Ở Úc, để giải quyết các vấn đề nghiêm trọng trong các dự án cơ sở hạ tầng có quy mô đầu tư lớn, vào tháng 11 năm 2016, Hội đồng Cơ sở hạ tầng và Giao thông đã thông qua Nguyên tắc Chính sách Kỹ thuật Số Quốc gia. Cơ quan quản lý giao thông vận tải của bang New South Wales (TfNSW) đã đóng vai trò tiên phong thúc đẩy việc áp dụng DE ở Úc, đã phát triển một cách tiếp cận cho việc triển khai DE nhất quán cho toàn quốc gia cho cơ sở hạ tầng giao thông, nhằm tối đa hóa chất lượng và hiệu quả trong việc triển khai các dự án giao thông. Từ đó, các tổ công tác ở một số bang được thành lập và khung thực hiện DE (DE framework) đã được phát hành (đến nay đã có phiên bản thứ ba năm 2019) [16].

Ở Vương quốc Anh, từ 2008, BIM vẫn đang trong một hành trình phát triển ứng dụng sâu và rộng, đặc biệt là trong 5 năm qua với dấu mốc là việc thành lập Trung tâm Kỹ thuật số Anh (Centre for Digital Built Britain - CDBB) năm 2015, thay thế cho Tổ công tác BIM (BIM Task Group) (Hình 4). Nhận thấy tiềm năng của BIM trong việc tạo ra hiệu quả trong suốt vòng đời của dự án, BIM ở Vương quốc Anh đã phát triển thành một mô hình lớn hơn nhiều so với truyền thống - sử dụng công nghệ để thiết kế và quản lý quá trình xây dựng, tạo cơ sở cho vận hành, bảo trì. Sự thay đổi đang hướng tới "quản lý" thông tin thay vì "mô hình hóa" và hướng tới liên kết các công nghệ khác của Công nghiệp 4.0 như Internet vạn vật (IoT), dữ liệu lớn (big data), trí thông minh nhân tạo (Artificial Intelligence - AI), máy học (Machine Learning - ML), ... Các tài liệu ISO gồm tiêu chuẩn BS EN ISO 19650-3, BS EN ISO 19650-5 dự kiến thay thế PAS 1192-3: 2014,

PAS 1192-5: 2015, đã công nhận giá trị tiềm năng của thông tin; ít chú trọng hơn vào mô hình và chú trọng hơn vào quản lý thông tin, liên kết việc quản lý thông tin về việc cung cấp tài sản với việc vận hành và bảo trì tài sản đó [30].

CDBB ra đời với tầm nhìn về cấp độ tiếp theo của BIM sâu rộng hơn so với bản chất hạn chế tiềm tàng của các định nghĩa trước đó vì nó đề xuất thay thế thuật ngữ BIM cấp độ 3 (BIM level 3) và các định nghĩa liên quan bằng thuật ngữ Kỹ thuật số toàn Anh quốc (Digital Built Britain - DBB) trong Kế hoạch chiến lược Kỹ thuật số ở Anh (Digital Built Britain Strategy Plan). DBB nhấn mạnh vào luồng dữ liệu và tiềm năng của nó để hỗ trợ cộng tác. Luồng thông tin từ dưới lên (bottom-up), từ các dự án nhỏ lẻ qua các giai đoạn thiết kế và xây dựng, vận hành, đánh giá hiệu suất của tài sản, ... cung cấp thông tin cho các danh mục đầu tư và lớn hơn nữa như cấp độ cả thành phố, cả xã hội và nền kinh tế. Từ đó, có thể đưa ra những "quyết định thông minh" dựa trên tổng chi phí (TOTEX) chứ không phải vốn (CAPEX) và chi tiêu hoạt động (OPEX) được xử lý độc lập. Cách tiếp cận này sẽ đòi hỏi phải xem xét lại các quy trình thiết kế, mua sắm, xây dựng và vận hành tài sản. Dữ liệu đòi hỏi phải dễ dàng truy cập trong cả ba giai đoạn này thông qua các cổng dữ liệu mở, một hệ sinh thái hợp tác để có thể phân tích dữ liệu đầy đủ, đưa ra các kết quả về: các mô hình mua sắm và/hoặc kinh doanh mới; đo lường hiệu suất thực tế so với mức hiệu suất được thiết kế thông qua cảm biến được gắn vào và Internet vạn vật (IoT); kết hợp AI, học máy, in 3D và bản sao số (Digital twin); ứng dụng các hợp đồng blockchain/thông minh, giảm sự kém hiệu quả bằng cách loại bỏ các bên trung gian [30]. Có thể nói, ở Vương quốc Anh, sự phát triển của BIM đang hướng tới DE.

Ở Hàn Quốc, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, từ giai đoạn thiết kế đến các giai đoạn sản xuất và lắp dựng, việc chuyển giao thông tin là một thách thức kỹ thuật lớn do hiệu ứng silo cản trở việc trao đổi thông tin giữa các giai đoạn. Trong ngành xây dựng, đặc biệt là với các cấu kiện sản xuất tiền chế, tồn tại những hạn chế lớn như phải quản lý liên tục các yêu cầu đặt ra đối với cấu kiện, công trình, yêu cầu sai lỗi sản xuất thấp, chi phí (kể cả chi phí đầu tư ban đầu và chi phí thiết kế) tăng lên, khó sử dụng công nghệ thông tin do địa điểm phân tán, kém đa dạng về mỹ thuật, tăng ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường do việc sản xuất và lắp dựng sử dụng nhiều máy móc thiết bị lớn, tăng mức độ mất an toàn do phải làm việc với kết cấu lớn, rủi ro về sai lỗi, khuyết tật của cấu kiện và mối nối lớn [9]. DE đã được đề xuất sử dụng dưới dạng mô hình số kỹ thuật (Digital Engineering Model - DEM), được phát triển từ mô hình BIM, kết nối các dòng chảy kỹ thuật từ mô hình kỹ thuật số cho thiết kế, đến mô hình số cho chế tạo và lắp dựng. Các mô hình này không chỉ được dùng để thiết kế kỹ thuật, mà còn hỗ trợ giải quyết vấn đề mỹ thuật. Một ứng dụng DEM đã được đề xuất cho Phương pháp thiết kế định hướng chế tạo và lắp dựng (Design for Manufacturing and Assembly - DfMA). Ở nghiên cứu này, DEM được sử dụng để liên kết các hoạt động DfMA hạ nguồn (các hoạt động ở giai đoạn sau của quá trình thiết kế, chẳng hạn như mua sắm vật tư, chế tạo, vận chuyển, lắp dựng) với các hoạt động thượng nguồn (như lên ý tưởng, thẩm định phương án và thiết kế sơ bộ) để hạn chế được các nhược điểm trong việc số hóa, cập nhật và chia sẻ,

chuyển giao thông tin của các bên hữu quan tại từng giai đoạn trong quá trình thiết kế, sản xuất, lắp dựng [26].

Ở Việt Nam, ngành xây dựng đang diễn ra số hóa mạnh mẽ với sự bùng nổ về BIM. Chính phủ Việt Nam vào ngày 02/4/2021 mới đây đã công bố Hướng dẫn chung và Hướng dẫn chi tiết áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) để định hướng việc áp dụng BIM trong ngành xây dựng tại Việt Nam. Các ứng dụng BIM được sử dụng phổ biến trong các dự án ở Việt Nam như tạo lập mô hình thiết kế 3D, phát hiện và xử lý xung đột thiết kế bằng mô hình 3D liên bộ môn, lập và kiểm soát tiến độ, bóc tách khối lượng và dự toán chi phí, ... Trình độ áp dụng BIM ở Việt Nam, phản ánh từ thực tế, có thể nhận xét rằng vẫn còn chưa cao, tập trung chủ yếu vào các ứng dụng BIM cơ bản. Việc áp dụng BIM tập trung chủ yếu là các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài hoặc các doanh nghiệp tư nhân trong các dự án sử dụng vốn ngoài vốn nhà nước [6]. Phần lớn các bên liên quan khác của dự án đều chỉ tiếp cận BIM và số hóa ở mức cơ bản, tập trung vào việc mô hình hóa/mô hình hơn là việc tạo lập, quản lý các thông tin được tích hợp trong đó, tạo điều kiện cho việc sử dụng thông tin và trao đổi dữ liệu trong suốt vòng đời sản phẩm. Từ thực tế đó, có thể nhận xét một cách định tính rằng ngành xây dựng Việt Nam hầu như chưa tiếp cận với DE. Tuy nhiên, bằng việc tận dụng các thành tựu BIM của các quốc gia tiên tiến, tư tưởng về DE cũng dần hình thành ở một số đơn vị, nhất là bộ phận nghiên cứu và phát triển.❖

6. KẾT LUẬN

Dù mang lại những lợi ích nhất định cho các dự án đầu tư xây dựng và cho các bên hữu quan của dự án, BIM bắt đầu tỏ ra có nhiều hạn chế. Do đó, trên thế giới, người ta bắt đầu triển khai các ứng dụng DE, vốn đã được áp dụng cho các ngành khác, như một giải pháp thay thế, phát triển hơn của BIM cho các dự án đầu tư xây dựng. Trong ngữ cảnh của ngành xây dựng, DE đảm bảo thông tin liên quan đến các khía cạnh vật lý của công trình xây dựng và không gian tính toán ảo được đồng bộ hóa cao, từ đó nâng cao mức độ kiểm soát, giám sát, minh bạch và mang lại hiệu quả hoàn toàn mới cho quá trình xây dựng. BIM sẽ trở thành thành phần lõi của DE, tạo ra môi trường dữ liệu chung (Common Data Environment - CDE) để tích hợp các công nghệ số và thiết bị ngoại vi. Khả năng này tạo ra các điều kiện thuận lợi cho việc chuyển giao kiến thức từ các ngành khác sang ngành xây dựng, ví dụ kiến thức từ các ngành sản xuất và khoa học máy tính, nơi các công nghệ kỹ thuật số đã được phát triển, thử nghiệm và phổ biến. Việc chuyển sự chú ý từ BIM sang DE là một bước tiến để đẩy mạnh số hóa hơn nữa trong ngành xây dựng và cho phép các tri thức từ các ngành bên ngoài tham gia góp phần định hình tương lai của ngành xây dựng, như một bước tiến tới việc áp dụng Công nghiệp 4.0 trong xây dựng. Nhiều quốc gia đã có những ứng dụng ban đầu của DE trong ngành xây dựng, như Mỹ, Vương quốc Anh và Hàn Quốc, đặc biệt là Úc, đã xây dựng được khung thực hiện DE. Là một nước đi sau, Việt Nam cần đi tắt đón đầu trong việc nghiên cứu triển khai DE để tạo được hiệu quả toàn diện hơn trong công cuộc số hóa ngành xây dựng.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn tới nhóm các nhà nghiên cứu M Reza Hosseini (Trường Kiến trúc và Môi trường Xây dựng, Đại học Tổng hợp Deakin, Geelong, Úc), Julie Jupp (Trường Đào tạo cán bộ chuyên nghiệp và lãnh đạo, Đại học Tổng hợp Công nghệ Sydney, Úc), Eleni Papadonikolaki (Trường Quản lý dự án và Xây dựng Bartlett, Đại học Tổng hợp College London, London, Vương quốc Anh), Tim Mumford (Cục Đổi mới, Công nghiệp và Năng suất, Cơ sở hạ tầng Australia, Canberra, Úc), Will Joske (Đại học Tổng hợp Công nghệ Swinburne, Melbourne, Úc) và Bahareh Nikmehr (Trường Kiến trúc và Môi trường Xây dựng, Đại học Tổng hợp Deakin, Geelong, Úc).

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Babalola, Ayotunde và các cộng sự. (2021), "A bibliometric review of advances in building information modeling (BIM) research", *Journal of Engineering, Design and Technology*.
2. Bhatija, Vinita P, Thomas, Nithin và Dawood, Nashwan (2017), "A preliminary approach towards integrating knowledge management with building information modeling (K BIM) for the construction industry", *International Journal of Innovation, Management and Technology*. 8(1), tr. 64-70.
3. Bone, Mary A và các cộng sự. (2019), "Transforming systems engineering through digital engineering", *The Journal of Defense Modeling and Simulation*. 16(4), tr. 339-355.
4. Bryde, David, Broquetas, Martí và Volm, Jürgen Marc (2013), "The project benefits of building information modelling (BIM)", *International journal of project management*. 31(7), tr. 971-980.
5. Dalmarco, Gustavo và các cộng sự. (2019), "Providing industry 4.0 technologies: The case of a production technology cluster", *The journal of high technology management research*. 30(2), tr. 100355.
6. Dao, Thuy-Ninh, Chen, Po-Han và Nguyen, The-Quan (2020), "Critical Success Factors and a Contractual Framework for Construction Projects Adopting Building Information Modeling in Vietnam", *International Journal of Civil Engineering*.
7. Ding, Zhikun và các cộng sự. (2019), "A digital construction framework integrating building information modeling and reverse engineering technologies for renovation projects", *Automation in Construction*. 102, tr. 45-58.
8. Duc, Phillipe (2018), *From the BIM bang to digital engineering*, Egis Group, Online, truy cập ngày 4 tháng 3-2021, tại trang web <https://www.egis-group.com/perspectives/digital-transition/bim-bang-digital-engineering>.
9. Ezy, Mahnaz, Saghatforoush, Ehsan và Abbasianjahromi, Hamidreza (2018), "An investigation of advantages and disadvantages of off-site manufacturing: a meta-synthesis", *International Journal of Project Organisation and Management*. 10(4), tr. 307-332.
10. Foster, Jack (2019), *Digital Engineering Series: Part 3 - Jenny Tseng - Willow*, chủ biên, LinkedIn Corporation, Online.
11. Georgiadou, Maria Christina (2019), "An overview of benefits and challenges of building information modelling (BIM) adoption in UK residential projects", *Construction Innovation*.
12. Golizadeh, Hamed và các cộng sự. (2018), "Digital engineering potential in addressing causes of construction accidents", *Automation in Construction*. 95, tr. 284-295.
13. Hampson, Keith và Shemery, Ammar (2018), *Digitally Engineering the Future - Opportunities for VicRoads, Sustainable Built Environment National Research Centre (SBEnc)*, Online.
14. Hardcastle, Ian và Hubert, Sean (2014), *Digital Engineering (BIM) - Enhancing Construction Practises to Realise Greater Efficiencies in Delivery*, Engineers Australia, Online, truy cập ngày 5 tháng 4-2021, tại trang web <https://>

Ứng dụng công nghệ thực tế ảo trong ngành cấp thoát nước

> TS TRẦN VĂN HUY¹
PGS.TS NGUYỄN HỒNG TIẾN²

Công nghệ thực tế ảo (Virtual Reality - VR) là một công nghệ mới thực hiện giả lập mô phỏng một môi trường bằng phần mềm chuyên dụng, kính chuyên dụng 3 chiều cùng với các hiệu ứng khác đi kèm như âm thanh, xúc giác để tạo ra một không gian mang đến cảm giác chân thật nhất tại thời gian thực.

Ngày nay, VR đã và đang được ứng dụng rộng rãi trên toàn thế giới trong nhiều lĩnh vực như giải trí, bất động sản, nghệ thuật, giáo dục và cả một số ngành sản xuất và ngành robot cũng như hiện thị thông tin và du lịch, việc ứng dụng công nghệ VR mang đến cho người dùng trải nghiệm chân thực, hiện đại và mới mẻ. VR ứng dụng trong quản lý góp phần giảm sát và đánh giá hiệu suất lao động tại các nhà máy, khu công nghiệp. VR áp dụng trong ngành du lịch nhằm nâng cao công tác quảng bá du lịch cho các địa điểm du lịch, các khu di tích lịch sử, bảo tàng. Việc ứng dụng công nghệ VR trong ngành xây dựng nói chung và cụ thể là ngành cấp thoát nước nói riêng, hiện nay mới chỉ ở giai đoạn đầu. Với những lợi ích mang tính đột phá và sự ứng dụng ngày càng rộng rãi trong các lĩnh vực của đời sống, công nghệ VR được kỳ vọng sẽ hỗ trợ rất nhiều trong các công tác quy hoạch, thiết kế, xây dựng, vận hành và quản lý các công trình cấp thoát nước.

Bài viết giới thiệu một số ứng dụng quan trọng của công nghệ VR đã được thực hiện trong ngành cấp thoát nước trên thế giới và một số ứng dụng đã được triển khai tại Việt Nam.

1. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VR TRONG THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ

Công ty nước Welsh Water tại Anh đã nghiên cứu và thử nghiệm việc ứng dụng công nghệ VR trong việc thiết kế trạm xử lý nước sạch với tổng mức đầu tư 32 triệu bảng nhằm góp phần nâng cao chất lượng nước cho khoảng 100 nghìn khách hàng. Công nghệ VR tích hợp với công nghệ chiếu kỹ thuật số 360 độ được sử dụng để xác định các nguy cơ, rủi ro sớm hơn, phát hiện các vấn đề mang tính hệ thống và phòng ngừa việc chậm trễ trong công tác xây dựng. Công nghệ này cũng cho phép các kỹ sư thiết kế tham gia hiệu quả hơn với dự án và các nhân viên công trường được giới thiệu tổng thể các công trình trong trạm xử lý sau khi được hoàn thành và thu thập các ý kiến đóng góp của các bên tham gia. Việc phối hợp và tìm hiểu trạm xử lý trước khi được xây sẽ cho phép các đồng nghiệp có thể đóng góp ý kiến vào việc trạm xử lý sẽ được vận hành như nào trong 12 hoặc 24 tháng - xác định các vấn đề có thể xảy ra sớm bằng công nghệ số là rất hữu ích thay vì sau khi công tác xây dựng hoàn thành, việc khắc phục các sai sót là rất khó khăn và tốn kém.

Công nghệ VR cho phép sự tham gia của nhiều bên cùng lúc trong thiết kế mặt bằng trạm, hoàn thiện hồ sơ thiết kế, lập kế hoạch thi công xây dựng, xác định các nguy cơ... Ứng dụng VR cũng giúp các bên liên quan hiểu hơn những hạn chế của các bên và dễ dàng thống nhất các phương án giải quyết. Bên cạnh đó, ứng dụng VR cũng cho phép đơn vị thực hiện dự án lên kế hoạch bảo đảm an toàn và sức khỏe, mô phỏng công tác lắp đặt các thiết bị phức tạp, tập huấn các nhân viên vận hành trạm mới.

2. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VR TRONG THẨM TRA, THẨM ĐỊNH HỒ SƠ THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC

Công ty Cấp thoát nước Melbourne Water tại Úc đã nghiên cứu và thử nghiệm công nghệ VR trong công tác

⁽¹⁾ Hội Nước Úc tại Việt Nam;

⁽²⁾ Nguyên Cục trưởng Cục Hạ tầng kỹ thuật (Bộ Xây dựng)



thẩm tra, thẩm định hồ sơ thiết kế của Trạm xử lý nước và đã phát hiện ra 20 lỗi trong công tác thiết kế so với 6 lỗi được tìm thấy khi sử dụng phương pháp truyền thống. Kinh nghiệm của Công ty đã cho thấy giá trị và thành công lớn khi sử dụng công nghệ này trong công tác thiết kế trạm xử lý và khắc phục các sai sót từ yếu tố con người. Công nghệ VR có thể hỗ trợ việc xác định sớm hơn các lỗi thiết kế và các rủi ro về sức khỏe và an toàn trong giai đoạn ban đầu của dự án. “Đội Quản lý Tài Sản an toàn của chúng tôi đã sử dụng VR khoảng 18 tháng để giải quyết khó khăn: Căng thẳng giữa các kỹ sư thiết kế, kỹ thuật viên và nhân viên vận hành” Ông Scott McMillan, Giám đốc Phụ trách đổi mới và công nghệ an toàn thuộc Công ty Melbourne Water cho biết và “Để xây dựng một hệ thống nhà máy xử lý lâu dài và hiệu quả, cần có sự phối hợp giữa các nhóm này, nhưng điều đó là không dễ để thực hiện bên ngoài các bản vẽ”. Công ty Melbourne Water lần đầu tiên thử nghiệm VR vào năm 2017 để kiểm chứng hiệu quả của các phương pháp truyền thống trong việc xác định các nguy cơ, phương pháp truyền thống thường là một quy trình rà soát tốn nhiều thời gian với sự tham gia của nhóm chuyên trách nhiều thành viên bao gồm nhân viên vận hành, kỹ thuật viên và cấp quản lý, cùng nhau thẩm tra các bản vẽ CAD, các sơ đồ quy trình và thiết bị, và các bản thiết kế khác để có thể gửi lại các nhận xét về cho kỹ sư thiết kế. “Với phương pháp tiếp cận cũ, chúng tôi đã phát hiện được 6 vấn đề. Với công nghệ VR, người sử dụng có thể đi bộ vào trong trạm xử lý và chúng tôi đã tìm thấy 20 vấn đề. Với chúng tôi, công nghệ VR đã mang lại một bước tiến lớn trong công tác thẩm tra, thẩm định hồ sơ thiết kế”, ông McMillan nói thêm. Việc xác định các nguy cơ dường như là nhỏ nhưng lại quan trọng - ví dụ, chiều cao các cửa sổ phòng điều khiển nhìn ra bên ngoài hệ thống các bể hoặc chiều cao của van là không phù hợp hoặc không thoải mái

cho nhân viên vận hành. Tuy nhiên, ông McMillan cũng mô tả một lỗi thiết kế nhỏ, khi không được phát hiện ở các giai đoạn đầu của dự án bởi các kỹ sư thiết kế, có thể gây ra những vấn đề lớn về an toàn và sức khỏe nghề nghiệp của các nhân viên vận hành trạm. Theo ông Mc Millan, những vấn đề này không chỉ gây ra các rủi ro, chúng cũng có thể ảnh hưởng tới việc vận hành và bảo dưỡng trạm.(H1)

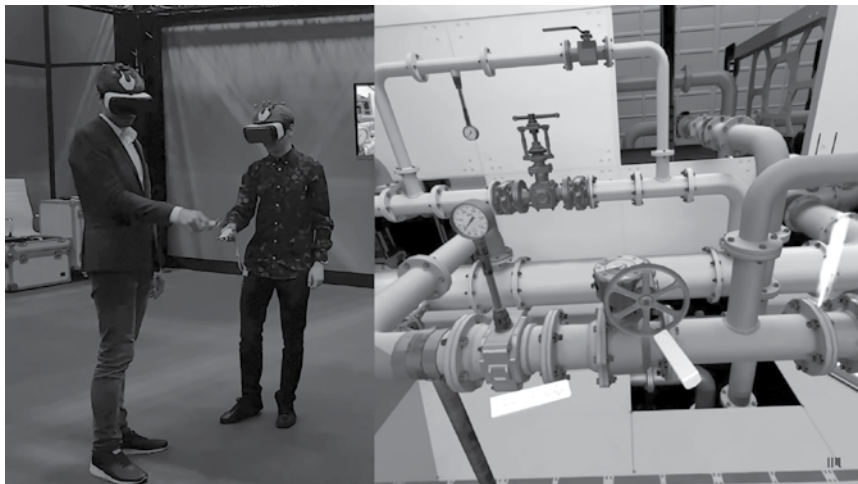
Công nghệ VR đã được sử dụng tại hơn 10 dự án thuộc Công ty Melbourne Water, việc phát hiện và chỉnh sửa những lỗi trong khâu thiết kế sẽ giúp các trạm vận hành hiệu quả hơn, đơn giản hơn và an toàn hơn và cuối cùng là hiệu quả về chi phí hơn với thời gian ngưng hoạt động ít hơn. “Thật là khó để có thể định lượng được những lợi ích phi vật chất vào giai đoạn này nhưng rõ ràng là VR đã tạo ra giá trị lớn và được sử dụng trên thực tế”. “Chúng tôi đã và đang đưa công nghệ VR là một yêu cầu bắt buộc vào trong các quy trình thiết kế đối với bất kỳ dự án lớn nào và chúng tôi muốn đưa nhóm chuyên trách vào trong quy trình thiết kế sớm hơn”. Công ty Melbourne Water đang sử dụng bộ headset VR do HTC sản xuất HTC Vive kết hợp với các cài đặt của một máy tính xách tay loại dành cho các game thủ - một hệ thống di động, rất thuận tiện cho việc di chuyển. Công ty Melbourne Water đã sử dụng công nghệ VR này cho hơn 10 dự án, nhưng công ty vẫn chủ động tìm hiểu và nghiên cứu các ứng dụng khác bao gồm trong đào tạo vận hành và sử dụng công nghệ để lấy ý kiến cư dân trong quy hoạch hạ tầng. Ngoài ra một ứng dụng khác cũng đang được phát triển đó là sử dụng các thiết bị chụp ảnh 3D đám mây để lập bản đồ đường ống và các công trình trạm xử lý, trạm bơm và nhập vào trong công nghệ VR.

3. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VR TRONG ĐÀO TẠO VÀ ĐÁNH GIÁ KỸ NĂNG CỦA CÁN BỘ, NHÂN VIÊN VẬN HÀNH CÁC CÔNG TRÌNH CẤP THOÁT NƯỚC.

Công ty EON Reality có trụ sở tại California, Hoa Kỳ mới



H1. Hình ảnh trạm xử lý nước được chụp trong ứng dụng công nghệ thực tế ảo.



H2. Nhân viên tập huấn đang đọc chỉ số áp lực và thực hành các thao tác vận hành van.

đây đã phát triển các giải pháp dựa trên công nghệ VR phục vụ quá trình đào tạo, tập huấn và đánh giá kỹ năng của các cán bộ, nhân viên vận hành hệ thống cấp thoát nước. Chương trình đào tạo và đánh giá được thiết kế với sự tham gia của các chuyên gia trong ngành nước có kinh nghiệm. Các tài liệu đào tạo sẽ được xây dựng bao gồm an toàn và sức khỏe, vận hành các thiết bị và nhiều nhiệm vụ được thiết lập sẵn. Kiến thức cũng có thể được đánh giá thông qua công nghệ VR này, chúng ta có thể kiểm tra việc hoàn thành các nhiệm vụ như đánh giá việc nhận diện rủi ro, thực hiện công tác bảo dưỡng và sửa chữa như đo mức pH hoặc đọc chỉ số áp lực trên thiết bị... Đào tạo cán bộ vận hành trong các tình huống giả định như cán bộ vận hành đang có mặt tại phòng điều khiển và thực hiện kiểm tra các bảng điều khiển thiết bị và đọc các thông số báo cáo, trước khi tìm đường đi lại trong trạm xử lý và giải quyết một số vấn đề khác, đo đạc một số các thông số khác và đạt được các mục tiêu đề ra trong quá trình tập huấn. Các nhân viên mới cũng có thể được đào tạo để làm quen và thực hành vận hành hàng trạm trong một môi trường ảo, an toàn.(H2)

Có một số lợi ích ở đây là không chỉ với mục đích giáo dục đào tạo, các nghiên cứu đã chứng minh rằng khi con người được tiếp xúc với các khóa tập huấn đào tạo trong môi trường thực tế ảo, họ sẽ học nhanh hơn và ghi nhớ thông tin và các tình huống tốt hơn. Ứng dụng công nghệ VR trong đào tạo cũng chứng minh hiệu quả hơn về mặt tốc độ và chi phí trong khâu tổ chức đào tạo. Công nghệ VR càng hữu ích hơn khi được ứng dụng để đào tạo, tập huấn nhân viên thực hiện nhiệm vụ trong các môi trường nhiều nguy cơ hoặc mang vác các thiết bị phức tạp, đắt tiền.

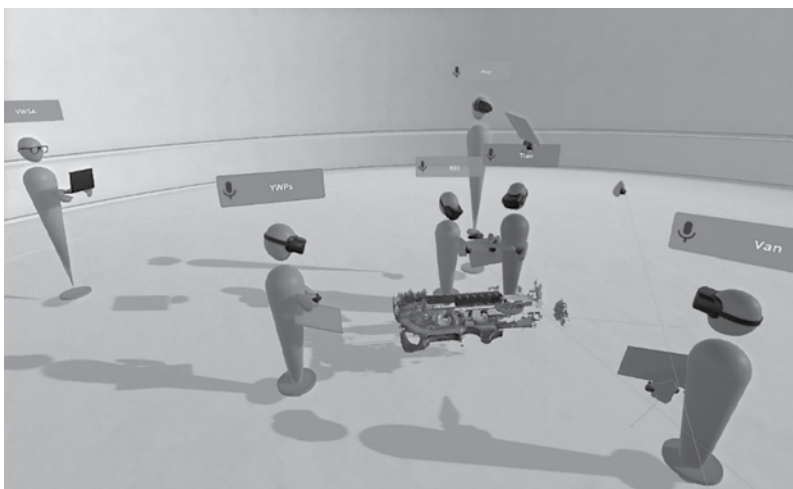
4. CÔNG NGHỆ VR TRONG QUẢN LÝ CẤP THOÁT NƯỚC TÍCH HỢP TRONG KHU ĐÔ THỊ

Chính phủ Úc đã tài trợ một dự án nghiên cứu ứng

dụng công nghệ VR dành cho các nhà quy hoạch ngành cấp thoát nước trong đô thị với mục đích mô phỏng các tài sản trong hệ thống hạ tầng nước với các quy mô lớn. Dự án được thực hiện bởi Trường Đại học Monash University hợp tác với Viện Liên bang Thủy Sỷ về Khoa học và kỹ thuật môi trường nước. Dự án hy vọng sẽ giải quyết những thách thức trong việc thiết lập sự thấu hiểu lẫn nhau giữa các bên liên quan trong công tác lập quy hoạch đô thị, khi nhiều cá nhân, tổ chức từ nhiều ngành nghề khác nhau với những mối quan tâm, lợi ích khác nhau đang cố gắng làm việc với nhau để cùng đạt được mục tiêu chung. Việc thấu hiểu những khó khăn của nhau trong việc ra quyết định càng trở nên khó hơn khi các cán bộ tham gia cùng làm việc với những mô hình phức tạp và sử dụng nhiều loại dữ liệu khác nhau. Ví dụ trong quản lý tài sản hệ thống hạ tầng cấp thoát nước sẽ cần sự tham gia của chính quyền thành phố, các công ty cấp thoát nước, các bên liên quan đến từ khối tư nhân. Câu hỏi được đặt ra ở đây là làm thế nào để quản lý rủi ro, quản lý vận hành hay chúng ta sẽ đồng ý với các giải pháp để ra như thế nào. Việc ứng dụng công nghệ VR có thể giúp những người liên quan hiểu và được thử nghiệm, quan sát các kết quả của từng quyết định được đưa ra trong một môi trường thực tế ảo không có bất kỳ rủi ro nào. Công nghệ VR cũng có thể được ứng dụng trong mô phỏng ngập lụt, lũ lụt hoặc ô nhiễm nước để quan sát hệ thống hạ tầng sẽ phản ứng ra sao, nước sẽ chảy như thế nào và các vấn đề sẽ nảy sinh từ đâu.

5. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VR TẠI VIỆT NAM

Hiện tại, các công nghệ VR vẫn chưa được triển khai ứng dụng rộng rãi trong ngành cấp thoát nước tại Việt Nam. Gần đây nhất, tháng 3/2021, trong bối cảnh đại dịch Covid-19 vẫn đang diễn ra và các lệnh hạn chế di chuyển quốc tế vẫn chưa được gỡ bỏ, Hội Nước Úc (Australian



H3. Hướng dẫn viên giới thiệu tổng thể Trạm xử lý nước thải và tái sử dụng nước thải Fairfield.



H4. Khách tham quan công trình trạm bơm nước thải.

Water Association - AWA) và Hội Cấp thoát nước Việt Nam (VWSA) phối hợp với Công ty nước Sydney Water và Công ty Downer đã tổ chức tour tham quan Trạm xử lý nước thải và tái sử dụng nước thải Fairfield có ứng dụng công nghệ thực tế ảo (VR). Chương trình được tài trợ bởi Chính phủ Úc thông qua Cơ quan hợp tác ngành nước (Australian Water Partnership - AWP) với mục đích kết nối và chia sẻ kiến thức, kinh nghiệm và công nghệ đổi mới giữa các công ty cấp thoát nước Úc và Việt Nam. Trong quá trình xây dựng tour tham quan này, đơn vị cung cấp dịch vụ đã dùng những máy quét hình ảnh 360 độ đặt tại nhiều điểm trong trạm xử lý, hình ảnh thu được từ những máy quét này được nhập vào ứng dụng trong nền tảng công nghệ VR để mô phỏng các vật dụng, thiết bị được sử dụng tại trạm xử lý trong một không gian thực tế ảo. Để thực hiện tour tham quan này, đơn vị tổ chức đã cung cấp các kính thực tế ảo (VR) Oculus Quest 2 được sản xuất bởi Công ty Meta (Facebook) tới các khách tham quan, các kính này đã được cài đặt sẵn các ứng dụng VR và các công trình trong trạm xử lý. Các kính VR được sử dụng trong tour tham quan cũng được kết nối với nhau để đảm bảo các thành viên trong đoàn có thể nghe được hướng dẫn viên giới thiệu các công trình. Hướng dẫn viên trong tour tham quan là các chuyên gia và nhân viên vận hành thuộc Công ty Downer, là đơn vị chịu trách nhiệm vận hành Trạm xử lý nước thải và tái sử dụng nước thải Fairfield. Các khách tham quan đã được hướng dẫn viên giới thiệu tổng quan Trạm xử lý nước thải và tái sử dụng nước thải Fairfield, sau đó họ sẽ được tham quan công trình Trạm bơm nước thải và cuối cùng là công trình chứa các đơn nguyên màng lọc thẩm thấu ngược (RO).

KẾT LUẬN

Công nghệ VR đã và đang được ứng dụng ngày càng



H5. Khách tham quan các đơn nguyên màng lọc thẩm thấu ngược RO.

rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của đời sống trên thế giới và tại Việt Nam. Lợi ích từ việc ứng dụng các công nghệ mới này đã và đang được chứng minh trong nhiều ngành nghề, trong đó bao gồm cả ngành cấp thoát nước. Các công ty cấp thoát nước, các đơn vị tư vấn, xây dựng hoạt động trong ngành nước cần nhìn nhận rõ những lợi ích do việc ứng dụng các công nghệ mới như VR trong mang lại và ứng dụng có hiệu quả để nâng cao hiệu suất hoạt động kinh doanh. Bên cạnh đó, các cơ quan nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới trong các ngành xây dựng hạ tầng cấp thoát nước cũng cần có những nghiên cứu cụ thể và chuyển giao công nghệ để ứng dụng các công nghệ VR một cách phù hợp, qua đó góp phần hiện đại hóa ngành nước, thực hiện chuyển đổi số ngành nước, đảm bảo các mục tiêu phát triển bền vững (SDGs) của ngành nước.❖

Năng lượng sạch và lợi ích quốc gia

> NGUYỄN HOÀNG LINH

Thế là đã tròn 3 năm, kể từ khi Bộ Công Thương bắt tay vào thực hiện một nhiệm vụ rất quan trọng là xây dựng Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2045 (Quy hoạch điện VIII) nhưng đến nay, bản quy hoạch ấy vẫn chưa ra đời.

Sự chậm chạp ấy cũng xuất phát từ nhiều nguyên nhân khách quan, bởi tầm quan trọng của chiến lược an ninh năng lượng quốc gia trong vài chục năm tới đã đòi hỏi trong quá trình xây dựng quy hoạch phải có những bước hết sức bài bản, từ tầm vĩ mô đến tầng vi mô, từ Trung ương đến địa phương, rồi lại phải hài hòa từ lợi ích quốc gia đến lợi ích người dân và lợi ích doanh nghiệp...

Cho đến hôm mới đây, tại Hội nghị Chính phủ với các doanh nghiệp ngày 11/8/2022, Bộ trưởng Bộ Công Thương Nguyễn Hồng Diên đã kiến nghị Thủ tướng sớm phê chuẩn Quy hoạch điện VIII. Theo ông Diên, sau Quy hoạch điện VIII còn có kế hoạch, sau đó còn giúp cho các địa phương bổ sung quy hoạch vùng, tỉnh.

Đến đây, cứ ngỡ rằng việc trễ nải đến 3 năm trời để ra đời một bản quy hoạch cho 10 năm kế hoạch (2021 - 2030) nằm ở tít trên thượng tầng, nhưng không phải. Tại hội nghị này, Thủ tướng Phạm Minh Chính đã đánh giá rằng, cần phải làm rõ hơn tất cả 5 khâu quan trọng liên quan đến điện, đó là nguồn, truyền tải, phân phối, sử dụng và cái cuối cùng rất quan trọng là "giá điện làm sao phải cạnh tranh". Ông khẳng định: "Nguồn nào cũng được, nhất là năng lượng sạch, điện gió và mặt trời càng nhiều càng tốt, nhưng vấn đề cuối cùng giá thế nào. Giá điện không thể nào gấp đôi giá các nguồn điện khác, mà chúng ta lại sử dụng nguồn điện này".

Thủ tướng cũng đã đặt vấn đề làm sao để có giá ổn định, cạnh

tranh để người dân, doanh nghiệp hưởng sự cạnh tranh này một cách hiệu quả nhất. Ông nhấn mạnh: "Tôi đề nghị làm rõ chỗ này, chưa rõ thì chưa duyệt. Tất nhiên phải làm nhanh, có hiệu quả".

Thế là đã rõ, vấn đề ổn định giá (xin nói thêm, ổn định ở đây không có nghĩa là đông cứng, là áp đặt, mà là khoa học, là cạnh tranh, là tôn trọng quy luật của thị trường) đã trở thành chìa khóa cốt lõi cho việc hoàn thiện bản quy hoạch chiến lược này.

Xin nói một chút về việc phát triển nguồn năng lượng xanh, sạch của Việt Nam trong thời gian gần đây, đặc biệt là năng lượng gió và điện mặt trời.

Chắc hẳn nhiều người còn nhớ từ hồi tháng 12/2015, tại Hội nghị lần thứ 21 các bên tham gia Công ước khung của Liên Hợp Quốc về biến đổi khí hậu (COP 21), Thủ tướng Chính phủ Việt Nam đã cam kết giảm 8% lượng phát thải khí nhà kính vào năm 2030 và có thể giảm đến 25% nếu nhận được hỗ trợ hiệu quả từ cộng đồng quốc tế.

Thế nhưng ngay trong thời gian đó, thực tiễn ở Việt Nam lại dường như đang chứng minh ngược lại. Bởi lẽ tại cuộc hội thảo "Công nghệ nhiệt điện than và môi trường" do Bộ Công Thương tổ chức cho biết, trong tương lai, nhiệt điện than ở Việt Nam vẫn giữ một tỷ lệ trọng yếu, chiếm tới 55% sản lượng điện mỗi năm. Lý do rất đơn giản: không có nguồn điện năng khác thay thế!

Theo quy hoạch sản xuất nhiệt điện than đến năm 2020 chiếm khoảng 49,3% điện sản xuất và đến năm 2025, riêng điện than có tổng công suất khoảng 45.800 MW, chiếm khoảng 55% điện sản xuất, tiêu thụ khoảng 95 triệu tấn than(!).

Chúng ta thử tưởng tượng với lượng than đốt hằng năm "khủng" như vậy, liệu có bao nhiêu triệu tấn chất thải rắn và khí độc hại thoát ra môi trường? Và liệu cam kết của Việt Nam với quốc tế về giảm lượng phát thải khí nhà kính tại COP 21 sẽ được thực hiện bằng con đường nào?



XI MĂNG CẨM PHẢ
CÔNG NGHỆ NHẬT BẢN

HÂN HẠNH TÀI TRỢ CHUYÊN MỤC



Bước đột phá đầu tiên cho việc phát triển năng lượng tái tạo ở Việt Nam phải kể đến khi Thủ tướng Chính phủ ra Quyết định số 11/2017/QĐ-TTg về cơ chế khuyến khích phát triển dự án điện mặt trời, trong đó yêu cầu EVN có trách nhiệm mua toàn bộ lượng điện từ các dự án điện mặt trời nối lưới với giá mua điện tại điểm giao nhận điện là 2.086 đ/kWh (chưa bao gồm thuế giá trị gia tăng, tương đương 9,35 cent/kWh), dòng tiền đầu tư chảy vào lĩnh vực này mãnh liệt chưa từng có.

Với “cú huých” về cơ chế này, chỉ chưa đầy 3 năm sau, tức là năm 2020, vốn trái phiếu huy động cho các dự án điện mặt trời lên đến 29.900 tỷ đồng, tăng 254% so với năm 2019. Về tín dụng, tính đến cuối năm 2020, các ngân hàng đã rót 84.000 tỷ đồng cho vay năng lượng tái tạo, phần lớn là cho vay các dự án điện mặt trời.

Tại sao lại xuất hiện một làn sóng đầu tư như xuất hiện một cơn sóng thần như vậy?

Nguyên nhân cũng dễ hiểu, trước đó ít lâu, một thông tin “khủng” được phát đi đã làm chấn động giới đầu tư năng lượng toàn cầu: Vương quốc Dubai (thuộc Các tiểu vương quốc Arab thống nhất - UAE) vừa thiết lập kỷ lục thế giới mới về giá điện mặt trời. Công ty Dubai Electricity and Water Authority (DEWA) đã nhận được mức bỏ thầu cho dự án Nhà máy điện Mặt trời Sheikh Maktoum Solar Park Phase III với mức giá thấp kỷ lục, chỉ 3,00 US cent/kWh (tương đương 666 VNĐ) cho mỗi kWh điện.

Tại thời điểm mở thầu, DEWA chỉ dự định cho một cơ sở sản xuất 200 MW điện xoay chiều, nhưng với kết quả này, trong những giai đoạn tiếp theo, dự án đang có tiềm năng trở thành nhà máy điện mặt trời lớn nhất thế giới với công suất 800 MW.

Kỷ lục này đã mở toang cánh cửa không chỉ trong nhận thức mà dự báo cả trong làn sóng đầu tư trong tương lai của loài người về lĩnh vực năng lượng mặt trời. Nó chắc chắn sẽ làm chấn động không chỉ ở những nước giàu có mà ngay với Việt Nam, một quốc gia đang có nguồn tài nguyên vô hạn trong lĩnh vực này.

Tuy đây chỉ là thông tin ban đầu và có thể chỉ mới xuất hiện trong một môi trường đầu tư một dự án cụ thể, nhưng có lẽ mức chênh lệch giá điện mặt trời kia đã trở thành một mục tiêu hấp dẫn, khiến các dự án đầu tư trong lĩnh vực này bùng

nổ tại Việt Nam trong thời gian ngắn chưa từng thấy. Chẳng thể mà xuất hiện một cơn sóng kinh hoàng, chỉ tính riêng năm 2020, vốn trái phiếu huy động cho các dự án điện mặt trời lên đến 29.900 tỷ đồng, tăng 254% so với năm 2019!

Rồi đến Hội nghị thượng đỉnh về biến đổi khí hậu của Liên Hợp Quốc lần thứ 26 diễn ra cuối năm 2021 (COP 26), Việt Nam đã cùng gần 150 quốc gia cam kết đưa mức phát thải ròng về “0” vào giữa thế kỷ; cùng với hơn 100 quốc gia tham gia Cam kết giảm phát thải metan toàn cầu vào năm 2030; cùng 140 quốc gia tham gia Tuyên bố Glasgow của các nhà lãnh đạo về rừng và sử dụng đất; cùng 48 quốc gia tham gia Tuyên bố toàn cầu về chuyển đổi điện than sang năng lượng sạch; cùng 150 quốc gia tham gia Liên minh hành động thích ứng toàn cầu...

Đây là những thông điệp mạnh mẽ hơn bao giờ hết của Việt Nam và chắc chắn sẽ là định hướng chiến lược cho lĩnh vực năng lượng của quốc gia trong tương lai.

Trở lại vấn đề mà Thủ tướng Phạm Minh Chính đặt ra hoàn toàn dễ hiểu: “Nguồn nào cũng được, nhất là năng lượng sạch, điện gió và mặt trời càng nhiều càng tốt, nhưng vấn đề cuối cùng giá thế nào”.

Để hiểu hơn về vấn đề này, có lẽ nên quan tâm đến giá mua điện của Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) đối với thủy điện. Giá trung bình theo Biểu phí năm 2020 là 1.110 đồng, tương đương 4,75 cent/kWh.

Trong khi đó, giá mua điện gió và mặt trời đang được ưu đãi cao hơn rất nhiều, cụ thể là: Giá mua điện gió đối với các dự án trong đất liền là 8,5 cent/kWh (tương đương 1.927 đ/kWh); đối với các dự án điện gió ngoài khơi là 9,8 cent/kWh (tương đương 2.322 đ/kWh). Giá mua điện mặt trời đối với các dự án vận hành trước ngày 31/12/2020 là 7,09 - 8,38 cent/kWh (tương đương 1.679 - 1.965 đ/kWh). Riêng đối với các dự án vận hành trước ngày 30/6/2019 còn được hưởng mức giá rất cao là 9,35 cent/kWh (tương đương 2.215 đ/kWh trong vòng 20 năm)...

Sự khác biệt này rất cần có lời giải thích thuyết phục trong Quy hoạch điện VIII.

Thế mới biết, tuy năng lượng xanh sạch là xu thế tất yếu không chỉ ở Việt Nam mà còn cả ở nhiều nước trên thế giới, nhưng để đến được với chúng quả là bài toán không hề dễ dàng.❖

Lo hiệu ứng tiêu cực từ chỉnh trang hè phố Thủ đô

> QUANG HÀ

Đang có một mối lo đối với việc bê tông hóa vỉa hè của Hà Nội khi mà hạ tầng đô thị của Thủ đô còn chưa hoàn thiện. Đặc biệt, mối lo về hiệu ứng tăng nhiệt từ những hè phố trải bê tông - lát đá, trong điều kiện khí hậu nắng nóng; giảm chức năng thẩm thấu nước mưa để bổ sung nước ngầm nuôi cây xanh, gia tăng tần suất ngập úng trong đô thị.

CHỈNH TRANG VỈA HÈ - VẪN MỐI LO CHẬP VÁ

Từ 2016, nhiều tuyến phố tại 12 quận nội thành Hà Nội đã được chỉnh trang, trong đó, vỉa hè nhiều tuyến phố được lát đá tự nhiên có kết cấu bền vững với tuổi thọ 70 năm. Thế nhưng, sau hơn 2 năm triển khai, nhiều vỉa hè được lát đá tự nhiên đã có dấu hiệu xuống cấp, vỡ, nứt, hư hỏng...

Ngày 13/02/2018, Thanh tra TP Hà Nội đã có Thông báo số 675/TBKL-TTTP về kết luận thanh tra các dự án đầu tư xây dựng lát đá vỉa hè các tuyến phố trên địa bàn một số quận Hà Nội. Kết luận đã chỉ ra hàng loạt tồn tại, sai phạm trong các dự án lát đá vỉa hè.

Trước thực trạng đó, ngày 21/3/2019, UBND TP Hà Nội đã ban hành Quyết định số 1303/QĐ-UBND hướng dẫn “Thiết kế mẫu hè đường đô thị trên địa bàn thành phố”, trong đó bao gồm hướng dẫn sử dụng, phần bản vẽ mẫu để các tổ chức, cá nhân nghiên cứu, tham khảo khi xây dựng, cải tạo, sửa chữa hè đường đô thị trên địa bàn thành phố.

Theo bảng tổng hợp các khu vực cải tạo, chỉnh trang hè phố trên địa bàn thành phố theo đề xuất của các quận, huyện, thị xã, trong số hơn 300 tuyến phố, có hơn 100 tuyến phố dự kiến được lát hè bằng đá tự nhiên. Các tuyến phố khác sẽ được lát hè bằng các loại vật liệu khác như gạch bê tông vân đá, gạch tezarro (hoặc gạch bê tông vân

đá) và gạch block.

Thành phố cũng quy định chỉ thực hiện thực hiện lát đá vỉa hè với điều kiện đã hạ ngầm hệ thống dây nổi, đồng bộ hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm, nổi, các công trình kiến trúc hai bên đường đã được xây dựng ổn định; đồng bộ với việc cải tạo chỉnh trang mặt tiền các tuyến phố. Ngoài ra, các tuyến phố khác sẽ được lát hè bằng các loại vật liệu khác như gạch bê tông vân đá, gạch tezarro hoặc gạch block.

VẬT LIỆU XANH CHO CHỈNH TRANG HÈ PHỐ THỦ ĐÔ

Với những tuyến phố vỉa hè được lát đá, bên cạnh những hoài nghi về độ bền vững về tuổi thọ, việc cải tạo bê tông hóa này còn khiến các chuyên gia đưa ra nhiều ý kiến lo ngại, đặc biệt là các yếu tố tự nhiên bị tác động như: hạn chế mức độ thẩm thấu nước, hiệu ứng tăng nhiệt từ các vỉa hè bị bê tông hóa.

Về mặt mỹ quan và an toàn, nhiều ý kiến cho rằng, việc chỉnh trang đô thị là cần phải làm, tuy nhiên, nếu lát bằng đá tự nhiên thì chưa hợp lý và rất tốn kém trong khi đó vỉa hè bị hư hỏng là do nhiều đơn vị đào bới như lắp ống nước, điện, cáp viễn thông... Nhiều tuyến đường vỉa hè được chỉnh trang dịp kỷ niệm 1.000 năm Thăng Long - Hà Nội vẫn ổn định, nhưng đã bị tháo dỡ để lát lại bằng đá, rất



Via hè lát đá tự nhiên mà TP Hà Nội cho rằng có "tuổi thọ" 70 năm là như thế này đây.

lãng phí. Không chỉ gây tốn kém trong việc đầu tư làm mới mà còn tác động đến môi trường khu vực thi công.

Có ý kiến cũng cho rằng, việc thay thế gạch bock tự chèn bằng việc trải bê tông lát đá hè phố là việc làm lãng phí trong điều kiện nguồn kinh phí dành cho hạ tầng đô thị của Việt Nam còn eo hẹp. Gạch block tự chèn đã được sử dụng ở nhiều đô thị lớn trên thế giới và Việt Nam, được ứng dụng chủ yếu cho những công trình công cộng, mà điển hình trong đó chính là đường phố, vỉa hè, sân bãi, quảng trường... bởi những ưu điểm như chắc chắn, vững chãi, tính mỹ quan cao, giảm sự trơn trượt, thân thiện với môi trường và tiết kiệm chi phí lắp đặt cũng như sửa chữa.

Ở khía cạnh môi trường, thực tế cho thấy, các nguồn tài nguyên thiên nhiên, trong đó có các nguồn VLXD tự nhiên đang dần bị cạn kiệt. Trong khi đó thì việc khai thác quá mức cộng với nhu cầu xây dựng của con người ngày càng tăng cao dẫn đến một sự phát triển tất yếu cho nguồn vật liệu xanh thân thiện với môi trường thay thế. Thế nên, việc sử dụng đá tự nhiên để lát vỉa hè ở Hà Nội có lẽ, sẽ góp phần gia tăng sử dụng vật liệu khai thác từ tài nguyên thiên nhiên, đi ngược với những cam kết sử dụng vật liệu xanh mà chúng ta đã đề ra.

Chưa kể, đặc tính của đá tự nhiên là đi lại càng nhiều

càng nhẵn, càng trơn nên trời mưa đi rất dễ trượt ngã. Đặc biệt, còn hiện tượng chưa tuân thủ Quyết định số 1303/QĐ-UBND trong triển khai chỉnh trang hè phố như: hạ tầng chưa hoàn thiện, chưa đúng danh mục...

Trong điều kiện khí hậu của Hà Nội, khi mưa nhiều, độ thấm thấu nước mưa do bê tông hóa vỉa hè mất đi sẽ khiến giảm khả năng cung cấp nước trở lại khiến mạch nước ngầm ngày càng suy giảm, tác động đến sinh trưởng của thảm cây xanh.

Bên cạnh đó, khi độ thấm bề mặt mất đi, sẽ tăng áp lực lên hệ thống thoát nước đô thị khi có mưa cường độ lớn, dễ dẫn đến nguy cơ úng lụt gia tăng trên đường phố Hà Nội. Đặc biệt, khi bê tông hóa vỉa hè làm mất đi "mối liên hệ" giữa mặt đất với môi trường trường tự nhiên, làm giảm lượng bốc hơi nước trong những ngày nắng nóng, gây hiệu ứng tăng nhiệt từ những hè phố trải bê tông - lát đá.

Sau những chấn chỉnh, cho đến nay, vỉa hè của nhiều tuyến phố của Hà Nội đã được làm mới, sạch sẽ hơn. Tuy nhiên, dường như chất lượng, mức độ thuận tiện, an toàn, việc tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật vẫn chưa được như mong muốn. Đặc biệt, phát sinh những vấn đề ảnh hưởng đến môi trường đất, nước và khí hậu của Thủ đô cần có thời gian kiểm chứng cũng như được lắng nghe ý kiến từ các nhà khoa học.❖

“Kinh tế số”

> AN NHIÊN

Giáo trình “Kinh tế số” cung cấp cho người đọc cái nhìn tổng quan hơn về triển vọng kinh tế Internet, chính sách phát triển và dữ liệu trong nền kinh tế số, phân tích cơ hội cũng như thách thức của kinh tế số đối với các doanh nghiệp Việt Nam. Từ đó giúp các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp có những định hướng, chính sách phát triển, đổi mới phù hợp...

Nội dung giáo trình gồm 5 chương: Chương 1, viết về tổng quan về kinh tế số và kinh doanh số; Chương 2, viết về thay đổi quản trị doanh nghiệp trong thời đại số; Chương 3, viết về nguồn nhân lực trong nền kinh tế số; Chương 4, viết về công nghệ và thị trường số trong nền kinh tế số; Chương 5, viết về nghiên cứu trường hợp cho công ty Google và FPT.

Theo đó, giáo trình cung cấp 4 kịch bản dự báo về tăng trưởng của nền kinh tế số Việt Nam cho tới năm 2030 và 2045 do Cameron và cộng sự công bố từ năm 2019. Trong đó, kịch bản truyền thống, việc ứng dụng CNTT-TT diễn ra tương đối chậm, các ngành xuất khẩu phát triển chủ yếu là ngành du lịch và xuất khẩu các hàng hóa truyền thống (nông sản, hóa dầu, khai thác khoáng sản). Việc ứng dụng công nghệ và kỹ thuật số trong các ngành diễn ra nhỏ lẻ, chỉ tập trung ở các đô thị nên các doanh nghiệp gặp khó khăn trong việc thu hút và giữ chân những nhân viên có trình độ cao về CNTT. Tỷ lệ việc làm có nguy cơ bị chuyển đổi hoặc thay thế là 18,4%.

Đối với kịch bản này, Việt Nam có thể gặp một số rủi ro như: Không có khả năng cạnh tranh với các nước khác có cùng mức thu nhập, nhiều doanh nghiệp sẽ mất cơ hội phát triển việc kinh doanh trên thị trường lớn trên thế giới, không có công nghệ số để cảnh báo các thảm họa thiên nhiên và khả năng bị kiểm soát về mặt dữ liệu là rất lớn.

Kịch bản chuyển đổi số, dân số và các ngành công nghiệp đều sử dụng công nghệ số, tạo ra tăng trưởng trên diện rộng. Kịch bản này làm tăng thu nhập, đẩy mạnh kim ngạch xuất khẩu các sản phẩm và dịch vụ có giá trị cao, làm GDP tăng thêm 168,6 tỷ USD. Ngoài ra, kịch bản này cũng tập trung vào việc đổi mới sáng tạo, số lượng người tham gia vào lực lượng lao động gia tăng phát triển dịch vụ dựa vào tri thức.

Kịch bản xuất khẩu số, ngành CNTT-TT phát triển rất

mạnh nhờ có đầu tư cơ sở hạ tầng kỹ thuật số và năng lượng. Chính phủ cải cách hành chính và hệ thống pháp lý để ưu tiên phát triển ngành CNTT-TT. Điều này sẽ tạo ra môi trường trực tuyến an toàn nhưng ở mức độ thấp.

Trong kịch bản này, người lao động ở những vùng đô thị nghèo hoặc những vùng bị ảnh hưởng bởi tự động hóa sẽ gặp khó khăn về việc kiếm thêm thu nhập, có thể làm gia tăng khu vực kinh tế phi chính thức. Tỷ lệ việc làm có nguy cơ bị chuyển đổi hoặc thay thế là 9,1%, GDP tăng thêm là 66,9 tỷ USD.

Kịch bản tiêu dùng số, tất cả các ngành đều ứng dụng công nghệ kỹ thuật số, tạo ra tác động tích cực, làm tăng năng suất lao động trên cả nước, GDP tăng thêm 102,8 tỷ USD. Tuy nhiên, tốc độ tự động hóa diễn ra nhanh cũng làm cho tỷ lệ thất nghiệp ở các ngành đó gia tăng (28,9% số lượng việc làm bị thay thế hoặc chuyển đổi). Các doanh nghiệp đa quốc gia sẽ chiếm ưu thế trong cung cấp sản phẩm và dịch vụ CNTT-TT, điều này làm ngành CNTT-TT, trong nước chỉ chiếm thị phần nhỏ.

Để kịch bản này có thể diễn ra, chính phủ cần có sự đầu tư diện rộng trên cả nước về cơ sở hạ tầng CNTT-TT, hệ thống chính sách pháp lý, thiết lập thành phố thông minh, đầu tư ít vào lĩnh vực giáo dục và CNTT-TT để tận dụng tối đa lợi ích của việc số hóa.

Báo cáo Cameron và cộng sự năm 2019 cũng đưa ra 7 xu thế chủ đạo dự kiến sẽ góp phần thúc đẩy sự phát triển của nền kinh tế số Việt Nam trong tương lai, dẫn tới 4 kịch bản dự báo trên.

Giáo trình “Kinh tế số” được biên soạn bằng tiếng Việt bởi nhóm tác giả TS Trần Thị Ái Cẩm, ThS Đỗ Thủy Trinh; NXB Xây dựng phát hành tháng 7/2022 dưới 2 hình thức sách in và sách điện tử tại địa chỉ: nxbxaydung.com.vn. Trân trọng giới thiệu cuốn sách tới độc giả.❖



Đề xuất quy hoạch và quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt tại TP Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang

Proposed planning and management of water supply in Phu Quoc city, Kien Giang province

> PGS.TS NGUYỄN THỊ NGỌC DUNG, THS NGUYỄN THÀNH CÔNG*

Khoa KTHT&MT Đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

*Email: congnt@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Phú Quốc là thành phố đảo có điều kiện tự nhiên phong phú và vị trí địa lý khá thuận lợi để kết nối với các trung tâm đô thị lớn trong vùng Đông Nam Á. Theo đó, mục tiêu quan trọng là xây dựng Phú Quốc trở thành thành phố biển đảo đầu tiên của Việt Nam, là trung tâm du lịch và dịch vụ cao cấp của quốc gia và khu vực Đông Nam Á. Tuy nhiên, cho đến nay Phú Quốc đã trải qua khoảng 10 năm thực hiện cơ bản theo Điều chỉnh quy hoạch chung, bối cảnh phát triển đã có nhiều thay đổi, định hướng quy hoạch chung của toàn đảo - nay là TP Phú Quốc, cũng cần được nghiên cứu, đề xuất một cách toàn diện, trong đó có lĩnh vực cấp nước đô thị. Chính vì vậy, việc nghiên cứu đề xuất quy hoạch và quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt là một trong những nội dung cần thiết trong nhiệm vụ quy hoạch chung của TP Phú Quốc.

Từ khóa: Quản lý nguồn nước; cấp nước đô thị; quy hoạch quản lý nguồn nước cấp cho sinh hoạt; quy hoạch TP Phú Quốc.

ABSTRACT:

Phu Quoc is an island city with rich natural conditions and a favorable geographical position to connect with major urban centers in Southeast Asia. Accordingly, the important goal is to build Phu Quoc into the first island city of Vietnam, a center of tourism and high-class services of the country and Southeast Asia. However, so far, Phu Quoc has undergone about 10 years of basic implementation according to the adjustment of the general planning, the development context has changed a lot, the general planning orientation of the whole island - now Phu Quoc city, also need to be studied and proposed comprehensively, including the field of urban water supply. Therefore, the study, proposed planning and management of water supply for daily life is one of the necessary contents in the general planning task of Phu Quoc City.

Key words: Water resource management; urban water supply; planning on management of water sources for daily life; Phu Quoc city planning.

1. HIỆN TRẠNG NGUỒN CUNG CẤP NƯỚC CHO SINH HOẠT CỦA TP PHÚ QUỐC

1.1. Giới thiệu chung về TP Phú Quốc

Phú Quốc nằm tại vùng biển Tây Việt Nam được mệnh danh là Đảo Ngọc, 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. đảo Phú Quốc cùng với các đảo khác tạo thành một đơn vị hành chính cấp huyện trực thuộc tỉnh Kiên Giang, vùng ĐBSCL.

Theo Nghị quyết của Ủy ban Thường vụ Quốc hội, quyết định thành lập TP. Phú Quốc trên cơ sở nguyên trạng toàn bộ huyện đảo Phú Quốc và có hiệu lực thi hành vào 1-1-2021. TP. Phú Quốc có diện tích tự nhiên 589,27km² và quy mô dân số là 179.480 người; có 9 đơn vị hành chính cấp xã, cụ thể: 2 phường là Dương Đông, An Thới và 7 xã: Hàm Ninh, Dương Tơ, Gành Dầu, Bãi Thơm, Cửa Dương, Cửa Cạn, Thổ Châu (xã Hòn Thơm được sáp nhập vào An Thới).

Mục tiêu quan trọng hiện nay là xây dựng Phú Quốc trở thành thành phố biển đảo đầu tiên của Việt Nam, là trung tâm du lịch và dịch vụ cao cấp của quốc gia và khu vực Đông - Nam Á. Việc đầu tư hoàn chỉnh kết cấu hạ tầng, kết nối đồng bộ các khu đô thị, các khu dân cư, tái định cư, chỉnh trang đô thị, ổn định sinh kế của người dân sẽ từng bước hướng đến xây dựng TP Phú Quốc văn minh, hiện đại, hài hòa và thân thiện. Phú Quốc trở thành thành phố vừa là động lực, cơ hội phát triển nhưng cũng là thách thức không nhỏ cho địa phương trong định hướng phát triển sắp tới. Phú Quốc sẽ tập trung giải quyết vấn đề môi trường, đặc biệt là vấn đề rác thải và nước thải, đầu tư xây dựng hệ thống cấp nước sinh hoạt cho người dân, cho du khách. Việc phát triển thành phố phải thực hiện đồng bộ, hiệu quả, bền vững, tạo môi trường thông thoáng thuận lợi cho các nhà đầu tư.

Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, khí hậu ôn hòa. Có nhiều nắng, lượng mưa lớn và gió quanh năm. Phú

Quốc hầu như không bị ảnh hưởng bởi bão nên có thể du lịch quanh năm, nhưng bị ảnh hưởng gió theo mùa đặc biệt từ tháng 6 - 8 gió rất mạnh, ảnh hưởng tới việc neo đậu, đi lại của tàu thuyền. Phân bố mưa không đều và khá khắc nghiệt, từ tháng 12 - 3 lượng mưa rất ít.

Địa hình đảo Phú Quốc khá phức tạp và bị chia cắt bởi nhiều sông suối, đồi núi. Đặc điểm này khiến việc tổ chức hệ thống giao thông và hạ tầng kỹ thuật gặp nhiều khó khăn, nhưng lại tạo nhiều cảnh quan sinh động, đẹp và hấp dẫn du lịch. Khu vực phía Đông Bắc đảo là khu vực có địa hình cao. Trên đảo có 99 ngọn núi, cao nhất là núi Chúa (565 m), tiếp đến là núi Vồ Quao (478 m), núi Ông Thầy (438 m), núi Đá Bạc (448m và 365m)... Hàm Ninh là dãy núi lớn nhất, độ cao trung bình từ 300 - 500m. Phía sườn núi phía Đông dãy Hàm Ninh là dốc đứng. Khu vực phía Nam đảo (giới hạn từ tỉnh lộ 47 trở xuống) là địa hình dạng đồi núi xen kẽ các đồng bằng hẹp có độ dốc trung bình 15°, thấp dần về phía Tây và Tây - Nam. Căn cứ theo bản đồ địa hình của đảo Phú Quốc phần lớn đất xây dựng đảo Phú Quốc có cao độ trên 3.0m do đó không bị ảnh hưởng ngập lụt do thủy triều kể cả các vùng ven biển. Chỉ có một vài khu vực nhỏ thuộc lưu vực sông Dương Đông, sông Cửa Cạn là có cao độ địa hình nhỏ hơn 3.0m bị ảnh hưởng của thủy triều cần san đắp nền khi xây dựng.

1.2. Hiện trạng nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt TP Phú Quốc

Nguồn nước mặt: Phú Quốc có nguồn nước mặt phong phú, mật độ sông suối cao (0,42 Km/ km²). Phần lớn sông suối Phú Quốc đều bắt nguồn từ dãy Hàm Ninh: Rạch Cửa Cạn bắt nguồn từ núi Chúa là rạch dài nhất đảo, nhánh chính dài 28,75 Km, lưu vực 147 km²; Rạch Dương Đông, bắt nguồn từ núi Đá Bạc, chiều dài nhánh chính 18,5 Km, diện tích lưu vực 105 Km²; Rạch Đầm chiều dài 14,8 Km, diện tích lưu vực 49 km²; Ngoài ra Phú Quốc còn nhiều rạch nhỏ khác.

Theo tài liệu quan trắc, hàng năm trên đảo nhận được lượng nước mưa khoảng 1,6 tỷ m³, trong đó tập trung vào sông suối khoảng 900 triệu m³. Tuy nhiên lượng mưa phân bố không đều, tập trung 80% vào mùa mưa. Do mới có 01 hồ chứa Dương Đông (đủ cung cấp nước cho nhà máy nước Dương Đông công suất Q = 23.000 m³/ngđ) nên phần lớn nước mưa thoát ra biển hết, vào mùa khô bị thiếu nước (từ tháng 11 - tháng 5).

Do đặc điểm địa hình phức tạp nên các sông rạch đều ngắn, dốc, không tích nước được vào mùa mưa và gây gây xói mòn lớn. Tuy nhiên với sự đa dạng của các sông rạch, Phú Quốc có những

Bảng 1. Dự báo nhu cầu dùng nước sinh hoạt TP Phú Quốc

TT	Các nhu cầu dùng nước	Quy mô dân số (1000 người)			Tiêu chuẩn dùng nước (l/ng.ngđ)			Nhu cầu dùng nước (1000 m ³ /ngđ)		
		2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
1	Nước sinh hoạt đô thị	100	160	240	150	150	150	20,7	34,3	46,8
2	Nước SH nông thôn	85	90	100	120	150	150	14,8	18,9	31,2
3	Nước tưới cây				10%	10%	10%	3,55	5,32	7,8
4	Nước CT công cộng				10%	10%	10%	3,55	5,32	7,8
5	Nước cho khách du lịch	125	200	255	300	300	300	47,5	60	76,5
6	Nước công nghiệp	243	243	243	25	25	25	6,075	6,075	6,075
7	Nước rò rỉ, dự phòng				15%	15%	15%	14,23	19,55	26,43
8	Nước cho bản thân TXL				5%	5%	5%	5,81	7,5	8,81
	Tổng nhu cầu dùng nước							120,2	157,5	211,4
	Làm tròn							120	160	220

Ghi chú: Tỷ lệ % nước tưới và công cộng lấy theo tổng lưu lượng nước sinh hoạt của từng giai đoạn tương ứng. Tiêu chuẩn dùng nước công nghiệp lấy theo đơn vị m³/ha, ở cột quy mô nước công nghiệp lấy theo diện tích (ha). Nước rò rỉ, dự phòng lấy theo tổng lưu lượng nước tính được của từng giai đoạn tương ứng. Nước cho bản thân TXL lấy bằng 5% tổng nhu cầu dùng nước tính được.

thắng cảnh rất đẹp như suối Tranh, suối Đá Bàn, suối Tiên.v.v... Ngoài ra với thể núi tự nhiên sẵn có, có thể xây dựng những hồ chứa nhân tạo vừa cung cấp nước cho sản xuất nông nghiệp, dịch vụ, đô thị và dân cư vừa có thêm thắng cảnh mới cho các hoạt động nghỉ ngơi, du lịch.

Nước ngầm: Hiện nay toàn đảo Phú Quốc chưa có tài liệu đánh giá trữ lượng và khả năng cho phép khai thác nước ngầm cụ thể. Theo các đánh giá sơ bộ, khả năng khai thác nước ngầm làm nguồn cấp nước chỉ có thể đạt tối đa 4000 - 5000 m³/ngđ và không nên khai thác tập trung. Vì vậy, nguồn nước ngầm chủ yếu sử dụng cho sinh hoạt của các khu vực dân cư nông thôn phân tán ở các khu ngoài đô thị. Nước ngầm khai thác bằng giếng khơi, giếng dạng Unicef và giếng khoan công suất không lớn.

Nước mưa: là nguồn nước phong phú trong 4-5 tháng mùa mưa, thích hợp cho nhà ở nông thôn (có xây dựng bể chứa nước mưa trong từng công trình).

Về cung cấp nước sinh hoạt: Nhà máy nước Dương Đông, công suất Q=23.000 m³/ ngđ cung cấp nước cho 100% dân số ở thị trấn Dương Đông, một phần thị trấn An Thới và một phần khu vực Bãi Trường, nguồn nước lấy từ hồ chứa nước Dương Đông. Khu du lịch Vinpearl Phú Quốc hiện có nhà máy nước sinh hoạt, tổng công suất 10.500 m³/ngđ, phục vụ cho toàn bộ hoạt động của khu du lịch. Trạm cấp nước xã Cửa Cạn tại ấp Lê Bát, công suất 360 m³/ngđ, cấp cho khoảng 1100 người tại khu vực trung tâm xã. Các khu vực khác chủ yếu sử dụng nước ngầm (độ sâu giếng khoan tùy khu vực, dao động từ 20m đến 60m), kết hợp sử dụng nước mưa, nước đóng bình.

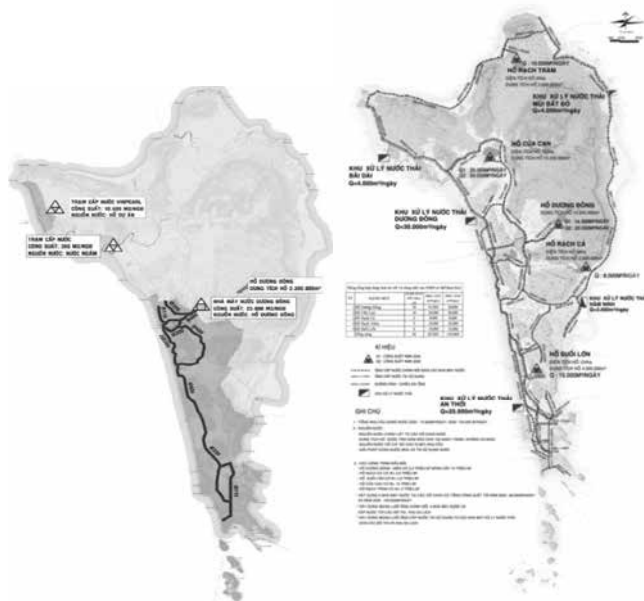
2. ĐỀ XUẤT QUY HOẠCH NGUỒN NƯỚC CẤP CHO SINH HOẠT TP PHÚ QUỐC

2.1. Dự báo nhu cầu dùng nước

Căn cứ vào dân số dự kiến theo quy hoạch của các giai đoạn 2030; 2040; 2050 và tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt tương ứng: năm 2030 là 150 lit/ng.ngđ cho khu vực đô thị và 120 lit/ ng.ngđ cho khu vực nông thôn; đến năm 2040 và 2050, tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho cả khu vực đô thị và nông thôn dự kiến lấy bình quân là 150 lit/ ng.ngđ. Dân số dự kiến lấy theo phương án 2 (phương án chọn) trong nhiệm vụ QH Phú Quốc đến năm 2040 và tầm nhìn đến năm 2050. Trên cơ sở tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt và các chỉ tiêu dùng nước khác tương ứng, nhu cầu dùng nước sinh hoạt TP Phú Quốc sẽ dự kiến theo Bảng 1.

2.2. Dự kiến khả năng cấp nước

Theo Điều chỉnh QH xây dựng Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang đến năm 2030, xác định tại Phú Quốc sẽ xây dựng 5 hồ chứa nước: Hồ Dương Đông, tại thị trấn Dương Đông: 10 triệu m³; Hồ Cửa Cạn, tại xã Cửa Cạn: 15 triệu m³; Hồ Rạch Cá, tại xã Hàm Ninh: 2 triệu m³; Hồ Rạch Tràm, tại xã Bãi Thơm: 3 triệu m³; Hồ Suối Lớn, tại xã Dương Tơ: 4 triệu m³.



Hình 1. Sơ đồ hiện trạng và định hướng cấp nước Phú Quốc đến năm 2030
Dự kiến khả năng cấp nước theo Điều chỉnh QH xây dựng Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang đến năm 2030 trong Bảng 2.
Bảng 2. Khả năng cấp nước tối đa cho sinh hoạt của các hồ thành phố Phú Quốc theo quy hoạch

TT	Hạng mục hồ	Dung tích hồ (Triệu m³)	Khả năng cấp nước tối đa cho sinh hoạt (m³/ngđ)
1	Hồ Dương Đông	10	69.000
2	Hồ Cửa Cạn	15	100.000
3	Hồ Rạch Cá	2	12.000
4	Hồ Rạch Tràm	3	20.000
5	Hồ Suối Lớn	4	27.000
	Tổng cộng	34	228.000

Như vậy khả năng cấp nước tối đa cho sinh hoạt với việc nâng cấp hồ Dương Đông và xây mới 4 hồ theo như Điều chỉnh QH xây dựng đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang đến năm 2030 đã được phê duyệt thì khả năng cung cấp tối đa cho mục đích cấp nước sinh hoạt là khoảng 228.000 m³/ngđ.

Bảng 3. Điều chỉnh lộ trình xây dựng các hồ nước và các NMN theo quy hoạch

TT	Hạng mục hồ	Dung tích hồ (Triệu m³)	NMN 2020 (m³/ngđ)	NMN 2030 (m³/ngđ)	NMN 2040 (m³/ngđ)	NMN 2050 (m³/ngđ)
1	Hồ Dương Đông	10	23,000	65,000	65,000	65,000
2	Hồ Cửa Cạn	15		55,000	95,000	95,000
3	Hồ Rạch Cá	2				10,000
4	Hồ Rạch Tràm	3				20,000
5	Hồ Suối Lớn	4				20,000
	Tổng cộng	34		120,000	160,000	220,000

Theo Điều chỉnh QH xây dựng TP Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang đến năm 2030, dự báo nhu cầu dùng nước cho các mục đích sinh hoạt, công cộng dịch vụ, du lịch, công nghiệp toàn huyện đến 2030 là 120.000 m³/ngđ.

Theo nhiệm vụ QH chung xây dựng TP Phú Quốc đến năm 2040 và tầm nhìn đến năm 2050, dự báo nhu cầu dùng nước đến 2040 là 160.000 m³/ngđ. Nếu các hồ nước được thực hiện đúng theo QH thì sẽ đảm bảo nhu cầu dùng nước cho Khu kinh tế Phú Quốc đến năm 2050 dự tính là 220.000 m³/ngđ.

Ngoài ra, còn có thực tế sử dụng nước ở dự án du lịch Vinperl Phú Quốc: Hiện khu du lịch Vinpearl Phú Quốc đã xây dựng hệ thống hồ chứa nước riêng và các nhà máy nước với tổng công suất 10.500 m³/ngđ, đáp ứng nhu cầu của khu du lịch. Nước thải sau trạm xử lý tại khu du lịch được tái sử dụng cho tưới cây, rửa đường, tưới cỏ sân golf ... của khu du lịch, làm giảm bớt gánh nặng cung cấp nước cho chính khu du lịch.

3. QUẢN LÝ NGUỒN NƯỚC CẤP CHO SINH HOẠT TP PHÚ QUỐC

3.1.Quản lý trữ lượng nguồn nước theo quy hoạch

Quy hoạch hệ thống cấp nước phù hợp với chiến lược phát triển TP Phú Quốc cần dựa trên cơ sở cân nhắc năng lực hệ thống cấp nước hiện hữu, các tài nguyên nước có thể khai thác và tính toán dự báo nhu cầu phát triển. Đặc biệt cần lưu ý đến các yếu tố thực tiễn để tăng tính khả thi của đồ án quy hoạch.

Giải pháp quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt TP Phú Quốc theo quy hoạch cần tuân thủ theo bốn tiêu chí xác lập dựa trên Quy hoạch tổng thể hệ thống cấp nước TP Phú Quốc như sau:

Tính phù hợp: Quy hoạch tổng thể cấp nước phải phù hợp với quy hoạch phát triển chung TP.Phú Quốc. Giải pháp quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt thành phố Phú Quốc cần xét đến thực tế phát triển của hệ thống cấp nước hiện nay.

Tính khả thi: Giải pháp quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt TP Phú Quốc cần tuân thủ theo Quy hoạch, hướng tới đáp ứng nhu cầu cấp nước tối đa của TP Phú Quốc, nhưng cần đảm bảo khả năng triển khai thực thi được trên thực tế.

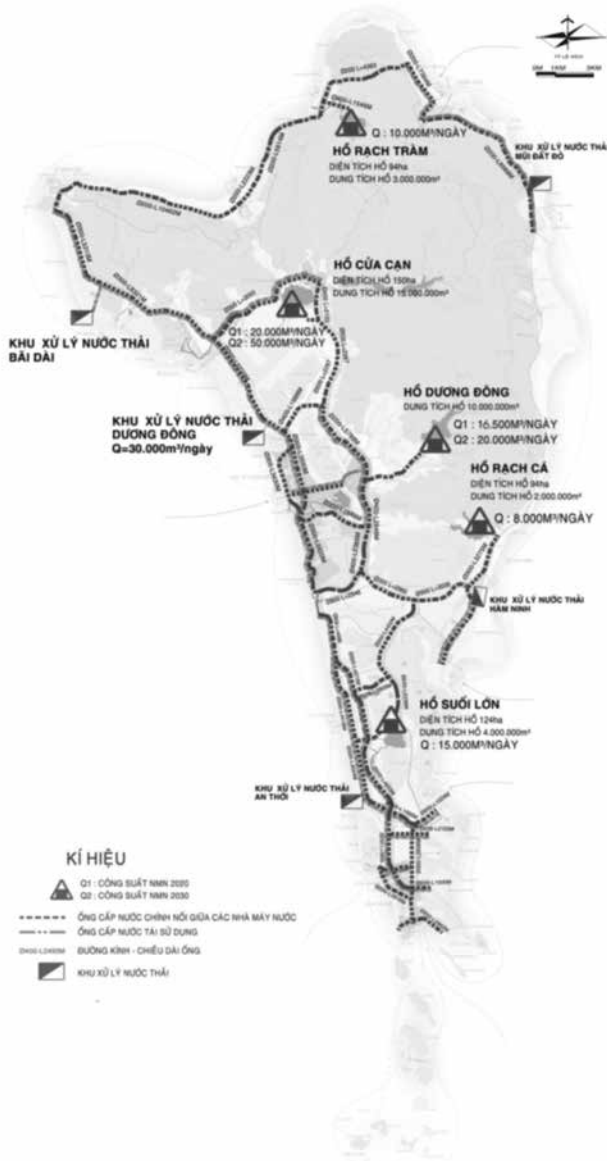
Tính đồng bộ: Giải pháp quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt TP Phú Quốc theo quy hoạch cần đảm bảo tính đồng bộ giữa việc phát triển nguồn nước - nhà máy nước - mạng lưới cấp nước - khách hàng tiêu thụ nước của TP Phú Quốc.

Tính linh hoạt: Giải pháp quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt TP Phú Quốc theo Quy hoạch cần đề xuất các chương trình, kế hoạch có tính linh hoạt, không bó cứng, để có thể điều chỉnh nhỏ trong quá trình thực hiện khi có điều kiện thực tế và dự báo thay đổi, hoặc xuất hiện những yếu tố mới.

Hướng nghiên cứu phát triển các nhà máy nước sẽ phụ thuộc vào nguồn nước thô và phân bố khu vực tiêu thụ nước sạch trong tương lai, cũng như xét đến cấu trúc của hệ thống cấp nước. Công suất nhà máy nước cần bám sát khả năng tiêu thụ trong thực tế và

đồng bộ với phát triển nguồn và mạng lưới để tránh tình trạng nhà máy xây dựng xong nhưng không vận hành hết công suất trong thời gian dài làm lãng phí nguồn lực của xã hội.

Quy hoạch cấp nước đã đề xuất phương án phát triển hệ thống cấp nước TP. Phú Quốc theo các giai đoạn đến năm 2030, 2040 và tầm nhìn đến năm 2050. Giải pháp quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt TP. Phú Quốc cần xác lập lộ trình đầu tư và xác định các dự án ưu tiên trong giai đoạn đến năm 2030 của quy hoạch có ý nghĩa rất quan trọng để làm cơ sở: Xây dựng kế hoạch phát triển hệ thống cấp nước đáp ứng nhu cầu sử dụng nước sạch; Lập kế hoạch đầu tư ngắn hạn, trung hạn và dài hạn phát triển hệ thống cấp nước trong từng giai đoạn; Theo dõi, kiểm soát và quản lý quá trình gia tăng nhu cầu sử dụng nước theo diễn biến của quá trình đô thị hóa trong thực tế; Tìm kiếm, sắp xếp và phân bổ vốn đầu tư hợp lý, tránh tình trạng chồng chéo hoặc thiếu vốn. Chính vì vậy, việc đề xuất lộ trình xây dựng các hồ và các nhà máy nước với công suất ban đầu phù hợp với giai đoạn trước mắt và có lộ trình tăng dần theo từng giai đoạn là rất cần thiết.



Hình 2. Sơ đồ định hướng quy hoạch cấp nước đợt đầu

Căn cứ vào định hướng quy hoạch cấp nước đợt đầu được thể hiện trên Hình 1, căn cứ vào dự báo về dân số, nhu cầu dùng nước của hiện tại và các giai đoạn tiếp theo, căn cứ vào dung tích của các hồ có khả năng khai thác tối đa, đề xuất điều chỉnh lộ trình xây dựng các hồ nước và các NMN theo quy hoạch cụ thể như dưới đây.

Hiện tại đã có Nhà máy nước Dương Đông, công suất $Q = 23.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$ cung cấp nước cho 100% dân số ở thị trấn Dương Đông, một phần thị trấn An Thới và một phần khu vực Bãi Trường, nguồn nước lấy từ hồ chứa nước Dương Đông.

Đối với giai đoạn 2030: vì hồ nước Dương Đông hiện đã khai thác hết công suất thiết kế, nhu cầu dùng nước ngày càng tăng, đòi hỏi phải nâng cấp hồ chứa Dương Đông để đảm bảo nhu cầu ngày càng tăng trong tương lai, nâng công suất nhà máy nước Dương Đông từ $23.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$ lên $65.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$. Theo QH đã được phê duyệt, giai đoạn này cần xây dựng hồ Cửa Cạn có dung tích đáp ứng công suất nhà máy nước Cửa Cạn để xuất cho giai đoạn đầu là $55.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$, để đảm bảo toàn HTCN có công suất thiết kế là $120.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$.

Đối với giai đoạn 2040: đề xuất mở rộng hồ Cửa Cạn có dung tích tối đa theo quy hoạch đáp ứng công suất nhà máy nước Cửa Cạn giai đoạn hai là $95.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$, để đảm bảo toàn HTCN có công suất thiết kế là $160.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$.

Đối với giai đoạn 2050: do dự thảo QH chưa được thực hiện, nên tác giả đề xuất xây dựng thêm 03 hồ còn lại đáp ứng công suất các nhà máy nước cụ thể như trong Bảng 3, để đáp ứng nhu cầu dùng nước của TP. Phú Quốc ở giai đoạn này là $220.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$.

Việc điều chỉnh lộ trình xây dựng các hồ nước và các NMN theo quy hoạch như Bảng 3, sẽ giúp địa phương xác định được dự án cấp nước trọng điểm, mỗi giai đoạn 2030 và 2040 chỉ cần ưu tiên đầu tư thêm một dự án cấp nước là đảm bảo theo nhu cầu.

Đối với nhà máy nước đang sử dụng nước ngầm làm nguồn nước thô thì có thể tiếp tục khai thác đến hết niên hạn. Về lâu dài, nên ưu tiên sử dụng nguồn nước hồ cho các nhu cầu sinh hoạt, đồng thời giảm bớt và tiến đến hạn chế sử dụng nguồn nước ngầm cấp cho sinh hoạt (khu vực nông thôn) theo hướng chuyển dần thành nguồn nước dự phòng chiến lược trong tương lai. Nước ngầm vẫn cho phép khai thác để trồng trọt, tuy nhiên cần được cấp phép theo quy định hiện hành và có kiểm soát chặt chẽ.

3.2. Quản lý kiểm soát chất lượng nguồn nước

Quản lý kiểm soát chất lượng nguồn nước được triển khai theo cả hai giai đoạn:

- *Giai đoạn lựa chọn khai thác và sử dụng nguồn nước*

+ Nghiên cứu và đánh giá tác động tiêu cực đến dòng chảy và chế độ thủy văn, xây dựng quy trình kiểm soát, theo dõi chất lượng, trữ lượng nguồn nước và kế hoạch ứng phó nhằm đảm bảo an toàn cấp nước.

+ Thực hiện tốt các quy chế bảo vệ môi trường hiện hành đặc biệt là liên quan đến vấn đề bảo vệ nguồn nước.

+ Tăng cường kiểm tra, kiểm soát, đặc biệt là đối với các cơ sở có nguy cơ gây ô nhiễm cao (như bãi chôn lấp rác, NMXL nước thải...) về việc tuân thủ các công tác bảo vệ môi trường.

+ Tuyên truyền, nâng cao nhận thức, ý thức của doanh nghiệp và cộng đồng trong vấn đề bảo vệ môi trường.

+ Quản lý nghiêm ngặt việc sử dụng hóa chất, thuốc bảo vệ thực vật và phân bón trong sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Nghiêm cấm sử dụng các loại hóa chất gây nguy hại cho môi trường và sức khỏe con người.

+ Củng cố và xây dựng mới các trạm quan trắc và lắp đặt các thiết bị quan trắc ô nhiễm và thiết bị xét nghiệm mẫu nước tại các vị trí lấy nước trên hồ, sông, rạch và tại các điểm xả nước thải.

+ Thực hiện chương trình giám sát và QL môi trường hàng tháng, hàng năm có báo cáo tổng kết, rút kinh nghiệm để làm tốt công tác bảo vệ vệ sinh nguồn nước.

- *Giai đoạn đi vào hoạt động:*

+ Xây dựng kế hoạch cấp nước an toàn và triển khai thực hiện đúng quy hoạch và điều chỉnh Quy hoạch khi đã được duyệt.

+ Ban hành quy chế quản lý vận hành; giám sát, kiểm tra việc thực hiện theo đúng quy hoạch đã được duyệt.

+ Ban hành quy chế bảo vệ vệ sinh môi trường cho các nguồn nước, nhất là nguồn nước hồ dùng để cấp nước sinh hoạt.

+ Tổ chức giám sát chặt chẽ nguồn nước thải sinh hoạt và sản xuất xả vào các sông hồ, tất cả các đô thị, khu dân cư, các KCN đều phải xây dựng trạm xử lý nước thải hoàn chỉnh mới được phép đi vào hoạt động.

+ Tổ chức, cá nhân khai thác nếu tiến hành hoạt động bơm hút nước, tháo khô dẫn đến hạ thấp mực nước dưới đất gây cạn kiệt nguồn nước thì phải dừng ngay việc bơm hút nước và thực hiện các biện pháp hạn chế, khắc phục theo chỉ đạo của cơ quan thực hiện nhiệm vụ quản lý nhà nước có thẩm quyền; nếu gây thiệt hại thì phải bồi thường theo quy định của pháp luật.

+ Khu chứa nước thải phải được chống thấm, chống tràn bảo đảm không gây ô nhiễm nguồn nước.

+ Trong trường hợp xảy ra sự cố ô nhiễm nguồn nước, cơ quan nhà nước có thẩm quyền ở địa phương có trách nhiệm xác định rõ nguyên nhân, tổ chức, cá nhân gây ra sự cố; phối hợp giảm thiểu tác hại do sự cố gây ra; giám sát, đánh giá mức độ suy giảm chất lượng nước, thiệt hại do sự cố gây ra để yêu cầu đối tượng gây ra sự cố bồi thường thiệt hại;

+ Tăng cường công tác kiểm tra, thanh tra liên ngành, giám sát chặt chẽ và thường xuyên các hoạt động bảo vệ môi trường nước của các cơ sở sản xuất trên địa bàn;

+ Định hướng doanh nghiệp áp dụng công nghệ sản xuất sạch hơn trong quá trình sản xuất để bảo vệ môi trường.

+ Cần quy hoạch chi tiết các khu vực nuôi trồng thủy sản, kiểm soát chặt các hoạt động nuôi trồng thủy sản tự phát và nước thải phải được xử lý đạt Quy chuẩn trước khi thải vào môi trường;

+ Nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ về hoạt động quan trắc và phân tích môi trường.

4. KẾT LUẬN

Phú Quốc là thành phố đảo có điều kiện tự nhiên phong phú, phù hợp để phát triển du lịch và vị trí địa lý khá thuận lợi để kết nối với các trung tâm đô thị lớn trong vùng Đông Nam Á, qua đó làm tăng thêm sức hấp dẫn của phát triển du lịch. Ngày 11/5/2010, điều chỉnh Quy hoạch chung đảo Phú Quốc đến năm 2030 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, tại Quyết định số 633/QĐ-TTg. Ngày 22/5/2013, Khu kinh tế Phú Quốc được thành lập theo Quyết định số 31/2013/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ. Sau đó, năm 2014 và năm 2015, một số nội dung trong Quy hoạch chung xây dựng đảo Phú Quốc được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt điều chỉnh cục bộ. Các đồ án quy hoạch chung nêu trên đã là cơ sở quan trọng cho công tác quản lý, phát triển tại Phú Quốc trong những năm qua.

Theo Nghị quyết của Ủy ban Thường vụ Quốc hội, TP. Phú Quốc được thành lập trên cơ sở nguyên trạng toàn bộ diện tích tự nhiên và quy mô dân số 179.480 người của huyện Phú Quốc. Nghị quyết của Ủy ban Thường vụ Quốc hội có hiệu lực thi hành từ 1.1.2021. Vì vậy, quy hoạch nguồn nước trong Điều chỉnh quy hoạch chung được phê duyệt theo Quyết định số 633/QĐ-TTg, cho toàn TP Phú Quốc là 5 hồ với dung tích khai thác tối đa là 228.000 m³/ngày và đã phân đợt xây dựng cụ thể đến năm 2030. Tuy nhiên, cho đến nay, Phú Quốc đã trải qua khoảng 10 năm thực hiện cơ bản theo Điều chỉnh quy hoạch chung, bối cảnh phát triển đã có nhiều thay đổi, dẫn đến việc nhìn nhận, đánh giá, quan điểm phát triển và định hướng quy hoạch chung của toàn đảo - nay là TP Phú Quốc, cũng cần được nghiên cứu, đề xuất phù hợp với những yêu cầu và bối cảnh mới một cách tổng thể, với những tầm nhìn và chiến lược phát triển phù hợp, thời hạn quy hoạch cũng cần được xác định là đến năm 2040 và tầm nhìn đến năm 2050 cho phù hợp với các quy định hiện hành đối với thời hạn quy hoạch chung các khu chức năng. Chính vì vậy, việc nghiên cứu đề xuất quy hoạch và quản lý nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt là một trong những nội dung cần thiết trong nhiệm vụ quy hoạch chung của TP Phú Quốc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quyết định số 633/QĐ-TTg ngày 11/5/2010 của Thủ tướng Chính phủ về điều chỉnh Quy hoạch chung đảo Phú Quốc đến năm 2030.
2. Quyết định số 31/2013/QĐ-TTg ngày 22/5/2013 của Thủ tướng Chính phủ về việc thành lập Khu kinh tế Phú Quốc
3. Quyết định số 84/QĐ-TTg ngày 19/01/2018 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Kế hoạch phát triển đô thị tăng trưởng xanh Việt Nam đến năm 2030;
4. Quyết định số 1566/QĐ-TTg ngày 09/8/2016 phê duyệt Chương trình Quốc gia bảo đảm cấp nước an toàn giai đoạn 2016-2025.
5. Quyết định 2502/2016/QĐ-TTg ngày 22/12/2016 về việc phê duyệt điều chỉnh định hướng phát triển cấp nước đô thị và khu công nghiệp Việt Nam đến năm 2025 tầm nhìn đến năm 2050.
6. Quyết định số 167/2017/QĐ-TTg ngày 31/10/2017 phê duyệt Chương trình mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh giai đoạn 2016-2020.
7. Thông tư số 08/2012/TT-BXD ngày 21/11/2012 Hướng dẫn thực hiện bảo đảm cấp nước an toàn.
8. Nhiệm vụ Quy hoạch chung xây dựng Khu kinh tế Phú Quốc đến năm 2040 và tầm nhìn đến năm 2050
9. Nghị quyết của Ủy ban Thường vụ Quốc hội, về việc thành lập TP. Phú Quốc có hiệu lực thi hành từ 01/01/2021.

Nghiên cứu ứng dụng bê tông siêu tính năng - UHPC cho xây dựng cầu tại Việt Nam

Research on the application of Ultra High Performance Concrete - UHPC for bridge construction in VietNam

> TS TRẦN BÁ VIỆT¹, KS LÊ HOÀNG PHÚC², KS LƯƠNG TIẾN HÙNG²

¹Phó Chủ tịch Hội Bê tông Việt Nam - VCA;

Email: vietbach57@yahoo.com;

²Công ty CP Sáng tạo và CGCN Việt Nam.

TÓM TẮT:

Nghiên cứu bê tông siêu tính năng (UHPC) ứng dụng cho kết cấu xây dựng là lĩnh vực nghiên cứu được nhiều sự quan tâm trên thế giới cũng như ở Việt Nam. UHPC là công nghệ mới, cho phép chế tạo dầm cầu với kích thước mỏng, nhẹ, kháng ăn mòn, tuổi thọ cao, giảm chi phí bảo trì tối đa và cho phép đẩy nhanh tiến độ thi công. Bài trình bày những nghiên cứu về UHPC và đề xuất một số dạng mặt cắt dầm ứng dụng cho cầu.

TỪ KHÓA: UHPC; độ dẻo dai; đường cong ứng suất biến dạng; kháng cắt; dầm UHPC; dầm Double Tee.

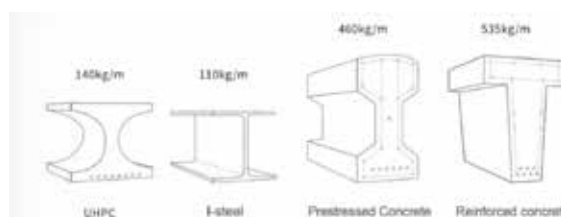
ABSTRACT:

Research on Ultra High Performance Concrete (UHPC) applied to building structures is field lots of attention in the world as well as in Vietnam. UHPC is a new technology, allowing to manufacture bridge beam with thin, light dimensions, corrosion resistance, long life, maximum cost reduction for maintenance and allows to speed up construction. This paper presents researches on UHPC and proposes some types of beam cross-sections applied to bridges.

Keywords: UHPC, elasticity; stress-deformation curve; cut-resistant; beam UHPC; Double Tee beam.

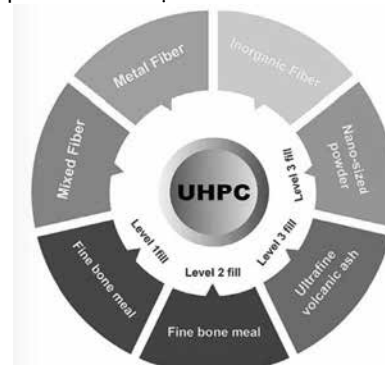
1. TỔNG QUAN

Trong khoảng 30 năm gần đây, tại các nước có nền công nghiệp phát triển cũng như ở Việt Nam ta, đã có nhiều nghiên cứu về bê tông cường độ cao và siêu cao. Đặc biệt là UHPC - một loại bê tông mà cường độ chịu nén có thể lên đến 200 Mpa. Bê tông này được bổ sung cốt sợi thép, sợi tổng hợp hay sợi lai Hybrid vào hỗn hợp thành phần để tạo ra UHPC không chỉ có cường độ chịu nén siêu cao mà còn có các tính năng vượt trội khác như: cường độ chịu kéo, Modul đàn hồi, độ dẻo dai và khả năng chống ăn mòn.



Hình 1. UHPC có nhiều ưu điểm khi sử dụng trong sản xuất dầm cầu

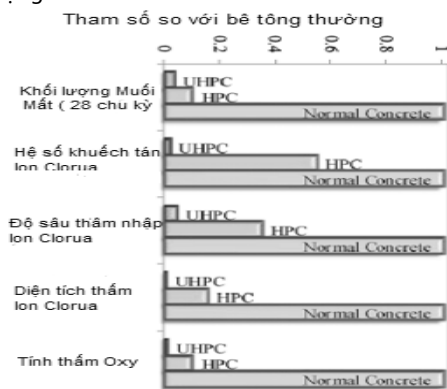
Theo nghiên cứu của Kim Jee-sang và cộng sự (TLTK [2]) thì cấu trúc của UHPC là vô cùng đặc chắc. Các kết quả nghiên cứu còn chỉ ra rằng, nếu một loại bê tông có cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày đạt trên 120 MPa thì sự ăn mòn cốt sợi thép sẽ được giới hạn ở bề mặt bên ngoài của bê tông. Kể cả khi những sợi thép gần bề mặt kết cấu bị ăn mòn cũng không có sự lan truyền ăn mòn vào trong sâu tới 5mm phía dưới bề mặt.



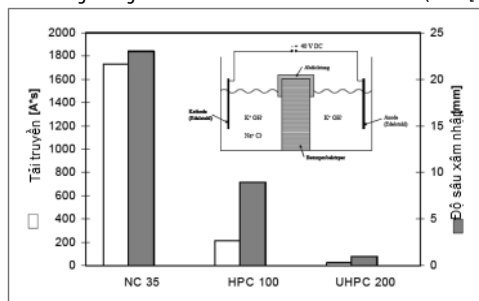
Hình 2. Các thể hệ UHPC đã được nghiên cứu trên toàn thế giới

Các thí nghiệm về mức độ thấm Clo đã được thực hiện trong các loại bê tông thường (NC), bê tông chất lượng cao (HPC) và bê tông siêu tính năng (UHPC) bởi các nhà nghiên cứu trên thế giới (TLTK [3] và TLTK [4]), kết quả cho thấy UHPC có mức độ thấm ion Clo rất nhỏ so với 2 loại bê tông còn lại (hệ số thấm Clo nhỏ hơn 45 lần so với bê tông thường). Hay nói cách khác, khả năng bảo vệ cốt thép trong UHPC cao hơn rất nhiều so với các loại bê tông khác. Điều đó có nghĩa là, nếu so về tuổi thọ với bê tông thường thì UHPC tăng lên nhiều lần và khi với cường độ trên 150 MPa thì tuổi thọ của kết cấu có chiều dày lớp bảo vệ >20 mm cho tuổi thọ trên 150 năm. Đặc điểm này còn được thể hiện rõ nét hơn khi sử dụng kết cấu tại môi trường biển.

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng bị ảnh hưởng nhiều của thủy triều và cũng là vùng có nguy cơ môi trường nước bị nhiễm mặn và phèn. Cùng với đó là nhu cầu xây dựng hạ tầng giao thông nông thôn là rất lớn. Vì vậy, Ngân hàng Thế giới - viện trợ ODA 3 bên qua WB của chính phủ Nhật Bản, thông qua chương trình tài trợ dự án LRAMP, đã chọn cầu Từ Ô tại tỉnh Trà Vinh để hỗ trợ xây mới theo công nghệ sử dụng UHPC. Thông qua đó, có thể đưa ra các đánh giá về khả năng thiết kế, chế tạo, xây dựng, sử dụng và bảo trì các kết cấu cầu UHPC.



Hình 3. Khả năng chống ăn mòn Clo của UHPC so với NC và HPC (TLTK [3])



Hình 4. So sánh mức độ thẩm ion Clo của UHPC so với NC và HPC (TLTK [4])

2. TÀI LIỆU, TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

- TCVN 1651:2018, thép cốt bê tông.
- TCVN 2682:2009, xi măng Poóc lăng - yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 4506:2012, nước cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 8826:2011, phụ gia hóa học cho bê tông.
- TCVN 8827:2020, phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa - Silica Fume và tro trấu nghiền mịn.
- TCVN 9036:2011, nguyên liệu để sản xuất thủy tinh - cát - yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 11586:2016, xỉ hạt lò cao nghiền mịn dùng cho bê tông và vữa.
- TCVN 11823-3:2017, thiết kế cầu đường bộ.
- TCVN 12392:2018, sợi cho bê tông.
- TCCS 02:2017/IBST, bê tông tính năng siêu cao UHPC - hướng dẫn thiết kế kết cấu.
- NF P18-470:2017, concrete - ultra-high performance fibre-reinforced concrete - specifications, performance, production and conformity.
- NF P18-710:2016, national addition to Eurocode 2 - design of concrete structures: specific rules for ultra-high performance fibre-reinforced concrete.
- NF P18-451:2018, concrete - execution of concrete structures - specific rules for ultra-high performance fibre-reinforced concrete.
- ASTM C230/C230M-21, standard specification for flow table for use in tests of hydraulic cement.

- ASTM A416/A416M-16, standard specification for low-relaxation, seven-Wire steel strand for prestressed concrete.
- ASTM C469/C469M-14e1, standard test method for static Modulus of elasticity and Poisson's ratio of concrete in compression.

- ACF 04:2020, materials UHPC - technicals specification.

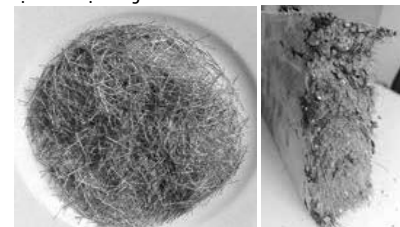
- K-UHPC:2014, design guidelines for UHPC.

3. VẬT LIỆU CHẾ TẠO UHPC

- Xi măng PC40 phù hợp với TCVN 2682:2009.
- Silica Fume phù hợp với TCVN 8827:2020.
- Xi GGBS phù hợp với TCVN 11586:2016.
- Cát thạch anh phù hợp với TCVN 9036:2011 và ACF 04 :2020.
- Sợi thép mạ đồng cường độ cao phù hợp với TCVN 12392:2018.
- Phụ gia siêu dẻo gốc PCE phù hợp với TCVN 8826:2011 và ACF 04:2020.
- Nước trộn phù hợp với TCVN 4506:2012.



Hình 5. Cát thạch anh tại vùng biển Cam Ranh



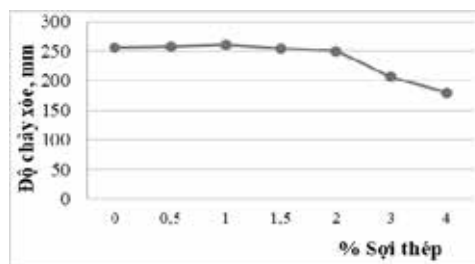
Hình 6. Sợi thép (>2800 MPa)

3. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ UHPC

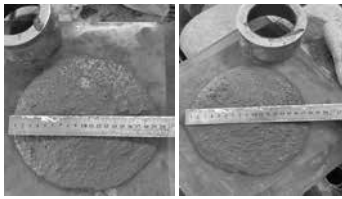
3.1 Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến tính công tác của hỗn hợp UHPC

Bảng 1. Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến độ chảy xòe của hỗn hợp UHPC

Cấp phối	Hàm lượng sợi (%)	Độ chảy (mm)
CP0.0	0.0	256
CP0.5	0.5	258
CP1.0	1.0	261
CP1.5	1.5	255
CP2.0	2.0	250
CP3.0	3.0	206
CP4.0	4.0	180



Hình 7. Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến độ chảy xòe của hỗn hợp UHPC

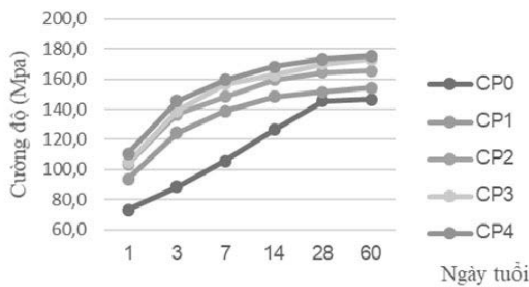


Hình 8. Thử nghiệm độ chảy xòe với cone ASTM C230

3.2 Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến sự phát triển cường độ chịu nén của UHPC

Bảng 2. Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến cường độ chịu nén, mẫu D10xH20cm

Cấp phối	Sợi thép, %	1 Ngày MPa	3 ngày MPa	7 ngày MPa	14 ngày MPa	28 ngày MPa	60 ngày MPa
CP0	0	73,3	88,6	105,7	126,5	145,4	146,6
CP1	1	93,6	124,3	138,7	148,3	151,4	154,3
CP2	2	103,5	136,9	148,3	159,6	164,7	165,7
CP3	3	104,6	138,9	156,7	162,6	170,0	173,5
CP4	4	110,6	145,6	159,5	168,5	173,5	175,4

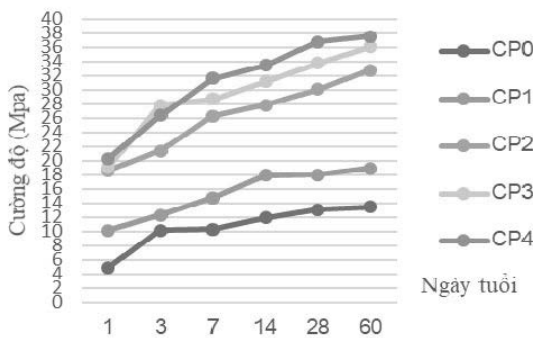


Hình 9. Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến cường độ nén theo thời gian

3.3 Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến sự phát triển cường độ chịu uốn của UHPC

Bảng 3. Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến cường độ chịu uốn, mẫu 10x10x40 cm

Cấp phối	Sợi thép, %	1 ngày MPa	3 ngày MPa	7 ngày MPa	14 ngày MPa	28 ngày MPa	60 ngày MPa
CP0	0	4,9	10,2	10,3	11,9	13,1	13,5
CP1	1	10,2	12,3	14,8	17,9	18	18,9
CP2	2	18,6	21,4	26,3	27,9	30,1	32,8
CP3	3	19,1	27,9	28,7	31,2	33,8	36,1
CP4	4	20,3	26,4	31,6	33,5	36,8	37,6



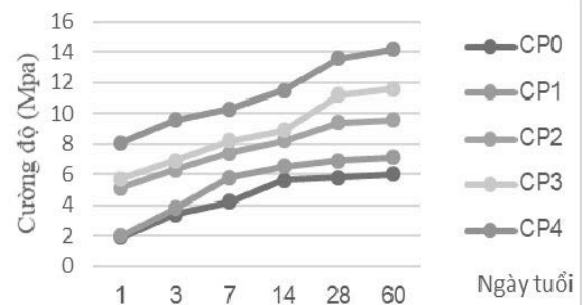
Hình 10. Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến cường độ chịu uốn, mẫu 10x10x40 cm tại R28

3.4 Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến sự phát triển cường độ chịu kéo của UHPC

Sử dụng mẫu thử có kích thước kéo 5x10x50 cm, kết quả được thể hiện qua bảng và biểu đồ sau.

Bảng 4. Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến cường độ kéo theo thời gian

Cấp phối	Sợi thép, %	1 ngày	3 ngày	7 ngày	14 ngày	28 ngày	60 ngày
CP0	0	1,9	3,4	3,7	4,2	4,4	4,5
CP1	1	2,0	3,8	5,8	6,5	6,9	7,1
CP2	2	5,1	6,3	7,4	8,2	9,4	9,6
CP3	3	5,7	6,9	8,2	8,9	11,2	11,6
CP4	4	8,1	9,6	10,3	11,5	13,6	14,2



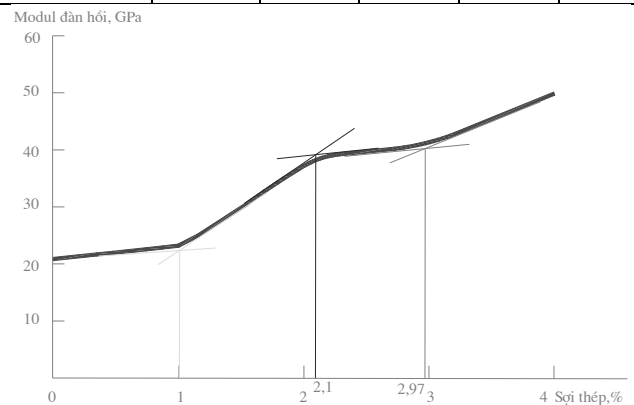
Hình 11. Ảnh hưởng hàm lượng sợi thép đến phát triển cường độ chịu kéo theo thời gian

3.5 Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến Modul đàn hồi của UHPC

UHPC có mô đun đàn hồi thể hiện khả năng biến dạng dưới tải trọng khác biệt rất lớn so với bê tông thường.

Bảng 5. Ảnh hưởng của hàm lượng sợi đến Modul đàn hồi

Modul đàn hồi					
Tên mẫu thử	CP0	CP1	CP2	CP3	CP4
Cường độ nén (MPa)	108	110	130	136	136
ϵ_1 (mm/mm)	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005
ϵ_2 (mm/mm)	0.00103	0.00104	0.00104	0.001041	0.001041
S1(MPa)	1.98	2.1	2.55	2.55	2.61
S2 (MPa)	43.16	44.32	52.28	54.52	59.08
Modul (GPa)	42.02	42.33	50.13	52.44	56.98



Hình 12. Ảnh hưởng hàm lượng sợi đến Modul đàn hồi

3.6 Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến khả năng chống mài mòn của UHPC

Các kết quả thử nghiệm cứu độ mài mòn của UHPC với các hàm lượng sợi thép khác nhau được trình bày trong Bảng 6 dưới đây.

Bảng 6. Ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến độ mài mòn

Số TT	Tên mẫu	Hàm lượng sợi thép, (%)	Độ mài mòn (g/cm ²)
1	UHPC-0	0	0.17
2	UHPC-2	2	0.13
3	UHPC-3	3	0.11

UHPC khi có hàm lượng cốt sợi thép từ 2% đến 3%, khả năng chống mài mòn tăng lên. Còn nếu so với bê tông thường độ mài mòn khoảng 0.4 g/cm², thì khả năng chống mài mòn tăng khoảng 300% đến 350%.

3.7 Khả năng chống thấm của UHPC

Bảng 7. Kết quả xác định khả năng chống thấm của UHPC

Áp lực thí nghiệm MPa	Kết quả hiện tượng thấm					
	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5	Mẫu 6
14	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm
18	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm
20	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm

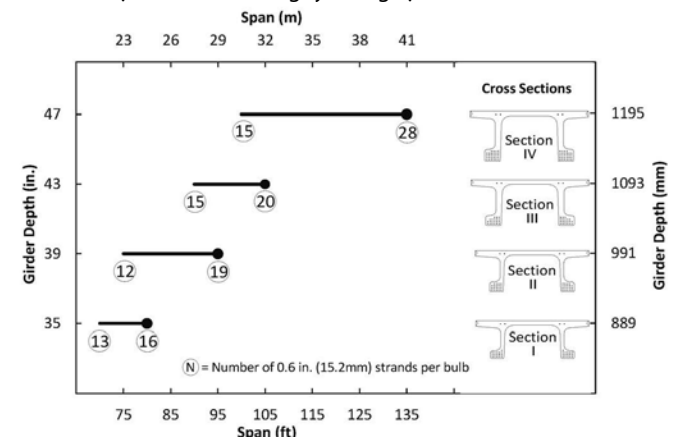
Kết quả trong Bảng 7 thể hiện UHPC có thể chịu được áp lực thấm trên 20 MPa. Cấp chống thấm đạt được >20 MPa, cho thấy bê tông UHPC có thể chống xâm nhập Clo rất tốt, có nghĩa là khả năng chống ăn mòn Clo rất cao.

4. THIẾT KẾ VÀ CÁC BƯỚC TÍNH TOÁN

4.1 Phương pháp thiết kế

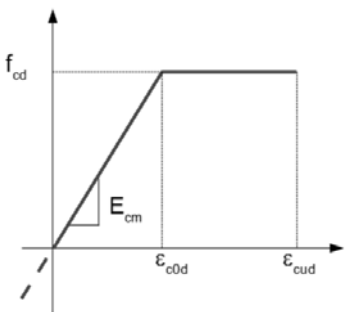
Theo Cơ quan Quản lý Đường cao tốc Liên bang Hoa Kỳ (FHWA), tại báo cáo FHWA-HRT-14-028, đã nghiên cứu phát triển một họ dầm Pi bằng UHPC (tương tự Double Tee), nhưng cho phép bố trí cáp tập trung và tiết kiệm vật liệu hơn, dùng cho tải trọng lớn HL93, nhịp từ 20-41 m.

Trên cơ sở này, để thuận tiện cho chế tạo khuôn, dự án LRAM chọn thiết kế mặt cắt dầm Tee/Double Tee cho các cầu có tải trọng nhỏ hơn hoặc bằng 0,65HL93 và nhịp <24 m. Cụ thể là 2 cầu thiết kế 2x16 m, và 1 cầu 3x20 m đã được thiết kế và xây dựng trong năm 2018 tại 3 tỉnh là Thái Nguyên, Nghệ An và Trà Vinh (ĐBSCL).

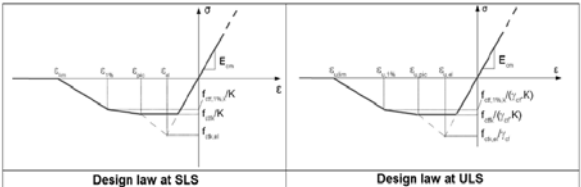


Hình 13. Họ dầm UHPC mặt cắt chữ Pi, nhịp từ 20-41 m, tải HL93 (FHWA - Cục quản lý đường cao tốc liên bang Hoa Kỳ).

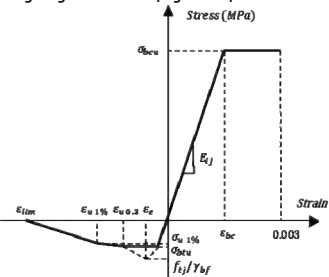
Để thiết kế ở trạng thái giới hạn SLS và ULS, NF P18-710 cho phép sử dụng mối quan hệ ứng suất-biến dạng của UHPC như trong Hình 14 và Hình 15.



Hình 14. Quan hệ ứng suất-biến dạng của UHPC khi chịu nén (NF P18-710)

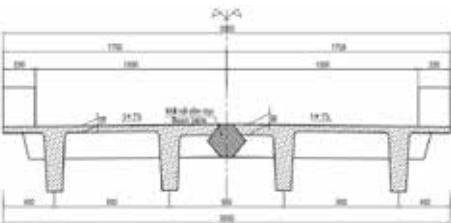


Hình 15. Đường cong ứng suất-biến dạng khi chịu kéo theo Tiêu chuẩn NF P18-710

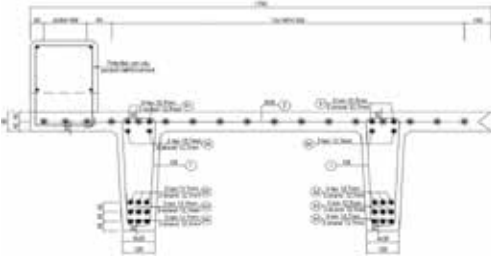


Hình 16. Biểu đồ ứng suất biến dạng khi nén-kéo đối với UHPC (soft strain) NF P18-710

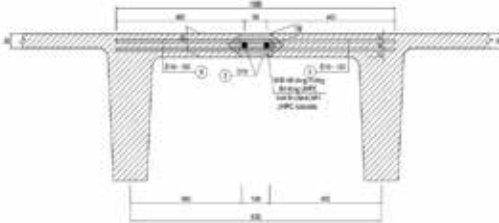
4.2 Mặt cắt điển hình dầm UHPC cho cầu giao thông nông thôn



Hình 17. Mặt cắt của dầm cầu UHPC đã được sử dụng tại dự án LRAM



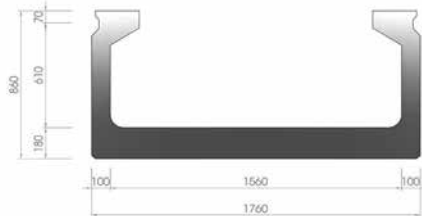
Hình 18. Bố trí cáp và thép của dầm Double Tee UHPC



Hình 19. Mối nối dọc giữa hai dầm Double Tee tại hiện trường bằng UHPC đáp ứng FHWA - Hoa Kỳ



Hình 20. Dầm U phân đoạn - căng sau của dự án cầu Vàng (Phú Thọ)



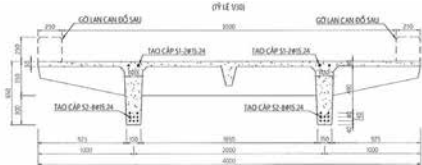
Hình 21. Dầm hộp UHPC hở liên khối - căng trước và căng sau



Hình 22. Dầm I UHPC căng trước



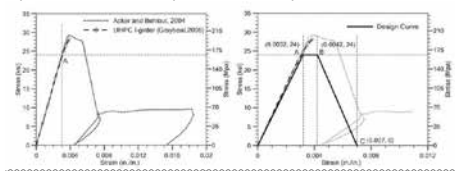
Hình 23. Dầm U UHPC phân đoạn căng sau



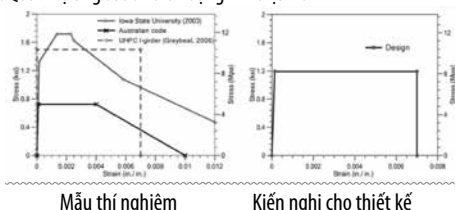
Hình 24. Dầm Double Tee UHPC bề rộng 4m

4.3 Tính toán

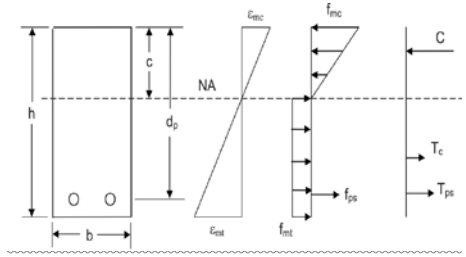
4.3.1 Trạng thái giới hạn cường độ



Hình 25. Quan hệ ứng suất - biến dạng khi chịu nén



Hình 26. Quan hệ ứng suất - biến dạng khi chịu kéo



Hình 27. Sức kháng uốn của UHPC

UHPC thể hiện khả năng chịu kéo vượt qua cường độ kéo khi nứt, cho tới khi sợi thép bị kéo ra tại biến dạng 0.007. Hệ số sức kháng có thể lấy 0.8 xét đến mức độ phân tán đồng đều của sợi thép.

Sức kháng cắt danh định, V_n

$$V_{yd} = V_{rpd} + V_{fd} + V_{ped}$$

Trong đó:

$$V_{rpd} = \frac{0.18 \sqrt{f'_{cd}} b_w d}{\gamma_b}$$

$$V_{fd} = \left(\frac{(f_{vd} / \tan \beta_u) b_w z}{\gamma_b} \right)$$

$$\beta_u = \frac{1}{2} \tan^{-1} \left(\frac{2r}{\sigma_{xu} - \sigma_{yu}} \right) - \beta_o$$

$$V_{kd} = V_{yd}$$

Hình 28. Sức kháng cắt của UHPC

f_{cd} : Cường độ chịu nén thiết kế của UHPC (MPa);

f_{vd} : Cường độ chịu kéo thiết kế của UHPC (MPa);

b_w : Bề dày sườn;

γ_b : Hệ số triết giảm 1.3;

β_u : Góc giữa hướng dọc trục và mặt phẳng nứt xiên, góc này $>30^\circ$;

τ : Ứng suất cắt trung bình gây ra bởi lực cắt thiết

σ_{xu} , σ_{yu} : Ứng suất nén trung bình theo hướng dọc trục và vuông góc với trục dọc (MPa);

β_o : Góc mà tại đó vết nứt xiên, nghiêng 45° so với trục của cầu kiện và không tồn tại lực dọc trục;

V_{rpd} : Cường độ chịu cắt của cấu kiện dầm;

V_{fd} : Cường độ chịu cắt của sợi thép.

V_{ped} : Thành phần chịu kéo hiệu dụng của cáp căng dọc, song song với lực cắt =0;

4.3.2 Trạng thái giới hạn sử dụng

a) Giới hạn ứng suất:

NF P18 710 [4] giữ nguyên giá trị giới hạn ứng suất của bê tông UHPFRC như bê tông ứng suất trước truyền thống theo Eurocode 2.

Giai đoạn	Ứng suất nén	Ứng suất kéo
Ứng suất tạm thời trước khi mất mát	$0.6f'_{ci}$	$0.4\sqrt{f'_{ci}}$
Ứng suất sau khi hết mất mát	$0.4f'_c$ or $(0.45f'_c)$	$+0.4\sqrt{f'_c}$ $+8\text{ Mpa}$

Hình 29. Theo số liệu thí nghiệm ứng từng dự án

b) Mất mát ứng suất:

Mất mát lâu dài dựa vào các công thức tính kiến nghị từ TCVN 11823:2017 hoặc AASHTO (phần lớn dựa vào thí nghiệm);

NF P18-710 [4] giữ nguyên cách tính mất mát ứng suất của bê tông UHPFRC như bê tông ứng suất trước thông thường.

Mất mát tức thời của UHPFRC có thể tính trực tiếp nếu biết mô đun đàn hồi của bê tông.

c) Không chế nứt:

Tiêu chuẩn của Pháp NF P18-710, giới hạn về bề rộng vết nứt của UHPFRC nhỏ hơn 1mm so với bê tông truyền thống (Eurocode 2) trong cùng điều kiện môi trường tương ứng.

Đối với UHPFRC không dự ứng lực, cho phép nứt ở TTGH sử dụng, chiều rộng vết nứt cho phép 0.3 mm (bình thường); 0.1 mm (khắc nghiệt); 0.05 mm (rất khắc nghiệt);

Áp dụng TCVN 11823-5 (Mục 5.7.3.4 Tiêu chuẩn AASHTO-2014) tính khoảng cách tối thiểu giữa cốt thép chịu kéo trong trường hợp có cốt thép thường.

4.3.3 Phân tích kết cấu

Phân tích theo phần tử hữu hạn. Sử dụng các phần mềm phân tích kết cấu RM, MIDAS, ...

Giới hạn về độ võng tuân theo TCVN 11823-2:2017:

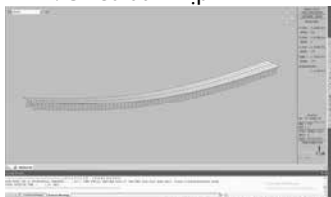
Tải trọng xe nói chung: L/800

Tải trọng xe và/hoặc người đi bộ: L/1000

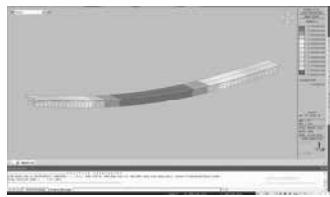
Tải trọng xe phần hẫng: L/300

Tải trọng xe và/hoặc người đi bộ phần hẫng: L/375

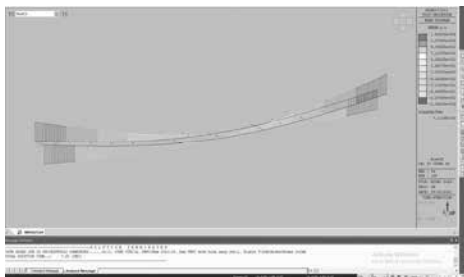
L: Chiều dài nhịp



Hình 30. Độ võng dầm double Tee 24m – Midas



Hình 31. Lực cắt dầm double Tee 24m – Midas



Hình 32. Momen dầm double Tee 24m – Midas

5. KẾT LUẬN

1. Đã nghiên cứu chế tạo một hệ UHPC với cường độ chịu nén 120-180 MPa và cường độ chịu kéo từ 7 MPa đến 14 MPa.

2. Đã đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng sợi thép đến các tính năng của UHPC. Kết quả thể hiện UHPC có thể sử dụng hàm lượng sợi thép lên đến 4% và cho kết quả cao nhất so với các hàm lượng khác.

3. Khả năng chống thấm của UHPC được xác định với kết quả trên 20 MPa. Qua đó có thể khẳng định, UHPC đáp ứng các yêu cầu thiết kế kết cấu và độ bền lâu, chống chịu ăn mòn trong môi trường nước phèn, nước biển ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long.

4. Nghiên cứu đã đề xuất dạng mặt cắt dầm Double Tee sử dụng UHPC nhịp 16 m và nhịp 20 m ứng suất trước, đơn giản trong chế tạo, vận chuyển, rút ngắn thời gian trong cầu lắp và thi công mối nối UHPC tại hiện trường.

5. Cường độ chịu nén và chịu kéo lớn, mô đun đàn hồi E lớn nên tiết diện kết cấu dầm thiết kế thanh mảnh.

6. Giảm chiều cao dầm $h/l = 1/28 \sim 1/35 \sim 1/38$ giảm chiều cao đỡ trụ, giảm chiều cao đường đắp đầu cầu.

7. Kết cấu đặc chắc nên khả năng chống thấm và chống ăn mòn cao nên tăng độ bền lâu của công trình (100-150 năm) giảm chi phí duy tu bảo trì trong khai thác.

8. Kết cấu dầm thanh mảnh nên trọng lượng tính tải bản thân nhỏ (giảm khoảng 70% so với tính tải của dầm bê tông thường) nên giảm được chi phí xây dựng móng và kết cấu đỡ trụ.

9. Chế tạo nhiều kiểu dáng kiến trúc, tính tải nhẹ đảm bảo mỹ quan với các công trình cần kiến trúc đẹp, vận chuyển và cầu lắp vào vị trí nhanh chóng.

10. UHPC với các tính năng đặc biệt (kéo tốt, giới hạn phá hoại kéo lớn sau khi xuất hiện vết nứt đầu tiên) áp dụng cho vùng động đất lớn, và các bộ phận dễ hình thành khớp dẻo khi có dao động (chân trụ cầu)

11. Thời gian thi công công trình nhanh hơn, đúc hàng loạt trong nhà máy sẽ giảm giá thành. Đặc biệt hiệu quả với khu vực Đồng bằng sông Cửu Long vì có thể vận chuyển bằng đường thủy.

12. Hiện nay các nhà máy bê tông lớn đều có thể làm chủ công nghệ vật liệu, chế tạo cầu kiện dầm UHPC (bê tông Thủ Đức 1, Sông Đà Việt Đức, Thành Hưng, Xuân Mai).

13. Tư vấn thiết kế đã làm chủ phương pháp tính toán, tiêu chuẩn áp dụng, phần mềm thiết kế đã thiết kế và chế tạo 65 cầu trên 13 tỉnh thành tại Việt Nam cho kết quả tốt.

14. Chi phí xây dựng công trình hiệu quả và có tính cạnh tranh cao Chi phí xây dựng cầu giảm 15-30 % tổng giá thành so với cầu sử dụng dầm bê tông thường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. US. Department of Transportation Federal highway administration (FHWA), Material property characterization of Ultra-high performance Concrete, August, 2018.
2. Kim Jee-sang; Kim Byung-suk, Design Guidelines for K-UHPC, Korea Institute of construction technology, Feb., 2014.
3. Voort .V, Design and field testing of tapered H-shaped Ultra High Performance Concrete piles, Iowa State University 2008.
4. Shah .S.P, Ultra High performance concrete, properties and applications.
5. Francoi TOUTLEMONDE and Jacques RESPLENDINO, Proceedings of the RILEM-fib-
6. Iowa State University, Design, construction, and field testing of an Ultra-high performance Concrete Pi-Girder bridge, Final report January, 2011.
7. Plank J, New developments in admixtures for precast and ready-mix concrete. ICCX Middle East 2018 (International Concrete Conference & Exhibition), Sharjah (U.A.E.), November 25 – 26, 2018, Conference proceedings, p. 24-32.
8. FHWA-HRT-09-069, October 2009: Structural Behavior of a 2nd Generation UHPC Pi-Girder.
9. FHWA-HRT-10-079:2010, Finite Element Analysis of UHPC:Structural Performance of an AASHTO Type II Girder and a 2nd-Generation Pi-Girder.
10. FHWA-HRT-14-08, Design and Construction of Field-Cast UHPC Connections.
11. BS EN 14889-1:2006, Fibres for concrete – Steel fibres. Definitions, specifications and conformity.
12. ASTM C469/C469M-14e1, Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression.
13. ASTM A820/A820M-16, Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete.
14. ACI PRC-239-18, Ultra-High Performance Concrete: An Emerging Technology Report.
15. Benjamin Graybeal and Myint Lwin: UHPC: A Bridge of the Future – A Solution Today. ASPIRE Magazine, Spring 2010, pp. 47-48. 2010.
16. WB- DRVN. REPORT PILOTING AND SCALING UP BUILDING CLIMATE RESILIENT BRIDGES IN POOR RURAL AREAS, 2019. Hanoi. Vietnam

Đánh giá khả năng thấm nước của tường bê tông in 3D

Evaluation of water penetration of 3D printed concrete wall

> **TRẦN VĂN MIỄN^{1,2*}, NGUYỄN THỊ HẢI YẾN³, CÙ THỊ HỒNG YẾN^{1,2}**

¹Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Bách khoa TP.HCM.

²Đại học Quốc gia TP. HCM.

³Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM.

*Email: tvmien@hcmut.edu.vn

TÓM TẮT

In bê tông 3D trong xây dựng là quá trình tạo hình các đối tượng (vật thể công trình) ba chiều bằng cách đắp chồng các lớp vật liệu bê tông lên nhau và được định dạng dưới sự kiểm soát của máy tính để tạo ra vật thể đã được vẽ sẵn trên phần mềm CAD (Computer-Aided Design). Với ưu việt về khả năng tạo hình, công nghệ in 3D thường được ứng dụng để in tường công trình xây dựng. Trong công trình xây dựng, cấu kiện tường có tác dụng bao che và một trong các chỉ tiêu quan trọng đối với cấu kiện này là khả năng chống thấm. Bài báo này trình bày phương pháp đánh giá khả năng thấm nước của tường bê tông in 3D theo tiêu chuẩn ASTM E514. Mô hình thí nghiệm thấm được thực hiện trên tường bê tông sau khi in 3D ở 7 ngày tuổi, khối tường bê tông in 3D có kích thước 1100x1600mm (rộngxcao). Kết quả nghiên cứu cho thấy, mức độ thấm và hệ số thấm nước của tường bê tông in 3D thấp hơn so với tường gạch đất sét nung, tường bê tông in 3D xuất hiện thấm chủ yếu tại vị trí tiếp giáp giữa 2 lớp bê tông in 3D kế cận nhau, nước không thấm qua vật liệu bê tông ở từng lớp in, vì vậy, cần phải có giải pháp chống thấm cho lớp tường bê tông in 3D khi lớp tường bê tông này là tường ngoài.

Từ khóa: Bê tông, in 3D, thấm tường.

ABSTRACT

3D concrete printing construction is an additive manufacturing technique, in which, a structure is built by adding concrete layer by layer under CAD software control. 3D printing technology is used to print amazing concrete walls which are exposed to environment, then water penetration resistance becomes one of the most important properties to 3D concrete wall. This paper presented a evaluation of water penetration of 3D concrete wall by ASTM E514. In this test, concrete walls whose dimensions of 1100x1600 mm (width and height) were printed and wet cured up to 7 days before testing. Results showed that water penetrated through at interface between 2 printed concrete layers, whereas water did not penetrate through each concrete layer, therefore, it is necessary to apply water proof layer to 3D concrete wall in case that this concrete wall is an external wall.

Key words: Concrete, 3D printing, water penetration

1. GIỚI THIỆU

Quá trình tạo hình vật thể bằng công nghệ in 3D có nét độc đáo là có thể tạo ra vật thể với bất kỳ hình dạng nào, và nhanh mà không cần khuôn, quá trình xây dựng được thực hiện tự động hóa với tốc độ cao, ít lao động, và đặc biệt là loại bỏ đáng kể chất thải vật liệu trong quá trình xây dựng do thi công công trình không cần ván khuôn. Bằng việc áp dụng công nghệ in bê tông 3D sẽ có thể giảm đáng kể chất thải xây dựng khi không cần ván khuôn để tạo hình cấu kiện xây dựng, lượng bê tông trộn được kiểm soát cẩn thận trong hệ thống tự động và nguyên liệu chế tạo mực in bê tông có thể tận dụng các chất thải rắn (tro xỉ nhiệt điện, xỉ bauxit xây dựng, thạch cao...), các cấu trúc bê tông in 3D có khả năng tiết kiệm đáng kể chi phí xây dựng, cải thiện năng suất và trên hết, có thể hạn chế đáng kể tác động môi trường bằng cách sử dụng ít vật liệu hơn và tạo ra ít chất thải hơn. Hiện nay, tất cả các ngành sản xuất của Việt Nam chúng ta đang hướng đến việc ứng dụng thành quả của cách mạng công nghiệp 4.0, và ngành công nghiệp xây

dựng cũng không ngoại lệ. Công nghệ bê tông in 3D dùng cho ngành Xây dựng là một xu hướng công nghệ hướng đến phát triển xây dựng bền vững khi có thể giảm được đáng kể chất thải xây dựng, giảm nhân công lao động, tăng độ an toàn làm việc cho công nhân xây dựng, tăng tốc độ xây dựng và gia tăng tính độc đáo về kiến trúc cho công trình xây dựng [1, 2, 3].

Đối với in bê tông 3D, chất lượng của khối in được đánh giá thông qua tính đồng đều về kích thước, hình dạng, cường độ, bám dính và sự đặc chắc giữa hai lớp bê tông liền kề nhau [4, 5, 6]. Trong quá trình in bê tông, không khí có thể bị cuốn vào và tạo thành khuyết tật lỗ rỗng tại vị trí tiếp giáp giữa 2 lớp in, từ đó làm giảm liên kết bám dính và tăng nguy cơ thấm nước xuyên qua khối bê tông in 3D [7, 8]. Một số nghiên cứu cho thấy rằng, để gia tăng liên kết bám dính và tăng khả năng chống thấm nước cho khối bê tông in 3D, thêm vào thành phần hỗn hợp bê tông in 3D một hàm lượng phù hợp của các loại phụ gia khoáng như tro bay, silicafume hoặc khoáng sét. Ngoài ra, các chất có tác dụng gia tăng dưỡng hộ

nội sinh cho bê tông cũng có tác dụng gia tăng bám dính và giảm thấm nước cho khối bê tông in 3D [9, 10].

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về đánh giá khả năng thấm nước của khối tường bê tông in 3D theo ASTM E514 [11]. Kết quả nghiên cứu có ý nghĩa nhận xét khả năng chống thấm nước, vị trí thấm nước của tường bê tông in 3D so với tường xây bằng gạch đất sét nung.

2. IN 3D TẠO HÌNH KHỐI TƯỜNG BÊ TÔNG

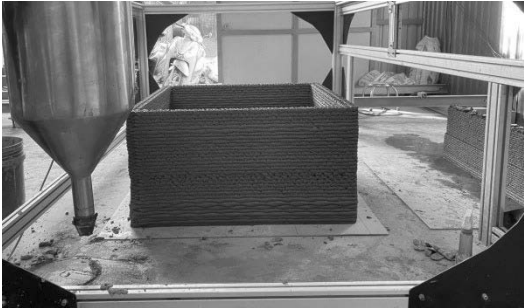
Khối tường bê tông được tạo hình bằng máy in 3D, tường có chiều dày 50 mm, rộng 1100 mm và cao 1500 mm. Bê tông in 3D thiết kế đạt M500 ở 28 ngày, cấp phối bê tông dùng trong nghiên cứu thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1: Cấp phối bê tông sử dụng trong nghiên cứu

Xi măng PC50 (kg/m³)	Cát sông (kg/m³)	Phụ gia khoáng (kg/m³)	Nước (Lit/m³)	Phụ gia siêu hóa dẻo (Lit/m³)	Phụ gia điều chỉnh độ nhớt (Lit/m³)
595	1190	240	179	8,9	1,8

Máy in bê tông 3D hoạt động theo nguyên lý cần trục được sử dụng để in tường bê tông dùng để thí nghiệm thấm nước của tường bê tông (hình 1). Trước khi in 3D, hỗn hợp bê tông sẽ được kiểm tra tính liên tục của dải bê tông trong quá trình đùn ra khỏi vòi in, nếu dải bê tông đùn ra liên tục thì sẽ chuyển sang bước in 3D liên tục của máy in. Thí nghiệm đánh giá khả năng đùn tạo thành dải in bê tông liên tục được thực hiện khi máy in 3D đứng im một chỗ trong khi vít đùn vật liệu bê tông ra khỏi vòi in tương ứng (vòi in vuông, cạnh 20 mm) với lưu lượng là 25 ml/s. Các thông số của quá trình in 3D bê tông tạo hình mô hình tường nhà ở được lựa chọn thử nghiệm như sau:

- Tốc độ in (tốc độ di chuyển của vòi in): 60 mm/s.
- Kích thước vòi in: vòi in hình vuông có kích thước cạnh là 20 mm.
- Chiều cao của lớp in: 10 mm.



Hình 1. In 3D tạo hình các khối tường bê tông để thí nghiệm thấm nước



Hình 2. Kiểm tra khả năng đùn bê tông qua vòi in trước khi thực hiện in 3D

3. THÍ NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG THẤM NƯỚC CỦA TƯỜNG

Thí nghiệm đánh giá khả năng thấm nước của bê tông in 3D được đánh giá theo hướng dẫn của tiêu chuẩn ASTM E514. Mô hình thí nghiệm này được thực hiện trên tường bê tông sau khi in 3D ở 7 ngày tuổi, khối tường bê tông in 3D có kích thước 1100x1600x50 mm (rộng x cao x dày), mô hình thí nghiệm này thể hiện ở hình 3, 4 và 5. Ngoài ra, thí nghiệm này cũng được thực hiện với khối xây bằng gạch đất sét nung tô một mặt để so sánh với tường bê tông in 3D. Gạch đất sét nung Mác 75, có kích thước 80x80x180 mm, tường gạch đất sét nung được xây và tô bằng vữa xi măng Poóc-lăng M100.

Các thiết bị và dụng cụ cần có để thực hiện thí nghiệm này bao gồm: Máy bơm nước, hệ thống ống phun tia nước lên mặt tường, hệ thống tuần hoàn nước, máy nén khí tạo áp suất và thiết bị đo áp suất.

Trình tự thí nghiệm đánh giá khả năng thấm nước qua tường bê tông in 3D thực hiện theo ASTM E514 như sau:

- In bê tông 3D tạo hình tường, hoặc xây khối xây bằng gạch đất sét nung (gạch 8x8x18 cm), một mặt để hở, mặt còn lại tô bằng vữa xi măng hỗn hợp PCB40 nếu là tường gạch đất sét nung. Khối xây được lưu trong phòng thí nghiệm 14 ngày, thời gian này là tối thiểu 7 ngày đối với tường bê tông in 3D.

- Lắp đặt các thiết bị: hộp mica, ống tuần hoàn phun nước và thu hồi nước, vòi phun khí vào hộp mica.

- Tiến hành thí nghiệm liên tục 72 giờ: khí bơm vào trong hộp mica với áp lực 0,7 kgf/cm², nước bơm vào ống và phun liên tục lên bề mặt khối xây với lưu lượng 150 lít/giờ.

- Quan sát, ghi nhận các hiện tượng ở mặt khối xây có tô vữa xi măng hỗn hợp PCB40 hoặc mặt sau của tường bê tông in 3D, và thu hồi lượng nước thấm qua khối xây/tường bê tông.

- Dựa vào lượng nước thấm qua khối xây/tường bê tông, tính toán hệ số thấm nước của khối xây/tường bê tông in 3D theo công thức sau:

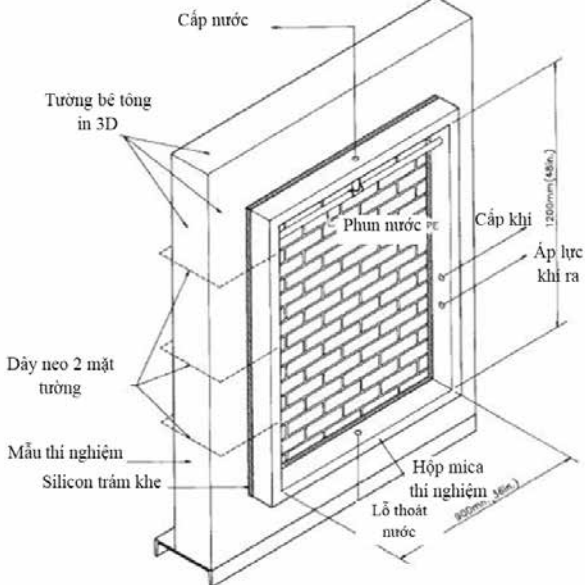
K = V / (t.S)

K: hệ số thấm nước (ml/cm².s)

t: thời gian thí nghiệm (s)

S: diện tích khối xây nằm trong hộp mica có phun nước (cm²)

V: thể tích nước thấm xuyên qua tường (ml)



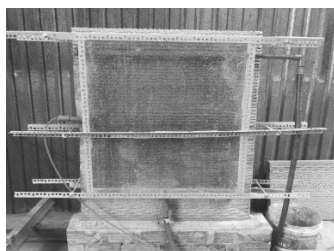
Hình 3. Mô hình thí nghiệm thấm tường bê tông in 3D thực hiện theo ASTM E514

Bảng 2: Kết quả thí nghiệm thấm tường gạch đất sét nung thực hiện theo ASTM E514

Mẫu thí nghiệm	Hiện tượng	Thời gian	Lượng nước thấm qua thu được (ml)	Hệ số thấm (ml/cm ² .s)
Khối xây gạch đất sét nung	- Xuất hiện vết nước thấm ở mặt sau khối xây.	5 phút	0	0
	- Toàn bộ mặt sau khối xây bị thấm ướt, 2 cạnh tường xuất hiện vết thấm nước.	4 giờ	0	0
	- Xuất hiện giọt nước bám trên tường ở mặt sau khối xây.	24 giờ	0	0
	- Xuất hiện nhiều giọt nước bám trên tường ở mặt sau khối xây. Các giọt nước chảy thành dòng từ trên xuống dưới chân khối xây.	48 giờ	0	0
	- Xuất hiện nhiều giọt nước bám trên tường ở mặt sau khối xây. Các giọt nước chảy thành dòng từ trên xuống dưới chân khối xây và chảy ra máng thu nước.	72 giờ	22	78,6*10 ⁻¹⁰

Bảng 3: Kết quả thí nghiệm thấm tường bê tông in 3D thực hiện theo ASTM E514

Mẫu thí nghiệm	Hiện tượng	Thời gian	Lượng nước thấm qua thu được (ml)	Hệ số thấm (ml/cm ² .s)
Tường bê tông in 3D	- Xuất hiện vết nước thấm ở mặt tường bê tông.	4 giờ	0	0
	- Toàn bộ mặt sau tường bị thấm ướt, 2 cạnh tường xuất hiện vết thấm nước.	10 giờ	0	0
	- Xuất hiện giọt nước bám trên mặt sau và 2 cạnh của tường.	24 giờ	0	0
	- Xuất hiện nhiều giọt nước bám trên mặt sau và 2 cạnh của tường. Các giọt nước chảy thành dòng tại vị trí tiếp giáp giữa 2 lớp bê tông in 3D.	48 giờ	0	0
	- Xuất hiện nhiều giọt nước bám trên mặt sau và 2 cạnh của tường. Các giọt nước chảy thành dòng tại vị trí tiếp giáp giữa 2 lớp bê tông in 3D và chảy ra máng thu nước.	72 giờ	15	53,6*10 ⁻¹⁰

**Hình 4.** Thí nghiệm thấm tường của khối xây bằng gạch đất sét nung thực hiện theo ASTM E514**Hình 5.** Thí nghiệm thấm tường bê tông in 3D thực hiện theo ASTM E514

xuất hiện thấm nước ở mặt sau của tường và thể tích nước thấm xuyên qua tường sau khi kết thúc quá trình thí nghiệm.

Kết quả thí nghiệm thấm tường xây bằng gạch đất sét nung và tô một mặt bằng vữa xi măng, và tường bê tông in 3D được thể hiện lần lượt ở bảng 2 và 3. Hiện tượng thấm nước trong quá trình thí nghiệm tường bê tông in 3D và tường xây bằng gạch đất sét nung được thể hiện lần lượt ở hình 6 và 7.

**Hình 6.** Nước thấm qua tường bê tông in 3D trong quá trình thí nghiệm thực hiện theo ASTM E514**Hình 7.** Nước thấm sang mặt sau của khối xây bằng gạch đất sét nung trong thí nghiệm thấm thực hiện theo ASTM E514

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm thấm tường được thực hiện theo quy trình của mục 3 ở trên đối với tường bê tông in 3D và tường xây sử dụng gạch đất sét nung được tô một mặt bằng vữa xi măng, thời gian thí nghiệm tiến hành liên tục 72 tiếng. Trong quá trình thí nghiệm, tiến hành quan sát hiện tượng thấm, vị trí thấm, thời điểm bắt đầu

Kết quả thí nghiệm thể hiện ở bảng 1 và 2 cho thấy rằng, khả năng kháng thấm nước của tường bê tông in 3D tốt hơn so với tường gạch đất sét nung tô vữa xi măng một mặt. Hệ số thấm nước của tường bê tông in 3D thấp hơn đáng kể so với tường gạch đất sét nung. Thí nghiệm thấm tường thực hiện theo ASTM E514 là thí nghiệm mô phỏng điều kiện thấm của tường biên (tường ngoài) của công trình, trong đó khả năng nước thấm xuyên tường được thúc đẩy bằng hệ thống phun tia nước liên tục trong điều kiện áp suất 0,7 kgf/cm² được duy trì tác dụng lên tường suốt trong quá trình thí nghiệm. Trong điều kiện thí nghiệm như vậy, tường gạch đất sét nung tô một mặt (ở mặt sau) bị thấm xuyên nước rất nhanh, ngay sau 5 phút thí nghiệm thì vết thấm nước đã xuất hiện ở mặt sau của tường, đến 4 giờ sau khi thí nghiệm thì toàn bộ mặt sau tường đã thấm đẫm nước, nước thấm xuyên qua khối xây và tạo thành dòng chảy nhỏ có xu hướng chảy từ trên phần đỉnh cao của tường và xuống chân rồi đi vào máng thu nước, hiện tượng này xuất hiện rõ bắt đầu từ thời điểm 48 giờ sau khi thí nghiệm. Qua quan sát trong quá trình thí nghiệm, nước thấm xuyên tường gạch đất sét nung chủ yếu qua vị trí mạch vữa liên kết giữa các lớp gạch xây, mạch vữa liên kết này có độ kín khít không đồng đều và nước dễ thấm xuyên qua tường tại vị trí mạch vữa có nhiều khuyết tật; lỗ rỗng.

Đối với tường bê tông in 3D, hiện tượng thấm xuyên nước vẫn xuất hiện, tuy nhiên, mức độ thấm và hệ số thấm nước của tường bê tông in 3D thấp hơn so với tường gạch đất sét nung. Trong quá trình thí nghiệm, các hiện tượng thấm của tường bê tông in 3D cũng gần giống với tường gạch đất sét nung. Tường bê tông in 3D bị thấm nước và bắt đầu xuất hiện vết thấm nước tại mặt sau ngay sau 4 giờ thí nghiệm, toàn bộ mặt sau tường bị thấm ướt và 2 cạnh tường bắt đầu xuất hiện vết thấm nước tại thời điểm 10 giờ sau khi thí nghiệm, sau 48 giờ thí nghiệm, nước thấm xuyên qua tường bê tông, tích tụ và tạo thành dòng chảy nhỏ có xu hướng chảy men theo mạch tiếp giáp giữa 2 lớp bê tông in 3D và chảy xuống chân tường rồi đi vào máng thu nước. Tương tự như tường xây bằng gạch đất sét nung, nước thấm xuyên qua tường bê tông in 3D chủ yếu tại vị trí tiếp xúc giữa 2 lớp bê tông in 3D, điều này có nghĩa là, tại vị trí tiếp xúc giữa 2 lớp bê tông in 3D không đủ đặc chắc, có tồn tại khuyết tật và lỗ rỗng đủ lớn để nước thấm xuyên qua. Vì vậy, để gia tăng khả năng chống thấm cho tường bê tông in 3D trong công trình xây dựng, cần phải có biện pháp để cải thiện, gia tăng độ đồng nhất tại vị trí tiếp xúc giữa 2 lớp bê tông in 3D.

5. KẾT LUẬN

Từ kết quả thực nghiệm đánh giá khả năng thấm nước của tường bê tông in 3D được tạo hình bằng thiết bị và quy trình in 3D của nghiên cứu này và so sánh với tường xây bằng gạch đất sét nung, tác giả rút ra những kết luận như sau:

- Thí nghiệm thấm tường thực hiện theo ASTM E514 là thí nghiệm phù hợp để mô phỏng điều kiện thấm của tường biên (tường ngoài) của công trình, trong đó khả năng nước thấm xuyên tường được thúc đẩy bằng hệ thống phun tia nước liên tục trong điều kiện áp suất được duy trì tác dụng lên tường suốt trong quá trình thí nghiệm;
- Mức độ thấm và hệ số thấm nước của tường bê tông in 3D thấp hơn so với tường gạch đất sét nung. Các hiện tượng thấm của tường bê tông in 3D cũng gần giống với tường gạch đất sét nung;
- Nước thấm xuyên qua tường bê tông in 3D chủ yếu tại vị trí tiếp xúc giữa 2 lớp bê tông in 3D. Cần phải có biện pháp để cải thiện, gia tăng độ đồng nhất tại vị trí tiếp xúc giữa 2 lớp bê tông in 3D nhằm giảm độ thấm nước cho tường.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ TP.HCM – Sở khoa học và công nghệ TP.HCM trong khuôn khổ hợp đồng số 07/2021/HĐ-QKHCN. Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG – HCM đã hỗ trợ thời gian và phương tiện vật chất cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] G.D.Schutter, K.Lesage, V.Mechtcherine, V.N.Nerella, G.Habert, I.Agusti-Juan, "Vision of 3D printing with concrete — Technical, economic and environmental potentials," *Cement and Concrete Research Journal*, pp. 25–36, 2018. Doi: 10.1016/j.cemconres.2018.06.001.
- [2] T.Wangler, E.Lloret, L.Reiter, N.Hack, F.Gramazio, M.Kohler, M. Bernhard, B.Dillenburger, J. Buchli, N.Roussel and R.Flatt, "Digital Concrete: Opportunities and Challenges," *RILEM Technical Letters*, pp. 1: 67 – 75, 2016, Doi: 10.21809/rilemtechlett.2016.16.
- [3] Trần Văn Miên, Huỳnh Công Tâm, Lê Hoàng Giang, Nguyễn Quốc Cường, "Cải thiện bám dính giữa các lớp in 3D bê tông bằng hồ xi măng biến tính" *Tạp chí Vật liệu và Xây dựng*, Tập 11. Số 6: Trang 8 – 14, 2021.
- [4] Y. Zhang, Y. Zhang, W. She, L. Yang, G. Liu, Y. Yang, "Rheological and harden properties of the high-thixotropy 3D printing Concrete," *Construction and Building Materials*, 201 (2019), pp.278-285.
- [5] A. Perrot, D. Rangeard, A. Pierre, "Structural built-up of cement-based materials used for 3D-printing extrusion techniques," *Materials and Structures*, 49 (2016), pp.1213-1220.
- [6] J.G.Sanjayan, B.Nematollahi, M.Xia and T.Marchment, "Effect of surface moisture on inter-layer strength of 3D printed concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 172. pp. 468–475, 2018, Doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.03.232.
- [7] T.T.Le, S.A.Austin, S.Lim, R.A.Buswell, A.G.F.Gibb and T.Thorpe, "Mix design and fresh properties for high-performance printing concrete," *Materials and Structures*, pp. 45:1221–1232, 2012, Doi: 10.1617/s11527-012-9828-z.
- [8] E.Keitaa, H.Bessaies-Beyb, W.Zuoa, P.Belina and N.Roussel, "Weak bond strength between successive layers in extrusion-based additive manufacturing: measurement and physical origin," *Cement and Concrete Research*, 2019, Doi: 0.1016/j.cemconres.2019.105787.
- [9] Y.W.D.Tay, G.H.A.Ting, Y.Qian, B.Panda, L.He and M.J.Tan, "Time gap effect on bond strength of 3D-printed concrete," *Virtual and Physical Prototyping*, pp. 1-10, 2018, Doi:10.1080/17452759.2018.1500420.
- [10] G.Li, "A new way to increase the long-term bond strength of new-to-old concrete by the use of fly ash," *Cement and Concrete Research*, vol. 33, no. 6. pp. 799-806, 2003, Doi: 10.1016/S0008-8846(02)01064-5.
- [11] ASTM E514 - 08: Standard test method for water penetration and leakage through masonry.

Thiết kế dầm bê tông lắp ghép theo tiêu chuẩn châu Âu

Precast concrete beam design based on Eurocodes

> PGS.TS NGUYỄN ANH DŨNG¹, BÙI NGỌC SƠN²

¹ Trường Đại học Thủy lợi, Email: dung.kcct@tlu.edu.vn

² HVCH Trường Đại học Thủy lợi, Email: ngson2710@gmail.com

TÓM TẮT:

Các giải pháp công nghệ hiện đại trong xây dựng luôn cần được nghiên cứu và áp dụng. Hiện nay yêu cầu ứng dụng các giải pháp công nghệ thân thiện với môi trường trong lĩnh vực xây dựng là vấn đề thời sự, cấp thiết. Công nghệ bê tông lắp ghép được tin tưởng là giải pháp "sạch" hơn bê tông toàn khối truyền thống, và bê tông lắp ghép đang được sử dụng ngày càng nhiều trong các công trình xây dựng vì nhiều ưu điểm trong đó có đặc điểm thân thiện với môi trường. Bài báo này nghiên cứu đặc điểm và phân loại kết cấu dầm bê tông lắp ghép dựa trên các yêu cầu cấu tạo của tiêu chuẩn châu Âu. Các bước tính toán thiết kế của một dầm bê tông lắp ghép điển hình dựa theo tiêu chuẩn thiết kế châu Âu được trình bày chi tiết cùng ví dụ tính toán minh họa. Đây sẽ là các thông tin hữu ích cho các kỹ sư xây dựng khi ứng dụng kết cấu lắp ghép vào công trình xây dựng, là hướng đi phù hợp với sự phát triển xanh của ngành Xây dựng.

Từ khóa: Dầm bê tông lắp ghép; tiêu chuẩn châu Âu; công nghệ hiện đại

ABSTRACT:

Modern technological solutions in construction always need to be researched and applied. Currently, the requirement to apply environmentally friendly technology solutions in the construction field is a topical and urgent issue. Precast concrete technology is believed to be a "cleaner" solution than traditional in-situ concrete, and precast concrete is being used more and more in construction projects because of many advantages, including its environmentally friendly. This paper is devoted to study the characteristics and classification of precast concrete beams based on the structural requirements of European standards. The design calculation steps of a typical precast concrete beam based on European design standards are detailed and illustrated with calculation examples. This information is useful for engineers when applying precast structures to construction works, which is a suitable direction for the green development of the construction industry.

Keywords: Precast concrete beam, eurocodes, modern technology

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Hệ thống tiêu chuẩn thiết kế kết cấu công trình xây dựng của Việt Nam TCVN hiện nay đang được nhận định là chưa đồng bộ khi đa số được dịch theo tiêu chuẩn của Nga nhưng có tiêu chuẩn TCVN 9386:2012 lại theo tiêu chuẩn châu Âu; Ngoài ra một số tiêu chuẩn TCVN cũng được cho rằng đã lạc hậu và có độ trễ khi so sánh với hệ thống tiêu chuẩn gốc được lựa chọn khi biên dịch, ví dụ TCVN 2737 so với tiêu chuẩn của Nga tương ứng. Chính vì vậy nhu cầu hoàn thiện Hệ thống TCVN sao cho cập nhật, hiện đại và đồng bộ là cấp thiết. Thủ tướng Chính phủ ngày 09/02/2018 đã ban hành Quyết định số 198/QĐ-TTg [1] và Bộ Xây dựng ngày 29/06/2018 ban hành quyết định số 900/QĐ-BCĐĐTQ [2] để hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật xây dựng trên lãnh thổ Việt Nam.

Eurocodes (EC) là hệ thống tiêu chuẩn về thiết kế kết cấu công trình áp dụng cho các nước thuộc Liên minh châu Âu và đang được nhiều nước trên thế giới đưa vào sử dụng. Trong quá trình hội nhập hiện nay, việc soát xét và biên soạn hệ thống tiêu chuẩn

xây dựng đồng bộ, hiện đại, hài hòa, tiệm cận với tiêu chuẩn quốc tế là một trong những nhiệm vụ quan trọng đối với ngành xây dựng. Các tiêu chuẩn này hiện nay đang được Bộ Xây dựng chỉ đạo thực hiện chuyển dịch thành tiêu chuẩn Việt Nam.

Bê tông lắp ghép nói chung và dầm bê tông lắp ghép nói riêng hiện nay đang được sử dụng rất rộng rãi trên khắp thế giới và cả ở Việt Nam đặc biệt là trong các công trình dân dụng và cầu đường. Với những ưu điểm nổi bật so với BTCT truyền thống như sau: Tiêu hao điện năng cho các chế phẩm bê tông cốt thép đối với 1m² nhà ở ít hơn 3 lần so với các công nghệ sản xuất bê tông cốt thép hiện nay; Tiêu hao nguyên vật liệu cơ bản (xi măng, cát, sỏi, đá dăm...) ít hơn 1,5 lần so với xây dựng liền khối và sử dụng panel; Giá tăng 15 - 20% diện tích hữu dụng so với xây gạch; Giảm giá thành của các kết cấu chịu lực trong nhà, có tính tới chi phí được bồi hoàn từ việc gia tăng diện tích; Yêu cầu về tay nghề của công nhân xây dựng không khắt khe do khối lượng công việc không nhiều tại địa điểm thi công cũng như tại đây chuyển công nghệ; Ngoài ra, ưu điểm công nghệ xây dựng lắp ghép giúp rút ngắn thời hạn thi

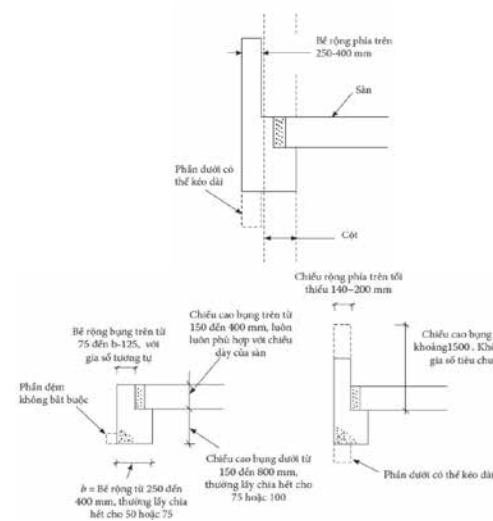
công 1,5 lần so với xây gạch và xây liền khối; Các kết cấu đều được sản xuất trên dây chuyền trong nhà máy, do đó đảm bảo kiểm soát được chất lượng.

Mặc dù đã được sử dụng tại Việt Nam từ khá lâu và hiện nay đang phát triển mạnh với sự tham gia của nhiều công ty lớn, nhưng các tiêu chuẩn thiết kế cũng như chỉ dẫn kỹ thuật về dạng kết cấu lắp ghép vẫn chưa có. Vì vậy trên cơ sở hội nhập và chuẩn bị cho sự thay đổi của hệ thống TCVN trong thời gian tới, các tác giả đã nghiên cứu tính toán dầm bê tông lắp ghép theo tiêu chuẩn Châu Âu. Đây sẽ là tài liệu hữu ích cho các kỹ sư trong thực hành thiết kế công trình bê tông lắp ghép phù hợp với hệ thống tiêu chuẩn hiện đại, tiên tiến.

2. ĐẶC ĐIỂM VÀ PHÂN LOẠI DẦM LẮP GHÉP

Dầm là cấu kiện chủ yếu nằm ngang khi chịu lực trong hệ kết cấu khung. Chúng có tiết diện dạng lăng trụ với khả năng chịu uốn (300-800kNm) và chịu cắt (100-500 kN) lớn. Trong các tiêu chuẩn sản phẩm của châu Âu, chúng tạo thành một phần của các “cấu kiện kết cấu tuyến tính” theo BS EN 13225 (2013) [3] nhưng chú ý rằng tiêu chuẩn này là chỉ cho bản thân dầm đơn và không mở rộng ra thiết kế cho các dầm trong hệ khung. Trong một kết cấu bê tông lắp ghép, dầm phải đỡ được trọng lượng bản thân của các tấm sàn và có đủ khả năng chịu các tổ hợp tải trọng có thể xuất hiện, ví dụ lực xoắn sẽ xuất hiện trong giai đoạn xây dựng khi các cấu kiện sàn đặt về một phía của dầm. Những yêu cầu này cần phải xem xét trong cả việc thiết kế dầm và thiết kế mối nối giữa dầm và cột.

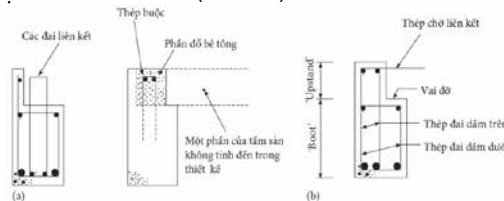
Dầm được phân làm hai loại: bên trong và bên ngoài (biên). Các dầm bên trong thường chịu tải trọng đối xứng vì các tấm sàn đặt ở cả hai phía của dầm, và vì vậy tiết diện của dầm bên trong là đối xứng như Hình 1a. Tiêu chuẩn thiết kế giới hạn thường là tối thiểu hóa chiều cao dầm để tối đa hóa khoảng trống của tầng và giảm chiều cao phía dưới (downstand). Vì lý do này, các dầm phía trong thường được thiết kế trước để tối đa hóa tính năng của kết cấu. Để tối thiểu chiều cao phía dưới, một phần của dầm có thể bị lõm vào trong chiều dày của tấm sàn, dạng dầm này gọi là dầm chữ T ngược. Dầm bên trong có thể được thiết kế kết hợp với tấm sàn với vai trò như là cánh chịu nén. Dầm bên ngoài là dầm chịu tải không đối xứng như trong Hình 1b. Lực xoắn sẽ sinh ra khi các tấm sàn đặt lên chốt đỡ vì đường tác động của tải trọng không trùng với trọng tâm của dầm. Lực xoắn vì vậy phải xem xét trong quá trình thiết kế. Để các dầm biên không bị mất ổn định bên do mảnh, các giới hạn về chiều cao h và bề rộng b_w của dầm được quy định trong EN 1992-1-1, mục 5.9 [4]. Các quy định này xét trong trường hợp dầm không có đủ giằng bên trong kết cấu hoàn thiện.



Hình 1. Loại dầm: (a) phía trong hình chữ nhật và chữ T ngược; (b) Dầm biên L- và dầm tường lửng (spandrel)

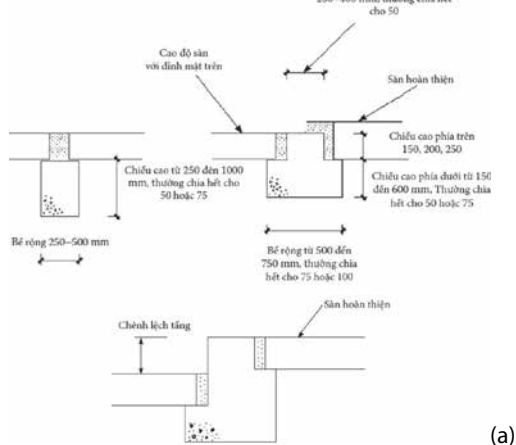
Mặt cắt ngang tiết diện có thể là hình chữ nhật, nhưng để tránh phải đặt ván khuôn tại biên bên ngoài dầm, tiết diện thường có hình L như trong Hình 1b. Các dầm với phần phía trên cao được biết tới là dầm “tường lửng” (spandrel), trong đó các liên kết để ngăn lật dầm cung cấp bởi các thanh thép nhô ra từ cột. Những dầm này thường được sử dụng theo chu vi của công trình, ví dụ chúng sẽ hình thành một hàng rào cho bãi đỗ xe khi sử dụng làm dầm biên. “Tường lửng” thường được sử dụng để tạo thành một lớp bao khô xung quanh chu vi của tòa nhà bằng cách làm một tấm chắn thời tiết tạm thời giữa các tầng cao liên tiếp.

Dầm biên hình L chịu tải trọng sàn không đối xứng. Phần của dầm đỡ sàn được gọi là “phần phía dưới” (Boot), và phần thân chính được gọi là “phần phía trên” (Upstand). Có hai loại dầm biên được thể hiện trong Hình 2: Loại I, là loại có phần phía trên rộng và được sử dụng như một phần của tiết diện chịu lực (Hình 2b). Loại II, là loại có phần phía trên hẹp và được sử dụng như ván khuôn cố định cho các tấm sàn và được coi là toàn khối với phần bê tông đổ tại chỗ tại cuối các tấm sàn (Hình 2a).



Hình 2. Dầm biên tiết diện chữ L: (a) bản lắp ghép và (b) lắp ghép

Không giống như thiết kế bê tông cốt thép toàn khối, mặt cắt tiết diện và thép thanh được thiết kế để thỏa mãn các yêu cầu cho trước, thiết kế bê tông lắp ghép thì ngược lại. Một bộ các tiết diện dầm đã được chuẩn hóa và quyết định từ trước sẽ được chọn để sản xuất tại nhà máy theo các yêu cầu của đa số kết cấu công trình. Các thanh thép chịu uốn và cắt được tính toán tối ưu về số lượng tương ứng với kích thước mỗi dầm. Các thiết kế được chuẩn hóa và chuẩn bị từ trước cho các dầm và có thể chỉ thay đổi về chiều cao, bề rộng và số lượng thanh thép. Mặc dù người thiết kế có thể chọn bất kỳ loại bê tông nào, nhưng trong thực hành nhà sản xuất sẽ mong muốn hạn chế chỉ còn hai loại, một là cho bê tông cốt thép thông thường, và loại còn lại cho bê tông ứng suất trước. Vì lý do thực hành của việc tháo dỡ, loại bê tông C32/40 được sử dụng cho dầm bê tông cốt thép thông thường và loại bê tông C40/50 đến C50/60 được sử dụng cho dầm bê tông ứng suất trước.



3. TÍNH TOÁN DẦM LẮP GHEP THEO TIÊU CHUẨN CHÂU ÂU

Tiết diện dầm lắp ghép có các đặc tính của dầm đơn cơ bản.

Với các tiết diện cụ thể và các mẫu gia cường chịu uốn và chịu cắt, các yêu cầu sau sẽ được tính toán:

1. Sức kháng mômen giới hạn
2. Sức kháng cắt giới hạn
3. Sức kháng xoắn
4. Sức kháng gờ đỡ
5. Độ cứng uốn (= giới hạn biến dạng)

Số lượng thanh thép được cắt theo sự phân bố của mô men và lực cắt thiết kế. Hình 3a&b thể hiện các mẫu gia cường điển hình cho dầm chữ L. Dầm này sẽ được sử dụng để mô tả quy trình thiết kế trong các phần tiếp theo.

3.1.1 Sức kháng mômen giới hạn

a) *Dầm loại I*: Loại dầm này được thiết kế sử dụng với tất cả các loại cấu kiện sàn như loại sàn lõi rỗng, sàn chữ I, sàn bằng ván. Thép thanh ở đỉnh của đế dầm được bỏ qua trong tính toán. Như trong Hình 4 giả thiết là chiều cao tối trực trung hòa (NA) là $X > h_s$, thì

$$F_s = 0.87 f_{yk} A_s \quad (1)$$

$$F_{c1} = 0.567 f_{ck} b_w h_s \quad (2)$$

$$F_{c2} = 0.567 f_{ck} b (0.8X - h_s) \quad (3)$$

$$\Rightarrow F_s - F_{c1} = F_{c2}$$

Tiếp theo, kiểm tra điều kiện của X là $X < 0.6d$ cho các mặt cắt tiết diện được gia cường đơn lẻ. Giới hạn $0.6d$ thực tế là không rõ ràng trong EN 1992-1-1 (và thường bị nhầm lẫn trong một số sách lấy là $0.45d$ cho tiết diện không bị giới hạn góc xoay). Theo mục 5.5(4) của [4], nếu mức độ tải phân bố mômen = δ và x_u = chiều cao trực trung hòa tại trạng thái giới hạn sau khi tải phân bố, thì

$$\delta = k_1 + k_2 x_u / d \quad \text{cho } f_{ck} \leq 50 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (4)$$

Trong đó từ phụ lục quốc gia (NAD): $k_1 = 0.4$, cho $k_2 = (0.6 + 0.0014 / \epsilon_{cu2}) = 1.0$, sau đó hệ số tải phân bố mômen $d = 1$ và vì vậy $x_u / d \leq 0.6$. Chú ý rằng đối với bê tông $f_{ck} > 50$ tới 90 N/mm^2 , số hạng $0.8X$ được thay thế bởi $[0.8 - (f_{ck} - 50) / 400]X$.

Quay lại với phân tích tiết diện:

$$z_1 = d - 0.5h_s \text{ và } z_2 = d - 0.4X - 0.5h_s \quad (5)$$

$$M_{Rd} = F_{c1} z_1 + F_{c2} z_2 \quad (6)$$

Nếu $F_{c1} < F_s$ thì $X < h_s$, tiết diện là chữ nhật là

$$z = \min\{d - 0.4X; 0.5d\} \quad (7)$$

$$M_{Rd} = F_s z \quad (8)$$

Chú ý rằng giới hạn $0.95d$ không được cho trong các tiêu chuẩn Châu Âu nhưng được sử dụng trong BS 8110 để đảm bảo rằng chiều cao vùng nén không vượt quá giá trị $(d - 0.95d) / 0.5 = 0.1d$ – kích thước thô của hạt cốt liệu lớn.

Nếu $X > 0.6d$, thì dầm phải được gia cường gấp đôi, hoặc giá trị A_s giảm tới mức gia cường đơn.

$$F_{c1} = 0.567 f_{ck} b_w h_s \quad (9)$$

$$F_{c2} = 0.567 f_{ck} b (0.6 \times 0.8d - h_s) \quad (10)$$

$$z_1 = d - 0.5h_s \text{ và } z_2 = 0.76d - 0.5h_s \quad (11)$$

$$F'_s = 0.87 f_{yk} A'_s - F_{c1} - F_{c2} \quad (12)$$

$$F'_s = 0.87 f_{yk} A'_s - 0.567 f_{ck} (0.48d - (b - b_w) h_s)$$

Sau đó

$$A'_s = F'_s / 0.87 f_{yk} (d - d') \quad (13)$$

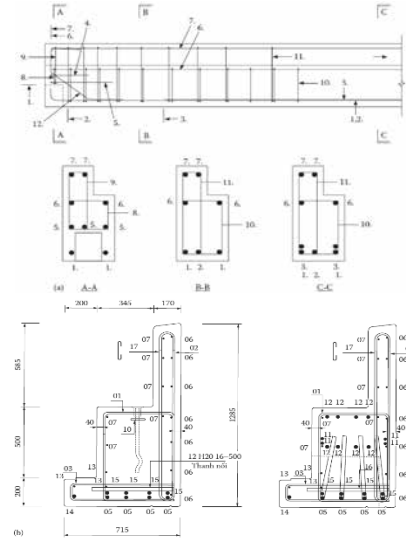
$$M_{Rd} = F_{c1} z_1 + F_{c2} z_2 + F'_s (d - d') \quad (14)$$

Tuy nhiên việc cho thêm thép vùng nén A'_s ở đỉnh của phần phía trên của dầm thì thường không có ý nghĩa thực hành vì giới hạn khoảng cách giữa các thanh thép. Tốt hơn hết là gia tăng sức kháng vùng nén của bê tông bằng cách đổ bê tông tại chỗ ở cuối các tấm sàn. Việc này sẽ đưa đến loại dầm thứ II.

5.2.1.2 Dầm loại II

Dầm loại này được thiết kế chỉ sử dụng được với các loại sàn cho phép liên kết toàn khối tại chỗ, như sàn lõi rỗng và sàn bằng

ván. Sàn chữ I thì không phù hợp với loại dầm này. Để cho kinh tế và thu được mômen M_R lớn nhất, cường độ của bê tông tại chỗ phải tương tự cường độ của bê tông sử dụng cho dầm, tuy nhiên có thể nhỏ hơn như $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ cũng có thể phù hợp. Như trong Hình 4, bề rộng hiệu dụng b_{eff} của vùng nén là bằng bề rộng của dầm trừ đi chiều dài đỡ sàn, thường lấy bằng 75 mm nhưng cũng có thể lớn hơn. Việc tính toán đã được trình bày ở phần trước trong công thức 9, b_w được thay thế bởi b_{eff} và f_{ck} là cường độ của bê tông tại chỗ f_{cki} (không phải của dầm lắp ghép).



Hình 3. (a) Chi tiết thép gia cường cho dầm lắp ghép chữ L; (b) Chi tiết mặt cắt thực của dầm biên [5]

5.2.2 Tính A_s và A'_s từ mô men thiết kế M_{Ed}

Đây là việc tính toán ngược lại với các phần trước và đôi khi được sử dụng cho thiết kế các dầm lắp ghép trong trường hợp đặc biệt, không được dự tính trước. Quy trình tiếp theo không được thể hiện trong EN 1992-1-1 nhưng được ẩn trong mục 3.1.7(3) và cho bê tông $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$.

Đặt $K = M_{Ed} / f_{ck} b d^2 < 0.26^*$ cho các mặt cắt gia cường đơn (15)

$$z/d = \min \{ (0.5 + \sqrt{0.25 - K/1.134}); 0.95 \} \quad (16)$$

$$X = (d - z) / 0.4 \quad (17)$$

Nếu $0.8X < h_s$, mặt cắt chữ nhật thì

$$A_s = M_{Ed} / 0.87 f_{yk} z \quad (18)$$

Mặt khác dầm chữ L hoặc chữ T ngược thì sẽ có thêm mômen hiệu dụng của sức kháng thu được từ phần diện tích thụt vào ($b - b_w$) h_s là M_{Ed} như sau, công thức (15) được điều chỉnh lại thành

$$K = [M_{Ed} + 0.567 f_{ck} (b - b_w) h_s (d - 0.5h_s)] / f_{ck} b d^2 \quad (19)$$

Theo sau đó các công thức (16) tới (18) cũng điều chỉnh theo.

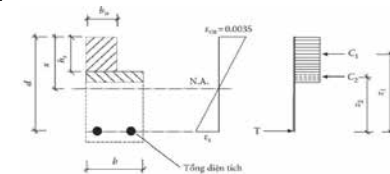
Nếu $K > 0.206$, z sẽ được giới hạn tới giá trị $(1 - 0.4 \times 0.6) d = 0.76d$

Thép ở vùng nén A'_s được cộng thêm vào khả năng chịu mômen của tiết diện, và tiết diện được đặt cốt kép:

$$A'_s = \frac{M_{Ed} - 0.206 f_{ck} b d^2}{0.87 f_{yk} (d - d')} \quad (20)$$

$$A_s = \frac{0.206 f_{ck} b d^2}{0.87 f_{yk} 0.76d} + A'_s \quad (21)$$

* M_{Rd} khi $X = 0.6d = (0.85/1.5) f_{ck} b 0.8 (0.6d) (1 - 0.4 \times 0.6) d = 0.20672 f_{ck} b d^2$



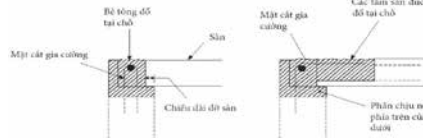
Hình 4. Phương pháp thiết kế cho Sức kháng mômen giới hạn của dầm-L

5.2.3 Sức kháng cắt giới hạn

Thiết kế cho cắt theo quy trình chuẩn hóa đối với tiết diện bê tông cốt thép là đi xác định sức kháng cắt tới hạn bằng tổng sức kháng bê tông (=sự cài nhau của các hạt cốt liệu + tác động chốt liên kết) cộng với khả năng tới hạn (= ứng suất tới hạn) của các cốt đai chịu cắt. Sự khác biệt lớn theo phương pháp tiếp cận trong EN 1992-1-1 khi so sánh với BS 8110 là ba biến số được kết hợp trong một hàm đơn được biết đến là phương pháp độ nghiêng thanh chống thay đổi (VSI). Trong BS 8110, mặt cắt nghiêng được lấy bằng $\theta=45^\circ$ đối với phương nằm ngang bỏ qua sự làm việc của bê tông và bề rộng thân dầm, cả bê tông và bề rộng thân dầm đều ảnh hưởng tới mối quan hệ giữa ứng suất uốn và cắt và làm cho vết nứt do cắt là bị nghiêng, EN 1992-1-1 cho phép lấy $\theta=22.5^\circ$ tới 45° , hoặc $\cot\theta=1.0$ tới 2.5 . Điều này được thể hiện trong mô hình dàn trong EN 1992-1-1 [4]. Chú ý là giả thiết cách tay đòn giữa phần đỉnh dàn và đáy dàn là $z=0.9d$, giả thiết này là hợp lý khi mô men uốn bé tại vị trí có lực cắt, nhưng sẽ không đúng cho trường hợp cả mô men và lực cắt đều lớn trong dầm còn sơ.

Trong dầm chữ L, bề rộng hữu dụng của thân dầm b_v được sử dụng trong tính toán chịu cắt phụ thuộc vào vị trí của trục trung hòa của tiết diện nằm ở phần phía trên hay phần đế (boot) của dầm như Hình 5. Nếu trục trung hòa nằm ở phía trên (Hình 6a), thì b_v = bề rộng phần phía trên của dầm*. Tuy nhiên nếu trục trung hòa nằm ở phần đế thì tiết diện tới hạn có thể nằm ở cả phía trên và phần đế, hai trường hợp này đều phải xem xét trong tính toán và được thể hiện trong Hình 6b và c.

*Chú ý là bề rộng phía trên b_v được sử dụng trong các tính toán chịu cắt, trong khi đó b_w được sử dụng cho tham số tương tự trong tính toán chịu uốn.



Hình 5. Thép (đai) chịu cắt giữa dầm chữ L và bản sàn

Hàm phân bố ứng suất cắt đàn hồi $\tau=V_{Ed}S/lb$ được sử dụng để xác định ứng suất cắt tại hai mặt cắt tới hạn. Theo Hình 6, hai mặt cắt tới hạn nằm ở: (1) đỉnh của phần đế dầm, và (2) ở trục trung hòa. Trong tính toán này, S là mô men thứ nhất của diện tích trên mặt cắt tới hạn, l là mô men thứ hai của diện tích toàn bộ dầm, b là bề rộng hiệu dụng tại mặt cắt tới hạn và V là lực cắt. Chúng ta không quan tâm tới giá trị thực của τ và chỉ quan tâm tới giá trị lớn nhất. Vì V_{Ed} và l là hằng số, ta cần giá trị lớn nhất của S/b .

Tại vị trí đỉnh của phần đế dầm,

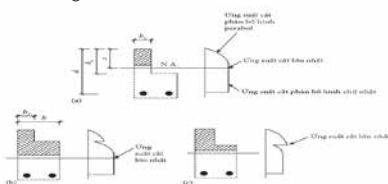
$$\frac{S}{b} = \frac{b_v h_s^2}{2b_v} = 0.5h_s^2 \quad (22)$$

Tại vị trí trục trung hòa,

$$\frac{S}{b} = \frac{\frac{bX^2}{2} - (b-b_v)h_s(X - \frac{h_s}{2})}{b} \quad (23)$$

Khi lấy $X=0.6d$ là giới hạn, thì công thức 21 sẽ viết lại cho vị trí trục trung hòa là

$$\frac{S}{b} = 0.18d^2 - (1 - \frac{b_v}{b})h_s(0.6d - 0.5h_s) \quad (24)$$



Hình 6. Ứng suất cắt trên tiết diện dầm chữ L: (a) khi $X < h_s$; (b) khi $X > h_s$; (c) khi $X > h_s$ nhưng ứng suất cắt lớn nhất nằm ở chân của phần phía trên của dầm.

Bảng 1: Giá trị của s/bd^2 tại phía trên của chân dầm

$h_s/d=0.1$	$h_s/d=0.2$	$h_s/d=0.3$	$h_s/d=0.4$	$h_s/d=0.5$	$h_s/d=0.6$
0.05	19pt	0.045	0.08	0.125	0.18

Bảng 2: Giá trị của s/bd^2 tại trục trung hòa

b_v/b	$h_s/d=0.1$	$h_s/d=0.2$	$h_s/d=0.3$	$h_s/d=0.4$	$h_s/d=0.5$	$h_s/d=0.6$
0.1	0.131	0.090	0.059	0.036	0.023	0.018
0.2	0.136	0.100	0.072	0.052	0.040	0.036
0.3	0.142	0.110	0.086	0.068	0.058	0.054
0.4	0.148	0.120	0.099	0.084	0.075	0.072
0.5	0.153	0.130	0.113	0.100	0.093	0.090
0.6	0.158	0.140	0.126	0.116	0.110	0.108

Với các giá trị của b_w , b , h_s và d , thì giá trị lớn nhất của S/b sẽ tính được. Công thức (22) và (24) có thể được đơn giản hóa bằng cách xem xét tỷ số h_s/d và b_v/b . Các giá trị tới hạn được in đậm trong bảng tính. Từ các số liệu này, ta có thể xác định được vị trí tiết diện cắt tới hạn cần xem xét. Nhìn chung có thể thấy rằng tiết diện cắt tới hạn thường nằm ở phía đỉnh của phần đế của thân dầm khi $h_s > 0.3d$.

Chú ý rằng với tiết diện chữ nhật ta có $b_v/b=0$ và $h_s/d=0, S/bd^2=0.18$. Vì vậy, đối với loại dầm chữ L điển hình nhất thì $b_v/b=0.5$ và $h_s/d=0.3, S/bd^2=0.113$, tương ứng với độ giảm 37% của ứng suất cắt lớn nhất.

Sẽ là rất không bình thường nếu không có thép gia cường chịu cắt trong dầm, tuy nhiên một số cấu kiện nhỏ thì không có khả năng hông do cắt hoặc mức độ hông ít nghiêm trọng như thanh cốt thép chính neo ở gối, và một số tấm sàn thì sẽ không có cốt thép gia cường chịu cắt. Tuy nhiên, các tiết diện đó phải được kiểm tra $V_{Rd,c}$ như sau: Cốt thép vượt quá chiều dài liên kết l_{bd} ra ngoài mặt phẳng gối đỡ, thì lực cắt được tính tại d tính từ mặt phẳng gối đỡ.

$$V_{Rd,c} = 0.12k(f_{ck} \cdot 100A_{sl} / bd)^{1/3} bd \quad (25)$$

$$\text{Nhưng } V_{Rd,c} \min \geq 0.035k^{3/2} \sqrt{f_{ck} bd} \quad (26)$$

$$\text{Với } k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} < 2(mm) \quad (27)$$

Nếu $V_{Ed} > V_{Rd,c}$, cốt thép gia cường chịu cắt phải được đặt vào tiết diện phù hợp. Các cốt đai chịu cắt sẽ được đặt ở phần phía trên của dầm như trong Hình 3. Các cốt đai cũng phải được cung cấp ở phần đế của dầm để chịu các lực gối đỡ biên. Sau đó thì cốt đai chịu cắt sẽ được cung cấp ở phần trên hoặc phần đế dầm tùy theo vị trí bề rộng hiệu dụng được tính đến. Cốt đai chịu cắt được thiết kế phải được tính thêm yêu cầu chịu xoắn của phản lực gối đỡ biên.

Theo Hình 7 và theo EN 1992-1-1, mục 6.2.3, số lượng cốt đai dọc trên mặt phẳng cắt = $z \cot \theta / s$. Lực tới hạn trong mỗi cốt đai = (diện tích) x (ứng suất) = $A_{sw} 0.87 f_{ywh}$, sau đó sức kháng tới hạn của các cốt đai là

$$V_{Rd,s} = z 0.87 f_{ywh} \cot \theta (A_{sw} / s) \quad (28)$$

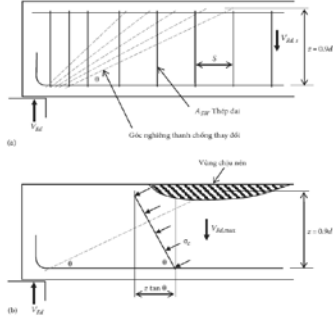
Chú ý là không có $V_{Rd,c}$ trong phân tích này, và $V_{Rd,c}$ không tính thêm $V_{Rd,s}$ (như quy định trong BS 8110).

Vì vậy, diện tích của cốt thép chịu cắt được thiết kế A_{sw}/s (mm^2/mm chạy dọc chiều dài dầm được đưa đến bởi công thức

$$\frac{A_{sw}}{s} \geq \frac{V_{Ed}}{z f_{ywd} \cot \theta} \quad (29)$$

Diện tích cốt thép chịu cắt phải thích hợp với tiết diện cắt tới hạn; trong trường hợp này, nó được giải thiết nằm ở đỉnh của phần

để. Rõ ràng, phương pháp VSI cot θ có ảnh hưởng lớn tới A_{sw}/s ; nó có thể làm thay đổi tới 250%. Biểu thức cho cot θ nhận được từ thành phần chịu nén như trong Hình 7 và Hình 6.5 của tiêu chuẩn, sẽ bằng ứng suất nén σ_c tác động vuông góc với mặt phẳng cắt trên bề rộng b x chiều dài nhô ra $z \cos \theta$. Thành phần theo phương đứng là $bz \cos \theta \sin \theta$. Ứng suất nén sẽ nhận được là $\sigma_c = a_{cw} v_1 / f_{cd}$



Hình 7. Thiết kế cắt trong dầm: (a) Khả năng chịu cắt của cốt đai $V_{Rd,s}$; (b) Khả năng chịu nén của thanh giằng $V_{Rd,max}$.

Trong đó $\alpha_{cw}=1$ cho mặt tiết diện dầm không ứng suất trước
Biểu thức 6.6 tham số ứng suất cắt $v_1=0.6(1-f_{ck}/250)$ và $f_{cd}=f_{ck}/1.5$

$$V_{Rd,max} = a_{cw} v_1 f_{cd} b z \cot \theta \sin \theta \quad (30)$$

Nhưng

$$\cos \theta \sin \theta = \tan \theta \cos^2 \theta = \tan \theta / \sec^2 \theta = \tan \theta / (1 + \tan^2 \theta) = 1 / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$$\text{Và } 2 \cos \theta \sin \theta = \sin 2\theta$$

$$V_{Rd,max} = \frac{a_{cw} b z v_1 f_{cd}}{\cot \theta + \tan \theta} = a_{cw} b z v_1 f_{cd} 0.5 \sin 2\theta \quad (31)$$

Bố trí và đặt lại V_{Rd} với V_{Ed} tại khoảng cách d từ mép biên của gối đỡ

$$\theta = 0.5 \sin^{-1} \left(\frac{V_{Ed}}{0.5 b z v_1 f_{cd}} \right) \cot \theta \text{ đã xác định} \quad (32)$$

Nhưng $1.0 \leq \cot \theta \leq 2.5$

Ví dụ lấy: $V_{Ed} = 600 \text{ kN}$, $b = 300 \text{ mm}$, $z = 0.9 \times 500 = 450 \text{ mm}$, $f_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$ và $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$,

$$\theta = 0.5 \sin^{-1} (600 \times 10^3 / 0.5 \times 300 \times 450 \times 11.16) = 26.4^\circ$$

$$\cot 26.4^\circ = 2.014 < 2.5 A_{sw} / s = 600 \times 10^3 / (450 \times 0.87 \times 500 \times 2.014) =$$

$$= 1.52 \text{ mm}^2 / \text{mm} = 760 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

Sử dụng thép H10 khoảng cách 100mm (785)

Diện tích thép tối thiểu của cốt đai là một hàm của cường độ bê tông f_{ck} và b (hoặc b_v của thân dầm hoặc phần phía trên) như sau

$$\frac{A_{sw}}{s} \min \geq \frac{0.08 \sqrt{f_{ck}} b}{f_{yk}} \quad (33)$$

Diện tích thép lớn nhất của cốt đai được xác định khi ứng suất bê tông đạt tới $0.5 f_{cd}$, như sau

$$\frac{A_{sw}}{s} \max \leq \frac{0.5 \alpha_{cw} v_1 f_{cd} b}{0.87 f_{yk}} \quad (34)$$

Khoảng cách tối thiểu của cốt đai không được quy định trong tiêu chuẩn, nhưng trong thực hành thường lấy 50 mm cho các cốt đai nhỏ (đường kính 8-10mm) hoặc 70mm (đường kính 12 mm).

$$S \leq 0.75 d \quad (35)$$

Tìm $V_{Rd,s}$ khi biết A_{sw} và s .

Biến đổi biểu thức 6.8 và 6.9 trong [4]

$$\cot \theta = \sqrt{\frac{b v_1 f_{cd} s}{A_{sw} f_{yk}}} - 1 \quad (36)$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{yk} \cot \theta \quad (37)$$

Ví dụ:

Tính M_{Rd} và V_{Rd} của dầm chữ L có tiết diện 550x300 như Hình 2. Phần phía trên của chữ L có tiết diện là 200x165. Thép chịu lực chính ở giữa dầm là 3 thanh thép loại H25 và giảm còn 2 thanh H25 tại gối. Thép đai chịu cắt là loại H10 với khoảng cách 100mm. Sử dụng $f_{ck}=32 \text{ N/mm}^2$ và $f_{yk}=f_{yk}=500 \text{ N/mm}^2$. Lớp bảo vệ cho thép đai là 40mm. Kiểm tra sự đóng góp vào cắt của bê tông $V_{Rd,c}$.

Lời giải

Tính toán chịu uốn

3 thanh thép H25 tại giữa nhịp

$$A_s = 3 \times 491 = 1473 \text{ mm}^2$$

$$d = 550 - 40 - 10 - 12.5 = 488 \text{ mm}$$

$$F_s = 0.87 \times 500 \times 1473 = 640.8 \times 10^3 \text{ N}$$

$$F_{c1} = 0.567 \times 32 \times 165 \times 200 = 598.4 \times 10^3 \text{ N}$$

$$F_s > F_{c1} \text{ khi } X > h_s$$

$$F_{c2} = 0.567 \times 32 \times 300 \times (0.8X - 200) = 4352X - 1088 \times 10^3 \text{ N}$$

$$X = 259.7 \text{ mm}$$

$$X/d = 0.532 < 0.6$$

$$\text{Cánh tay đòn } z_1 = 488 - 100 = 388 \text{ mm, và}$$

$$z_2 = (488 - 0.4 \times 259.7) - 100 = 284 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 598.4 \times 0.388 + 42.4 = 44.2 \text{ kNm}$$

Tính toán chịu cắt

Tại gối đỡ, 3 thanh thép H16 (có $A_s=603 \text{ mm}^2$) và thép đai H10 khoảng cách 100mm, $A_{sw}/s=157/100=1.57 \text{ mm}^2/\text{mm}$.

$$D=550 - 40 - 10 - 8 = 492 \text{ mm}$$

Từ Bảng 1&2 và công thức 5.5&5.27, sử dụng $b_v/b=165/300=0.55$, và $h_s/d=200/492=0.41$, ta thấy rằng tiết diện tối hạn chịu cắt nằm ở trục trung hòa NA. Tuy nhiên, tại gối đỡ, X sẽ là bé nhất và lực cắt tới hạn sẽ nằm ở đỉnh của phần đế của thân dầm.

$$b_v = 165 \text{ mm}, f_{cd} = 32 / 1.5 = 21.33 \text{ N/mm}^2,$$

$$v_1 = 0.6(1 - 32 / 250) = 0.523$$

$$a_{cw} v_1 f_{cd} = 11.16 \text{ N/mm}^2.$$

Sử dụng công thức 5.39 và 5.40

$$\cot \theta = \sqrt{\frac{165 \times 11.16}{1.57 \times 0.87 \times 500}} - 1 = 1.30 < 2.5 q = 37.5^\circ$$

$$V_{Rd,s} = 1.57 \times 0.9 \times 492 \times 0.87 \times 500 \times 1.30 \times 10^{-3} = 393.1 \text{ kN}$$

Từ công thức (25) tới (27)

$$V_{Rd,c} = 0.12 \times 1.638 \times (32 \times 0.743)^{1/3} \times 165 \times 492 \times 10^{-3} = 45.9 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} \text{ minimum} = 0.035 \times 1.638^{3/2} \sqrt{32 \times 165 \times 492 \times 10^{-3}} = 33.7 \text{ kN}$$

$$\text{Tại } 100 A_s l_b v_d = 0.743 \text{ và } k = 1 + \sqrt{\frac{200}{492}} = 1.638 < 2$$

5.2.4 Kiểm tra diện tích tối thiểu, đường kính cốt thép và khoảng cách

EN 1992-1-1, phần 7.3 đưa ra hai lựa chọn để kiểm soát nứt bằng cách giới hạn kích thước và khoảng cách của cốt thép: (1)

cách 1 là tính toán trực tiếp như hướng dẫn ở mục 7.3.2 theo lực kéo tối thiểu cho phép trong cốt thép $A_{s,min}\sigma_s$ hoặc (2) cách 2 là sử dụng các bảng mà không cần tính toán.

$$A_{s,min}\sigma_s = k_c k_{cl,eff} A_{cl} \quad (38)$$

Trong đó

$\sigma_s = f_{yk}$ ứng suất lớn nhất cho phép trong cốt thép ngay sau khi vết nứt hình thành, hoặc nhỏ hơn nếu σ_s được giới hạn bởi giá trị ứng suất quy định trong bảng 7.3 của tiêu chuẩn.

$k_c = 0.4$ cho trường hợp không ứng suất kéo dọc trục.

$k = 1.0$ cho bụng dầm có $h \leq 300\text{mm}$ hoặc bề rộng cánh dầm $< 300\text{mm}$, lấy $k = 0.65$ cho bụng dầm có $h \geq 800\text{mm}$ hoặc bề rộng cánh dầm $> 800\text{mm}$, các giá trị trung gian được xác định bằng cách nội suy.

$f_{ct,eff} = f_{ctm}$ hoặc $f_{ctm}(t)$ nếu tính nứt cho bê tông dưới 28 ngày.

$A_{cl} = b(h - x_u)$ diện tích của bê tông vùng kéo trước khi hình thành vết nứt đầu tiên (có thể lấy bằng $bh/2$ trong hầu hết các trường hợp).

Trong Ví dụ cốt thép đạt cường độ tại M_{Rd} , sau đó $A_{s,min} = 0.4 \times 0.825 \times 3.02 \times (300 \times 550 / 2) / 500 = 165\text{ mm}^2$. Giá trị này nhỏ hơn tính từ công thức 5.3 $A_{s,min} = 0.26 \times 3.02 \times 300 \times 488 / 500 = 230\text{ mm}^2$ (điều đó thể hiện rằng $A_{s,min}$ tính từ biểu thức 7.1 có thể tương ứng với trạng thái tối hạn khi mà tiết diện được đặt thép quá nhiều – nghĩa là ứng suất trong thép nhỏ hơn cường độ thép $\sigma_s < f_{yk}$).

Cách thứ 2 là sử dụng bảng. Phương pháp thiết kế này được trình bày ở mục 7.3.4 của EN 1992-1-1. Việc tính toán bề rộng vết nứt được tiến hành bằng cách sử dụng bảng 7.2 và 7.3 (là bảng 3 trong tài liệu này) theo đó sẽ quy định giới hạn đường kính cốt thép, khoảng cách giữa các thanh thép như là một cách đơn giản hóa trong thực hành thiết kế. Trong đó mục 7.3.2 quy định với cốt thép tối thiểu thì bề rộng vết nứt sẽ không vượt quá quy định nếu

Bảng 3: Khoảng cách các thanh tối đa để kiểm soát vết nứt

Ứng suất thép Q-P sử dụng hoạt tải (N/mm ²)	Khoảng cách thanh tối đa (mm) cho chiều rộng vết nứt	
	$w_k = 0.3\text{mm}$ gia cố	$w_k = 0.2\text{mm}$ ứng suất trước
160	300	200
200	250	150
240	200	100
280	150	50
320	100	-
360	50	-

• Đối với vết nứt do liên kết biên (ngàm), kích thước cốt thép được cho trong Bảng 7.2 không được vượt quá tại vị trí ứng suất thép là giá trị thu được ngay sau khi nứt (là giá trị σ_s trong biểu thức 7.1 của tiêu chuẩn).

• Đối với vết nứt chủ yếu do tải trọng, thì phải tuân theo các giá trị được cho trong Bảng 7.2 hoặc 7.3. Ứng suất thép σ_s phải được tính dựa trên tiết diện nứt dưới các tổ hợp tác động phù hợp, đó là tính tải cộng phần dài hạn của hoạt tải.

Ứng suất thép được tính bằng cách sử dụng thành phần độ cứng uốn nứt được quy định ở mục 7.4.3(3) trong EN 1992-1-1. Các cấu kiện không bị chất quá tải (ở mức tải làm ứng suất trong bê tông vượt quá cường độ chịu kéo) thì được coi là không nứt. Các cấu kiện bị coi là nứt một phần sẽ ứng xử theo cách ở giữa điều kiện không nứt và nứt hoàn toàn, đối với cấu kiện chủ yếu chịu uốn, dự đoán đầy đủ của ứng xử được cho trong biểu thức 7.18 của tiêu chuẩn:

$$7.18 \quad \alpha = \xi \alpha_{II} + (1 - \xi) \alpha_I \quad (39)$$

Trong đó

α là ‘tham số’ biến dạng được xem xét, cái này có thể là biến dạng, đường cong, hoặc góc xoay

α_I và α_{II} là các giá trị của ‘tham số’ cho điều kiện không nứt và điều kiện nứt hoàn toàn.

Trong đó ξ là hệ số phân bố (cho phép đối với sự cứng vững tại một mặt cắt), $\xi = 1 - \beta(\sigma_{sr}/\sigma_s)^2$, σ_{sr} là ứng suất tại vết nứt đầu tiên và σ_s là ứng suất giai đoạn sử dụng.

Đối với ứng suất chịu uốn và nứt, công thức (39) có thể đơn giản hơn và việc tính toán được thể hiện thông qua độ cứng uốn $K_{ef} = E_{c,ef} I$ và mô men nứt M_{cr} và mô men tác dụng M_k như sau:

$$K_{ef} = K_2 + [(K_1 - K_2) \beta (M_{cr} / M_k)^2] \leq K_1 \quad (40)$$

Trong đó

Độ cứng uốn, khi không nứt $K_1 = E_{c,ef} I_u$

Độ cứng uốn, khi nứt $K_2 = E_{c,ef} I_{cr}$

$$E_{c,ef} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(t, t_0)}$$

Trong đó

$\varphi(t, t_0)$ là hệ số từ biến

$\beta = 0.5$ cho tải trọng dài hạn khi tiết diện bị nứt do uốn, hoặc

$\beta = 1.0$ cho tải trọng ngắn hạn

M_{cr} là mô men nứt của sức kháng $= W f_{ctm}$

W là mô đun đàn hồi của tiết diện tại mặt kéo $= I_u / (h - x_u)$

M_k là mô men uốn ở giai đoạn sử dụng

Vì vậy, K_{ef} là độ cứng nứt K_2 cộng thêm phần khác biệt giữa $K_1 - K_2$ phụ thuộc vào tỷ số tính từ phần vượt quá của mô men M_k so với mô men nứt M_{cr} . Số hạng lũy thừa 2 gợi ý rằng mối quan hệ mô men và độ cong $M - 1/r$ là dạng parabol (bậc 2) sau khi nứt, và tất nhiên là tuyến tính trước khi nứt khi đo $K_{ef} = K_1$. Đối với dầm chữ I có bản bụng hẹp, mối quan hệ $M - 1/r$ có thể lũy thừa bậc 5 hoặc 6 tùy theo sự phát triển của các vết nứt dọc theo bản bụng.

Do nội dung bài báo đã khá dài nên một số nội dung liên quan tới tính toán tiết diện nứt, tính toán phần chân dầm (Boot) cùng với dự liên quan các tác giả xin trình bày ở công bố tiếp theo.

4. KẾT LUẬN

Đặc điểm kết cấu và vật liệu của dầm lắp ghép được trình bày cô đọng. Dựa vào đặc điểm làm việc dầm lắp ghép được chia thành hai loại: Dầm phía trong có tiết diện đối xứng và chịu tải đối xứng và Dầm phía ngoài chịu tải không đối xứng nên bị xoắn, mục 5.9 trong EN 1992-1-1 có các yêu cầu các giới hạn về chiều cao h và bề rộng b_w của dầm để đảm bảo cho dầm khi làm việc chịu xoắn.

Các bước tính toán thiết kế dầm lắp ghép theo tiêu chuẩn châu Âu được trình bày chi tiết bảo gồm cả ví dụ tính toán. Đây sẽ là các thông tin hữu ích cho các kỹ sư thiết kế kết cấu bê tông lắp ghép theo định hướng mới, hiện đại và thân thiện với môi trường - kết cấu bê tông lắp ghép.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Quyết định số 198/QĐ-TTg ngày 09/02/2018 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Đề án Hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật xây dựng.
- [2] Quyết định số 900/QĐ-BCĐĐTQ ngày 29/06/2018 của Trưởng Ban chỉ đạo Đề án Hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật xây dựng (thuộc Bộ Xây dựng) về việc triển khai quyết định số 198/QĐ-TTg.
- [3] BS EN 13225. 2013. Precast concrete products – Linear structural elements, BSI, London, UK
- [4] BS EN 1992-1-1. 2004. Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings, BSI, London, UK., February 2014.
- [5] Kim S. Elliott, 2017. *Precast Concrete Structures*, 2nd ed., Taylor & Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway NW, Florida-USA.

Hiệu quả giảm chấn của hệ cản khối lượng trong kết cấu khung cao tầng

The efficiency of reductional responses of tuned mass damper in multi storey building structures

> **KS VÕ HOÀNG PHI^{1,*}, TS PHẠM ĐÌNH TRUNG²**

¹HVCH, Trường Đại học Mở TP.HCM, *Email: phi_dian@yahoo.com

²Trường Đại học Xây dựng Miền Trung, Email: phamdinhtrung@muce.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của bài báo này là nghiên cứu hiệu quả giảm chấn của thiết bị tiêu tán năng lượng dao động hoạt động dựa trên mô hình hệ cản khối lượng (Tuned Mass Damper - TMD) được gắn vào kết cấu nhà nhiều tầng chịu tác dụng của tải trọng điều hòa với tần số khác nhau. Mô hình kết cấu công trình được lựa chọn là khung 35 tầng chịu tải trọng ngang điều hòa được rời rạc hóa bởi phần mềm phân tích động lực học kết cấu SAP2000. Mô hình ứng xử cơ học của hệ TMD gồm có khối lượng, cản và lò xo đàn hồi với các thông số thay đổi được gắn vào kết cấu này. Kết quả số cho thấy hiệu quả giảm chấn với mô hình ứng xử của hệ TMD thông qua phản ứng động của hệ phụ thuộc vào các thông số: tần số riêng của kết cấu, khối lượng của hệ cản và đặc biệt là tần số của ngoại lực điều hòa.

Từ khóa: Giảm chấn; hệ cản khối lượng; kết cấu nhà nhiều tầng; tải điều hòa.

ABSTRACT

The objective of this paper is to study the reduction of dynamic responses of the oscillating energy dissipation device based on the Tuned Mass Damper (TMD) attached to the multistorey building structure under the harmonic loads with different frequencies. The structural model is a 35-storey frame subjected to harmonic horizontal loads which is discretized by SAP2000 structural dynamics analysis software. The mechanical behavior model of the TMD system including mass, damper and elastic spring with variable parameters and frame structure are studied. The numerical results show that the effect of the TMD to the dynamic response of the system depends on the parameters: natural frequency of the structure, mass of the TMD system and especially the frequency of the external loadings.

Keywords: The reductional response; tuned Mass Damper - TMD; multi storey building structures; harmonic loadings.

1. GIỚI THIỆU

Bài toán thiết kế kết cấu nhà nhiều tầng chịu tải trọng ngang luôn là đề tài thu hút sự quan tâm của các nhà khoa học và các kỹ sư kết cấu. Khi chiều cao nhà hay số tầng tăng lên, yêu cầu phải phân tích ứng xử động lực học của hệ là cần thiết vì bài toán phân tích tĩnh chưa đủ để mô tả hết được ứng xử của nó. Do đó các nhà khoa học phải nghiên cứu sâu hơn về bản chất của kết cấu và tìm ra các giải pháp kết cấu phù hợp chịu được tác động này trong công trình nhà nhiều tầng để kết cấu tương thích tốt và bảo đảm an toàn hơn khi có nguyên nhân động. Mục tiêu là giảm bớt phần nào thiệt hại do tác dụng động gây ra. Vì vậy vấn đề này thu hút sự quan tâm của rất nhiều nhà nghiên cứu, các kỹ sư thiết kế và cả các cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng của nhiều quốc gia trên thế giới nói chung và kể cả Việt Nam [1,2,3,4,5,6].

Ở Việt Nam, ngày càng nhiều nhà cao tầng với số tầng 30-40 đã và sẽ được xây dựng trong giai đoạn rất gần đây và tương lai. Việc nghiên cứu và tìm ứng xử của kết cấu đã và đang thu hút nhiều sự chú ý của nhiều nhà nghiên cứu. Nhiều nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá về các yếu tố ảnh hưởng đến ứng xử của kết cấu dạng này chịu tải trọng gió, động đất. Như đã biết, dao động gây ra bởi lực động, gió có thể gây hư hại, tăng chi phí bảo trì và làm giảm tuổi thọ kết cấu. Những phát triển về kỹ thuật thiết kế, đặc tính vật liệu, kỹ thuật xây dựng trong thời gian gần đây cho phép xây dựng những kết cấu nhẹ hơn, dài hơn và mảnh hơn. Mục đích là giảm chuyển vị và tăng tuổi thọ cho kết cấu nhằm đảm bảo sự làm việc bình thường và mang lại sự an toàn cho con người sử dụng.

Vị trí địa lý nước ta thuộc khu vực Đông Nam Á, cũng nằm trong vùng thường xuyên có gió bão và động đất, dù ảnh hưởng của động đất gây ra chưa lớn nhưng sự xuất hiện của các trận động đất ngày càng nhiều. Từ năm 2005 đến nay, Việt Nam xảy ra một số trận động đất với cường độ tương đối lớn từ 2 đến hơn 4 độ Richter, các trận động đất thường xảy ra tại các tỉnh phía bắc hoặc bị ảnh hưởng di chấn từ các quốc gia láng giềng như Trung Quốc, Lào... Các tỉnh như Hà Nội, Điện Biên, Sơn La... các trận động đất này có cường độ trung bình và nhỏ nên gây thiệt hại không nhiều về người và của. Tuy nhiên, theo thống kê của các nhà nghiên cứu thuộc Viện Vật lý địa cầu thì Việt Nam ta có nguy cơ tiềm ẩn động đất, cường độ có thể đủ lớn để gây ra thiệt hại. Vì vậy, các nhà địa chấn Việt Nam đã lập vùng có khả năng xảy ra động đất trên các vùng địa lý của Việt Nam và nghiên cứu về ảnh hưởng do các trận động đất này gây ra. Với gió bão, sự tác động thật sự là đáng kể và quan trọng với kết cấu nhà nhiều tầng. Việc

ngiên cứu và tìm hiểu ứng xử động của hệ kết cấu dưới tác động của ngoại lực thiên nhiên là vấn đề được quan tâm cấp thiết, có ý nghĩa cả về lý thuyết và thực tiễn [7,8,12]. Bài báo nghiên cứu cho kết cấu nhà nhiều tầng chịu tác động của các loại tải trọng dạng tải trọng động điều hòa làm cơ sở để mô tả tải trọng gió, động đất...

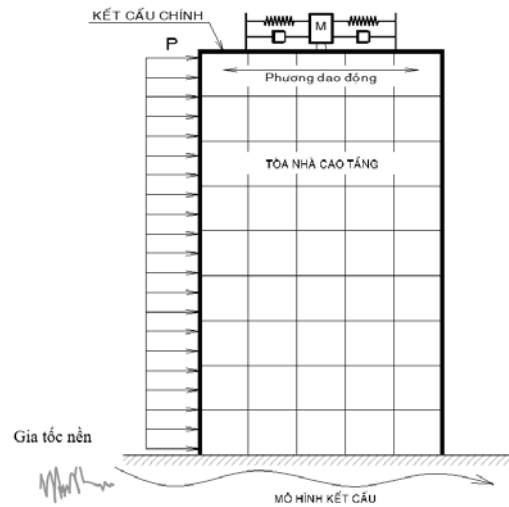
Khá nhiều nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm được thực hiện đối với bài toán tải trọng điều hòa và đã có nhiều kết quả nhất định đưa vào ứng dụng trong thiết kế [7,8,9]. Tuy vậy, việc đưa ra giải pháp làm giảm chuyển vị động và tất nhiên giảm nội lực của kết cấu dưới tác dụng của tải trọng điều hòa là đề tài thu hút được sự quan tâm của nhiều nghiên cứu từ trước, và thậm chí cho đến nay. Ý tưởng dùng hệ cản khối lượng gắn thêm vào kết cấu cũng đã được một vài nghiên cứu quan tâm nhưng vẫn chưa đánh giá hoàn toàn đầy đủ và toàn diện các yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng của kết cấu đặc biệt là đối với kết cấu nhà nhiều tầng [10, 11]. Nên bài báo này chọn hướng nghiên cứu là xây dựng mô hình và giải quyết bài toán tương tác tải trọng điều hòa-kết cấu nhiều tầng có gắn hệ cản khối lượng. Trong đó xem xét tất cả các thành phần quán tính của hệ cản và kết cấu theo phương ngang.

Tại sao lựa chọn hệ cản. Theo phương pháp thiết kế truyền thống cho kết cấu công trình nhà nhiều tầng khi chịu tác động của tải trọng là tăng độ cứng cho kết cấu bằng cách tăng tiết diện, thay đổi chủng loại vật liệu, tăng cường độ bê tông, cốt thép... Tuy nhiên, giải pháp này chưa thật sự mang lại hiệu quả cao do làm gia tăng trọng lượng kết cấu do đó làm tăng lực quán tính do dao động và tăng giá thành của công trình. Do đó, để khắc phục phần nào những hạn chế của phương pháp thiết kế trên thì các nhà khoa học, các kỹ sư đã nghiên cứu và đề xuất giải pháp khác là gắn các thiết bị bên ngoài vào kết cấu gọi là hệ cản để chúng hấp thụ một phần năng lượng tác động vào kết cấu, để tiêu tán bớt nguồn năng lượng, gây ra lực lệch pha và từ đó làm cho kết cấu chính nhận ít năng lượng hơn, cho kết cấu an toàn hơn. Hiện nay, người ta đã nghiên cứu, thử nghiệm rất nhiều loại thiết bị gắn thêm vào để giảm chấn cho kết cấu. Sau khi nghiên cứu người ta đưa các thiết bị này vào ứng dụng trong kết cấu thực tế để giảm dao động. Các nghiên cứu đã được ứng dụng vào thực tế điển hình như: Hệ cô lập móng (Base Isolation), Hệ cản chất lỏng nhớt (Viscous Fluid Dampers, Particle Damper), Hệ cản khối lượng (Tuned Mass Damper), Hệ cản ma sát (FD - Friction Dampers), Hệ cản dẻo bằng kim loại (MD - Metallic Dampers)... nhưng mỗi một loại thiết bị đều cho thấy tính hiệu quả, cũng như những ưu, nhược điểm giảm chấn nhất định. Vì vậy, đây vẫn đang là đề tài cần được nghiên cứu thêm và thu hút nhiều sự quan tâm của các nhà khoa học trong và ngoài nước để tìm tòi và phát triển các thiết bị giảm chấn hiệu quả hơn dưới tác dụng của tải trọng động.

Tiếp nối sự quan tâm này, bài báo này nghiên cứu một dạng thiết bị tiêu tán năng lượng dựa trên mô hình hệ cản động của hệ cản TMD để phân tích khả năng giảm chấn của hệ cản TMD này khi được gắn vào công trình thực chịu tác động của tải trọng điều hòa dựa trên cơ sở phân tích động lực học của phần mềm SAP2000.

Hệ cản TMD là thiết bị có cấu tạo gồm một vật có khối lượng được gắn với kết cấu chính thông qua lò xo và thiết bị cản được thể hiện trên Hình 1. Mục đích của hệ TMD được gắn vào kết cấu chính là để giảm ứng xử động của kết cấu dưới tác dụng của tải trọng động cho kết cấu nhà cao tầng. Hệ này có tần số được điều chỉnh (Tuned) đến một tần số riêng của kết cấu để khi tần số này được kích động thì hệ cản sẽ cộng hưởng lệch pha với chuyển động của kết cấu và sẽ tiêu tán năng lượng do lực quán tính của hệ cản tác dụng vào kết cấu. Bài báo cũng khảo sát đáp ứng của kết cấu có gắn nhiều hệ cản khối lượng M-TMD chịu tải trọng động phân tích sự giảm chấn của hệ cản khối lượng lên kết cấu nhà

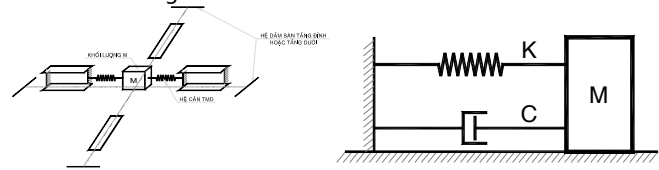
nhiều tầng chịu tải trọng điều hòa bằng phương pháp phần tử hữu hạn. Kết quả cho thấy rằng hệ cản khối lượng có tác dụng giảm chấn đáng kể với phổ tần số của tải điều hòa.



Hình 1. Mô hình Hệ cản khối lượng TMD gắn lên kết cấu nhà nhiều tầng

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Phần này trình bày cơ sở lý thuyết gồm có các thông số như khối lượng hệ cản TMD (M), độ cứng hệ cản TMD (K), hệ số cản của hệ cản TMD (C). Cách lắp đặt các phần tử lại với nhau và liên kết với kết cấu như trong Hình 2.



Hình 2. Mô hình cấu tạo của hệ cản khối lượng gắn với hệ kết cấu và qui đổi mô hình của hệ kết cấu

Hệ cản TMD là một thiết bị gồm có một khối lượng là M được gắn vào kết cấu chính qua một lò xo có độ cứng K và hệ số cản C như trên Hình 2. Các công trình xây dựng trong thực tế thường được mô hình bởi các khối lượng các sàn tầng và hệ cản khối lượng thường được lắp đặt trên tầng mái hoặc rải rác trên các tầng của tòa nhà. Khi hoạt động, kết cấu chính dao động dưới tác dụng của ngoại lực (tải trọng điều hòa), theo dạng dao động chính tầng trên có chuyển vị lớn, hệ TMD cũng dao động và thường sinh ra lực tương tác (vai trò như là ngoại lực) lệch pha với ngoại lực giúp hệ kết cấu giảm chuyển vị. Để hiệu quả của hệ TMD được phát huy đáng kể thì tần số của hệ cản khối lượng thường được chọn là xấp xỉ tần số riêng của dạng dao động. Mô hình hệ kết cấu có gắn hệ cản TMD chịu tác động của gia tốc nền được tổng quát bằng phương trình vi phân chuyển động và được thể hiện như sau:

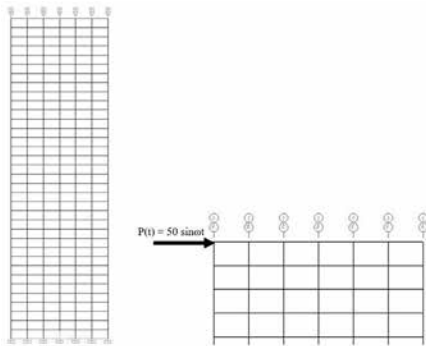
$$\ddot{m} + \dot{c}u + cu = f_g$$

Trong đó: **M** là ma trận khối lượng của hệ kết cấu, **C** là ma trận lực cản, **K** là ma trận độ cứng, các vector $\ddot{u}$, $\dot{u}$ và u phụ thuộc thời gian, đó là các vector chuyển vị, vận tốc, gia tốc của kết cấu và **Fg** là vector lực tác động do ngoại lực gây ra. Đây là lý thuyết tổng quát, thực tế khi kết cấu phức tạp về số lượng phần tử thì việc thiết lập phương trình chuyển động này thường rất công phu và khó khăn. Tuy nhiên, công cụ SAP2000 được dùng để giải bài toán này và đây là phần mềm thương mại có độ tin cậy nhất định với kết cấu thực.

3. KẾT QUẢ SỐ

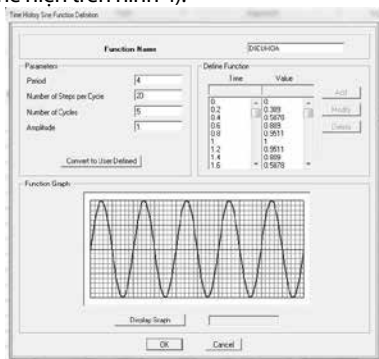
3.1 Kết cấu và tải trọng

Hệ kết cấu được lựa chọn với các thông số đặc trưng như sau: số tầng của kết cấu là 35 tầng, kết cấu cột và dầm cầu tạo bằng vật liệu bê tông cốt thép với tiết diện 400x450 (mm), chiều cao tầng 4 (m), 6 nhịp khung, khoảng cách khung là 6 (m), tỷ số cản $\xi = 5\%$, có tần số riêng nhỏ nhất của hệ $f = 0,2541$ (Hz), được vẽ như trên Hình 3. Nội dung bài báo này khảo sát đối với trường hợp tải trọng điều hòa tác dụng tại vị trí tầng đỉnh của kết cấu cũng như trên Hình 3.



Hình 3. Kết cấu khung phẳng 35 tầng không có gắn hệ cản khối lượng và lực động điều hòa tác dụng

Khi điều chỉnh các thông số của hệ cản TMD thì các đặc tính đặc trưng động học của cũng thay đổi và từ đó đặc trưng ứng xử động của cả hệ kết cấu cũng sẽ bị ảnh hưởng. Vì vậy, hiệu quả của hệ cản TMD lên ứng xử động của hệ kết cấu cũng khác nhau, do đó cần phải được phân tích và khảo sát một cách chi tiết. Sự ảnh hưởng trong mô hình của hệ cản TMD với các yếu tố cản của môi trường được giả thiết là không đáng kể so với sự ảnh hưởng của hệ cản khối lượng TMD với kết cấu, đồng thời tần số của tải trọng điều hòa thay đổi trong phạm vi lân cận xấp xỉ tần số của kết cấu. Bên cạnh đó, vị trí đặt hệ cản TMD cũng được xem xét ở nhiều tầng với các vị trí cao độ khác nhau (thể hiện trong Hình 5) để thấy rõ thêm sự ảnh hưởng của hệ cản TMD với thông số tần số dao động riêng thông qua tần số ngoại lực lên ứng xử động của hệ (thể hiện trên hình 4).



Hình 4. Tải trọng điều hòa $P - P_0 \sin(\omega.t)$ khai báo trong SAP2000

Khảo sát với tải trọng điều hòa: $P = P_0 \sin(\omega.t)$ với $P_0 = 50 \text{ kN}$ và chu kỳ $T = 3,9347$ (s) $\rightarrow f_1 = 0,2541$ (Hz)

3.2 Thông số khối lượng của hệ cản

Khảo sát mô hình hệ cản TMD với sự ảnh hưởng của các thông số đặc trưng động học lên ứng xử động của hệ kết cấu, mô hình hệ cản TMD với các thông số đặc trưng được định nghĩa như sau:

- μ là tỷ số khối lượng là tỷ số giữa khối lượng TMD (M) với khối lượng của hệ kết cấu (M_{total}): $\mu = \frac{M}{M_{\text{total}}}$

- γ tỷ số tần số điều chỉnh là tỷ số giữa tần số tự nhiên có cản của TMD (f_d) với tần số dao động riêng của hệ kết cấu (f_1): $\gamma = \frac{f_d}{f_1}$

Khối lượng TMD (Mass) – M

(Tần)

Trọng lượng TMD (Weight) $W = M \cdot g$ (kN)

Độ cứng TMD (Effective Stiffness) $K = \omega_d^2 M$ (kN/m)

Hệ số cản của TMD (Effective Damping) $C = 2M\omega_d\xi_d$ (kN.s/m)

Trong đó: - T_d : chu kỳ dao động TMD (s)

- f_d : Tần số riêng TMD, $f_d = 1 / T$ (1/s)

- ω_d : Tần số góc của TMD $\omega_d = 2\pi f_d$ (rad/s)

- ξ_d : Tỷ số cản TMD, $\xi_d = 5\%$

Trong thực tế, khi sử dụng hệ cản khối lượng (TMD) đối với hệ kết cấu thì khối lượng TMD thường được gắn ở cao độ các sàn tầng để thuận tiện cho việc kết nối với thiết bị cản nên tần số riêng của hệ cản khối lượng (TMD) là tương đối nhỏ. Vì vậy, tỷ số tần số γ rất khó điều chỉnh trong điều kiện mô hình hệ cản TMD với kết cấu thực tế trong công trình. Vì vậy, trong bài báo này sự ảnh hưởng của thông số này lên ứng xử của hệ kết cấu không được khảo sát nhiều.

3.3 Số lượng TMD

Vị trí đặt TMD cũng được xem xét ở nhiều tầng với các vị trí cao độ khác nhau (Hình 5) để thấy rõ sự ảnh hưởng của Hệ cản khối lượng (TMD) với thông số tần số dao động riêng thông qua vị trí đặt TMD lên ứng xử động của hệ.

TH: Không gắn hệ cản khối lượng TMD

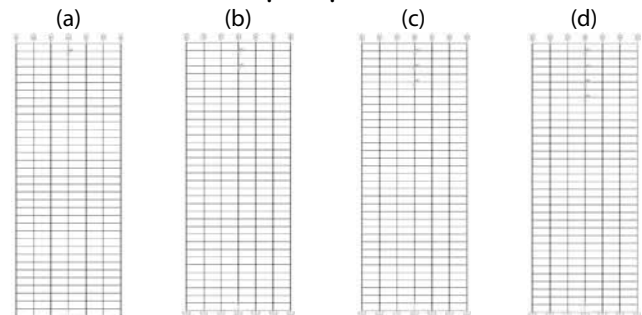
(a) TH1: Gắn hệ cản khối lượng TMD tầng 34: $H=136\text{m}$

(b) TH2: Gắn hệ cản khối lượng TMD tầng 34, 32: $H=136, 128\text{m}$

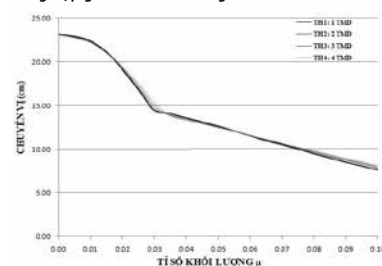
(c) TH3: Gắn hệ cản khối lượng TMD tầng 34, 32, 30: $H=136, 128, 120\text{m}$

(d) TH4: Gắn hệ cản khối lượng TMD tầng 34, 32, 30, 28: $H=136, 128, 120, 112\text{m}$

Vị trí đặt TMD



Hình 5: Các trường hợp gắn TMD ở các tầng



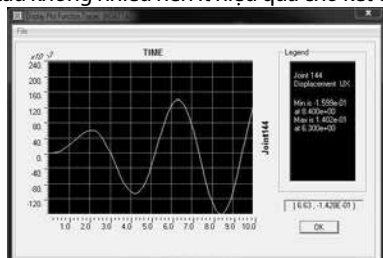
Hình 6. Ảnh hưởng của tỷ số μ tới chuyển vị

3.4 Khảo sát để xác định tỉ số khối lượng

Tỷ số khối lượng μ ảnh hưởng lên chuyển vị và nội lực động của hệ được khảo sát bởi tác dụng của tải trọng điều hòa, tại tầng mái 35 (nút giữa trên cùng - Joint 144) có kết quả chuyển vị động lớn nhất, các trường hợp tỷ số μ khác nhau được xem xét tới ứng với các vị trí đặt hệ cản TMD ở các tầng có cao độ khác nhau (thể hiện trên Hình 5). Hệ kết cấu với kết quả chuyển vị động lớn nhất cũng được trình bày trên Hình 6.

Từ đó ta có thể thấy rằng khi tỷ số khối lượng μ được điều chỉnh, hay điều chỉnh thông số khối lượng của Hệ cản khối lượng (TMD) thì TMD ảnh hưởng lên ứng xử động của hệ là khác nhau. Theo kết quả khảo sát trên Hình 6 cho thấy rằng ứng với tỷ số khối lượng $\mu = 0,03 \div$

0,04 cho hiệu quả giảm thiểu giảm thiểu chuyển vị với ứng xử động trong hệ là rõ rệt nhất. Nếu tiếp tục tăng tỉ số μ thì chuyển vị có giảm nhưng không đáng kể. Mặt khác khi μ tăng quá nhiều ảnh hưởng đến chuyển vị kết cấu không nhiều nên ít hiệu quả cho kết cấu.

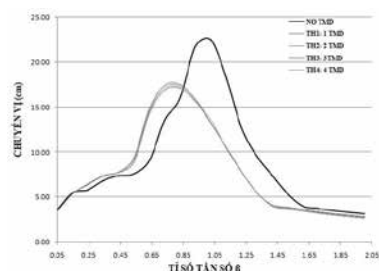


Hình 7. Biểu đồ chuyển vị tại tầng 35 ứng với $\mu = 0,035, T = 3,935 (s)$

Căn cứ vào biểu đồ trên Hình 6 ta cũng thấy rõ hiệu quả của TMD khi đặt trên các tầng khác nhau cũng thay đổi khác nhau. Nhìn chung khi TMD đặt trên tầng 34 (ứng với TH1) mang lại hiệu quả hơn so với đặt trên nhiều vị trí. Căn cứ vào kết quả trên ta thấy trường hợp $\mu = 0,035$ mang lại hiệu quả tốt nhất so với các trường hợp còn lại.

3.5 Khảo sát để xác định tỉ số tần số ứng với khối lượng TMD

Phần này khảo sát sự thay đổi tần số tải trọng điều hòa, đặc trưng bởi tỷ số tần số β là tỷ số giữa tần số ngoại lực với tần số dao động riêng của hệ kết cấu, khi tỷ số này xoay quanh đơn vị thì gần cộng hưởng. Kết quả chuyển vị lớn nhất của 04 trường hợp gần TMD khi giá trị tần số ngoại lực thay đổi được vẽ trên hình 8. Hình này được vẽ từ rất nhiều trường hợp và chỉ thể hiện giá trị chuyển vị lớn nhất.

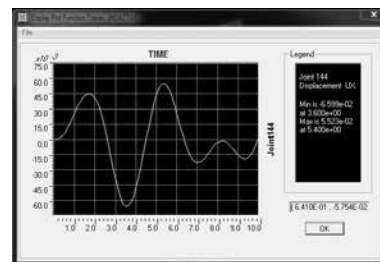


Hình 8. Ảnh hưởng của tỷ số β tới chuyển vị ứng với $\mu = 0,035$

Hình 8 cho thấy rõ sự ảnh hưởng của tỷ số tần số β lên chuyển vị thay đổi rất lớn đối với trường hợp có TMD và không TMD. Chuyển vị này chỉ có hiệu quả khi $\beta = 0,90 \div 1,45$. Tỷ số tần số chỉ có hiệu quả trong 1 dãy tần số nhất định, ngoài dãy tần số trên TMD không có hiệu quả đối với chuyển vị thậm chí có 1 số trường hợp còn gây ra phản tác dụng. Từ kết quả trên cho thấy rằng khi điều chỉnh tỷ số tần số, hay nói cách khác là điều chỉnh tần số dao động của Hệ cản khối lượng (TMD) thì ứng xử động của hệ với sự ảnh hưởng của TMD là khác nhau. Với tỷ số khối lượng $\beta = 0,90 \div 1,45$, Kết quả phân tích thấy hiệu quả giảm thiểu ứng xử động trong hệ là rõ rệt nhất. Nếu giảm tỉ số β ngoài phạm vi trên thì chuyển vị tăng lên chứ không giảm, trường hợp tăng tỉ số β ngoài phạm vi trên thì chuyển vị có giảm nhưng không đáng kể. Mặt khác khi β tăng quá nhiều làm cho kết cấu tại vị trí đặt TMD cũng tăng theo nên không hiệu quả cho kết cấu.

Nhìn vào biểu đồ Hình 8 ta cũng thấy rõ hiệu quả của TMD khi đặt trên các tầng khác nhau cũng thay đổi khác nhau. Nhìn chung khi TMD đặt trên tầng 34, 32, 30, 28 có mang lại hiệu quả hơn so với đặt trên tầng 34 nhưng không đáng kể.

Căn cứ vào kết quả trên ta thấy trường hợp $\beta = 0,90 \div 1,45$ là tốt nhất so với các trường hợp còn lại. Hình 9 thể hiện chuyển vị ngang theo thời gian của đỉnh kết cấu với một trường hợp tải trọng và khối lượng của hệ cản TMD.



Hình 9. Biểu đồ chuyển vị tại đỉnh ứng với $\beta = 1,318, \mu = 0,035$

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã phân tích hiệu quả giảm chấn của hệ cản TMD trong kết cấu khung nhiều tầng chịu tải trọng ngang điều hòa có tần số khác nhau, một số nhận định như sau.

- Kết quả phân tích cho thấy rằng khi tăng khối lượng của hệ TMD làm gia tăng tính hiệu quả của hệ nhưng khi khối lượng này quá lớn, TMD có khối lượng lớn, thì sự hiệu quả không còn tăng theo khối lượng nữa. Vì vậy sự gia tăng của thông số này mang lại tính hiệu quả ở một ngưỡng nhất định.

- Khi khảo sát đối với thông số β đặc trưng cho tần số ngoại lực và tần số riêng cho thấy tỉ số β cũng chỉ có hiệu quả ứng với một vùng nhất định gần vùng cộng hưởng và khu vực có tần số ngoại lực lớn; khi tần số ngoại lực nhỏ thì hiệu quả không đáng kể.

- Với kết quả số này, trường hợp TMD được gắn ở tầng mái cho thấy sự hiệu quả rõ ràng hơn thông qua chuyển vị động theo thời gian của hệ kết cấu giảm tương đối; tuy vậy nếu phân bố thành nhiều hệ TMD ở các tầng thì cũng mang lại kết quả tốt dưới góc nhìn lý thuyết và đây cũng là hướng phát triển tương lai cho các kết cấu rất cao tầng; kết quả này cũng xác nhận lại một số tòa nhà cao tầng trên thế giới hiện nay thường dùng một hệ TMD gắn ở tầng mái hoặc tầng ở cao độ rất cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Lê Lệ Hằng, *Phân tích hiệu quả giảm chấn của hệ cô lập móng cao su lõi chì kết hợp với hệ cản khối lượng trong kết cấu chịu động đất*, Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Tôn Đức Thắng TP.HCM, 2014.
2. Hồ Thị Như Hiền, *Đánh giá hiệu quả giảm chấn của nhiều hệ cản khối lượng (multi-tuned mass dampers) trong kết cấu chịu động đất*, Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Bách khoa TP.HCM, 2014.
3. Phạm Hữu Nghĩa, *Nghiên cứu giải pháp điều khiển bị động kết cấu với hệ cản thay đổi khối lượng MTMD*, Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Bách khoa TP.HCM, 2007.
4. Nguyễn Trọng Phước, Huỳnh Tuấn Dũng, *Phân tích ảnh hưởng của hệ cản khối lượng và lưu biến điện trong khung phẳng chịu động đất*, Hội nghị Khoa học toàn quốc Cơ học Vật rắn biến dạng lần thứ XI, 2013.
5. Nguyễn Trọng Phước, Phạm Đình Trung, *Phân tích hiệu quả giảm chấn trong kết cấu lắp đặt đồng thời nhiều hệ cản khối lượng chịu động đất*, Hội nghị cơ học toàn quốc lần thứ IX, 2014.
6. Nguyễn Trọng Phước, Phạm Đình Trung, Lương Văn Hải, *Phân tích hiệu quả giảm chấn của hệ lưu biến từ kết hợp với hệ cản khối lượng trong kết cấu chịu động đất*, Tạp chí Xây dựng (Bộ Xây dựng), 267&268, 49-51, 2014.
7. Abé M., Igusa T., *Tuned mass dampers for structures with closely spaced natural frequencies*. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 24, 247-261, 1995.
8. Chi C.L., Ging L.L., Wang F.U., *Protection of seismic structures using semi-active friction TMD*, John Wiley & Sons, Ltd, 39 (6), pp. 635-659, 2010.
9. Colherinhas G.B., Morais M.V.G., Shzu M.A.M., Avila S.M., *Optimal Pendulum Tuned Mass Damper Design Applied to High Towers Using Genetic Algorithms: Two-DOF Modeling*, International Journal of Structural Stability and Dynamics, Vol. 19, No. 10, 1950125 (2019).
10. Conner J. J., *Introduction to Structural Motion Control*, Pearson Edu. Inc, 2003.
11. Gerjes R.R., Vickery B.J., *Parametric Experimental Study of Wire Rope Spring Tuned Mass Dampers*, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 91(12), pp.1363-1385, 2003.
12. Gerjes R.R., Vickery B.J., *Optimum Design of Pendulum-Type Tuned Mass Dampers*, The Structural Design of Tall and Special Buildings, 14(4), pp.353-368, 2005.

Phân tích giới hạn và thích nghi các tấm mỏng chịu uốn bằng thuật toán đối ngẫu

Shakedown analysis of bending plate by a dual algorithm

> GIÁP VĂN TẤN, TRẦN THANH NGỌC, NGUYỄN THỊ THÙY LIÊN

Khoa Xây dựng - Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

TÓM TẮT:

Bài báo trình bày thuật toán đối ngẫu của việc phân tích giới hạn và thích nghi các tấm mỏng chịu uốn. Dựa trên tiêu chuẩn chảy dẻo Von Mises và phép tối ưu hóa phi tuyến, bài báo sẽ phát triển một thuật toán đối ngẫu để tính toán đồng thời cận trên và cận dưới của giới hạn phá hoại dẻo và giới hạn thích nghi. Các phần tử tấm mỏng chịu uốn bốn nút (phần tử DKQ) sẽ được sử dụng để rời rạc hóa kết cấu. Cuối cùng bài báo sẽ khảo sát một số thí dụ cụ thể để thấy rõ các ưu điểm nổi bật của phương pháp như sự hội tụ của thuật toán cũng như độ chính xác của kết quả.

Từ khóa: Phương pháp số; tấm chịu uốn; phân tích giới hạn; phân tích sự thích nghi; đối ngẫu; lập trình phi tuyến

ABSTRACT:

In this paper, the duality between the lower and the upper bound shakedown analyses of bending plate is presented. Based on the duality theory, the shakedown load multiplier formulated by static theorem is proved actually to be the dual form of the shakedown load multiplier formulated by kinematic theorem. A dual algorithm based upon the von Mises yield criterion and a non-linear optimization procedure is then developed to compute simultaneously both the upper and lower bounds of the plastic collapse limit and the shakedown limit. The DKQ bending plate element is used to discretize the problem field. Numerical examples are presented to show the excellent convergence and accuracy of solutions obtained by the present method.

Key Words: Numerical method; bending plate; limit analysis; shakedown analysis; duality; non-linear programming

1. GIỚI THIỆU

Việc xác định giới hạn phá hoại dẻo và giới hạn thích nghi cho kết cấu công trình chịu tải trọng biến thiên theo thời gian là một vấn đề quan tâm lớn cho nhiều nhà thiết kế. Trong phân tích dẻo, có các phương pháp từng bước và phương pháp trực tiếp để xác định khả năng chịu lực của kết cấu.

Đối với phương pháp từng bước thì cần thiết phải biết mô hình vật liệu và quá trình chất tải. Dựa vào mô hình đàn dẻo hay cứng dẻo lý tưởng của vật liệu, lý thuyết phân tích giới hạn giúp đánh giá khả năng chịu tải của kết cấu dưới tác dụng của tải trọng. Ở ngoài giới hạn này, kết cấu sẽ sụp đổ do sự chảy dẻo của một số bộ phận hay toàn bộ kết cấu. Những đóng góp quan trọng cho sự phát triển của lý thuyết phân tích giới hạn là hoàn chỉnh công thức đầu tiên của cả hai định lý cận trên - cận dưới của Prager [1] và công thức thay thế sử dụng vật liệu cứng-dẻo của Hill [2]. Các ứng dụng của lý thuyết phân tích giới hạn trong cơ học tính toán sau đó được biết đến rộng rãi, trong số đó là các nghiên cứu của Hodge [3-5], Massonnet và Save [6], Chakrabarty [7], Chen và Han [8], Lubliner [9].

Tuy nhiên, do sự phức tạp của kết cấu nên ngay cả khi có các công cụ để giải quyết các bài toán về phân tích giới hạn thì phương pháp từng bước cũng chỉ giới hạn trong việc giải quyết các bài toán đơn giản. Phương pháp số, từ những ví dụ rất đơn giản trong hai chiều đến các ứng dụng rất phức tạp ba chiều, đã thể hiện khả năng tuyệt vời của nó. Dựa trên tối ưu hóa toàn học và phương pháp phần tử hữu hạn, phương pháp trực tiếp được coi là nhanh hơn phương pháp từng bước trong việc xác định lời giải thích nghi. Phương pháp này ngày càng tỏ ra là một công cụ mạnh mẽ nhờ có sự phát triển nhanh chóng của công nghệ máy tính trong những thập kỷ qua. Trong số các nhà nghiên cứu đã góp phần vào sự phát triển của phương pháp trực tiếp phải kể đến là Biron và Hodge [10], Hodge và Belytschko [11], Maier [12], Nguyen Dang Hung [13], Casciaro và Cascini [14], Morelle [15].

Nghiên cứu hiện nay trong phân tích thích nghi của kết cấu đang tập trung vào sự phát triển của những công cụ tính toán hiệu quả dựa vào phương pháp cận trên và cận dưới. Phương pháp cận trên dựa trên định lý cận trên Koiter để xác định cực tiểu của tải trọng phá hoại. Việc tính toán được bắt đầu từ vùng nguy hiểm để tính toán miễn tải trọng thích nghi bằng cách giả sử một cơ cấu phá hủy khả dĩ động. Ngược lại, phương pháp cận dưới dựa trên định lý cận dưới Melan để xác định cực đại của tải trọng an toàn, và việc tính toán được bắt đầu từ vùng an toàn của kết cấu bằng cách giả sử một trường ứng suất khả dĩ tĩnh để xác định hệ số tải trọng lớn nhất để kết cấu xảy ra thích nghi. Tính đối ngẫu giữa hai cận đã được chứng minh bằng sự kết hợp giữa hai phương pháp, gồm hai điểm chính: (1) véc tơ tốc độ biến dạng tỷ lệ thuận với gradient của hàm chảy dẻo và (2) hệ số dẻo không âm tại các điểm mà ở đó hàm chảy dẻo bằng không.

Quy hoạch tuyến tính và phi tuyến đã được áp dụng để giải quyết các bài toán phân tích giới hạn và thích nghi của kết cấu. Quy hoạch tuyến tính đã được sử dụng rộng rãi trong phân tích giới hạn bởi vì phương pháp này gần như cho phép giải quyết các

bài toán phức tạp. Việc sử dụng quy hoạch tuyến tính kéo theo giá trị gần đúng của hàm chảy dẻo phi tuyến do sự tuyến tính từng đoạn một hay hàm chảy dẻo bản thân nó phải tuyến tính (ví dụ tiêu chuẩn chảy dẻo Tresca). Overton [16] cho thấy rằng phương pháp Newton - Raphson có thể giải quyết khá hiệu quả bài toán phân tích giới hạn. Theo hướng này, thuật toán mới được xây dựng nhằm sử dụng trực tiếp hàm chảy dẻo Von Mises hay các hàm chảy dẻo phi tuyến khác.

Căn cứ vào định lý cận dưới và định lý cận trên, các phương pháp số khác nhau được xây dựng để phân tích những kết cấu phức tạp mà với những kết cấu này công cụ giải tích không thể giải quyết được. Thực tế việc sử dụng các phương pháp từng bước để giải quyết bài toán phân tích sự thích nghi là rất công kềnh và tốn thời gian. Do đó phương pháp trực tiếp là cần thiết. Với sự hỗ trợ của phương pháp phần tử hữu hạn, bài toán tìm lời giải thích nghi có thể được mô tả và chuyển đổi thành bài toán quy hoạch toán học. Dựa trên sự tuyến tính từng đoạn của phương pháp miền chảy dẻo, quy hoạch tuyến tính được đề xuất bởi Maier [12]. Cách tiếp cận này sau đó được hoàn thiện bởi Corradi và Zavelani [17]. Belystchko [18] áp dụng quy hoạch phi tuyến để rời rạc hóa định lý cận dưới và tiến hành nghiên cứu ví dụ cụ thể cho tấm hình vuông với lỗ tròn ở trung tâm chịu tải trọng hai trục ở trạng thái ứng suất phẳng.

2. PHÂN TÍCH THÍCH NGHI CỦA TẤM MỎNG CHỊU UỐN

2.1. Các phương trình cơ bản trong lý thuyết tấm mỏng (Lý thuyết tấm Kirchhoff)

Xét tấm có diện tích bề mặt kín A với điều kiện biên tĩnh ∂A_σ và điều kiện biên động ∂A_u . Đối với các tấm mỏng, ở đây các biến dạng trượt được bỏ qua, quan hệ động học có thể được viết như sau:

$$\dot{\mathbf{k}} = [\dot{\kappa}_{xx} \dot{\kappa}_{yy} 2\dot{\kappa}_{xy}]^T = \nabla^2 \dot{w} \quad (1)$$

trong đó $\dot{\mathbf{k}}$ là véc tơ các thành phần độ cong và $\dot{w}$ là vận tốc ngang. Toán tử ∇^2 được định nghĩa bằng:

$$\nabla^2 = \left[\frac{\partial^2}{\partial x^2} \frac{\partial^2}{\partial y^2} 2 \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \right]^T$$

Hệ thức cân bằng cũng có thể được viết là:

$$(\nabla^2)^T \mathbf{m} - p = 0 \quad (2)$$

trong đó $\mathbf{m} = [m_{xx} \ m_{yy} \ m_{xy}]^T$ là véc tơ mô men uốn và mô men xoắn, p là tải trọng ngang. Gọi t là bề dày tấm và σ_y là giới hạn chảy thì phương trình mặt dẻo theo tiêu chuẩn chảy dẻo von Mises được viết như sau:

$$f(\mathbf{m}) = \sqrt{\mathbf{m}^T \mathbf{P} \mathbf{m}} - m_p = 0 \quad (3)$$

trong đó $m_p = \sigma_y t^2 / 4$ là mô men giới hạn dẻo trên một đơn vị chiều dài của tiết diện tấm và

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} & 0 \\ -\frac{1}{2} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} \quad (4)$$

2.2. Thiết lập biểu thức cận dưới

Xét một miền tải trọng đa diện lồi L và một tải trọng đường đặc biệt gồm có tất cả các tải trọng điểm $\hat{p}_k$ ($k = 1, \dots, m$) trong L . Một điểm A trong miền xác định của bài toán được xác định bằng một véc tơ biến số $\mathbf{x}$ và véc tơ mô men đàn hồi giả $\mathbf{m}^E$. Định lý thích nghi cận dưới phát biểu rằng sự thích nghi xảy ra nếu tồn tại

một trường mô men dư không phụ thuộc vào thời gian $\bar{\rho}$ là khả dĩ tính để trường mô men thực tế $\mathbf{m} = \alpha \mathbf{m}^E + \bar{\rho}$ không vi phạm điều kiện chảy dẻo tại bất kì điểm nào trong kết cấu. Dựa trên định lý này, chúng ta có thể tìm thấy một trường mô men dư là khả dĩ tính để có được một miền tải trọng lớn nhất αL đảm bảo (3). Hệ số tải trọng thích nghi tìm được α^- nói chung thấp hơn cận dưới và bài toán thích nghi có thể được xem như là bài toán tìm cực đại trong quy hoạch phi tuyến.

$$\alpha^- = \max \alpha, \quad (5a)$$

Ràng buộc:

$$(\nabla^2)^T \bar{\rho}(\mathbf{x}) = 0 \text{ trong } A \quad (5b)$$

$$f(\alpha \mathbf{m}^E(\mathbf{x}, \hat{p}_k) + \bar{\rho}(\mathbf{x})) \leq 0 \quad \forall k = \overline{1, m} \text{ trong } A \quad (5c)$$

Bằng việc đưa toàn bộ bài toán vào phương pháp phần tử hữu hạn và áp dụng phương pháp tích phân Gauss-Legendre, phương trình (5) có thể viết lại như sau:

$$\alpha^- = \max \alpha, \quad (6a)$$

Ràng buộc:

$$\sum_{i=1}^{NG} w_i \mathbf{B}_i^T \bar{\rho}_i = \mathbf{0} \quad (6b)$$

$$f(\alpha \mathbf{m}_{ik}^E + \bar{\rho}_i) \leq 0 \quad \forall i = \overline{1, NG} \quad \forall k = \overline{1, m} \quad (6c)$$

trong đó $\mathbf{B}_i$ là ma trận biến dạng, w_i là trọng số tại điểm Gauss thứ i và NG là tổng số điểm Gauss trên toàn bộ kết cấu.

2.3. Thiết lập biểu thức cận trên

Ở đây, chúng ta giới thiệu chu kỳ làm việc khả dĩ của trường độ cong dẻo $\Delta \mathbf{k}^P$. Tại mỗi đỉnh tải trọng, tốc độ cong dẻo $\dot{\mathbf{k}}_k^P$ có thể không nhất thiết phải tương thích tại mỗi thời điểm trong suốt chu kỳ (thời gian) chất tải, nhưng độ cong dẻo tích lũy trên toàn chu kỳ phải thỏa mãn điều kiện tương thích động học, nghĩa là:

$$\Delta \mathbf{k}^P = \sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_k^P = \nabla^2 \dot{w} \quad (7)$$

Định lý cận trên phát biểu rằng kết cấu thích nghi nếu tồn tại một trường vận tốc khả dĩ động mà cường độ của tải trọng bên ngoài nhỏ hơn so với cường độ nội lực và điều này được bỏ qua trong phạm vi bài toán. Dựa trên định lý này, lời giải cận trên α^+ được xem là tìm giá trị cực tiểu của bài toán quy hoạch phi tuyến (chỉ số trên P được bỏ qua để đơn giản).

$$\alpha^+ = \min \sum_{k=1}^m \int_A D^P(\dot{\mathbf{k}}_k) dA, \quad (8a)$$

$$\Delta \mathbf{k} = \sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_k = \nabla^2 \dot{w} \text{ trong } A \quad (8b)$$

$$\dot{w} = 0 \text{ trên } \partial A_u \quad (8c)$$

$$\sum_{k=1}^m \int_A \mathbf{m}^E(\mathbf{x}, \hat{p}_k)^T \dot{\mathbf{k}}_k dA = 1 \quad (8d)$$

trong đó cường độ tiêu tán dẻo trên một đơn vị diện tích là:

$$D^P(\dot{\mathbf{k}}_k) = m_p \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_k^T \mathbf{Q} \dot{\mathbf{k}}_k} \quad (9)$$

$$\text{với } \mathbf{Q} = \mathbf{P}^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{4}{3} & \frac{2}{3} & 0 \\ \frac{2}{3} & \frac{4}{3} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Ta biểu thị các tham số nút của phần tử hữu hạn là $\mathbf{q} = [w \ \partial w / \partial x \ \partial w / \partial y]^T$. Bằng cách sử dụng phương pháp tích phân Gauss-Legendre, dạng rời rạc hóa của (8) có thể được viết như sau:

$$\alpha^+ = \min \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^{NG} w_i m_p \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \mathbf{Q} \dot{\mathbf{k}}_{ik}}, \quad (11a)$$

$$\text{Ràng buộc: } \begin{cases} \sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_{ik} = \mathbf{B}_i \dot{\mathbf{q}} \quad \forall i = \overline{1, NG}, \\ \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^{NG} w_i \dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \mathbf{m}_{ik}^E = 1. \end{cases} \quad (11b)$$

$$(11c)$$

Lưu ý rằng điều kiện ràng buộc thứ hai trong (8c) được bỏ qua ở đây vì nó sẽ được tự động thỏa mãn bởi hàm dạng. Khi $m=1$, công thức (6) và (11) trở thành bài toán phân tích giới hạn.

3. TÍNH ĐỐI NGẪU CỦA CẬN TRÊN VÀ CẬN DƯỚI

Trong phần này, ta sẽ giới thiệu cận trên (11) là bài toán gốc và cận dưới (6) là bài toán đối ngẫu của nó. Để đơn giản, ta đưa vào một số ký hiệu như sau:

$$\dot{\mathbf{k}}_{ik} = w_i \mathbf{Q}^{1/2} \dot{\mathbf{k}}_{ik}, \quad \mathbf{t}_{ik} = (\mathbf{Q}^{-1/2})^T \mathbf{m}_{ik}^E, \quad \hat{\mathbf{B}}_i = w_i \mathbf{Q}^{1/2} \mathbf{B}_i \quad (12)$$

$$\text{trong đó } \mathbf{Q}^{1/2} \mathbf{Q}^{-1/2} = \mathbf{I}, \quad (\mathbf{Q}^{1/2})^T \mathbf{Q}^{1/2} = \mathbf{Q}. \quad (13)$$

Thay (12) vào (11), lời giải cận trên được viết lại như sau:

$$\alpha^+ = \min \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^{NG} m_p \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik}}, \quad (14a)$$

Ràng buộc:

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_{ik} - \hat{\mathbf{B}}_i \dot{\mathbf{q}} = \mathbf{0} \quad \forall i = \overline{1, NG}, \\ \sum_{i=1}^{NG} \sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \mathbf{t}_{ik} - 1 = 0 \end{cases} \quad (14b)$$

$$(14c)$$

Người ta đã chứng minh được là trong trường hợp phân tích giới hạn, tồn tại một hình thức đối ngẫu của (14), xem ví dụ Heitzer và Staat [19], Andersen và cộng sự [20]. Vu và cộng sự [21] mở rộng lý thuyết này cho trường hợp phân tích thích nghi. Trong phần này, có sự mở rộng lý thuyết của họ để phân tích thích nghi của tấm được trình bày thông qua hai mệnh đề (Tham khảo chi tiết ở [27]).

4. THUẬT TOÁN ĐỐI NGẪU PHÂN TÍCH THÍCH NGHI CỦA TẤM

Một vấn đề khó khăn đối với bài toán tối ưu hóa là hàm mục tiêu trong phương trình (14a) không phải khả vi tại mọi điểm. Để khắc phục, ta thêm vào $D^p(\dot{\mathbf{k}}_{ik})$ một số dương nhỏ, cụ thể là ε_0^2 . Một kỹ thuật hiệu quả cho bài toán tối ưu hóa quy mô lớn, được áp dụng thành công trong [21, 22, 23], đó là sử dụng phương pháp hàm phạt để khử ràng buộc đầu (14b) kết hợp với phương pháp nhân tử Lagrange để khử ràng buộc (14c).

Phương trình hàm phạt được viết như sau:

$$P = \sum_{i=1}^{NG} \left\{ \sum_{k=1}^m (m_p \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2}) + \frac{c}{2} \left(\sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_{ik} - \hat{\mathbf{B}}_i \dot{\mathbf{q}} \right)^T \left(\sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_{ik} - \hat{\mathbf{B}}_i \dot{\mathbf{q}} \right) \right\}, \quad (15)$$

ở đây c là tham số phạt và $c \gg 1$. Hàm Lagrange được viết như sau:

$$L = P - \alpha \left(\sum_{i=1}^{NG} \sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \mathbf{t}_{ik} - 1 \right). \quad (16)$$

$$\text{Chúng ta biểu thị } \beta_i = -c \left(\sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_{ik} - \hat{\mathbf{B}}_i \dot{\mathbf{q}} \right). \quad (17)$$

Sử dụng phương pháp Newton-Raphson để giải các điều kiện tối ưu Karush Kuhn Tucker (KKT) của (16) và sau một số biến đổi, ta có:

$$\mathbf{K} \dot{\mathbf{q}} = -\mathbf{K} \dot{\mathbf{q}} + \mathbf{f}_1 + \mathbf{f}_2 (\alpha + d\alpha), \quad (18)$$

trong đó

$$\begin{aligned} \mathbf{K} &= \sum_{i=1}^{NG} \hat{\mathbf{B}}_i^T \mathbf{E}_i^{-1} \hat{\mathbf{B}}_i, \\ \mathbf{f}_1 &= -\sum_{i=1}^{NG} \hat{\mathbf{B}}_i^T \mathbf{E}_i^{-1} \sum_{k=1}^m \mathbf{M}_{ik}^{-1} (\beta_i + \alpha \mathbf{t}_{ik}) \frac{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik}}{\sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2}}, \\ \mathbf{f}_2 &= \sum_{i=1}^{NG} \hat{\mathbf{B}}_i^T \mathbf{E}_i^{-1} \sum_{k=1}^m \mathbf{M}_{ik}^{-1} \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2} \mathbf{t}_{ik} \end{aligned} \quad (19)$$

$$\mathbf{M}_{ik} = m_p \mathbf{I} + (\beta_i + \alpha \mathbf{t}_{ik}) \frac{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T}{\sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2}}, \quad (20)$$

$$\text{và } \mathbf{E}_i = \frac{\mathbf{I}}{c} + \sum_{k=1}^m \mathbf{M}_{ik}^{-1} \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2}.$$

Phương trình (18) được xem như phương trình của phương pháp phần tử hữu hạn trong phân tích đàn hồi, $\mathbf{K} \dot{\mathbf{q}} = \mathbf{f}$, với ma trận độ cứng toàn hệ $\mathbf{K}$. Ma trận $\mathbf{E}_i^{-1}$ đóng vai trò ma trận đàn hồi. Giải hệ này bằng phương pháp tương tự như với việc tính toán hệ đàn hồi sẽ đảm bảo ràng buộc (8c) được thỏa mãn tự động. Ta có các véctơ số gia của tham số nút $\dot{\mathbf{q}}$, tốc độ cong $\dot{\mathbf{k}}_{ik}$ và β_i như sau:

$$\begin{aligned} d\dot{\mathbf{q}} &= d\dot{\mathbf{q}}_1 + d\dot{\mathbf{q}}_2 (\alpha + d\alpha), \\ d\dot{\mathbf{k}}_{ik} &= (d\dot{\mathbf{k}}_{ik})_1 + (d\dot{\mathbf{k}}_{ik})_2 (\alpha + d\alpha), \\ d\beta_i &= (d\beta_i)_1 + (d\beta_i)_2 (\alpha + d\alpha), \end{aligned} \quad (21)$$

trong đó

$$\begin{aligned} d\dot{\mathbf{q}}_1 &= -\dot{\mathbf{q}} + \mathbf{K}^{-1} \mathbf{f}_1, \\ d\dot{\mathbf{q}}_2 &= \mathbf{K}^{-1} \mathbf{f}_2, \\ (d\dot{\mathbf{k}}_{ik})_1 &= -\mathbf{M}_{ik}^{-1} \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2} (d\beta_i)_1 - \mathbf{M}_{ik}^{-1} \left(m_p \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2} \beta_i \right), \\ (d\dot{\mathbf{k}}_{ik})_2 &= -\mathbf{M}_{ik}^{-1} \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2} (d\beta_i)_2 - \mathbf{M}_{ik}^{-1} \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2} \mathbf{t}_{ik}, \end{aligned} \quad (22)$$

$$(d\beta_i)_1 = -\mathbf{E}_i^{-1} \sum_{k=1}^m \mathbf{M}_{ik}^{-1} m_p \dot{\mathbf{k}}_{ik} - \mathbf{E}_i^{-1} \left(\hat{\mathbf{B}}_i d\dot{\mathbf{q}}_1 - \left(\sum_{k=1}^m \dot{\mathbf{k}}_{ik} - \hat{\mathbf{B}}_i \dot{\mathbf{q}} \right) \right) - \beta_i,$$

$$(d\beta_i)_2 = -\mathbf{E}_i^{-1} \hat{\mathbf{B}}_i d\dot{\mathbf{q}}_2 - \mathbf{E}_i^{-1} \sum_{k=1}^m \mathbf{M}_{ik}^{-1} \sqrt{\dot{\mathbf{k}}_{ik}^T \dot{\mathbf{k}}_{ik} + \varepsilon_0^2} \mathbf{t}_{ik},$$

$$\text{và } (\alpha + d\alpha) = \frac{1 - \sum_{i=1}^{NG} \sum_{k=1}^m \mathbf{t}_{ik}^T [\dot{\mathbf{k}}_{ik} + (d\dot{\mathbf{k}}_{ik})_1]}{\sum_{i=1}^{NG} \sum_{k=1}^m \mathbf{t}_{ik}^T (d\dot{\mathbf{k}}_{ik})_2}. \quad (23)$$

Các véctơ $d\dot{\mathbf{q}}$, $d\dot{\mathbf{k}}_{ik}$, $d\beta_i$ và $d\alpha$ là những số gia Newton đảm bảo giá trị của hàm mục tiêu giảm đối với biến trên (14) và tăng đối với biến dưới (6). Dựa vào (21) chúng ta có thể điều chỉnh các véctơ $d\dot{\mathbf{q}}$, $d\dot{\mathbf{k}}_{ik}$, $d\beta_i$ và $d\alpha$. Lặp lại các bước này có thể đưa chúng đến một tập hợp ổn định của $d\dot{\mathbf{q}}$, $d\dot{\mathbf{k}}_{ik}$, $d\beta_i$ và $d\alpha$ thỏa mãn tất cả các điều kiện (14) và (6). Thông tin chi tiết của thuật toán đối ngẫu xem trong [23].

5. MỘT SỐ VÍ DỤ

Trong phần này, nhóm tác giả trình bày một số ví dụ số để kiểm tra hiệu quả của thuật toán phân tích thích nghi bằng thuật

toán đối ngẫu đang nghiên cứu. Một số tấm chịu tải trọng phân bố đều hoặc tải trọng tập trung được xem xét. Sử dụng phần tử tấm bốn cạnh bốn nút DKQ để rời rạc hóa kết cấu. Trong tất cả các ví dụ cụ thể, các kết cấu này được làm bằng vật liệu đàn hồi-dẻo lý tưởng. Kết quả được so sánh với các kết quả đã công bố.

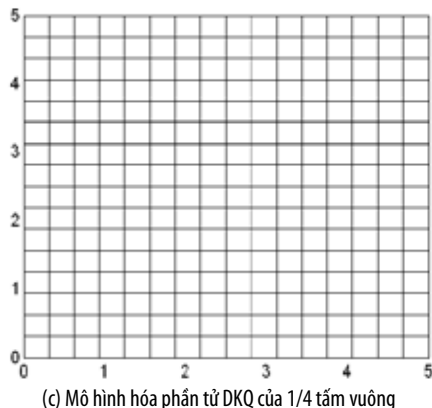
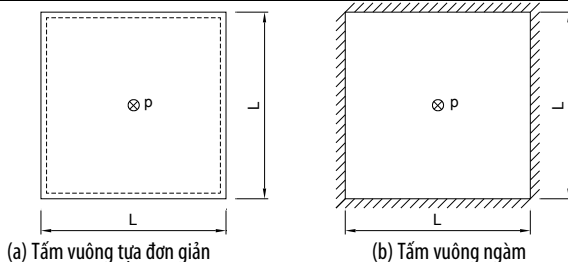
5.1. Phân tích giới hạn của tấm hình vuông chịu tải trọng phân bố đều:

Xét tấm hình vuông chịu tải trọng phân bố đều p trên bề mặt. Do tính đối xứng nên chỉ cần mô hình hóa một phần tư tấm bằng 256 phần tử DKQ, xem trên hình 1, ở đây ta xét cho trường hợp $L=10\text{m}$ và chiều dày tấm $t=0.5\text{m}$.

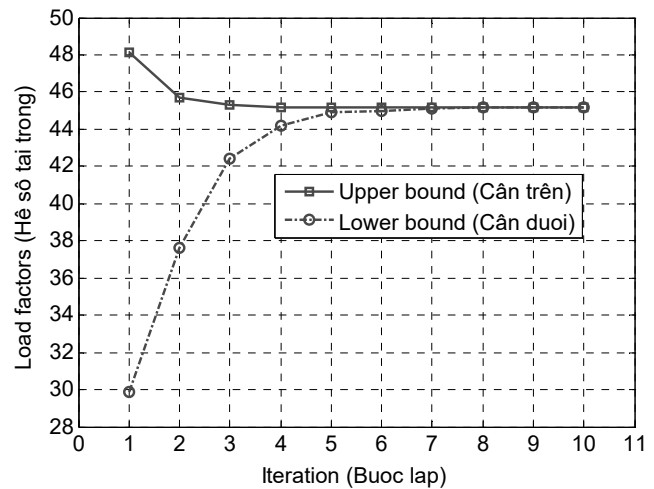
Đối với cả hai trường hợp tấm vuông bốn cạnh liên kết đơn giản và tấm vuông bốn cạnh liên kết ngàm, cận trên và dưới rất gần với nhau sau sáu lần lặp như trong hình 2, tức là trị số nghiệm dẻo đạt được trong thời gian tính toán chỉ có sáu bước đàn hồi tuyến tính. Bảng I cho thấy kết quả bằng số cho cả hai trường hợp, tấm vuông bốn cạnh liên kết đơn giản và tấm vuông bốn cạnh liên kết ngàm. Kết quả này được so sánh với kết quả tìm được theo phép giải tích của Hodge và Lubliner hoặc theo phương pháp số của Capsoni [24] bằng cách sử dụng 1 phần tử tấm C^1 và Le [25] bằng cách sử dụng phương pháp EFG. Các kết quả được chuẩn hóa với m_p/L^2 trong đó L là chiều dài của tấm. Nó được xem là kết quả hiện nay phù hợp với kết quả thu được bởi các tác giả khác. Đối với cả hai trường hợp, cận trên và dưới được xác định. Lợi thế theo phương pháp này là cận trên và dưới được tính toán đồng thời không đòi hỏi tính toán đặc biệt và chúng thì trùng khớp đã đảm bảo tính chính xác của phương pháp.

Bảng I. Tải trọng giới hạn của tấm hình vuông: giới hạn trên/dưới (pL^2/m_p).

Phương pháp	Hodge và cộng sự [11]	Lubliner [9]	Capsoni và cộng sự [24]	Le và cộng sự [25]	Hiện tại
Tựa đơn giản	26.54/24.86	27.71/23.81	25.02/-	25.01/-	25.04/25.04
Ngàm	49.25/42.86	52.01/-	45.29/-	45.07/-	45.16/45.16



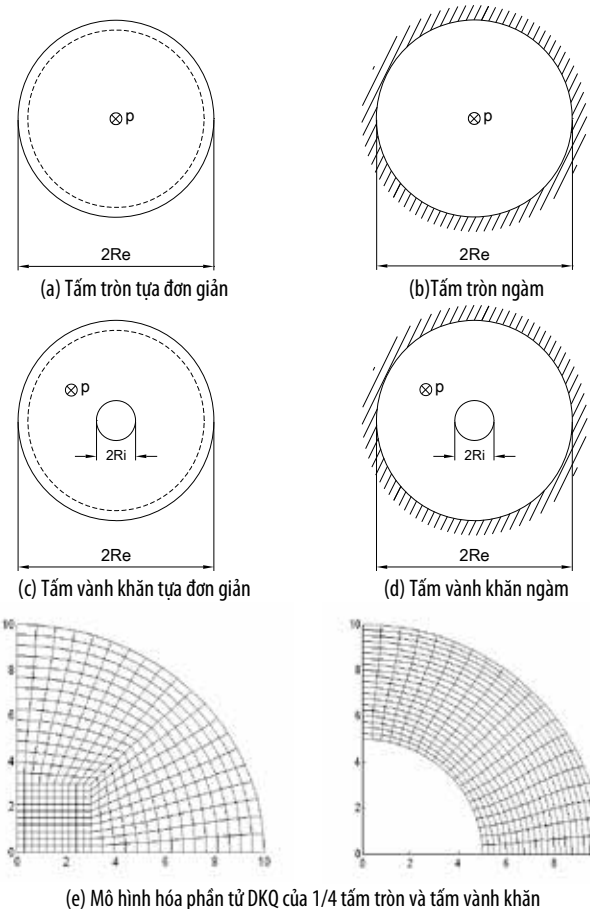
Hình 1. Lưới FE và kích thước hình học của tấm hình vuông



Hình 2. Tấm hình vuông ngàm: Sự hội tụ của lời giải

5.2. Phân tích giới hạn của tấm hình tròn và tấm hình vành khăn chịu tải trọng phân bố đều

Xét các tấm hình tròn và hình vành khăn với mép ngoài tựa đơn giản hoặc ngàm và chịu tải trọng phân bố đều p trên bề mặt (hình 3a, b, c, d).



(e) Mô hình hóa phần tử DKQ của 1/4 tấm tròn và tấm vành khăn

Hình 3. Lưới FE và kích thước hình học của tấm tròn và tấm vành khăn

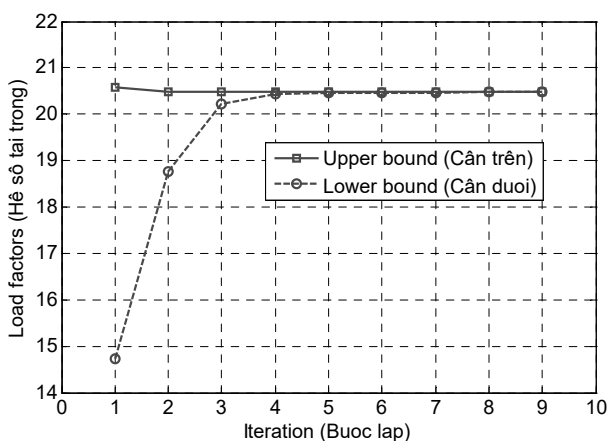
Gọi R_e và R_i là bán kính của tấm và của lỗ trung tâm, với tấm tròn thì $R_i=0$. Do tính đối xứng, một phần tư tấm được mô hình hóa bằng 400 phần tử, xem trên hình 3e, ở đây xét cho trường hợp $R_e=10\text{m}$. Kết quả số được tóm tắt trong bảng II đối với tỉ số R_i/R_e , dựa vào dạng không thứ nguyên $\pi(R_e^2 - R_i^2)p_1/m_p$. Bảng II cho thấy

lời giải số hiện tại hoàn toàn phù hợp với lời giải giải tích của Cinquini và Zanon [26] với trường hợp các tấm tựa đơn giản. Với trường hợp tấm ngàm, kết quả nghiên cứu cũng phù hợp với những kết quả trong [26] (sai lệch tối đa là 1.98%).

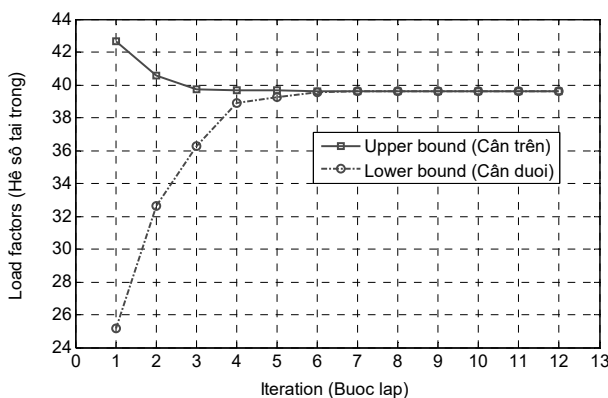
Bảng II. Tải trọng giới hạn của tấm hình tròn và hình vành khăn ($\pi(R_c^2 - R_i^2)p_l / m_p$)

$\frac{R_i}{R_c}$	Tựa đơn giản		Ngàm	
	Cinquini và cộng sự [26]	Hiện tại	Cinquini và cộng sự [26]	Hiện tại
0	20.47	20.47	39.43	39.63
0.1	19.50	19.50	38.42	39.09
0.2	18.05	18.05	37.72	38.34
0.3	16.80	16.80	38.19	38.81
0.4	15.79	15.79	40.01	40.68
0.5	14.97	14.97	43.58	44.34
0.6	14.31	14.31	49.82	50.74
0.7	13.76	13.76	61.09	62.30
0.8	13.29	13.29	84.54	85.40
0.9	12.90	12.90	156.59	158.08

Hình 4 và hình 5 cho thấy sự hội tụ của cận trên và cận dưới đối với tấm hình tròn tựa đơn giản và tấm tròn ngàm. Hai giới hạn này gần như dừng chỉ sau bốn lần lặp tối ưu hóa (đối với tấm tròn tựa đơn giản) và sáu lần lặp tối ưu hóa (đối với tấm tròn ngàm). Điều này cho thấy phương pháp này rất hiệu quả về thời gian tính toán so với phương pháp phân tích từng bước.

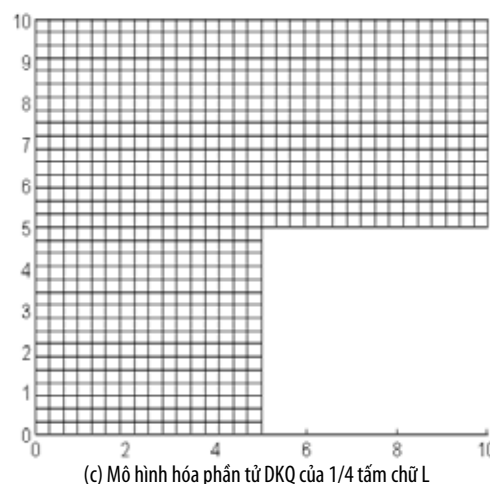
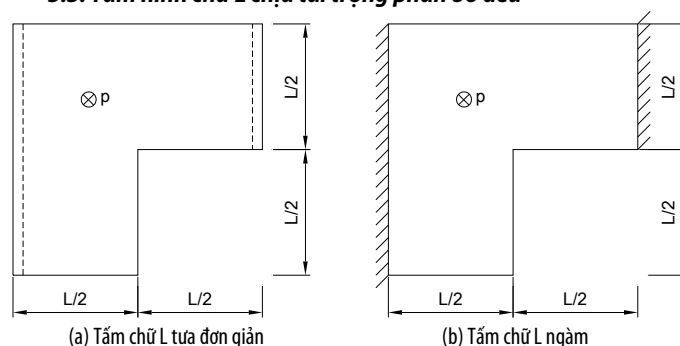


Hình 4. Tấm tròn tựa đơn giản: Sự hội tụ của lời giải



Hình 5. Tấm tròn ngàm: Sự hội tụ của lời giải

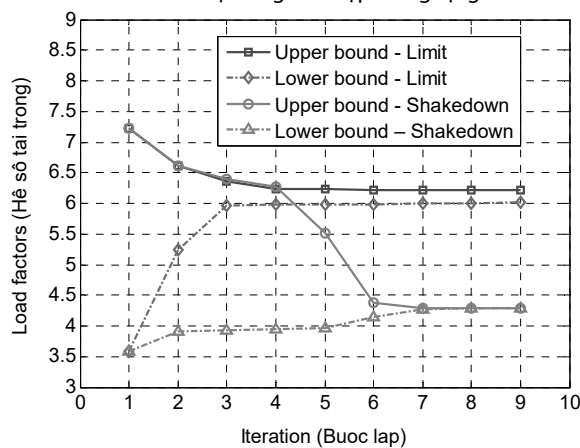
5.3. Tấm hình chữ L chịu tải trọng phân bố đều



Hình 6. Lưới FE và kích thước hình học của tấm chữ L

Xét tấm hình chữ L chịu tải trọng phân bố đều p (hình 6.a, b). Tải trọng p không đổi khi phân tích giới hạn, và thay đổi trong phạm vi $p \in [0, p_{max}]$ khi phân tích thích nghi. Bài toán này đã được nghiên cứu trong [27] theo phương pháp cận trên và phương pháp EFG. Ở đây, tấm được mô hình hóa bằng 768 phần tử DKQ như trên hình 6.c.

Hình 7 cho thấy sự hội tụ của cận trên và cận dưới đối với trường hợp tấm chữ L tựa đơn giản. Hai cận này gần như dừng sau 6-7 lần lặp tối ưu hóa. Lời giải cho phân tích thích nghi và phân tích giới hạn trình bày trong bảng III đều được chuẩn hóa với m_p/L^2 . Những sự khác nhau nhỏ giữa cận dưới và cận trên tồn tại ở đây là do tấm hình chữ L xuất hiện ứng suất tập trung tại góc lõm.



Hình 7. Tấm hình chữ L tựa đơn giản: Sự hội tụ của lời giải cận trên và cận dưới

Bảng III. Tải trọng Giới hạn của tấm hình chữ L: cận trên/dưới ($p/L^2/m_p$)

Phương pháp	Tựa đơn giản		Ngàm	
	Giới hạn	Thích nghi	Giới hạn	Thích nghi
Le và cộng sự [25]	6.298/-	-/-	-/-	-/-
Hiện tại	6.191/6.044	4.284/4.284	15.85/15.63	15.85/15.63

6. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày một thuật toán mới trong phân tích thích nghi và giới hạn tấm mỏng chịu uốn, bằng phương pháp đối ngẫu. Sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn theo mô hình chuyển vị và tiêu chuẩn chảy dẻo von Mises, nghiên cứu cho thấy lời giải cận dưới thực sự là đối ngẫu của lời giải cận trên. Trong thuật toán này, phương pháp hàm phạt và phương pháp Lagrange được sử dụng đồng thời để khử các ràng buộc. Phương pháp Newton-Raphson được sử dụng để giải hệ điều kiện KKT. Các ví dụ cụ thể được nghiên cứu đã chứng tỏ sự hội tụ chính xác và tính đúng đắn của các nghiệm thu được từ thuật toán này.

Sự hội tụ của thuật toán đối ngẫu được chứng minh cả về lý thuyết và ví dụ minh họa. Các ví dụ cụ thể thể hiện khả năng tính toán cao: cả cận trên và cận dưới hội tụ nhanh chóng đến nghiệm chính xác với sai số nhỏ. Mặc dù không có bằng chứng nào đưa ra để đảm bảo rằng cận dưới tăng lên sau mỗi lần lặp, nhưng đó là một đặc điểm thú vị mà chúng ta thấy trong tất cả các ví dụ khảo sát. Đặc điểm này cho phép chúng ta chấm dứt quá trình tính toán trước đó và do đó giảm chi phí tính toán. Sai số nhỏ giữa cận dưới và cận trên cho thấy rằng thuật toán này thực sự đáng tin cậy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Prager W., Hodge P. G. Jr. (1951). *Theory of perfectly plastic solids*. Wiley, New York.
2. Hill R. (1952). On discontinuous plastic states, with special reference to localized necking in thin sheets. *J. Mech. Phys. Solids*, Vol. 1, pp. 19-30.
3. Hodge P. G. Jr. (1959). *Plastic analysis of structures*, McGRAW-HILL book company, INC.
4. Hodge P. G. Jr. (1961). The Mises yield condition for rotationally symmetric shells. *Quarterly of Applied Mathematics*, Vol XVIII, No. 4, 305-311
5. Hodge P. G. Jr. (1963). *Limit analysis of Rotationally symmetric plates and shells*. Prentice Hall, Englewood, New Jersey.
6. Massonnet C., Save M. (1976). *Calcul plastique des constructions*, Vol 1, 3ème édition, Nelissen.
7. Chakrabarty J. (1988). *Theory of plasticity*. McGraw-Hill international editions.
8. Chen, W. F., Han D. J. (1988). *Plasticity of structural engineers*. Springer-Verlag, New York Inc.
9. Lubliner J. (1990). *Plasticity theory*. Macmillan publishing company.
10. Biron A., Hodge P. G. (1967). Limit analysis of rotationally symmetric shells under central boss loadings by a numerical method. *Journal of Applied Mechanics*, Volume 34, pp. 644-650.
11. Hodge PG, Belytschko T. Numerical methods for the limit analysis of plates. *Transactions of ASME, Journal of Applied Mechanics* 1968; **35**:796-801.
12. Maier G. (1970). A matrix structural theory of piecewise-linear plasticity with interacting yield planes. *Meccanica* 7, pp. 51-66.
13. Nguyen Dang Hung (1976). Direct limit analysis via rigid-plastic element computer methods. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol. 8, pp. 81-116.
14. Casciaro R., Cascini L. (1982). A mixed formulation and mixed finite elements for limit analysis. *Int. J. Num. Meth. in Eng.*, Vol. 18, pp. 211-243.

15. Morelle P. (1989). *Analyse duale de l'adaptation plastique des structures par la méthode des éléments finis et la programmation mathématique*. Thèse de Doctorat, Université de Liège, Belgique.

16. Overton M. L. (1984). *Numerical solution of a model problem from collapse load analysis*. In: J.L. Lions and R. Glowinski, eds., *Computing Methods in Applied Sciences and Engineering VI* (edited by Glowinski R. and Lions J. L.), North-Holland, pp. 421-437.

17. Corradi L., Zavelani A. (1974). A linear programming approach to shakedown analysis of structures. *Comp. Meth. Appl. Mech. Eng.*, Vol. 3, pp. 37-53.

18. Belytschko (1972). Plane stress shakedown analysis by finite elements. *Int. J. Mech. Sci.*, Vol. 14, pp. 619-625.

19. Heitzer M, Staat M. FEM-computation of load carrying capacity of highly loaded passive components by direct methods. *Nuclear Engineering and Design* 1999; **193**(3):349-358.

20. Andersen KD, Christiansen E, Conn AR, Overton ML. An efficient primal-dual interior-point method for minimizing a sum of Euclidean norms. *SIAM Journal on Scientific Computing* 2000; **22**:243-262.

21. Vu DK, Yan AM, Nguyen DH. A dual form for discretized kinematic formulation in shakedown analysis. *International Journal of Solids and Structures* 2004; **41**:267-277.

22. Vu DK, Yan AM, Nguyen DH. A primal-dual algorithm for shakedown analysis of structure. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* 2004; **193**:4663-4674.

23. Tran TN, Liu GR, Nguyen-Xuan H, Nguyen-Thoi T. An edge-based smoothed finite element method for primal-dual shakedown analysis of structures. *International Journal for Numerical Methods in Engineering* 2010; **82**:917-938.

24. Capsoni A, Corradi L. Limit analysis of plates-a finite element formulation. *Structural Engineering and Mechanics* 1999; **8**:325-341.

25. Le VC, Gilbert M, Askes H. Limit analysis of plates using the EFG method and second-order cone programming. *International Journal for Numerical Methods in Engineering* 2009; **78**:1532-1552.

26. Cinquini C, Zanon P. Limit analysis of circular and annular plates. *Ingenieur-Archiv* 1985; **55**:157-175.

27. Tran TN, A dual algorithm for shakedown analysis of plate bending. *International Journal for Numerical Methods in Engineering* 2011.

Nghiên cứu ảnh hưởng của cốt sợi phân tán đến một số tính chất của bê tông trong môi trường ăn mòn

Study on the effect of dispersed fiber reinforcement on some properties of concrete in corrosive environment

> NGUYỄN THỊ THẮNG, VŨ PHƯƠNG LÊ

Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

TÓM TẮT:

Trong công trình biển, bê tông là một trong những loại vật liệu được nhiều nhà thiết kế vật liệu lựa chọn sử dụng. Tuy nhiên, bê tông sử dụng trong công trình biển có những yêu cầu đặc biệt hơn bê tông thông thường vì phải chịu tác động ăn mòn xâm thực của các yếu tố ăn mòn chứa trong nước và khí quyển biển. Bài báo này trình bày nghiên cứu sử dụng một số loại cốt sợi phân tán để cải thiện khả năng chống ăn mòn cho bê tông cường độ cao M80 trong môi trường chứa SO_4^{2-} , Cl^- . Các loại cốt sợi sử dụng gồm sợi kích thước lớn và sợi kích thước nhỏ. Sợi kích thước lớn gồm: sợi thép Dramix RC-80/60-BN (chiều dài 60 mm), sợi polyme Mega Mesh MG-70/55 (chiều dài 55 mm); sợi kích thước nhỏ: sợi polyme gốc polypropylene (PP) (chiều dài 18 mm). Sợi kích thước nhỏ dùng với hàm lượng 0,2% và sợi kích thước lớn dùng với hàm lượng 0,4% tính theo thể tích bê tông. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, cốt sợi phân tán hoàn toàn có khả năng chống nứt, hạn chế khả năng mở rộng vết nứt cho bê tông, từ đó cải thiện độ chịu lực và khả năng chống ăn mòn cho bê tông khi phải làm việc trong điều kiện có tác nhân ăn mòn.

Từ khóa: Ăn mòn biển; bê tông cốt sợi; độ sụt; độ bền nén; độ bền uốn; kích thước sợi.

ABSTRACT:

In marine construction, concrete is one of the materials chosen by many material designers. However, concrete used in marine works has special requirements than ordinary concrete because it is subject to corrosive effects of corrosive elements contained in water and marine atmosphere. This paper presents a study on using some types of dispersed fiber reinforcement to improve the corrosion resistance of high - strength concrete M80 in the environment containing SO_4^{2-} , Cl^- . Types of reinforcement used include large size yarn and small size yarn. Large size yarns include: Dramix steel yarn RC-80/60-BN (length 60 mm), Mega Mesh polymer yarn MG-70/55 (length 55 mm); microfiber: polypropylene (PP) - based polymer fiber (length 18 mm). Small size fibers are used with a content of 0,2% and large fibers are used with a content of 0,4% by volume of concrete. The research results show that the fully dispersed fiber reinforcement is resistant to cracking, limiting the ability to widen the cracks for concrete, thereby improving the bearing strength and corrosion resistance of concrete when required working in corrosive conditions.

Keyword: Marine corrosion; fiber reinforced concrete; slump; compressive strength; flexural strength; fiber size.

1. GIỚI THIỆU

Môi trường biển là nguyên nhân gây hư hại chủ yếu đến cấu trúc của bê tông & bê tông cốt thép trong các công trình biển và ven biển. Quá trình ăn mòn bê tông và bê tông cốt thép trong môi trường biển diễn ra theo nhiều cơ chế khác nhau. Bê tông nền có thể bị ăn mòn theo cơ chế ăn mòn vật lý, hóa học và cả do các sinh vật biển. Sau đó, kết cấu bê tông cốt thép bị phá hủy khi cốt thép bị ăn mòn điện hóa [1, 2].

Bê tông làm việc trong môi trường biển bị ăn mòn hóa học do tác động của các ion của các muối có trong nước biển lên thành

phần khoáng của đá xi măng, chủ yếu do ion SO_4^{2-} gây ăn mòn sunfat. Ion SO_4^{2-} có trong thành phần của nước biển trước tiên tác dụng với Ca(OH)_2 tạo thành thạch cao CaSO_4 , thạch cao tạo thành tác dụng tiếp với sản phẩm thủy hóa của khoáng C_3A tạo nên khoáng ettringite chứa nhiều nước kết tinh, tăng thể tích lên khoảng 2,5 lần phá hoại cấu trúc, gây nứt đá xi măng [1, 2].

Cốt thép ngay sau khi chế tạo trên bề mặt đã hình thành một lớp oxit mỏng có tác dụng ngăn cốt thép tiếp xúc với không khí. Khi được đặt trong bê tông đặc chắc, chưa bị cacbonat hoá, thì môi trường kiềm cao trong bê tông chính là điều kiện thuận lợi

để hình thành trên bề mặt của cốt thép một lớp oxit mỏng ngăn cản quá trình gỉ của cốt thép, đồng thời nó còn hạn chế những vết gỉ đã có trước trong quá trình bảo quản và gia công cốt thép. Hiện tượng ăn mòn cốt thép xảy ra khi lớp màng oxit thụ động trên bề mặt cốt thép bị xuyên thủng, khi đó trên bề mặt cốt thép xuất hiện vô số các pin tế vi với hai cực là anot và catot. Hiện tượng ăn mòn này xảy ra khi xuất hiện một trong hai hoặc cả hai điều kiện: Độ pH của bê tông tông ở miền tiếp giáp với cốt thép bị giảm, thấp hơn giá trị cần thiết để bảo toàn trạng thái thụ động; nồng độ của một số ion xâm thực, điển hình là Cl⁻, trong bê tông vượt quá giới hạn cho phép, gây mất tính ổn định của màng thụ động, là môi trường điện li tạo điều kiện cho cốt thép bị ăn mòn điện hoá [1, 2].

Với quá trình ăn mòn cốt thép trong bê tông, sản phẩm tạo thành là gỉ thép làm tăng thể tích so với cốt thép ban đầu, những sự biến đổi thể tích này tạo ra ứng suất lớn trong lớp bê tông bảo vệ làm xuất hiện các vết nứt trên kết cấu bê tông. Các vết nứt được hình thành ngay khi lớp oxit sắt (gỉ sắt) đạt chiều dày khoảng 0,1 mm. Khi ăn mòn do nguyên nhân cacbonat hoá lớp bê tông bảo vệ, các sản phẩm ăn mòn tích tụ xung quanh cốt thép. Ngược lại, do ion Cl⁻, các sản phẩm ăn mòn di chuyển trong hệ thống ngấm dẫn đến mặt ngoài bê tông. Sự ngấm các sản phẩm ăn mòn ra bề mặt bê tông cùng với sự hình thành các mao quản dẫn đến xuất hiện các vết nứt, làm bong tróc lớp bê tông bảo vệ. Đó là những dấu hiệu công trình bê tông cốt thép đã bị phá hoại, suy giảm khả năng chịu lực nghiêm trọng [1, 2].

Như vậy, có thể nói trong môi trường biển, ion SO₄²⁻, Cl⁻ tạo nên hiện tượng ăn mòn và phá hoại chủ yếu đối với bê tông và bê tông cốt thép.

Một biện pháp nâng cao tính chất của bê tông làm việc trong môi trường ăn mòn đang rất được quan tâm đó là sử dụng thêm cốt sợi phân tán. Bê tông cốt sợi (BTCS) được phát triển mạnh mẽ trong vòng 60 năm trở lại đây với lợi thế so với bê tông thường là chịu lực được ngay cả sau khi bê tông đã bị nứt, hạn chế hiện tượng nứt do co mềm và co khô trong bê tông, tăng khả năng chịu va đập, chịu mài. Hiệu quả của việc sử dụng cốt sợi phân tán cho bê tông công trình biển có thể kể tên như sau: nâng cao khả năng chống nứt, hạn chế sự mở rộng vết nứt của bê tông từ đó làm chậm quá trình xâm

nhập của tác nhân ăn mòn vào kết cấu; nâng cao khả năng chịu va chạm, chịu mài mòn, chống bong tróc cho bê tông làm việc trong môi trường biển; nâng cao được tính chất cơ học, khả năng chịu lực (đặc biệt là khả năng chịu kéo uốn và độ bền dẻo dai) cho bê tông khi chịu ăn mòn [3].

Hiện nay, có thể chia ra hai loại sợi sử dụng làm cốt sợi phân tán cho bê tông. Loại thứ nhất là các sợi kích thước nhỏ (vi sợi), thường có chiều dài sợi từ 5-20 mm, bao gồm các dạng sợi đơn, sợi thớ. Loại thứ hai là sợi kích thước lớn, thường có chiều dài từ 35-60 mm [3, 4].

Sợi kích thước nhỏ (vi sợi) thường có đường kính d < 0,1 mm. Sợi được sử dụng với hàm lượng thấp (thường dưới 0,2 % theo thể tích bê tông). Vi sợi được sử dụng phổ biến làm từ sợi polypropylene và sử dụng với mục đích kiểm soát các vết nứt do co ngót mềm khi bê tông chưa rắn chắc. Vi sợi chỉ có thể sử dụng với hàm lượng thấp vì nếu tăng lượng dùng sợi sẽ ảnh hưởng đến chất lượng bê tông và tác dụng nâng cao cường độ, độ bền dẻo dai cho bê tông là không đáng kể [3, 4].

Sợi kích thước lớn thường có đường kính d = 0,7-1,4 mm. Sợi được sử dụng với hàm lượng cao có thể lên đến 1% theo thể tích bê tông. Sợi loại này có tác dụng kiểm soát vết nứt trong bê tông đã cứng rắn đồng thời tăng độ bền dẻo dai, nâng cao khả năng chịu va đập và chống mài mòn cho bê tông [3, 4].

Mỗi loại sợi trên đều có đặc tính và khả năng riêng biệt khi sử dụng làm cốt sợi phân tán cho bê tông, từ đó nâng cao được chất lượng bê tông và có thể mở rộng phạm vi ứng dụng trong thực tế.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU SỬ DỤNG

Trong nghiên cứu sử dụng nguyên vật liệu gồm: Xi măng PC40 Bút Sơn có các tính chất đạt theo tiêu chuẩn TCVN 2682 : 2009 [5], khối lượng riêng 3,1 g/cm³, hàm lượng khoáng C₃A là 8,5% < 10% có thể được sử dụng chế tạo bê tông dùng cho công trình biển phù hợp với TCVN 9346:2012 [6]. Silica fume sử dụng của hãng Elkem có khối lượng riêng 2,20 g/cm³; thành phần hóa của xi măng, silica fume được thể hiện trong Bảng 1. Phụ gia siêu dẻo sử dụng là ACE388 của hãng Basf, có dung trọng là 1,08 g/cm³; nước sử dụng thỏa mãn theo TCVN 4506: 2012 [7] về nước dùng cho vữa và bê tông.

Bảng 1. Thành phần hóa của vật liệu sử dụng

Vật liệu	Thành phần hóa, %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃
Xi măng	22,58	5,72	3,45	61,23	0,65	-	-	2,00
Silica fume	92,45	0,92	0,52	1,57	-	0,38	1,22	0,30

Cốt liệu lớn sử dụng đá dăm với cỡ hạt (5-10) mm, tính chất của cốt liệu được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2. Tính chất cơ lý của cốt liệu lớn

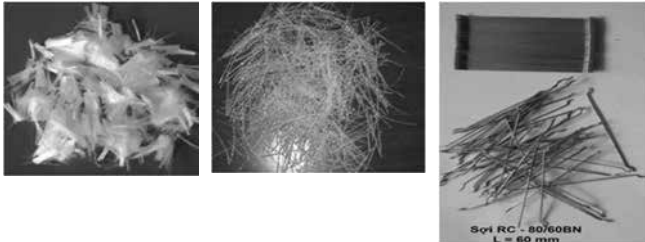
TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	2,71
2	Khối lượng thể tích xốp	kg/m ³	1 400
3	Khối lượng thể tích chọc chặt	kg/m ³	1 560
4	Hàm lượng bùn, bụi, sét	%	0,12
5	Độ ẩm bão hòa bề mặt	%	0,5
6	Cường độ nén đập trong xi lanh	%	7,7

Cốt liệu nhỏ trong để tài sử dụng cát vàng sông Lô. Các đặc tính kỹ thuật của cát được thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 7572 : 2006 [8] và ASTM: C29/C29M [9]. Các tính chất kỹ thuật cát được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Tính chất cơ bản của cát vàng

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	2,66
2	Khối lượng thể tích xốp	kg/m ³	1 480
3	Khối lượng thể tích chọc chặt	kg/m ³	1 620
4	Độ rỗng ở trạng thái chọc chặt	%	39,10
5	Độ rỗng ở trạng thái xốp	%	44,30
6	Độ ẩm tự nhiên	%	0,50
7	Độ ẩm bão hòa khô bề mặt	%	1,08
8	Mô đun độ lớn cát	-	2,578
9	Hàm lượng bụi, bùn, sét	%	1,2
10	Hàm lượng tạp chất hữu cơ	-	Nhạt hơn
11	Thành phần hạt	%	Phù hợp

Trong nghiên cứu tác giả sử dụng các loại cốt sợi như sau: sợi polypropylene (PP) kích thước nhỏ, sợi kích thước lớn gồm sợi thép (TH) và sợi Mega Mesh (MG) (Hình 1). Các thông số kỹ thuật của sợi được thể hiện trong Bảng 4.



Hình 1. Các loại cốt sợi sử dụng trong nghiên cứu

Bảng 4. Các thông số kỹ thuật của cốt sợi

STT	Thông số kỹ thuật	Loại sợi		
		Sợi PP	Sợi Mega Mesh MG – 55	Sợi thép RC-80/60-BN
1	Hình dạng sợi	Sợi thẳng	Sợi thẳng	Sợi thẳng 2 đầu neo
2	Hình dạng tiết diện ngang	Tròn	Tròn	Tròn
3	Chiều dài sợi (mm)	18	55	60
4	Đường kính (mm)	0,01	0,79	0,75
5	Tỷ lệ hướng sợi (l/d)	1 800	70	80
6	Khối lượng riêng (g/cm ³)	0,9	0,9	7,85
7	Mô đun đàn hồi (N/mm ²)	-	7 288	-
8	Cường độ chịu kéo (N/mm ²)	425	425	1 050
9	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	-	160-170	1 300-1 400
10	Nhiệt độ cháy (°C)	-	350	-
11	Độ bền kiềm và axit	-	Tốt	-

3. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

3.1. Xác định tính công tác của hỗn hợp bê tông

Tính công tác của hỗn hợp bê tông được xác định bằng cách thử độ sụt theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3106-1993 [10].

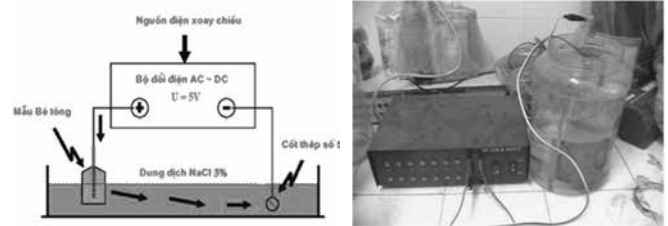
3.2. Xác định tính chất cơ học của bê tông cốt sợi trong điều kiện ăn mòn sunfat

Tiến hành ngâm mẫu bê tông trong dung dịch Na₂SO₄ nồng độ 50 g/l. Xác định cường độ nén với mẫu lập phương kích thước 150 x 150 x 150 mm ở các tuổi 7, 28 và 56 ngày; xác định cường độ uốn với mẫu kích thước 150 x 150 x 600 mm ở các tuổi 28 và 56 ngày.

3.3. Xác định khả năng ăn mòn nhanh cốt thép

Thí nghiệm ăn mòn nhanh cốt thép bằng phương pháp gia tốc theo tiêu chuẩn NT Build 356 của Na Uy [11]. Mẫu bê tông thí

nghiệm hình trụ kích thước d×h=100×200 mm, ở giữa có đặt cốt thép (tròn trơn, Ø10). Mẫu được tháo khuôn ở 1 ngày tuổi, bảo dưỡng trong nước t=20±5°C đến 14 ngày tuổi, sau đó bảo dưỡng trong không khí độ ẩm 50±5% ở 20°C đến 28 ngày tuổi. Thí nghiệm được tiến hành trong dung dịch NaCl nồng độ 3%. Các mẫu thử được nhúng một phần vào dung dịch NaCl 3%. Một dòng điện một chiều không đổi (DC) hiệu điện thế 5 vôn được lắp đặt, cốt thép của mẫu bê tông thử là điện cực dương và một thanh thép không gỉ khác làm điện cực âm. Mô hình thí nghiệm được thể hiện theo Hình 2.



Hình 2. Mô hình thí nghiệm phương pháp gia tốc NT Build 356

Sự khuếch tán clorua được ghi lại bằng cách đo dòng điện đi qua mẫu thử. Dòng điện tăng lên bởi tính thấm clorua và tăng mạnh khi các ion Cl⁻ bám vào thanh cốt thép, thúc đẩy tốc độ ăn mòn khi lớp màng bảo vệ trên bề mặt cốt thép bị phá vỡ. Tình trạng ăn mòn cục bộ là do sự hội tụ các ion Cl⁻ trên bề mặt cốt thép trong bê tông. Các sản phẩm của quá trình ăn mòn này có tính xốp, tích tụ trên bề mặt cốt thép với thể tích gấp khoảng 5 lần so với thành phần ban đầu, các sản phẩm ăn mòn này cũng thấm ra bên ngoài. Chính vì vậy đã gây ứng suất phá vỡ cấu trúc bê tông dọc theo vị trí đặt thép. Một thời gian sau sự gia tăng của dòng điện, mẫu thử sẽ bị nứt và xuất hiện nước màu nâu (gỉ sắt) được nhìn thấy trên bề mặt trên cùng, dọc theo thanh thép.

Sau khi dòng điện được bật, cường độ dòng điện qua mẫu thử được ghi lại cho đến khi mẫu thử xuất hiện vết nứt và gỉ cốt thép.

3.4. Cấp phối thí nghiệm

Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết thiết kế thành phần BTCS, kết hợp kế thừa các kết quả nghiên cứu trước đây ở trong nước và trên thế giới, trong nghiên cứu này đã sử dụng cấp phối bê tông nền mác M80 có hàm lượng silicafume (SF) là 10% và hàm lượng phụ gia siêu dẻo (SD) là 1,1% so với khối lượng xi măng, để tiến hành các bước nghiên cứu về tính chất của BTCS. Trên cơ sở khảo sát, tác giả lựa chọn sử dụng các loại sợi với hàm lượng: sợi PP là 0,2%; sợi thép và sợi Mega Mesh là 0,4% theo thể tích bê tông. Tương ứng: lượng dùng sợi PP là 1,8 kg, lượng dùng sợi thép là 31,4 kg và sợi Mega Mesh là 3,6 kg tính cho 1 m³ bê tông. Chi tiết về các cấp phối dùng trong nghiên cứu được trình bày ở Bảng 5.

Bảng 5. Cấp phối bê tông sử dụng trong nghiên cứu

Vật liệu sử dụng cho 1m ³ bê tông (kg)										
TT	Ký hiệu CP	XM	SF	Cát	Đá	Sợi Thép	Sợi MG	Sợi PP	SD	Nước
1	M80 ĐC	590	59	638	958	-	-	-	6,5	177
2	M80 PP	590	59	638	958	-	-	1,8	6,5	177
3	M80 MG	590	59	638	958	-	3,6	-	6,5	177
4	M80 TH	590	59	638	958	31,4	-	-	6,5	177
5	M80 TH+PP	590	59	638	958	31,4	-	1,8	6,5	177

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Tiến hành xác định các tính chất của BTCS: tính công tác; cường độ nén theo các tuổi 7, 28 và 56 ngày; cường độ chịu uốn theo các tuổi 28

và 56 ngày. Mẫu thử cường độ bê tông được ngâm trong dung dịch Na_2SO_4 nồng độ 50 g/l. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong Bảng 6.

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm các tính chất của BTCS

TT	Ký hiệu CP	Độ sụt, cm	Cường độ nén theo tuổi, MPa			Cường độ chịu uốn theo tuổi, MPa	
			7 ngày	28 ngày	56 ngày	28 ngày	56 ngày
1	M80 ĐC	20	66,5	76,3	65,5	5,28	4,2
2	M80 PP	16	68,8	78,7	76,2	5,7	5,1
3	M80 MG	19	70,6	81,7	80	7,66	7,22
4	M80 TH	18,5	71,3	82,2	80,7	9,17	8,39
5	M80 TH+PP	15	70,6	81,9	80,7	9,21	8,41

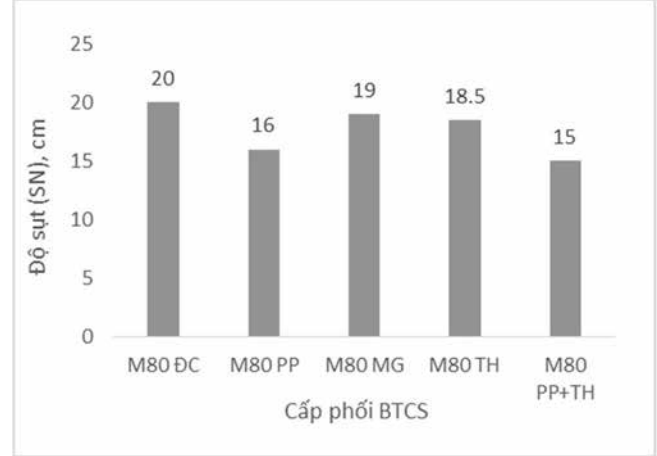
4.1. Tính công tác

Kết quả kiểm tra độ sụt của hỗn hợp bê tông được thể hiện trong Hình 3. Khi đưa sọt vào, tính công tác của hỗn hợp bê tông giảm đi so với mẫu đối chứng do sự có mặt của cốt sợi phân tán gây cản trở sự dịch chuyển của các hạt cốt liệu. Sợi nhỏ PP làm giảm tính công tác hơn sợi kích thước lớn, độ sụt của hỗn hợp bê tông cốt sợi PP là 16 cm trong khi độ sụt của mẫu đối chứng là 20 cm. Vì sợi PP hàm lượng tuy ít (0,2% thể tích bê tông) nhưng số lượng sợi lại rất nhiều, kích thước sợi nhỏ dễ bị rối trong quá trình trộn, cộng thêm bề mặt sợi khô ráp sẽ dễ dàng cản trở sự dịch chuyển của các hạt cốt liệu, tăng nội ma sát trong hỗn hợp bê tông nhiều hơn, từ đó làm suy giảm tính công tác của hỗn hợp bê tông. Vì các lý do trên, mẫu sử dụng kết hợp sợi PP và sợi thép cho độ sụt thấp nhất (15 cm).

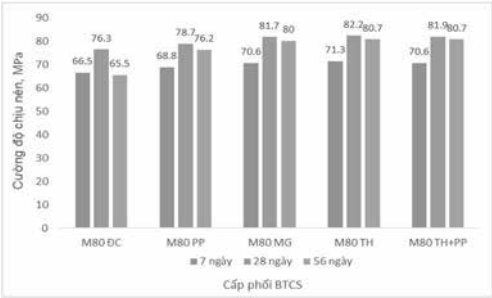
4.2. Cường độ chịu nén

Cường độ chịu nén của BTCS được xác định trên các mẫu lập phương, kích thước 150 x 150 x 150 mm, mẫu được ngâm trong dung dịch Na_2SO_4 nồng độ 50 g/l. Bài báo tiến hành xác định cường độ nén ở các tuổi 7 ngày, 28 ngày và 56 ngày.

Kết quả cường độ nén các mẫu thử được thể hiện trong Hình 4. Cường độ chịu nén ở tuổi 7 ngày và 28 ngày của các cấp phối BTCS cao hơn so với cường độ chịu nén của cấp phối đối chứng, nhưng tăng không nhiều (tăng 3-7 % ở tuổi 7 ngày, tăng 3-8 % ở tuổi 28 ngày). Đến tuổi 56 ngày, mức độ cải thiện cường độ nén của bê tông của cốt sợi đã tăng lên đáng kể (tăng 16-23 %). Điều này có thể được lý giải vì trong môi trường SO_4^{2-} bê tông bị ăn mòn, thời gian càng lâu dài hiện tượng ăn mòn càng mạnh, bê tông xuất hiện các vết nứt. Lúc này cốt sợi phát huy vai trò chống nứt, hạn chế mở rộng vết nứt, ngăn cản sự xâm nhập của tác nhân ăn mòn [12, 13].



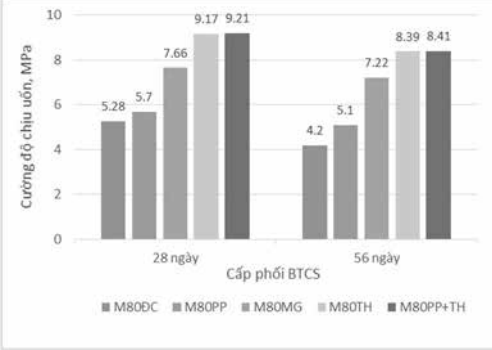
Hình 3. Độ sụt của hỗn hợp BTCS



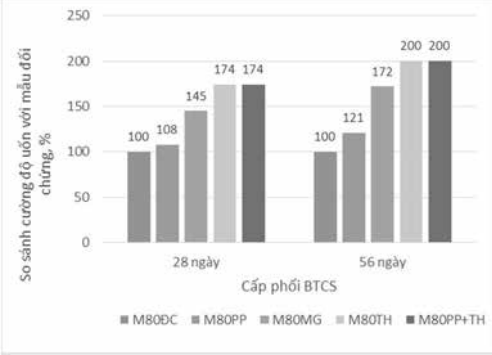
Hình 4. Cường độ chịu nén của BTCS

4.3. Cường độ chịu uốn

Cường độ chịu uốn của BTCS được xác định trên các mẫu kích thước 150 x 150 x 600 mm, mẫu được ngâm trong dung dịch Na_2SO_4 nồng độ 50 g/l. Để tài tiến hành xác định cường độ uốn ở các tuổi 28 ngày và 56 ngày. Sự khác biệt về khả năng nâng cao cường độ uốn giữa các nhóm bê tông cốt sợi được thể hiện thông qua giá trị % khi so sánh với cường độ uốn của mẫu bê tông đối chứng. Kết quả thí nghiệm được trình bày trong Hình 5, Hình 6.



Hình 5. Cường độ chịu uốn của BTCS



Hình 6. So sánh cường độ chịu uốn của BTCS với mẫu đối chứng

Trong điều kiện ăn mòn, cốt sợi làm tăng cường độ chịu uốn của bê tông so với bê tông đối chứng. Thời gian chịu ăn mòn càng lâu dài thì hiệu quả tăng cường độ uốn cho bê tông của cốt sợi càng thể hiện rõ ràng. Trong đó:

-Sợi PP làm tăng cường độ uốn ít nhất (tăng 8% ở tuổi 28 ngày, 21% ở tuổi 56 ngày), vì loại sợi này kích thước rất nhỏ, cường độ chịu kéo và mô đun đàn hồi thấp nên không cải thiện được nhiều khả năng chịu uốn của bê tông. Tuy nhiên ở tuổi 56 ngày, cường độ chịu uốn của mẫu BTCS này cũng tăng đến 21% so với mẫu đối chứng. Điều này cho thấy trong điều kiện ăn mòn lâu dài, cốt sợi PP đã phát huy vai trò hạn chế các vết nứt nhỏ trong bê tông từ đó ngăn cản hiệu quả sự xâm nhập của tác nhân ăn mòn gây phá hủy bê tông, giúp cải thiện cường độ chịu uốn.

-Sợi kích thước lớn (sợi thép, sợi Mega Mesh) cải thiện rất tốt cường độ chịu uốn của bê tông: tuổi 28 ngày tăng lần lượt 74 và 45%; tuổi 56 ngày tăng lần lượt lên tới 100 và 72% cụ thể đạt 8,39 và 7,22 MPa. Vì các loại sợi này cường độ kéo và mô đun đàn hồi lớn, khi bê tông chịu uốn xảy ra sự truyền ứng suất sang sợi vì vậy nâng cao được khả năng chịu uốn của bê tông [12]. Sợi thép có cường độ

kéo và mô đun đàn hồi cao hơn nên hiệu quả cải thiện khả năng chịu uốn cũng tốt hơn sợi Mega Mesh.

-Sự kết hợp giữa sợi PP và sợi thép cũng giúp cải thiện tốt cường độ chịu uốn của bê tông. Tuy nhiên, hiệu quả cải thiện cường độ chịu uốn khi kết hợp hai loại cốt sợi này gần như tương đương với chỉ sử dụng cốt sợi thép (đều tăng 74% ở tuổi 28 ngày và 100% ở tuổi 56 ngày khi so với mẫu đối chứng). Vì sợi thép là loại sợi kích thước lớn có đặc tính nổi bật, có khả năng chống nứt, tăng cường độ chịu uốn hiệu quả hơn sợi kích thước nhỏ.

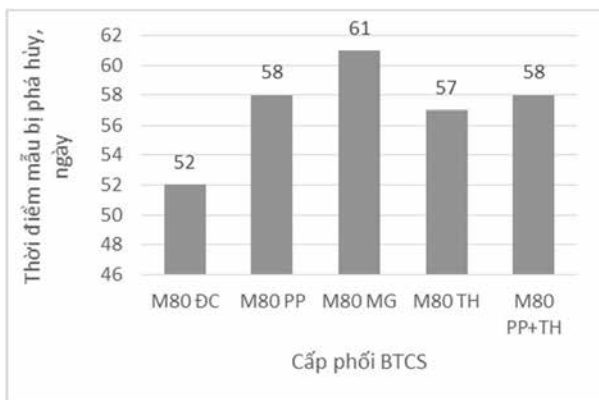
- Thời gian chịu ăn mòn càng lâu, hiệu quả cải thiện cường độ uốn bê tông của cốt sợi càng rõ ràng (tuổi 28 ngày: tăng 8-74%; tuổi 56 ngày: tăng 21-100% so với mẫu đối chứng), vì khi đó cốt sợi phát huy tốt vai trò chống nứt và hạn chế mở rộng vết nứt cho bê tông, từ đó hạn chế sự xâm nhập của tác nhân ăn mòn, bảo vệ cấu trúc bê tông [12, 13, 14].

4.4. Thí nghiệm khả năng ăn mòn nhanh cốt thép

Tiến hành đo dòng điện qua mẫu đến khi mẫu xuất hiện vết nứt và vết gỉ thép trên bề mặt. Kết quả thí nghiệm được trình bày trong Bảng 7, Hình 7, Hình 8.

Bảng 7. Kết quả đo dòng ăn mòn theo phương pháp gia tốc

Thời gian, ngày	Cường độ dòng điện I (mA)					Tình trạng bề mặt mẫu
	M _{80ĐC}	M _{80PP}	M _{80MG}	M _{80TH}	M _{80PP+TH}	
0	0,9	0,9	1,1	1,2	1,2	Bình thường
1	1,2	1,2	1,2	1,54	1,48	-
2	1,2	1,3	1,2	1,63	1,57	-
3	1,3	1,3	1,2	1,82	1,78	-
4	1,5	1,6	1,3	2,09	2,05	-
5	1,7	1,8	1,6	2,34	2,31	-
10	2,1	2,2	2,1	2,53	2,46	-
15	2,2	2,3	2,3	2,62	2,54	-
20	2,3	2,5	2,5	2,84	2,73	-
25	2,6	2,5	2,7	3,19	3,08	-
30	3,3	3,2	3,2	3,44	3,33	-
35	3,7	3,5	3,5	3,63	3,58	-
40	3,9	3,6	3,6	3,73	3,80	-
45	3,9	3,8	3,8	4,03	4,11	-
52	5,1	4,2	4,0	4,26	4,34	M _{80ĐC} xuất hiện gỉ nhẹ cốt thép
55	-	4,4	4,3	4,4	4,5	-
57	-	4,7	4,5	5,8	4,8	M _{80TH} xuất hiện gỉ nhẹ cốt thép
58	-	5,9	4,7	-	6,1	M _{80PP} , M _{80PP+TH} xuất hiện gỉ nhẹ cốt thép
61	-	-	6,3	-	-	M _{80MG} xuất hiện gỉ nhẹ cốt thép



Hình 7. Thời điểm mẫu BTCS bị phá hủy do ăn mòn trong điều kiện gia tốc



Hình 8. Mẫu BTCS sau khi thí nghiệm ăn mòn gia tốc

Các mẫu BTCS chậm bị phá hủy hơn mẫu bê tông đối chứng vì cốt sợi phát huy tốt vai trò chống nứt và hạn chế mở rộng vết nứt, ngăn cản sự xâm nhập của ion Cl^- vào trong bê tông, làm chậm quá trình ăn mòn điện hóa cốt thép [3, 15].

Mẫu đối chứng bị phá hủy ở 52 ngày. Sau mẫu đối chứng, mẫu bê tông cốt sợi thép xuất hiện vết nứt và gỉ nhẹ cốt thép sớm nhất (tại 57 ngày), vì cốt sợi thép tuy có hiệu quả ngăn cản sự mở rộng vết nứt tốt nhưng cốt sợi thép cũng dễ bị ăn mòn. Sợi nhỏ PP phát huy tốt vai trò chống nứt cho bê tông do co méo trong giai đoạn đầu từ đó hạn chế sự xâm nhập của ion Cl^- , đồng thời loại sợi này chống ăn mòn tốt, vì vậy mẫu thử sử dụng loại sợi này chống ăn mòn khá tốt, chậm xuất hiện vết gỉ thép trên bề mặt (58 ngày). Sự kết hợp sợi nhỏ PP và sợi thép cho hiệu quả chống nứt, hạn chế sự mở rộng vết nứt tốt, nên mặc dù sợi thép cũng bị ăn mòn, mẫu bê tông sử dụng hai loại sợi này vẫn kéo dài khả năng chống ăn mòn, gỉ thép xuất hiện tại 58 ngày. Mẫu bê tông sử dụng sợi Mega Mesh chậm bị phá hủy nhất (61 ngày), điều này có thể lý giải vì sợi polyme dạng thô có khả năng chống nứt tốt, đồng thời đây là loại sợi bền hóa, chống ăn mòn tốt.

5. KẾT LUẬN

Trong bài báo này tác giả sử dụng các loại cốt sợi để chế tạo BTCS, nghiên cứu một số tính chất của BTCS và rút ra một số kết luận như sau:

- BTCS có tính công tác kém hơn bê tông đối chứng: các mẫu BTCS có độ sụt thấp hơn từ 5-25% so với mẫu đối chứng. Sợi kích thước nhỏ làm suy giảm tính công tác nhiều hơn sợi kích thước lớn. Sợi Mega Mesh làm giảm tính công tác ít nhất (giảm 5%). Khi sử dụng kết hợp hai loại sợi, hàm lượng sợi nhiều hơn làm giảm tính công tác của hỗn hợp bê tông nhiều nhất (giảm 25%).

- Trong môi trường dung dịch Na_2SO_4 nồng độ 50 g/l, cốt sợi đã cải thiện đáng kể khả năng chịu lực của bê tông, thời gian chịu ăn mòn càng dài xu hướng cải thiện này của cốt sợi càng rõ rệt.

Cường độ chịu nén của BTCS tăng so với cường độ chịu nén của bê tông đối chứng, (ở 28 ngày: tăng 3-8%, 56 ngày: tăng 16-23%).

Cốt sợi cải thiện tốt cường độ chịu uốn của bê tông. Trong đó: sợi kích thước lớn (sợi thép, sợi Mega Mesh) làm tăng rất tốt cường độ chịu uốn của bê tông (28 ngày: tăng lần lượt 74% và 45%, 56 ngày: tăng lần lượt 100% và 72% so với mẫu đối chứng)

- Trong môi trường dung dịch NaCl 3% với điều kiện ăn mòn gia tốc, cốt sợi làm chậm quá trình phá hủy bê tông do ăn mòn: mẫu bê tông đối chứng bị phá hủy tại 52 ngày; mẫu bê tông sợi PP, sợi Mega Mesh, sợi thép bị phá hủy lần lượt tại 58, 61 và 57 ngày.

Với các kết quả trên nhận thấy, cốt sợi phân tán hoàn toàn có khả năng chống nứt, hạn chế khả năng mở rộng vết nứt cho bê tông, từ đó cải thiện độ chịu lực và khả năng chống ăn mòn cho bê tông khi phải làm việc trong điều kiện có tác nhân ăn mòn. Đây là tiền đề để ứng dụng bê tông cốt sợi làm các kết cấu cho các công trình ven biển, hải đảo.

Lời cảm ơn

Tác giả chân thành cảm ơn Trường Đại học Xây dựng Hà Nội đã hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi để tác giả thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Hữu Hạnh, Lê Trung Thành, Nguyễn Văn Tuấn. Bê tông cho công trình biển, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2012.

2. Cao Duy Tiến và các cộng tác viên. Nghiên cứu các điều kiện kỹ thuật nhằm đảm bảo độ bền lâu cho kết cấu bê tông và bê tông cốt thép ở vùng biển Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ, ĐTDL-40/94, Viện KHCNXD, Hà Nội, 1999.

3. Jonas Carlswärd. Shrinkage Cracking of Steel Fiber Reinforced Self Compacting Concrete Overlays, Test Methods and Theoretical modelling, Doctoral Thesis, Department of Civil and Mining Engineering, Division of Structural Engineering, Luleå tekniska Universitet, S-971 87 Luleå, Sweden, 2006.

4. Hằng Timuran. Bê tông cốt sợi polyme, Xaydung360.vn, 2010.

5. TCVN 2682 : 2009. Xi măng pooc lăng - Yêu cầu kỹ thuật.

6. TCVN 9346 : 2012. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.

7. TCVN 4506 : 2012. Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.

8. TCVN 7572 : 2006. Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử.

9. ASTM C29/C29M. Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate.

10. TCVN 3106 : 1993. Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt.

11. NT Build 356. Concrete, repairing materials and protective coating embedded steel method, chloride permeability.

12. Le T. T. Ultra Performance Fibre Reinforced Concrete paving Flags, PhD Thesis, University of Liverpool, 2008.

13. Gowripalar N, Mohamed H. M. Chloride in induced corrosion of galvanized and ordinary steel reinforcement in high performance concrete, Australia, 1998.

14. Y Li, Y G Deng. Mechanical properties and corrosion resistance of high performance fiber-reinforced concrete with steel or amorphous alloy fibers, Materials Research Express, No.8 (2021).

15. Romain Rodrigues, Stéphane Gaboreau, Julien Gance, Ioannis Ignatiadis, Stéphanie Betelu. Reinforced concrete structures: A review of corrosion mechanisms and advances in electrical methods for corrosion monitoring, Construction and Building Materials, No.269 (2021).

16. Abu Sayed Mohammad Akid, Qudrati Al Wasiew, Md. Habibur, Rahman Sobuz, Touhidur Rahman, Vivian WY Tam. Flexural behavior of corroded reinforced concrete beam strengthened with jute fiber reinforced polymer, Advances in Structural Engineering, Vol 24 (2021), 1269-1282.

17. Masoud Abedini, Ebrahim Akhlaghi, Javad Mehrmashhadi, Mohamed H Mussa, Mohammad Ansari, Tohid Momeni. Evaluation of Concrete Structures Reinforced with Fiber Reinforced Polymers Bars: A Review, Journal of Asian Scientific Research, NO. 5 (2017).

18. Bahekar, Prasad V, Gadve, Sangeeta S. Corrosion of rebar in carbon fiber reinforced polymer bonded reinforced concrete, Advances in concrete construction, Vol 8 (2019), 247-255.

19. Nguyễn Thành Công, Hoàng Phó Uyên. Nghiên cứu bê tông cốt sợi thủy tinh để sử dụng cho công trình thủy lợi ven biển, Tạp chí KH&CN Thủy lợi, (08/2018).

20. Nguyễn Quang Phú. Thiết kế bê tông cốt sợi ứng dụng cho công trình thủy lợi, Tạp chí Khoa học Lạc Hồng, Số đặc biệt (11/2017), 73-76.

Phương pháp tiếp cận cho phân vùng sử dụng đất trong quy hoạch chung đô thị hướng tới phát triển đô thị theo thị trường

New approaches for land use zoning in city planning

> NCS LÊ KIỂU THANH

Phòng quản lý KHK, Viện Quy hoạch Đô thị Nông thôn Quốc gia,
Email: thanh.lekieu@gmail.com

TÓM TẮT

Phân vùng sử dụng đất (PVSDĐ) là một công cụ quy hoạch để quản lý không gian đô thị phù hợp quy luật thị trường được áp dụng rộng rãi tại các quốc gia có kinh tế thị trường phát triển như Mỹ, Nhật, Hàn Quốc.... Hiện nay Quy hoạch chung (QHC) tại Việt Nam chưa áp dụng rộng rãi công cụ PVSDĐ này. Trong thực tiễn đã chứng minh những tồn tại về tính cứng nhắc của QHC, thiếu hiệu quả trong các giải pháp sử dụng đất thích ứng BĐKH, sự thiếu thống nhất, chồng chéo giữa QHC của ngành Xây dựng và TN&MT đô thị và giữa QHC với QH cụ thể hoá (QHPK và QHCT), và trong nhiều trường hợp tỏ ra khá cứng nhắc và không tuân theo quy luật của thị trường, dẫn tới điều chỉnh quy hoạch về mật độ, tầng cao, hệ số sử dụng đất thiếu căn cứ và khó kiểm soát. Nghiên cứu này hướng tới xây dựng công cụ PVSDĐ định hướng cho đô thị thành những vùng sử dụng đất khác nhau như *phân vùng trung tâm, dân cư, công nghiệp, thương mại, hỗn hợp* trên nguyên tắc của thị trường và từ đó tạo ra các không gian đô thị theo PVSDĐ thông qua các quy định quản lý về loại đất sử dụng, mật độ sử dụng đất, tầng cao, khoảng đệm cách ly an toàn môi trường...

Từ khóa: Phân vùng sử dụng đất (PVSDĐ); Quy hoạch chung đô thị (QHC); HSDD; MDXD

ABSTRACT

Land use zoning is a tool for regulating the built environment in respond to the real estate market. This tool is applied for the urban planning techniques worldwide in many countries, including Japan, United states of America¹, Australia, Korea and so on. Meanwhile, the urban planning in Vietnam has not applied this technique due to the legacy of the 'rigid' master plan system. The shortcomings of of the land use planning are the detail descriptive products, in consistency of uses and regulations among the urban planning level in the cities, the overlapping and sometimes dispute between the land uses regulated in the urban planning of Ministry of Construction (MOC) and the land use planning by Ministry of natural resource and environment (MONRE). This leads to the so long of the urban planning process and costly the urban development and built environment, traffic jam, polluted environment and over crowded soical infrastructure. Therefore, this reserach aims to elaborate the land use zoning tool in the city planning in order to improve the quality of urban planning in respond to the market and increase the capacity of the urban management in the city planning and its implementation. This rerearch is funded by MOC in line of the programme for the innnovation of the urban planning paradigm in 2020.

Keywords: Land use zoning; master plan; delail plan; city plan.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ:

Trong giai đoạn 2010-2020 phát triển đô thị đã đạt được những thành tích đáng khích lệ về số lượng và quy mô đô thị, hệ thống HTKT và HTXH ngày càng hoàn thiện, bộ mặt đô thị hiện đại và nhiều công trình đô thị có chất lượng. Tuy nhiên chất lượng đô thị chưa song hành với quá trình phát triển KT-XH, tăng trưởng quy mô đô thị chưa song hành với nâng cao chất lượng đô thị đặc biệt là sử dụng đất hiệu quả chưa cao, chưa tuân theo những quy luật của thị trường, hạn chế tới

nguồn lực phát triển đô thị, lãng phí tài nguyên. Tình trạng phát triển đô thị thiếu kiểm soát; sử dụng đất cho hoạt động tái thiết đô thị tại trung tâm hạn chế, mở rộng đô thị không chọn lọc mô hình đô thị hợp lý, thiếu định hướng về mật độ đô thị, không gian cao tầng, tích hợp giao thông công cộng để phát triển đô thị tập trung, tích hợp và nén, chưa khai thác phát triển không gian xanh sinh thái trong đô thị với vai trò cân bằng sinh thái, thích ứng biến đổi khí hậu, chưa hình thành cấu trúc hệ thống trung tâm động lực phát triển của đô thị.

¹ Phân vùng sử dụng đất (PVSDĐ) đầu tiên được áp dụng tại thành phố New York (Hoa Kỳ) năm 1916.

Tốc độ lập quy hoạch chung đô thị mặc dù đã hoàn thành 100% nhưng thời gian lập quy hoạch cụ thể hóa (QHPK và QHCT) còn chậm, tính thống nhất và đồng bộ về sử dụng đất giữa quy hoạch chung, quy hoạch phân khu quy hoạch chi tiết, điều chỉnh quy hoạch đô thị còn thiếu luận cứ khoa học và ảnh hưởng tới chất lượng đô thị. Do đó, việc đổi mới phương pháp quy hoạch sử dụng đất trong QHC là hết sức cần thiết², nhằm hướng tới mục tiêu phát triển đất đai đô thị theo quy luật thị trường, bảo vệ môi trường sinh thái, thích ứng BĐKH và nâng cao hiệu lực và hiệu quả của công cụ Quy hoạch đô thị.

2. KHÁI NIỆM

Có nhiều cách định nghĩa theo học thuật rất phong phú trên thế giới về khái niệm PVSDĐ trong ngành quy hoạch đô thị:

PVSDĐ³ là việc xác định đô thị thành những phân vùng sử dụng đất khác nhau như phân vùng dân cư, phân vùng công nghiệp, phân vùng giải trí...

PVSDĐ⁴ là 1 công cụ pháp lý của quy hoạch đô thị nhằm kiểm soát đất đai sử dụng thông qua quy định về mục đích sử dụng đất, công trình sử dụng, mật độ dân số, hệ số sử dụng đất, tầng cao.

PVSDĐ⁵ liên quan tới những việc xác lập các quy định về việc sử dụng và phát triển bất động sản. Chính quyền đưa ra những quy định Phân vùng và điều kiện để kiểm soát và định hướng phát triển bất động sản trong ranh giới quản lý của họ.

PVSDĐ⁶ là 1 công cụ của quy hoạch đô thị có thể tổng hợp hoặc đơn năng hoặc là hình thái xây dựng đô thị. Các nguyên tắc quy hoạch trong PVSDĐ để xác định giấy phép quy hoạch cho dự án đầu tư⁷. Những quy định này nhằm định hướng cho phát triển và tăng trưởng đô thị. Phân vùng là phương pháp rất phổ biến tại các nước phát triển (trừ Anh, Đức, Singapore).

Khu vực quy hoạch đô thị thường được chia thành hai khu vực⁸: khu vực khuyến khích đô thị hóa và khu vực kiểm soát đô thị hóa. PVSDĐ là công cụ để tránh sự bành trướng đô thị tại các khu vực ven đô, là nơi về cơ bản không cho phép phát triển đô thị.

PVSDĐ⁹ là 1 quy trình tích hợp 2 hệ thống Quy hoạch đô thị: thực hiện quy hoạch, áp dụng đồng thời hệ thống quy chuẩn sử dụng đất theo vùng và quy chuẩn xây dựng công trình. Đô thị được phân ra 2 vùng: vùng kiểm soát đô thị hóa và vùng khuyến khích đô thị hóa, PVSDĐ chỉ áp dụng đối với khu vực khuyến khích đô thị hóa, chia thành: PVSDĐ đất ở, PVSDĐ đất thương mại, PVSDĐ hỗn hợp và PVSDĐ đất công nghiệp... Mỗi PVSDĐ sẽ gồm nhiều chức năng sử dụng đất chi tiết (mục đích xây dựng công trình) được phép hoặc có điều kiện phát triển và các quy định về HSDD, MDXD, tầng cao, khoảng lùi, không gian mở áp dụng.

² Trong khuôn khổ bài viết này sẽ đưa ra một số kết quả nghiên cứu cơ bản của Đề tài về việc áp dụng công cụ PVSDĐ cho các đồ án QHC đô thị tại Việt Nam

³ Từ điển địa lý-tái bản lần thứ 4, 2009

⁴ Theo Britannica, <https://www.britannica.com>

⁵ Theo Findlaw : New York đã áp dụng phân vùng bắt đầu từ năm 1916 và quy định phân vùng từ đó dần dần đã được áp dụng tại hầu như tất cả các đô thị của Mỹ

⁶ Wikipedia

⁷ Giấy phép sử dụng đất có điều kiện (còn gọi là giấy phép sử dụng đặc biệt) cho phép dự án, dựa trên tính đặc thù của địa điểm, có thể bố trí và vận hành các phát triển theo một cách thức cụ thể, khác với quy định phổ quát. (ILG, 2022)

⁸ Tăng cường năng lực lập và quản lý quy hoạch (CUPCUP-VIUP)

⁹ Đối mới phương pháp luận quy hoạch và quản lý phát triển đô thị 2020

¹⁰ QHC thành phố trực thuộc trung ương nội dung về sử dụng đất là Bản đồ quy hoạch sử dụng đất và phân khu chức năng đô thị của khu vực đô thị trung tâm theo các giai đoạn quy hoạch. Thể hiện trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000 hoặc 1/25.000, Định hướng quy hoạch sử dụng đất toàn đô thị và khu vực đô thị trung tâm theo các giai đoạn quy

1 Tồn tại của hệ thống quy hoạch sử dụng đất trong đồ án QHC đô thị

Tính hệ thống không được bảo toàn trong thực tiễn triển khai lập và thực hiện quy hoạch. Tính hệ thống về sử dụng đất giữa QHC đô thị và QH cụ thể hoá được quy định trong Luật quy hoạch đô thị, Nghị định 37 và Thông tư 12¹⁰, trong đó “*QHC thành phố trực thuộc trung ương là định hướng quy hoạch sử dụng đất toàn đô thị và khu vực đô thị trung tâm; QHC thành phố, thị xã thuộc tỉnh là xác định các chỉ tiêu KT-KT cho toàn đô thị và từng khu chức năng; QHC thị trấn, đô thị loại V chưa công nhận thị trấn là Định hướng quy hoạch sử dụng đất đô thị theo các giai đoạn quy hoạch.*”

Các khái niệm về sử dụng đất quy định còn **đa nghĩa** về tên gọi và phạm vi áp dụng của đất xây dựng đô thị, dẫn tới cách thực hiện khác nhau thiếu thống nhất và giảm hiệu quả sử dụng đất. Như quy định về đơn vị ở, đất cây xanh, đất công trình dịch vụ công cộng trong Quy chuẩn 01:2021/BXD để quy định đối tượng là **lô đất quy hoạch** hay đối tượng là **khu chức năng**. Nếu được hiểu là lô đất thì thi cấp phép dự án là khá trực diện và tuyến tính, quy định đất gì thì cấp phép dự án cấp đất đó, ví dụ như đất đơn vị ở thì cấp phép quy hoạch sẽ là đất xây dựng nhà ở hoặc đất giao thông hoặc đất cây xanh đơn vị ở hoặc đất công trình dịch vụ công cộng đơn vị ở. Nhưng nếu được hiểu là khu chức năng thì đơn vị ở không có nghĩa chỉ là những loại đất quy định thuộc đơn vị ở mà lô đất đó còn được cấp phép quy hoạch các loại đất khác cũng nằm trong ranh giới lô đất đơn vị ở mà không thuộc đất đơn vị ở (ví dụ thửa đất bệnh viện thành phố được bố trí trong lô đất quy hoạch đơn vị ở, có thể là thửa đất hiện trạng cũng có thể là thửa đất theo quy hoạch cấp trên xác định).

Đối với một số các đồ án hiện nay có áp dụng công cụ phân khu chức năng trong đồ án QHC (cũng có 1 số đặc điểm giống PVSDĐ) tuy nhiên các quy định sử dụng đất đi kèm với phân khu chức năng chưa có quy định và khi triển khai QHPK, hoặc QHCT không tuân thủ cả về ranh giới phân vùng chức năng trong QHC và không có các quy định sử dụng đất theo phân khu chức năng trong đồ án QHC đã xác định mà QHPK và QHCT cần tuân thủ.

Do quy trình quy hoạch qua 3 cấp đồ án nêu trên, tạo ra những khó khăn trong công tác giám sát thực hiện, kéo dài thời gian, hệ thống chỉ tiêu tăng bậc, qua nhiều bước trung gian từ “*định hướng toàn đô thị, từng khu chức năng trong QHC; tới chỉ tiêu sử dụng đất cho toàn khu quy hoạch của QHPK; tới chỉ tiêu sử dụng đất đối với từng lô đất của QHCT*”. Cho nên để đánh giá thực hiện mục tiêu các dự báo phát triển của đô thị theo đồ án QHC được duyệt gần như không thể hoặc rất khó khăn. Thực tế giám sát quá trình thực hiện quy hoạch cho thấy khi được điều chỉnh quy hoạch, quy định về sử dụng đất không đảm bảo tính hệ thống tính đồng bộ nhất quán giữa QHC, QHPK và QHCT nên có cơ sở đánh giá chi phí-lợi ích của tổng thể khu vực, đô thị. Thường những tác động khi xem xét điều chỉnh

hoạch. QHC thành phố thị xã thuộc tỉnh: Bản đồ quy hoạch sử dụng đất và phân khu chức năng theo các giai đoạn quy hoạch. Thể hiện trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000 hoặc 1/25.000. Xác định các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật cho toàn thành phố, từng đô thị và từng khu vực chức năng. Thị trấn, đô thị loại V chưa công nhận thị trấn: Bản đồ quy hoạch sử dụng đất và phân khu chức năng theo các giai đoạn quy hoạch. Thể hiện trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 hoặc 1/5.000.

QHPK nội dung về sử dụng đất là Bản đồ quy hoạch tổng mặt bằng sử dụng đất. Thể hiện trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 hoặc 1/5.000. Xác định chỉ tiêu sử dụng đất quy hoạch đô thị, hạ tầng xã hội và hạ tầng kỹ thuật cho toàn khu vực quy hoạch; dự báo về dân số, đất đai, các nhu cầu về cơ sở hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội đối với khu quy hoạch.

QHCT nội dung về sử dụng đất là Bản đồ quy hoạch tổng mặt bằng sử dụng đất. Thể hiện trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500. Xác định chỉ tiêu về dân số, hạ tầng xã hội, hạ tầng kỹ thuật và yêu cầu tổ chức không gian, kiến trúc cảnh quan cho toàn khu vực quy hoạch; chỉ tiêu sử dụng đất và yêu cầu về bố trí công trình đối với từng lô đất; bố trí mạng lưới các công trình hạ tầng kỹ thuật đến ranh giới lô đất.

chỉ đánh giá được trong phạm vi trong ranh giới của đồ án điều chỉnh quy hoạch, chứ không xem xét tới tác động bên ngoài, liên kết tổng thể toàn khu vực như hệ thống giao thông khu vực sẽ tăng giảm như thế nào, phân bố dân số thay đổi ra làm sao, hệ thống HTXH như trường học, bệnh viện, công viên được bổ sung thay đổi bán kính phục vụ như thế nào.

Thực tiễn các chỉ tiêu sử dụng đất chưa đáp ứng yêu cầu quản lý phát triển tại các khu vực có giá trị cảnh quan, yếu tố bảo tồn văn hóa.... hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn để xác định yêu cầu kiểm soát phát triển mới chỉ là điều kiện cần và chỉ áp dụng đối với những khu vực phát triển mới hoàn toàn và không có yêu cầu quản lý riêng như đã đề cập ở trên. Tồn tại này dẫn tới thực tế mâu thuẫn, một là các khu vực cần bảo tồn sẽ được xây dựng như một khu vực mới dẫn tới cứng nhắc, hoặc là ngược lại khu vực đó sẽ không thể thực hiện công tác quản lý phát triển, vì thực chất không được áp dụng (không thể áp dụng) các chỉ tiêu đó trong thực tiễn.

Hiện nay nếu kế hoạch thực hiện quy hoạch đô thị (kế hoạch sử dụng đất) không có thì các QHĐT sẽ không thể thực hiện. Vì các quy hoạch đô thị khi được phê duyệt mà chưa có kế hoạch sử dụng đất thì không thể thực hiện quy hoạch (Khoản 7 và Khoản 8 Điều 49 Luật đất đai 2013). Mà QHĐT thì ngành Xây dựng chịu trách nhiệm và kế hoạch sử dụng đất thì ngành TN&MT chịu trách nhiệm. Tức là phải xác định được ngay từ đầu khu vực nào sẽ thực hiện theo dự án để có kế hoạch thực hiện quy hoạch (kế hoạch sử dụng đất), khu vực nào dân cư phát triển riêng lẻ, khu vực nào đất công (dự trữ, giao thông, HTXH, công trình công cộng).

Mô hình quy hoạch đô thị có hiệu quả sử dụng đất thấp¹¹, phi thị trường: Các giải pháp quy hoạch sử dụng đất ít tính đến giải pháp mô hình đô thị đa cực, đô thị nén, khai thác sử dụng giao thông công cộng. Các giải pháp quy hoạch sử dụng đất thiên về mật độ xây dựng của lô đất, khu đất hơn là theo cấu trúc tổng thể đô thị. Ngay cả trong quy định Quy chuẩn, tiêu chuẩn cũng chưa quy định các thông số về sử dụng đất theo cấu trúc đô thị như khu trung tâm, khu thương mại, khu dân cư, khu hỗn hợp, không gian xanh tự nhiên, công viên...

Các khu vực phát triển đô thị mới và mật độ cao rất ít quan tâm tích hợp với hệ thống giao thông công cộng đô thị. Nguyên nhân làm gia tăng nhu cầu đi lại do khoảng cách giữa các chức năng đô thị ngày càng xa hơn, từ nơi ở tới nơi làm việc và ngược lại. Tài nguyên đất đai sử dụng hiệu quả thấp do mật độ xây dựng đô thị thấp, dàn trải, nguy cơ ảnh hưởng thiên tai và biến đổi khí hậu gia tăng, do quá trình phát triển đô thị đã chia cắt, giảm tính kết nối và năng lực cân bằng sinh thái (thoát nước mưa, chậm dòng chảy, mức độ thấm thấu nước mặt, bổ sung nguồn nước ngầm...), giảm không gian sinh thái tự nhiên như mặt nước, thảm thực vật, rừng tự nhiên khu vực ven đô và khu vực mở rộng đô thị.

Diện tích nhà ở tăng không có nghĩa là chất lượng nhà ở được nâng cao về mặt số lượng, điều đó còn phụ thuộc vào khả năng phân phối quỹ nhà ở mới (khu đô thị) như thế nào? Rất có thể dân cư hiện hữu

đang sinh sống tại khu ở hiện hữu và điều kiện diện tích nhà ở chưa được cải thiện và nhà ở tại khu đô thị thì dân cư hiện hữu được giãn dân ra hoặc dân cư mới cũng rất ít. Như vậy mặc dù con số diện tích nhà ở tăng nhưng không đồng nghĩa với chất lượng không gian tăng mà còn phụ thuộc mức độ hấp thụ nhà ở mới của dân cư hiện hữu và dân cư cơ học.

Giai đoạn cho thực hiện quy hoạch là 10-20 năm nên có nhiều yếu tố khách quan tác động tới quá trình thực hiện quy hoạch. Các loại hình công trình luôn luôn vận động thay đổi theo thị hiếu, tuy nhiên công cụ sử dụng đất lại tỏ ra thích ứng chậm và không hiệu quả dẫn tới hệ lụy về chất lượng môi trường sống.

Sử dụng đất không gian xanh: Trong khu vực mở rộng đô thị tồn tại cây xanh ở 2 nhóm; nhóm 1 cây xanh theo chức năng đô thị (công viên, vườn hoa, sân chơi, luyện tập...) và cây xanh tự nhiên trong ranh giới hành chính đô thị như Sông Hổ, đầm phá, các khu vực cây xanh ven sông...). Đối với nhóm cây xanh tự nhiên các chỉ tiêu chưa xác định rõ ràng, không nằm trong quy chuẩn xây dựng đô thị, dẫn tới vận dụng khác nhau, các biểu hiện xây dựng lộn xộn, xâm lấn trái phép, thậm chí lập lờ đánh tráo khái niệm về cây xanh đô thị trong các quảng bá khu đô thị mới....Phần lớn các ao hồ được giữ hoặc hình thành trong khu vực mở rộng đô thị thường gắn với chức năng điều hòa, tiêu thoát nước bên cạnh ý nghĩa về cảnh quan. Các quy định về sử dụng đất hồ điều hòa chưa rõ ràng, chưa có danh mục, phân loại và xây dựng hướng dẫn phương pháp tính toán. Thiếu quy định PVSSD về bảo vệ môi trường và thích ứng BĐKH. Mặc dù đã có quy định về nội dung quy hoạch bảo vệ môi trường và phòng chống thiên tai, thích ứng biến đổi khí hậu tuy nhiên những quy định về PVSSD và loại đất chưa quy định gây khó khăn cho công tác thực hiện quy hoạch các mục tiêu bảo vệ môi trường, thích ứng BĐKH.

Đất HTXH, HTKT, đất dự trữ thiếu cơ chế quản lý hiệu quả: Quy hoạch, quản lý và kiểm tra giám sát thực hiện quy hoạch chưa hiệu quả về quỹ đất phát triển HTXH, HTKT và đất dự trữ. Nhiều đô thị thiếu quỹ đất dự trữ phát triển, đặc biệt tại các quận trung tâm thành phố, nhiều dự án phải dừng vì không bố trí được quỹ đất tái định cư, thiếu rất lớn quỹ đất phát triển HTXH như trường học, trạm y tế, văn hóa, thể dục thể thao, quảng trường, lưu ý không phải các chỉ tiêu quy hoạch trong tương lai bị thiếu mà thiếu ngay bây giờ (TP Đà Nẵng). Tính liên kết không gian của quy hoạch sử dụng đất hạn chế tới hiệu quả khai thác: Một số khu vực được quy hoạch từ trước với cốt nền quá thấp, gây ngập lụt, ảnh hưởng rất lớn đến việc sinh hoạt của người dân mùa mưa lũ. Ngoài ra đối với vùng, khu trong đô thị được quy hoạch mới sau này thì không thể đầu tư xây dựng theo quy hoạch một cách đồng bộ, do thiếu vốn, giải phóng mặt bằng, dẫn đến quy hoạch treo hoặc có đất nhưng không sử dụng được. Nhiều ô đất HTXH chưa được xây dựng đồng bộ với phát triển khu ở mới, hoặc bởi yếu tố nguồn vốn đầu tư xã hội hóa chậm, hoặc bởi biến đổi về pháp nhân sử dụng (ví dụ như việc xây dựng các khu đất trường học thành trường tư thục, trường quốc tế không đáp ứng nhu cầu của một bộ phận dân cư mới...).

¹¹ Tăng trưởng đất ở đô thị vượt xa dự báo: TP Thanh Hóa: giai đoạn 2011-2015 diện tích đất ở đô thị tỉnh Thanh Hóa tăng 236 ha/năm, dân số đô thị tăng 60000 ng/năm (39m2/ng) (Hội QH Thanh Hoá). 2011-2015 Hải Phòng đã quy hoạch, giao và cho thuê 12.000 ha đất cho các tổ chức cá nhân triển khai 826 dự án, tuy nhiên trên thực tế mới có 106 dự án, hơn 2000 ha sử dụng đúng mục đích, 694 dự án với 9000 ha đất phi nông nghiệp, chiếm gần 70% diện tích đất được quy hoạch chủ đầu tư bị chậm, không đưa vào sử dụng (Sở Xây dựng Hải Phòng). TP Đà Nẵng: năm 1997 thành phố gồm 2 quận Hải Châu và Cẩm Lệ và một phần ngũ hành sơn và Sơn trà với diện tích khoảng 5600 ha, đến nay ranh giới đô thị là 20 000 ha gấp hơn 3 lần. Thành phố thực hiện quy hoạch chung và điều chỉnh vào 2002 và 2013, tạo ra diện tích xây dựng gấp 3 lần diện tích đô thị cũ. Năm 2017 thành phố thực hiện các quy hoạch phân khu đã bộc lộ những hạn chế nhất định, thiếu rất lớn quỹ

đất phát triển hạ tầng xã hội như trường học, trạm y tế, văn hóa, thể dục thể thao, quảng trường ... các loại hình dịch vụ khác cũng trong tình trạng tương tự, không phải các chỉ tiêu quy hoạch trong tương lai bị thiếu (năm 2030) mà thiếu ngay từ lúc này (Sở XD TP Đà Nẵng). Dân số Thị xã Điện Bàn giai đoạn 2015-2021 tăng từ 207 563 người lên 226 564 người, tăng 19 000 người tương đương 11 %, trong đó dân số đô thị tăng từ 79 550 người lên 94 395 người tăng 14 845 người tương đương 18.6%, dân số nông thôn tăng từ 128 013 người lên 132 169 người, tăng 4156 người, tăng 3%. Đất xây dựng đô thị tăng từ 5939 ha lên 8709 ha, tăng 2770 ha tương đương 46.4 %. Xu thế bình quân đất ở đô thị tăng từ 150 m2/ng lên 186 m2/ng và mật độ dân số ngày càng giảm từ 78ng/ha xuống 61ng/ha. Thực trạng này cho thấy diện tích nhà ở bình quân tăng trên con số nhưng diện tích nhà ở ở bao gồm nhà ở hiện trạng và nhà ở mới (khu đô thị).

Đô thị trong quá trình phát triển từ nông thôn lên thành thị là đặc thù của đô thị các nước Đông Nam Á cho nên nhu cầu về quản lý quỹ đất nông nghiệp trong quá trình phát triển đô thị như thế nào để tránh sự dụng lãng phí tài nguyên và bảo vệ giá trị cảnh quan thiên nhiên có giá trị? Quỹ đất nông nghiệp trong các đô thị rất lớn chiếm 30-40% diện tích đô thị tuy nhiên công cụ quản lý sử dụng đất còn thiếu và sơ sài. Quy hoạch đô thị chỉ đặt ra mục tiêu cố định tại thời kỳ quy hoạch sẽ đạt được, thay vì đề xuất giải pháp quản lý quá trình phát triển để đạt tới mục tiêu đó. Đây là một hạn chế lớn trong phương pháp quy hoạch hiện nay.

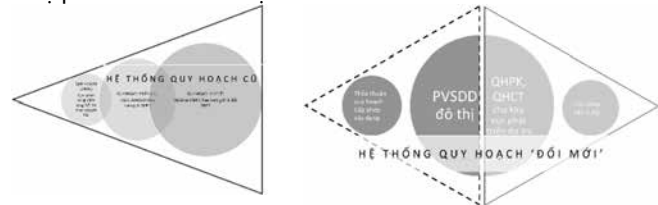
Phương pháp tiếp cận:

Phương pháp tiếp cận hệ thống trong Quy hoạch đô thị nói chung và PVSDĐ nói riêng cần đổi mới để hướng tới quản lý cả quá trình khép kín từ chuẩn bị lập quy hoạch và thực hiện quản lý, giám sát và đánh giá quy hoạch. Từ khâu chuẩn bị cơ sở dữ liệu hiện trạng sử dụng đất, đánh giá xu thế hiện trạng sử dụng đất, xây dựng phương án PVSDĐ, xây dựng danh mục công trình sử dụng, và xác định quy tắc, tiêu chuẩn để đánh giá mức độ thực hiện quy hoạch qua đó đưa ra được các giải pháp của sử dụng đất phù hợp biến động của thị trường, có thể thắt chặt hơn hoặc nới rộng hơn.

QHC đô thị¹² là cấp độ sử dụng đất đô thị toàn diện, tổng quan nhất nhưng vẫn chưa đủ điều kiện để quản lý sử dụng đất có chất lượng nếu như chưa có QH sử dụng đất của QHPK và QH sử dụng đất của QHCT để cụ thể hoá. Trong khi không ít đô thị sử dụng QH sử dụng đất của đồ án QHC nhằm quản lý đất đai và cấp phép xây dựng, do vậy tính hiệu quả, hiệu lực của sử dụng đất toàn đô thị đã bị ảnh hưởng bởi tính hệ thống của các cấp quy hoạch không đảm bảo. Có thể xem xét tính cần thiết về yêu cầu phù hợp QHPK và QHCT? Nghiên cứu đề xuất PVSDĐ cho những khu vực phát triển không có yêu cầu đặc biệt (như phát triển nhà ở riêng lẻ, phát triển vùng ven, phát triển khu dân cư hiện hữu, các khu vực đã ổn định) và những khu vực phát triển theo dự án, khu đô thị mới, tái thiết, TOD... thì áp dụng hệ thống QHC, QHPK và QHCT. Hệ thống ký hiệu sử dụng đất giữa các đồ án QH đô thị (QHC, QHPK và QHCT) không thống nhất với nhau dẫn tới khó khăn trong công tác kiểm kê, thống kê, đánh giá và giám sát xu thế sử dụng đất đô thị một cách hệ thống. Các loại công trình sử dụng¹³ chưa có quy trình cập nhật trong quy hoạch sử dụng đất của QHC đô thị ảnh hưởng tới hiệu lực và hiệu quả quản lý đất đai đô thị. Nhiều loại hình công trình sử dụng chưa phù hợp quy định về sử dụng đất đô thị.

Cách tiếp cận tiệm tiến nhằm đổi mới phương pháp QHSDD, áp dụng PVSDĐ trong QHC từ phương thức mệnh lệnh, hành chính, áp đặt sang phương thức thích ứng với quá trình phát triển đô thị (quản lý quá trình thay vì quản lý mục tiêu) thông qua công cụ PVSDĐ có vai trò là cầu nối giữa chính quyền và các cá nhân, tổ chức tham gia hoạt động đầu tư phát triển đô thị. Vì đô thị không chỉ bị tác động và chi phối bởi yếu tố tổ chức không gian trong điều kiện lý tưởng bất định mà trong quá trình phát triển còn chịu sự tác động của các yếu tố khách quan về thời gian và nguồn lực phát triển đô thị và sự tham gia của các thành phần xã hội. Đô thị Việt Nam hiện nay có quy mô khá khiêm tốn so với thế giới, cả nước có 05 đô thị trên 01 triệu dân và 02 đô thị gần 10 triệu dân là TP Hà Nội và TP.HCM. Dự báo xu thế đô thị hoá trong những thập niên tới sẽ tăng trưởng, mở

rộng, phát triển song hành với quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá, phát triển KT-XH của đất nước. Đề xuất PVSDĐ tích hợp danh mục sử dụng công trình nhằm đảm bảo định hướng quy hoạch luôn mang tính thực tiễn nhưng vẫn đảm bảo tầm nhìn, khát vọng trong tương lai. Các danh mục sử dụng công trình được rà soát, cập nhật theo tiến trình phát triển của đô thị, luôn luôn vận động song hành với sự phát triển của đô thị.



Hình 1. Phương pháp tiếp cận hệ thống

Mô hình quy hoạch đô thị hiện nay là mô hình đô thị dàn trải có xu thế phát triển theo chiều rộng, khoảng cách giữa các khu chức năng ngày càng lớn, từ nơi ở tới nơi làm việc và ngược lại, đất đai sử dụng hiệu quả thấp do chưa phát triển trên nguyên tắc thị trường, nặng tính hành chính, nguy cơ ảnh hưởng hiện tại và biến đổi khí hậu gia tăng, do quá trình phát triển đô thị đã chia cắt, giảm tính kết nối và năng lực cân bằng sinh thái (thoát nước mưa, chậm dòng chảy, mức độ thấm thấu nước mặt, bổ sung nguồn nước ngầm...) của không gian sinh thái tự nhiên khu vực ven đô hay khu vực mở rộng địa giới hành chính đô thị. Cách tiếp cận phát triển bền vững nhằm đề xuất mô hình đô thị phát triển bền vững trên cả 3 phương diện kinh tế theo quy luật thị trường, đánh giá chi phí xã hội và bảo vệ môi trường, thích ứng BĐKH.



Hình 2. Phương pháp tiếp cận phát triển bền vững

2 Nhóm giải pháp phân vùng sử dụng đất đô thị phát triển bền vững

Phân vùng sử dụng đất chức năng nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất

Thị xã Điện Bàn gồm 2 vùng: (1) Khu vực khuyến khích đô thị hóa (KV-PTĐT) (2) khu vực hạn chế đô thị hóa (KV-KSPTĐT)

(1) KV-PTĐT: được xác định là toàn bộ khu vực phía Đông của hành lang đường cao tốc Liên Chiểu-Dung Quất ra đến biển và phía

¹² QHC là việc tổ chức không gian, hệ thống các công trình hạ tầng kỹ thuật, công trình hạ tầng xã hội và nhà ở cho một đô thị phù hợp với sự phát triển kinh tế – xã hội của đô thị, bảo đảm quốc phòng, an ninh và phát triển bền vững. QHPK là việc phân chia và xác định chức năng, chỉ tiêu sử dụng đất quy hoạch đô thị của các khu vực đô thị nhằm cụ thể hóa nội dung quy hoạch chung.

QHCT là việc phân chia và xác định chỉ tiêu sử dụng đất quy hoạch đô thị, yêu cầu quản lý kiến trúc, cảnh quan của từng lô đất, bố trí công trình hạ tầng kỹ

thuật, công trình hạ tầng xã hội nhằm cụ thể hóa nội dung của quy hoạch phân khu hoặc quy hoạch chung.

¹³ BXD yêu cầu các địa phương khi xem xét thẩm định, phê duyệt quy hoạch cần đảm bảo việc tuân thủ quy định của hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật hiện hành, phải làm rõ về quy mô về diện tích sàn xây dựng, số lượng căn, chỉ tiêu dân số đối với việc bố trí các chức năng Condote, Officetel, Resort Villa, Shophouse để xác định các chỉ tiêu, yêu cầu về hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội.

Bắc của sông Thu Bồn. Phía Bắc giáp với khu vực Non nước, Cẩm Lệ của TP Đà Nẵng, phía Nam giáp với khu vực sản xuất nông nghiệp của thành phố Hội An. Với lợi thế về kết nối với đường cao tốc, QL1A, hành lang đông-tây, trục ven biển, có địa hình cao ráo, nên Vùng sẽ là không gian phát triển đô thị.

PVSDĐ chức năng sẽ phân chia KV-PTĐTT thành những PVSDĐ có chức năng chính gồm PVSDĐ thương mại, PVSDĐ dân cư, PVSDĐ công nghiệp và PVSDĐ hỗn hợp. Đô thị sẽ được xác định khu vực phát triển đô thị (KV-PTĐT) và khu vực kiểm soát phát triển đô thị (KV-KSPT). Cụ thể PVSDĐ nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất đô thị hiệu quả nhất:

PVSDĐ chức năng sẽ quy định các loại hình sử dụng đất chỉ được phép phát triển (như thương mại, công nghiệp, hỗn hợp, dân cư mới) tại KV-PTĐT, mà không được phép phát triển tại KV-KSPT. Đặc điểm này đảm bảo tính tập trung hoạt động đô thị tại khu vực trung tâm, tránh phát triển nhảy cóc và tràn lan tại khu vực ven đô. Phát triển trong ranh giới KV-PTĐT đảm bảo tính sẵn sàng của hệ thống hạ tầng kỹ thuật, HTXH và kế hoạch đầu tư phát triển hạ tầng khung của nhà nước, quản lý tài nguyên đất đai và bảo vệ lấn chiếm không gian xanh sinh thái tự nhiên một cách tùy tiện.

PVSDĐ- Vùng phát triển đô thị ĐIỆN BÀN				
PVSDĐ đa chức năng	PVSDĐ hình thái	Lập GHPK	PVSDĐ Overlay (KT, HTKT, Bảo tồn)	
Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ	• Thương mại • Dân cư • Hỗn hợp • Công nghiệp • Du lịch • Công viên • Không gian mở	• CBD • Mặt độ cao • Mặt độ trung bình • Mặt độ thấp	• Khu Du lịch • Công nghiệp • TOD • Khu làng đại học	• Dân cư hiện hữu, Dân cư ven biển • Giáp ranh cảnh quan • Vùng Chuyển tiếp, Điểm nút • HL, HTKT • Hí sông, suối, cảnh quan Di tích LSVH • Di tích LSVH
Đ.Đ. THỊ VÙNG Đ.Đ. THỊ	• Thương mại • Dân cư • Hỗn hợp • Công viên • Không gian mở	• Mặt độ trung bình • Mặt độ thấp	• TOD	• Dân cư hiện hữu • Giáp ranh cảnh quan • HL, HTKT • Hí sông, suối, cảnh quan Di tích LSVH
Đ.Đ. THỊ VÙNG Đ.Đ. THỊ	• Thương mại • Dân cư • Hỗn hợp • Công viên • Không gian mở	• Mặt độ cao • Mặt độ trung bình	• Công nghiệp • TOD	• Dân cư hiện hữu • Giáp ranh cảnh quan • HL, HTKT • Hí sông, suối, cảnh quan Di tích LSVH • Bãi rác trung bình • Bãi rác IT

Hình 3. Đề xuất PVSDĐ chức năng tại Thị xã Điện Bàn (Để tài: Phân vùng sử dụng đất cho QHC đô thị, VIUP)

Các PVSDĐ thương mại, PVSDĐ dân cư, PVSDĐ công nghiệp và PVSDĐ hỗn hợp được phân chia và phân bố theo nguyên tắc cấu trúc trung tâm đô thị và nguyên lý tính hấp dẫn của vị trí. Các trung tâm sẽ là hạt nhân phát triển PVSDĐ và các lớp cấu trúc PVSDĐ sẽ lan tỏa dần từ cao đến thấp theo nguyên lý tính hấp dẫn của vị trí. Càng xa trung tâm thì sẽ bố trí PVSDĐ thương mại, hỗn hợp, càng xa trung tâm thì sẽ bố trí PVSDĐ công nghiệp, PVSDĐ dân cư thì ở trung điểm vì khoảng cách này đảm bảo cân đối giữa nhu cầu đi lại từ nơi ở tới nơi làm việc và tới nơi sản xuất.

PVSDĐ thương mại sẽ có mức độ khai thác sử dụng đất cao nhất (có HSDD và MDXD cao nhất) tiếp đến là khu dân cư, và cuối cùng là PVSDĐ công nghiệp (có HSDD và MDXD thấp nhất). PVSDĐ hỗn hợp thì nằm giữa các quy định PVSDĐ với nhau.

Quy định PVSDĐ cũng đảm bảo tính linh hoạt nhất định cho phép phát triển một số loại hình ngoại lệ có điều kiện để đảm bảo không tác động tiêu cực tới khu vực, đảm bảo tính khả thi và giảm tính đơn năng của PVSDĐ¹⁴. Ví dụ như bố trí nhà ở, công trình công cộng tại PVSDĐ thương mại.

Phân vùng sử dụng đất để bảo tồn và phát huy giá trị kiến trúc-cảnh quan

PVSDĐ theo hình thái là xác định các hình thái mong muốn bảo tồn và phát huy (cảnh quan, kiến trúc và các yếu tố quan hệ giữa

chúng). Đặc điểm của PVSDĐ này sử dụng các khái niệm liên quan về nơi chốn và giúp tạo ra bản sắc đô thị, các khu vực có đặc điểm độc đáo, dấu ấn của lịch sử đô thị. PVSDĐ hình thái là công cụ mở rộng hơn PVSDĐ chức năng về tổ chức không gian và được sử dụng như một lớp quy định chồng lên PVSDĐ chức năng, có thể sử dụng cả hai hoặc chỉ sử dụng PVSDĐ chức năng.

PVSDĐ có thể không phụ thuộc vào ranh giới KV-PTĐT hay KV-KSPTDT mà đôi khi phụ thuộc vào đặc điểm hình thái kiến trúc cảnh quan. Cả KV-PTĐT hay KV-KSPTDT đều có nhu cầu bảo tồn và phát huy giá trị kiến trúc, cảnh quan.

PVSDĐ để bảo tồn và phát huy giá trị kiến trúc cảnh quan, hay gọi tắt là Phân vùng hình thái xây dựng nhằm đưa ra các quy định cho các khu vực có đặc điểm hình thái kiến trúc đô thị có giá trị cần bảo tồn (khu phố cổ -ancient quarter, historic down-town center) hoặc có đặc điểm hình thái kiến trúc đô thị độc đáo (theo trào lưu Đô thị mới-New Urbansim).

PVSDĐ hình thái bổ sung và khắc phục nhược điểm PVSDĐ chức năng về bảo tồn và phát huy giá trị kiến trúc cảnh quan bằng cách đưa ra thêm những quy định về đặc điểm kiến trúc, cảnh quan khu đất, lô đất trong PVSDĐ chức năng nào đó cần thực hiện. Ví dụ như hình thức lô phố, tỷ lệ đường phố và công trình 2 bên đường, hình thức kiến trúc không gian tuyến phố, kiến trúc nhà ở, quảng cáo, quảng trường, vườn hoa, các thuật ngữ, định nghĩa áp dụng...

PVSDĐ- Vùng phát triển đô thị ĐIỆN BÀN									
	TM	DC	IB	CN	DL	CV	KGK	MDXD (%)	HSDD
Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ	60-80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	20-30/3 30-50/5	5 5	1	60-80	200-1300
Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ	60-80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	20-30/3 30-50/5	5 5	1	30-80	50-500
Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ	60-80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	20-30/3 30-50/5	5 5	1	80	200-1300
Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ	60-80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	20-30/3 30-50/5	5 5	1	30-70	100-400
Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ	60-80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	20-30/3 30-50/5	5 5	1	20-30	300
Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ	60-80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	20-30/3 30-50/5	5 5	1	5	
Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ Đ.Đ. THỊ	60-80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	80/2 80/2 1300	30-50/5 50-1300	20-30/3 30-50/5	5 5	1	1	

Hình 4. Đề xuất PVSDĐ hình thái tại Thị xã Điện Bàn (Để tài: Phân vùng sử dụng đất cho QHC đô thị, VIUP)

Phân vùng sử dụng đất để bảo vệ môi trường và thích ứng BĐKH

PVSDĐ đặc biệt là phân vùng có yêu cầu quản lý phát triển đô thị để thích ứng yêu cầu bảo vệ tài nguyên, phòng chống thiên tai và biến đổi khí hậu như (1) khu vực ngập nước, rừng, khu vực bảo tồn hoặc vùng đệm và tài nguyên thiên nhiên, (2) khu vực sụt lún, lũ ống lũ quét, khu vực ngập lụt, khu vực ảnh hưởng bão, các tai biến thiên nhiên, khu vực ô nhiễm môi trường. PVSDĐ đặc biệt có ranh giới chỉ bao chứa 1 phần diện tích tự nhiên của khu vực tùy thuộc vào mức độ và phạm vi ảnh hưởng của môi trường xây dựng và dự báo tác động của điều kiện tự nhiên tới khu vực. PVSDĐ đặc biệt tồn tại song song với PVSDĐ chức năng và PVSDĐ hình thái:

PVSDĐ đặc biệt dự báo những tác động môi trường lên khu vực và đưa ra các giới hạn mức độ rủi ro chấp nhận được tại khu vực lập quy hoạch. Đây là cơ sở đánh giá tính thích ứng khi thực hiện quy hoạch.

PVSDĐ đặc biệt phân vùng để giới hạn khu vực rủi ro trong tương lai. Chồng lớp cho khu vực được xác định trên bản đồ, để xác định các khu vực: -Nhạy cảm với hoạt động phát triển đô thị, -Hạn

¹⁴ Tại Mỹ PVSDĐ đơn năng còn được biết đến với cái tên Euclid Zoning, được luật hóa lần đầu tại thị trấn Euclid, bang Ohio, Mỹ. . PVSDĐ đơn năng: là phân vùng chỉ có 1 chức năng được cho phép tại phân vùng này, ví dụ như nhà ở hoặc công nghiệp. Phân vùng này có ưu điểm là dễ áp dụng nhưng lại hạn chế sức sống cho những khu vực kinh tế sôi động. Trong một số trường hợp đặc biệt các khu sản xuất quy mô

nhỏ, ít độc hại cũng có thể được bố trí tại vùng nhà ở nhưng có quy định về quy mô hoặc mức độ ô nhiễm về môi trường rất chặt chẽ. Jane Jacobs đã viết nhiều về mối liên hệ giữa việc tách biệt mục đích sử dụng và sự thất bại của các dự án đổi mới đô thị ở Thành phố New York. Bà kêu gọi cách phát triển dựa trên sử dụng đất hỗn hợp thay vì đơn năng (Jacobs, 1961)

PVSDD đặc biệt đưa ra quy định bổ sung (nâng cao hoặc thắt chặt) về quy định PVSDD chức năng (có thể giảm mức độ sử dụng đất như HSDD, MDXD để thích ứng hoặc bổ sung yếu tố thích ứng như không gian thấm nước, không gian xanh, mặt nước).

Phân loại đất là cơ sở để PVSDĐ được chính xác hóa. Do đó Phân loại đất cần có thông tin tin cậy và tích hợp giữa quản lý tài nguyên đất đai và phát triển không gian đô thị trong phạm vi của đô thị. Thông tin này cần đảm bảo tính thống nhất và toàn diện của cơ sở dữ liệu đất đai phục vụ chuẩn bị lập quy hoạch, lập quy hoạch, kiểm tra, đánh giá thực hiện quy hoạch một cách hiệu quả.

Tích hợp phân loại đất giữa QHC đô thị và QHSDD ngành TN&MT tại thông tư 27/TT-TNMT cấp huyện/ thành phố.

	Nhà ở	CTCC	Thương mại	HTTH	KGA	Chức năng đặc biệt
Phân khu thương	Chung cư hỗn hợp	Wanh chieh, an ninh, BCC, villa Hoa TDTT	Khách sạn, khu hàng, nhà trọ, siêu thị, karaoke, nhà chức, motel	Bãi đỗ xe	Cung thông tin mới, đường bộ, bãi đỗ xe, phân mua, nhà văn đi HKHT, TGTN	Nhà máy nước, trạm xử lý nước thải, nhà điều hòa, bãi đỗ xe

Hình 5. Tích hợp PVSSD với phân loại công trình (Đề tài: Phân vùng sử dụng đất cho QHC đô thị, VIUP)

Phân vùng sử dụng đất để tích hợp QHC và QH cụ thể hoá nhằm đảm bảo tính thống nhất và hệ thống các yếu tố cấu thành của đô thị (cấu trúc không gian cảnh quan đô thị, sử dụng đất đô thị, hạ tầng kỹ thuật đô thị, hạ tầng xã hội đô thị...). Bao gồm:

Xác định khu vực lập các đồ án QHPK, QHCT, TKĐT được quy định cụ thể về chức năng sử dụng đất từng lô đất quy hoạch với thiết kế tương đối cụ thể hệ thống hạ tầng cấp khu vực. Khu vực này được thiết lập nhằm đảm bảo nhu cầu phát triển nhưng vẫn đảm bảo tính hệ thống của không gian kiến trúc cảnh quan, sử dụng tài CSHT và đánh giá tác động chi phí-lợi ích của tổng thể khu vực lập quy hoạch.

Áp dụng công cụ PVSDĐ cho đồ án quy hoạch chung đô thị là hết sức cần thiết nhằm hướng tới quy hoạch đô thị phù hợp quy luật thị trường và thích ứng. Nghiên cứu đề xuất áp dụng PVSDĐ cho thị xã Điện Bàn, tỉnh Quảng Nam nhằm khuyến khích mô hình đô thị phát triển bền vững như đô thị nén, phát triển đô thị gắn với phát triển GTCC (TOD), đô thị thích ứng BĐKH, đô thị sinh thái, tích hợp quá trình quy hoạch khép kín từ lập quy hoạch tới quản lý thực hiện quy hoạch, giữa QH và cấp phép quy hoạch để rút ngắn thời gian và đảm bảo tính thi trường của sử dụng đất trong đô thị.

nghiên cứu toàn diện hơn, và hơn thế nữa rất cần những đổi mới trong xây dựng văn bản pháp luật về Quy hoạch đô thị và quản lý phát triển đô thị, hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn để tạo điều kiện và pháp lý hoá những kết quả nghiên cứu trên .

1. Luật Quy hoạch đô thị số 30/2009/QH12 ngày 17/6/2009.
2. Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014.
3. Luật đất đai số 45/2013/QH13 ngày 29/11/2013.
4. Nghị định số 37/2010/NĐ-CP ngày 7/4/2010 về lập, thẩm định, phê duyệt và quản lý quy hoạch đô thị.
5. Nghị định số 44/2015/NĐ-CP ngày 6/5/2015 quy định chi tiết một số nội dung về QHXD.
6. Thông tư số 12/2016/TT-BXD ngày 29/6/2016 quy định về hồ sơ của nhiệm vụ và đồ án QHXD vùng, QH đô thị và QHXD khu chức năng đặc thù Quy chuẩn xây dựng Việt Nam QCVN 01:2019/BXD.
7. Dự án Xây dựng Năng lực lập Quy hoạch và Quản lý đô thị (CUPCUP).
8. Phạm Anh Dũng, Phan Thị Ân, thực trạng giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý sử dụng đất, phát triển đô thị TP Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai.
9. Vũ Thị Vinh, một số vấn đề về quy hoạch đô thị và sử dụng đất ở nước ta.
10. Sở Xây dựng TP Đà Nẵng, Phát triển đô thị nhìn từ góc độ hiệu quả sử dụng đất.
11. Sở Xây dựng Hải Phòng, tình hình sử dụng và các giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý đất xây dựng đô thị.

13. Sở Xây dựng Thừa Thiên Huế, tình hình sử dụng và các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng đất xây dựng đô thị.

15. Ngô Trung Hải, “Nghiên cứu đổi mới toàn diện công tác lập quy hoạch đô thị ở Việt Nam” mã số 24/15-ĐTĐL.CN-CNN.

17. Lê Kiều Thanh VIUP (2020), “Nghiên cứu đề xuất mô hình và giải pháp quản lý phát triển đô thị nén phát triển bền vững tại Việt Nam”.

19. Nguyễn Xuân Anh (2018), Phương pháp quản lý chiều cao và khối tích xây dựng trong quy hoạch đô thị, Tạp chí QHXD.

1. Từ điển địa lý-tài bản lần thứ 4, 2009), Dictionary-Fouth Edition, 2009.
1. Britannica, <https://www.britannica.com/>, accessed 16/3/2022.

1. Walters, David. (2007). *Designing Community, Charrettes, Master plans and Form-*

paradigm". *Journal of Planning literature*. doi:10.1177/088541229500900405. S2CID 108642248. Retrieved 26 September 2016.

4. NSW Government 2005, Standard for Quality Natural Resource Management, NSW Natural Resources Commission, Sydney

6. Petts, Judith, Handbook of environmental impact assessment, Volume 2, Blackwell Publishing, 1999.

8. <http://www.legislation.qld.gov.au/LEGISLTN/CURRENT/S/StateDevA71.pdf>

ISSN 2734-9888 | 8.2022 **XÂY DỰNG** | 101

Bảo tồn di sản kiến trúc Tòa án nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh

Conserving the architectural heritage of the people's court of Ho Chi Minh City

> **THS.KTS PHAN THỊ DIỆU HẰNG**

Bộ môn xây dựng, Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Quy Nhơn.

TÓM TẮT:

Tòa án Nhân dân TP.HCM là một công trình lịch sử đã được trùng tu theo đúng nguyên tắc: Các yếu tố nguyên gốc được giữ lại tối đa và tòa nhà được sử dụng theo công năng cũ là tòa án thay vì bị biến thành bảo tàng. Đây là một ví dụ điển hình cho công tác bảo tồn các di sản ở TP.HCM. Bài báo mô tả và so sánh tình trạng của tòa nhà trước và sau khi trùng tu, đánh giá các tác động của bảo tồn lên công trình.

Từ khóa: Di sản kiến trúc; bảo tồn; trùng tu

ABSTRACT:

The People's Court of Ho Chi Minh City is a historical building in which was restored in a correct method: Authentic details were remained as much as possible and the building still be used as a law court, instead of becoming a museum. That is a case study for conservation of architectural heritages in Ho Chi Minh city. This article will describe and compare the status of the building before and after restoration, then evaluate the effects of conservation on this building.

Keyword: Architectural heritage; conservation; restoration

DẪN NHẬP

Di sản là yếu tố cốt lõi của văn hóa, là tài sản mà thế hệ trước để lại cho chúng ta. Bảo tồn di sản văn hóa là giữ gìn và lưu truyền tài sản đó cho thế hệ sau. Trong sự vận động phát triển của xã hội, di sản văn hóa luôn đứng trước nguy cơ bị biến dạng hoặc xóa bỏ. Di sản kiến trúc là bộ phận chịu ảnh hưởng nặng nhất từ quá trình phát triển và đô thị hóa. Tại các đô thị ở Việt Nam, di sản kiến trúc đã và đang bị đe dọa nghiêm trọng bởi tác động của thời gian, thiên tai, chiến tranh... Việc chưa nhận thức được giá trị của di sản và cho rằng bảo tồn di sản sẽ cản trở sự phát triển, cộng với sự cứng nhắc trong cách đánh giá, quản lý di sản dẫn đến nhiều di sản chưa được xếp hạng đã bị đập phá, hạ giải.

Năm 2016, di tích kiến trúc Tòa án nhân dân thành phố Hồ Chí Minh (TAND TP.HCM) được khởi công trùng tu. Đây là di sản có giá trị lịch sử, kiến trúc nổi bật của TP.HCM do đó công việc bảo tồn, trùng tu công trình này có thể tác động đến nhận định của cộng

đồng về di sản. Dự án tu bổ và bảo tồn TAND TP.HCM được đầu tư và chuẩn bị kỹ lưỡng về mặt chuyên môn, được đánh giá cao từ các chuyên gia. Đây có thể coi là bước đi đúng hướng, đem lại kết quả khả quan đầu tiên của bảo tồn di sản thành phố. Thực tiễn từ dự án này cũng sẽ là cơ sở cho lý luận về bảo tồn ở TP.HCM.

NỘI DUNG

1. Kiến trúc công trình TAND TP.HCM



Hình 1. TAND TP.HCM hiện nay

- Bố cục tổng thể:

Tổng thể công trình nguyên gốc năm 1885 là một cụm kiến trúc gồm: khối chính có chức năng xét xử và làm việc, hai khối tiếp nhận đơn phía trước, hai khối phụ phía sau. Tất cả đối xứng qua trục trung tâm khu đất. Khối nhà chính đặt cân đối trong khu đất, xoay mặt tiền phía đường Nam Kỳ khởi nghĩa, với khoảng lùi 42m. Năm 1961 hai khối phụ phía sau đã được thay bằng một khối ngang 3 tầng, tiếp giáp với mặt lưng của khối nguyên gốc, giữa hai công trình hình thành giếng trời. Bố cục vẫn theo nguyên tắc đối xứng, từ trước ra sau tạo thành một khối thống nhất. Từ năm 1975 đến nay, do nhu cầu sử dụng, 4 cơ quan tiếp quản, đã xây dựng trong khuôn viên công trình: 2 nhà xét xử mặt đường Nguyễn Du, nhà bảo vệ và nhà làm việc mặt đường Nam Kỳ khởi nghĩa, nhà xe và căn tin mặt đường Lý Tự Trọng.

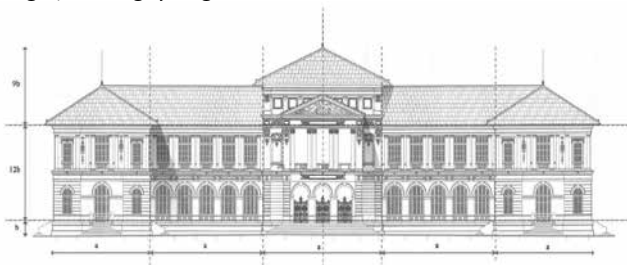
- Bố cục mặt bằng

Khối nguyên gốc có mặt bằng hình chữ H, gồm dãy ngang ở giữa, và hai dãy dọc hai bên, được nối với nhau bằng hành lang bao quanh sân trong. Dãy ngang là các phòng xử án và sảnh tầng; hai dãy dọc hai bên là các phòng làm việc. Tòa nhà có ba tầng: Tầng bán hầm, tầng trệt, tầng lầu 1. Tòa nhà nguyên gốc có diện tích sử dụng 11738,6m², trong đó phần diện tích sảnh, hành lang chiếm tỷ lệ khá lớn. Tầng bán hầm được sử dụng làm kho và vệ sinh thay đồ của nhân viên, thẩm phán. Giai đoạn sau năm 1975, tầng hầm đã được tận dụng phòng làm việc. Khối mở rộng 1961 gồm 3 tầng với các phòng làm việc, phòng họp tổ chức kiểu hành lang bên, kết nối với

TỔNG MẶT BẰNG

1- CÔNG CHỨC
2- CÔNG PHÁP
3- NHÀ LAM VẾC
4- NHÀ LAM VẾC
5- NHÀ KẾT HỢP DƯ
6- NHÀ KẾT HỢP D
7- NHÀ BẮC VẾC
8- CÔNG TR
9- KHU TỌA AN XÂY DỰNG NĂM 1981
10- KHU TỌA AN XÂY DỰNG NĂM 1981
11- NHÀ VẾC
12- BẾ KÉ LY HƯỚNG THÁI
13- NHÀ VẾC DƯ
14- SÂN THÉP

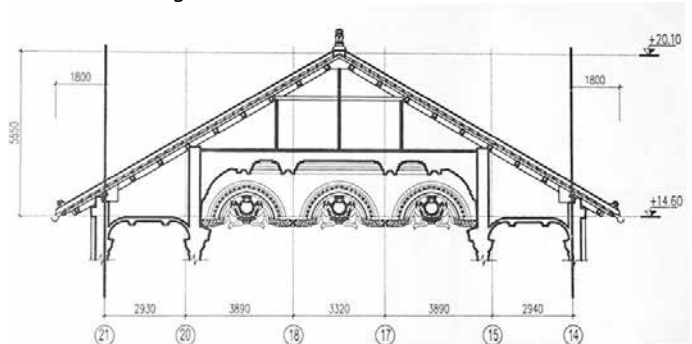
Khối nhà chính (nguyên gốc) có chiều cao (tính tới đỉnh mái trung tâm) là 23m, chia làm 3 phần theo phương đứng: Phần bệ là phần nổi của hầm (1,7m), phần thân gồm tầng trệt và tầng lầu 1 (12,3m) và phần mái dốc (9m). Tầng trệt kết cấu cuốn vòm gạch cùng cửa sổ lá sách. Tầng lầu sử dụng thức cột cổ điển Hy Lạp như Tuscan, Ionic, Corinthian cùng với lan can con tiện. Cửa sổ, cửa đi mặt tiền là cửa lá sách, có chiều cao tương đương chiều cao tầng. Khối sảnh trung tâm được nhấn mạnh với phần mái nhô cao và cột vuông hai bên. Phần tiền sảnh vươn ra phía trước, nổi bật với các cột Corinthian đỡ phần trần tường có phù điêu trang trí. Khối nhà mở rộng có chiều cao tương đương khối nguyên gốc (trừ phần sảnh). Thiết kế mang tính kế thừa các nguyên tắc đối xứng và phân đoạn trên mặt đứng, kể cả hình thức màu sắc và các chi tiết trang trí cũng tương tự khối nguyên gốc.



Công trình có hệ thống trang trí, điêu khắc, tranh tường phong phú, mang giá trị thẩm mỹ cao, chủ yếu theo phong cách cổ điển, có pha trộn Baroque, Rococoque, chi tiết bản địa... Trên hai trụ cổng là đầu tượng nàng Marianne đặt trên cuốn sách. Bên dưới là đầu sư tử treo biểu tượng thanh kiếm và cành cây đối xứng nhau, ở giữa là hai chữ cái RF (République Française - Cộng hòa Pháp). Trên trần tường trung tâm toà nhà là bức phù điêu mô tả các hình tượng: nữ thần Công lí (Justitia), tay phải cầm kiếm, tay trái cầm sách Bộ luật (Code). Hai bên nữ thần là hai người bản xứ, một nam một nữ với trang phục truyền thống. Xung quanh là trang trí cành cọ, nhánh olive, góc bên phải có những tàu lá chuối và bụi môn. Trên lanh tô, các vị trí điểm nhấn như đầu hồi, khối trung tâm có trang trí phù điêu hoa lá, hình tượng cán cân, sư tử, mặt người cổ điển.



Khối nhà nguyên gốc có kết cấu chủ yếu là sàn dầm thép hình và gạch cuốn vòm. Vật liệu xây dựng chủ yếu là gạch, vữa, vữa tam hợp, vữa xi măng. Khối nhà mở rộng có kết cấu BTCT. Tòa nhà có 3 bộ mái: Bộ mái cao khu vực sảnh, 2 bộ mái thấp hơn ở khối xây năm 1885 và 1965. Khung mái gồm vì kèo thép chữ I đúc nguyên chiếc, xà gồ, cầu phong, li tò bằng gỗ, lợp ngói Tuile D'Indochine. Gạch lát nền là gạch bông trắng men, các bậc cấp được lát đá. Một số vật liệu được nhập từ Pháp: đá granit ốp mặt bậc thang chính, cổng bằng sắt. Các chi tiết trang trí được làm bằng thạch cao cho nội thất và bằng xi măng cho phần ngoại thất. Lốp sơn nguyên gốc thuộc hệ dầu, có màu vàng ảm.



Technical drawing of a bridge cross-section. On the left is a brick pier labeled 'Pier'. To the right of the pier is a multi-arched structure labeled 'Arch'. The arches are supported by piers. The drawing shows the internal structure of the bridge, including the brickwork of the pier and the arches, and the ground level on the right.

Kết cấu gạch đá của khối nhà chính sau hơn 100 năm sử dụng vẫn đạt yêu cầu về khả năng chịu lực, một số khu vực bị thấm ẩm cần được xử lý. Kết cấu thép phần mái vẫn đảm bảo chịu lực nhưng đã bị rỉ sét khá nhiều. Riêng phần mái khu vực cầu thang chính (phần ráp nối giữa khối 1885 và khối 1965) đã xuống cấp khá nghiêm trọng. Trần mái sử dụng thép I khoảng 1m xây gạch cuốn có xuất hiện vết nứt nhỏ. Các kết cấu chịu lực của sàn có khả năng chịu lực tốt, tuy nhiên sàn có kết cấu thép I xây vòm gạch cần được xử lý chống rung tại các khu vực không gian lớn. [1]

Toàn bộ hệ mái xuống cấp nghiêm trọng, nhiều vị trí dột nước, ảnh hưởng đến vật liệu bên trong. 60% ngói hiện hữu nứt vỡ, hư hỏng, không đồng nhất về kích thước và mẫu mã; 85% xà gỗ, cầu phong, li tò gỗ nấm mối, mọt, hư hỏng; 100% hệ thép kết cấu mái bằng thép bị rỉ sét. Mái khu vực tiếp giáp giữa công trình nguyên gốc và khối mở rộng bị thấm dột, rêu mốc.

Toàn bộ phần thân nhà đã qua tô trát, quét vôi, sơn nước nhiều lần không còn như nguyên gốc. Các lớp phủ này không đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật, xử lý không đồng bộ cộng với tác động của tự nhiên, sinh hoạt đã khiến bề mặt hoàn thiện bị ẩm mốc, bong tróc đến 50% diện tích, ảnh hưởng lớn đến vẻ mỹ quan của công trình.

Nhiều vị trí tường ngoại thất bị hư hại nặng, lộ cả gạch xây. Chân tường bị bám rêu, ố nước, xuất hiện vết nứt dài trên bề mặt vữa, thực vật bám trên tường. 30% hoa văn, phù điêu, gờ chỉ, đầu cột... bị rêu mốc, sứt vỡ, kết cấu bên trong (thạch cao, rơm) đã mục rỗng. Các chi tiết qua nhiều lần sơn quét bị lu khối, không còn rõ nét, làm giảm giá trị mỹ thuật.

Cửa sổ, cửa đi lá sách mặt ngoài làm bằng gỗ xuống cấp dù đã qua sửa chữa nhiều lần. Một số cửa gỗ bị thay bằng cửa pa nô kính khung nhôm do nhu cầu dùng máy lạnh. Trong tổng số 422 chủng loại cửa có 50.3% cửa nguyên gốc, 49% cửa bị hư hỏng, hoặc sửa chữa không theo nguyên gốc.



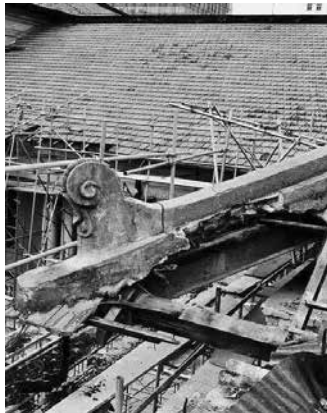
Hình 7. Hiện trạng tường, cửa [1]

- Hiện trạng không gian nội thất

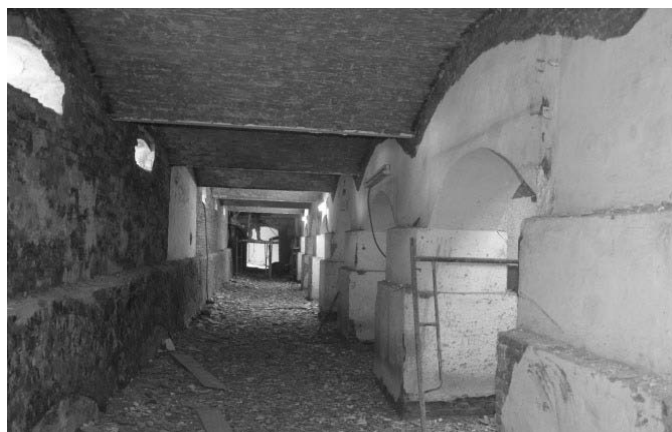
Trong quá trình sử dụng sau năm 1975, để đáp ứng nhu cầu phát sinh, không gian nội thất đã bị cơ nới, cải tạo khác nguyên gốc. Hành lang ngoài các phòng làm việc bị ngăn chia bằng vách gỗ, làm hạn chế chiếu sáng và thông gió tự nhiên. Các khu vệ sinh, thang phụ được bổ sung nhưng hầu hết đã bị xuống cấp. Tường nội thất đa số bị thấm nước, bong tróc lớp hoàn thiện hoặc bị quét vôi phủ. 50% gạch lát sàn nứt vỡ, mất men, biến màu. Trần bị hư hại do thấm nước từ nhà vệ sinh, máng xối, nhiều vị trí bị hoen ố, bong tróc, nặng nhất là sảnh lớn và hai phòng xối.



Hình 9. Hiện trạng trần nội thất [1]



Hình 8. Hiện trạng mái [1]



Hình 10. Hiện trạng tầng hầm [1]

- Hiện trạng tầng hầm

Tầng hầm có cấu tạo đặc biệt: Sàn thép và cuộn vòm, mang dấu ấn lịch sử của kỹ thuật xây dựng. Do nền móng được xử lý tốt, có tính tới sự thông thoáng cho tầng hầm nên độ ẩm không khí không cao, mức độ xuống cấp chưa tới mức nghiêm trọng. Tuy nhiên toàn bộ hệ thống tường bao, phần chìm dưới cote đất tự nhiên đã xuất hiện thấm nước loang lổ, bong tróc, ảnh hưởng rất nhiều đến vi khí hậu và giá trị sử dụng của tầng hầm. Nguyên nhân do nước xả từ máy điều hòa không khí và nước rỉ từ hệ thống cấp thoát nước bị vỡ chảy ra thấm xuống nền đất tự nhiên, thấm thấu qua tường, thấm vào tầng hầm.[1]

- Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật

Về hệ thống cấp thoát nước: Trước kia mạng lưới cấp nước trong công trình được sử dụng bằng ống sắt, do thời gian dài đã bị hư mục và được thay thế bằng ống nhựa PVC. hệ thống thu nước: 90% hệ thống máng thoát nước mái hư hỏng. Ống thoát nước đứng chạy dọc cột và tường ngoài, toàn bộ bị rỉ sét, gây hoen ố, rêu mốc, mất mỹ quan.



Hình 11. Hệ thống dây điện chằng chịt [1]



Hình 12. Ống nước nứt vỡ [1]

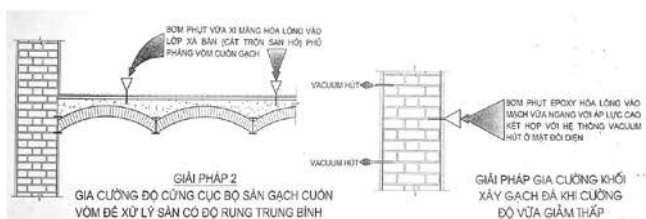


Hình 13. Hệ thống thu nước [1]

3. Các giải pháp tu bổ, bảo tồn đã được thực hiện

- Giải pháp gia cố kết cấu

Móng gạch đá được gia cố bằng cách xi măng hóa cứng nền đất thông qua hệ thống ống sắt (bơm phụt vữa xi măng áp lực cao). Mặt bằng móng của công trình có ép cọc nhồi xi măng khóa cứng chu vi. Tường gạch đất sét nung được gia cường bằng cột BTCT hoặc thép liên kết vào khối xây tường gạch dưới dạng kết cấu tổ hợp. Sàn gạch cuộn vòm được gia cường bằng cách bơm phụt xi măng vào lớp phủ mặt trên đỉnh vòm để tạo thành khối cứng toàn bộ vòm gạch và lớp phủ. Để tăng cường ổn định tổng thể kết cấu, hệ giằng thép được căng bằng kích và khóa cứng vào tường theo trục gối giằng. Giải pháp gia cố kết cấu đã tăng cường khả năng chịu lực, đảm bảo độ bền vững của công trình mà không làm ảnh hưởng thẩm mỹ bề mặt di sản. Giải pháp bảo tồn được nghiên cứu và đưa ra cụ thể với từng hệ kết cấu.



Hình 14. Giải pháp gia cố kết cấu [2]

- Giải pháp phục hồi vỏ bao che

Hệ mái được sửa chữa, phục chế lại tất cả phần kết cấu thép bị rỉ sét, sơn chống rỉ sét toàn bộ hệ thống vì kèo thép. Giải pháp thay mới toàn bộ hệ xà gỗ, cầu phong, li tô bằng gỗ có tiết diện thích hợp; thay mới toàn bộ ngói hư hỏng bằng ngói công nghệ hiện đại là chưa thỏa đáng vì thiếu bước hạ giải đánh giá cấu kiện và việc thay thế hoàn toàn bằng chất liệu mới sẽ vi phạm tính nguyên gốc của di tích. Việc phục hồi phần thân nhà đã được thực hiện qua nhiều công đoạn: Bảo tồn tối đa các mảng tường có trang trí hoa văn, chỉ trát lại các mảng tường đã bong tróc; Thực hiện việc tư liệu hóa bằng hình ảnh và bản vẽ toàn bộ công trình; Trát toàn bộ lớp vữa tô ngoài và trong công trình, kết hợp phương pháp bơm nước áp lực cao và phương pháp thủ công.[2]

Riêng các bức phù điêu, đầu cột, gờ chỉ được bóc tách toàn bộ các lớp quét cho tới lớp hoàn thiện nguyên bản bằng phương pháp thủ công, tránh tối đa việc làm vỡ hoặc sứt mẻ các chi tiết. Bước tiếp theo là làm sạch bề mặt phần vật liệu đã được bóc lộ thiên, cuối cùng là tô trát, sơn bả lại theo đúng nguyên mẫu.

Toàn bộ hệ thống cửa, khuôn bao bằng gỗ đã xuống cấp, hư hỏng của công trình được phục chế theo nguyên mẫu bằng gỗ nhóm 2 đã qua xử lý, bổ sung cấu tạo cửa sao cho phù hợp với môi trường hiện đại. Các cửa sổ bị thay thế thành cửa đi (do ngăn chia nơi) cũng được trả về hình dáng và chức năng nguyên gốc.

Giải pháp tu bổ, phục hồi mặt đứng được thực hiện đồng bộ, trả lại bề mặt hoàn thiện như nguyên gốc, đạt tính thẩm mỹ cao, góp phần bộc lộ vẻ đẹp của kiến trúc; đảm bảo an toàn, vệ sinh môi trường và phù hợp với chức năng sử dụng, đảm bảo tính bền vững cho công trình. Giải pháp trùng tu, phục hồi toàn diện đã được thực hiện dựa trên nghiên cứu về hình thức nguyên gốc của di sản.[4]



Hình 15. Mái che bộ phận được phục hồi



Hình 16. Phục hồi hoa văn đầu cột



Hình 17. Thay thế hệ cấu tạo mái



Hình 18. Trát bả, sơn lại tường [2]

- Giải pháp phục hồi không gian nội thất

Toàn bộ các vách ngăn, các mảng tường ngăn chia, khu vệ sinh nơi được tháo dỡ, trả lại sự thông thoáng cho hệ thống hành lang. Các vật liệu hoàn thiện nội thất cũng được tu bổ, phục hồi bằng cách thay thế, phục chế. Tường nội thất đã được phục hồi bằng giải pháp trát toàn bộ lớp trát hiện hữu, trát, sơn theo nguyên mẫu. 50% gạch bông lát sàn được thay thế bằng gạch phục chế theo nguyên mẫu, có đánh dấu để phân biệt với nguyên mẫu còn lại. Đá ốp cầu thang chính, tam cấp được thay thế 10% phần bị nứt vỡ.[2] Các viên bị mài mòn bề mặt vẫn được giữ lại để đảm bảo tối đa tính nguyên gốc. Toàn bộ hệ thống lan can, con tiện của cầu thang chính cũng như hệ thống lan can quanh buồng thang được phục chế và bổ sung theo nguyên mẫu: Xây gạch hoàn thiện vữa, sơn dầu. Giải pháp về nội thất đã khôi phục giá trị thích nghi với khí hậu, môi trường, đồng thời, cải tạo môi trường làm việc phù hợp với công năng của tòa án.

- Giải pháp cải tạo tầng hầm

Toàn bộ tầng hầm tu bổ: Xử lý chống nấm, mối mọt theo đúng quy trình; Đục bỏ toàn bộ lớp vữa bị hư mục, bong tróc, xử lý vệ sinh phần cốt, sau đó tô lại theo quy trình và vật liệu căn cứ vào tài liệu báo cáo khảo sát và vật liệu nguyên mẫu của công trình; Nền các không gian được xử lý đồng bộ theo mẫu vật liệu phục chế nguyên gốc, xử lý các tác nhân gây thấm nước tầng hầm theo đúng quy trình kỹ thuật. Sau khi tu bổ, tầng hầm được sử dụng làm văn phòng và không gian trụ trụ phát triển của tòa án. Giải pháp cải tạo tầng hầm nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng và tạo điều kiện cho việc tích hợp công năng trong công trình, góp phần thích ứng giá trị của di sản với xã hội đương đại.



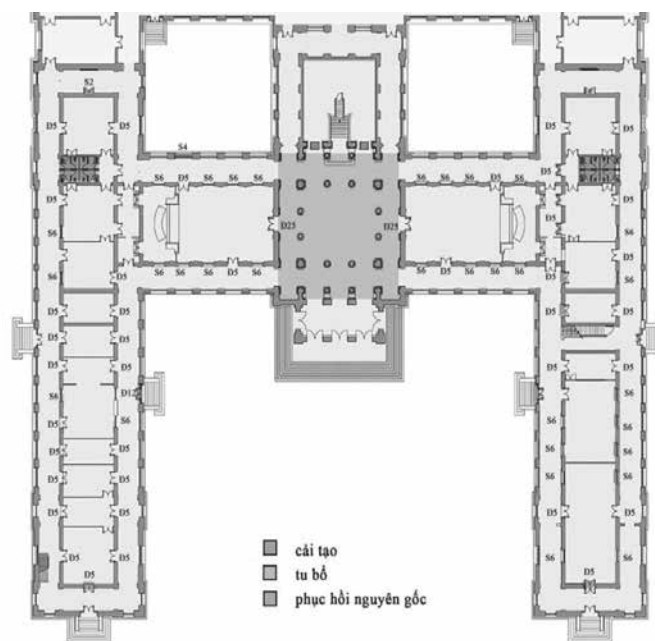
Hình 19. Thay gạch nền



Hình 20. Giữ lại gạch gốc



Hình 21. Thay đá ốp mặt cầu thang



Hình 22. Mặt bằng tu bổ, phục hồi tầng trệt [2]



Hình 23. Nội thất phòng xét xử



Hình 24. Đục bỏ phần hư mục của tầng hầm [2]



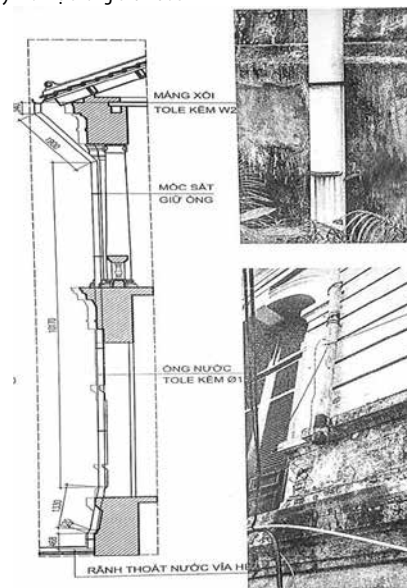
Hình 25. Tầng hầm sau cải tạo

- Giải pháp nâng cấp hạ tầng kỹ thuật

Để ngăn chặn sự xuống cấp và đảm bảo sử dụng lâu dài, dự án đã tiến hành xử lý: Thay mới toàn bộ hệ thống thoát nước mái của công trình bằng máng tôn hợp kim rộng 250; xử lý chống thấm, rêu mốc khu vực máng xối tiếp giáp giữa khối nguyên gốc và khối cơ mới. Toàn bộ đường ống thoát nước mái đã được thay bằng ống nhựa đường kính 114 loại đặc biệt có độ bền cao, ít bị biến dạng do tác động của thời tiết, khí hậu, khắc phục cơ bản tình trạng xuống cấp nhanh chóng thường gặp của hệ thống thoát nước mái. Ống thoát nước gắn lên cột tròn đã bị loại bỏ, chỉ để lại ống đi theo cột vuông. Việc này nhằm khôi phục tính thẩm mỹ và nghiêm trang cho tòa án. Hệ thống cấp điện được trang bị mới theo tiêu chuẩn hiện hành, thay thế hệ thống cáp nổi bằng cáp ngầm để đảm bảo an toàn và thẩm mỹ. Giải pháp xử lý kỹ thuật đã ngăn chặn triệt để nguyên nhân sự xuống cấp của toàn công trình: Rò rỉ từ ống nước ngầm bị vỡ, ống xả máy điều hòa gây thấm các bộ phận công trình. Đồng thời nâng cấp toàn bộ hệ thống hạ tầng kỹ thuật nhằm đảm bảo sử dụng, áp dụng các công nghệ hiện đại.



Hình 26. Thay mới hệ thống thu nước



Hình 27. Cấu tạo thu nước [2]



Hình 28. Nội thất sau khi sơn sửa



Hình 29. Tường rào và công trình phụ

Bên cạnh những kết quả đạt được, công tác tu bổ vẫn còn những hạn chế trong việc phục hồi nguyên gốc di sản (đặc biệt là chất liệu gốc) do nhiều nguyên nhân như điều kiện kinh tế, xã hội; phương tiện kỹ thuật, khoa học...

Do việc trùng tu được thực hiện trong khi vẫn duy trì hoạt động của tòa án nên một số bộ phận không thể hạ giải như cửa phòng xử án, cửa sổ phòng làm việc... Trong quá trình phục hồi màu sơn tường lại không có biện pháp che chắn bảo vệ, dẫn đến ảnh hưởng từ vôi vữa lên các cấu kiện.

Một số tác phẩm mỹ thuật như tranh tường, tác phẩm điêu khắc (tượng trước phòng xử án tầng 2) bị mất, hư hỏng không thể phục hồi vì không có đủ cứ liệu. Do điều kiện kinh tế, kỹ thuật, không thể phục hồi một số vật liệu: máng xối và ống thoát nước bằng gang...

Tổng thể công trình vẫn chưa được bảo tồn, tôn tạo: Các công trình cấp 4 sau năm 1975 đang tồn tại trong khuôn viên một cách thiếu tổ chức, trong khi hai nhà nhận đơn xây năm 1885 vẫn trong tình trạng xuống cấp. Cảnh quan xung quanh, nhất là phía mặt tiền đang khe khuất di sản hệ thống tường rào xuống cấp gây mất thẩm mỹ.

KẾT LUẬN

Công trình TAND TP.HCM là một trong những DSKT Pháp tiêu biểu, có giá trị về mặt kiến trúc, nghệ thuật, lịch sử. Công trình được thiết kế theo phong cách Cổ điển phương Tây nhưng được biến đổi để thích nghi với khí hậu bản địa, kết hợp các thức cột với mái ngói, cửa lá sách... đạt tỷ lệ hài hòa. Sự giao thoa văn hóa Pháp -Việt- Đông Dương thể hiện qua các chi tiết mái, phù điêu. Các hình tượng điêu khắc thể hiện tính nghiêm minh và khoan hồng của pháp luật, tinh thần dân chủ.

Hiện trạng công trình TAND TP.HCM trước khi được trùng tu đã bị xuống cấp do tác động của thời gian và hoạt động của con người làm sai lệch nguyên gốc. Hệ thống cấp thoát nước rò rỉ gây thấm ố, rêu mốc, bong tróc lớp hoàn thiện bề mặt công trình. Để đáp ứng nhu cầu sử dụng phát sinh, hành lang bị ngăn chia, các cửa sổ trở thành cửa đi. Nhiều lần sửa chữa, gây mất đồng bộ, sơn quét làm che phủ, lu mờ các chi tiết.

Ưu điểm của Dự án tu bổ và bảo tồn TAND TP.HCM: Thành công trong việc bảo tồn yếu tố vật thể, những đặc điểm, giá trị vốn có của di tích TAND TP.HCM được đảm bảo không bị sai lệch

hay hủy hoại, mất mát trong quá trình thực hiện tu bổ. Việc phục hồi bộ phận có những cơ sở khoa học chắc chắn và căn cứ xác thực. Tôn trọng các bộ phận bổ sung sau này nhưng có giá trị sử dụng, giá trị thẩm mỹ.

Nhược điểm: Yếu tố phi vật thể của DSKT TAND TP.HCM đang được bảo tồn ở mức độ giữ gìn công năng vốn có, chưa phát huy được vai trò trong xã hội đương đại. Hiện nay, khu vực xung quanh TAND TP.HCM đang thiếu sự quy hoạch hài hòa giữa cũ và mới, không đảm bảo tầm nhìn có thể cảm nhận vẻ đẹp của di sản.

DSKT TAND TP.HCM cần được bảo tồn tính nguyên gốc về yếu tố vật thể bao gồm hình dáng, vật liệu, phong cách kiến trúc và bảo tồn tính nguyên gốc về yếu tố phi vật thể là công năng xét xử cũng như phát huy giá trị văn hóa của công trình trong xã hội đương đại.[3]

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1) Báo cáo khảo sát hiện trạng Tòa án nhân dân TP.HCM 2006.
- 2) Thuyết minh dự án tu bổ bảo tồn trụ sở Tòa án nhân dân TP.HCM 2009.
- 3) Nguyễn Hạnh Nguyên (2019), "Bảo tồn tối đa tính nguyên gốc: Cách ứng xử đúng nhất với di sản", Tạp chí Kiến trúc 06.
- 4) Nguyễn Khởi (2002), Bảo tồn và trùng tu các di tích kiến trúc, NXB Xây dựng.

Research Characteristics of Ho Chi Minh City Construction Waste and Propose Solutions for Treatment and Recycling

Nghiên cứu đặc tính rác xây dựng khu vực TP. HCM và đề xuất các giải pháp xử lý, tái chế

> VINH-TRONG BUI¹, HUNG-THE VO^{1,2}, NGOC-LOI DANG³, VAN-THONG PHAM¹, HAI-BANG NGO¹

¹ Faculty of Geology and Petroleum Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology

² Technology Center for Water and Environment Research, HCM city, Vietnam

³ Urban Infrastructure Faculty, Mien Tay Construction University, Vietnam

Email: vthung.sdh21@hcmut.edu.vn

ABSTRACT

Urbanization and rapid population growth lead to considerable growth in generating municipal solid waste (MSW), with more than 20 % construction solid waste (CSW). Recycling CSW can save natural resources, land, social resources and reduce environmental pollution. This study presents methods for treatment and recycling of CSW for a case study in Ho Chi Minh city. To achieve the objective, the following approaches are implemented. First, construction solid waste in HCM city, including source, amount, and composition, is briefly described. Second, two ways of classification for treatment and recycling of CSW are introduced. Last, treatment technology for CSW components is presented. The result shows that the proposed technique is promising to be applied for treating and recycling CSW for long-term operation and minimizing environmental impacts.

Keywords: Construction waste; recycled waste; waste treatment; waste management.

TÓM TẮT

Đô thị hóa và gia tăng nhanh dân số dẫn đến sự gia tăng đáng kể chất thải rắn đô thị, với hơn 20% là chất thải rắn xây dựng. Việc tái chế chất thải rắn xây dựng có thể tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên, đất đai, tài nguyên cho xã hội và làm giảm ô nhiễm môi trường. Nghiên cứu này trình bày các phương pháp xử lý và tái chế chất thải rắn xây dựng cho một nghiên cứu điển hình tại TP.HCM. Để đạt được mục tiêu đề ra, trình tự các bước thực hiện như sau. Thứ nhất, chất thải rắn xây dựng trên địa bàn TP.HCM bao gồm nguồn, lượng và thành phần rác được mô tả một cách tóm tắt dựa vào dữ liệu thực tế thu gom tại thành phố này. Thứ hai, hai cách phân loại rác hiện hành đang sử dụng cho việc xử lý và tái chế chất thải rắn được giới thiệu. Cuối cùng, công nghệ xử lý cho các thành phần chất thải rắn xây dựng được đề xuất. Từ kết quả phân tích cho thấy công nghệ xử lý này có triển vọng được áp dụng để xử lý và tái chế chất thải rắn nhằm mục đích hoạt động lâu dài và giảm thiểu tác động đến môi trường xung quanh.

Từ khóa: Chất thải xây dựng; chất thải tái chế; xử lý chất thải; quản lý chất thải.

1. INTRODUCTION

For annually growing about 80 million people, the world's population is predicted about 8.5 billion people by 2030 and 9.7 billion people by 2050 [1]. As an increasing population, it leads to urbanization levels and consumption of goods, thereby resulting in more produced waste [2, 3]. By 2050, the amount of municipal solid waste (MSW) worldwide is estimated at about 3.40 billion tons a year, which is 1.7 times larger than that produced in 2016 [4].

Generally, government and local authorities are responsible for the MSW management from the collection to final processing. However, most local governments fail to provide good service due to some reasons [5, 6]. Especially in developing countries (e.g.,

Vietnam or India), urbanization and speedy population growth have led to a significant increase in MSW. It raises some important issues that are safe collection, transportation, and treatment of MSW for municipal management. Poor management of MSW could result in a negative influence on public health and the environment. As an example, in India, only 21% of MSW was treated, while the remaining waste was disposed of without treatment technologies [7].

As a simple and cost-effective method, a landfill is commonly used to dispose of MSW [8-10]. Every year, thousands of landfills are active, closed, and abandoned [11], such as nearly 100000 in the U.S, more than 150000 in Europe, and more than 20000 in

China. According to the Statistics Yearbook of 2018, China has about 660 sanitary landfills, with a treatment capacity of 3.5 million tons per day. Long-term risk assessments [8] show that landfill disposal has experienced environmental harm, in which soil pollution via leachate leakage is one of the most common environmental hazards in MSW landfill sites [12].

According to IK Co., Ltd. Korea, MSW composition can be classified into construction solid waste, domestic waste, and industrial solid waste, as shown in Figure 1. CSW is about 48% (examined data in 2016) compared with other waste components in MSW. The automatic technological lines have been applied for treating and recycling CSW, as well as in many countries around the world (e.g., Bezner waste management solutions in UK). As a result, 98.1 %, 1.5%, and 0.4% of CSW is recycled, buried, and burn 1.5 %, respectively.



Figure 1. Percentage of CSW in MSW in South Korea

In Vietnam, rapid urbanization, and population growth lead to increasingly high amounts of waste. The amount of waste in 2015 is estimated to be over 27 million tons. The yearly growth rate of MSW is about 8.4% for urban areas and about 5% for rural areas. By 2030, MSW volume in the whole country is predicted to be about 54 million tons.

In Vietnam, most CSW is classified using manual methods, as examined at CITENCO (Ho Chi Minh City Urban Environment Co., Ltd) Ho Chi Minh (HCM) city. It is obvious that the quality of waste classification is dependent on workers' workmanship. Moreover, construction waste comprises inert materials (e.g., sand, bricks, and concrete) and non-inert materials (e.g., bamboo, plastics, glass, wood, and paper). CSW is usually a mixture of both inert and non-inert materials, thus challenging the segregation of the two portions for waste treatment and recycling process.

As reported by CITENCO (2017), the components of reusable materials after manual sorted CSW components still have various impurities (e.g., small wood pieces, plastic, and paper), and it is commonly used for backfill. It could lead to potential environmental risks, as reported in the previous studies [12, 13]. Moreover, an increasing amount of CSWs and higher requirements for the citizens and city administrators require studies on treatment and recycling technology for CSW to ensure long-term operation, cost-effectiveness, and minimization of environmental impacts. In this study, a method for the treatment and recycling of construction solid waste is proposed. To achieve the objective, the following approaches are implemented. First, construction solid waste in HCM city, including source, amount, and composition, is briefly described. Second, methods for treatment and recycling of

construction solid waste are introduced. Last, treatment technology for construction solid waste components is presented.

2. INTRODUCTION OF CONSTRUCTION SOLID WASTE IN HCM CITY

2.1 Sources and amount of construction solid waste

HCM City is one of the major centers of economy, culture, education, training, science, and technology in Vietnam. It is also known as an industrial center and multi-sector services of the region and Southeast Asia. According to 2017 statistics, HCM has an area of 2,095.6 km² with 24 administrative units. Accounting for one-third of Vietnam's GDP, this dynamic city of over 10 million inhabitants is on widely seen as one of the fastest growing markets for technology and manufacturing in the region and the top emerging property market in Asia-Pacific. CSW thus emerges as an urgent problem that needs to be handled in order to create favorable conditions for economic and infrastructure system development of the city.

As estimated in 2017 (by CITENCO, the daily municipal solid waste generated in the city is about 9500 tons, in which domestic solid waste and CSW are about 8000 tons and 1500 tons, respectively. In HCM, an increasing waste rate is about 5.5% per year. Moreover, a small amount of CSW is collected for treatment or recycling while a large amount is discharged into the surrounding environment or freely transferred to local markets.

Sources and construction solid waste can come from activities of new constructions or repairing housings. Currently, CSW (data in 2016 by CITENCO) was collected and transferred to 02 transferring stations about 1250 tons per day. It meant that a significant amount of CSW had not been collected yet.

It is estimated that domestic solid waste could reach more than 11000 tons per day (after 2022), in which the CWS is predicted about 20% with an increasing rate of 5%. Moreover, daily CSW is estimated can reach 2550 tons by 2025. Furthermore, the daily mud from construction sites is about 250 m³. The mud volume is forecasted about 500 tons per day by 2025 (according to the plan for solid waste treatment in HCM city up to 2025 with a vision to 2050).

2.2 Components of construction solid waste

Currently, the proportion of CSW components in HCM City has not been statistically surveyed. It is assumed that the composition of CSW has similar parameters to the one at Dong-Nai province, a relatively close region, and similar properties to HCM city.

According to the plan for solid waste management in Dong-Nai province to 2030, the components of reusable materials in CSW are 86.8 %, including broken concrete, smashed bricks, and sand. Meanwhile, the ones of CSW in Hanoi are about 90%, as shown in Table 1 (according to the report of the ministry of construction, 2015). Figure 2 shows representative images of waste components of CSW in HCM city.

As reported CITENCO 2017, the components of CSW at a transferring station were listed in Table 2. The components used for landing backfill are a composition of soil, sand gravel, brick, mortar, and concrete. Debris used for backfilling construction sites consists of 97.62% of reusable solid materials (see Table 2), as shown in Figure 3. The components of debris still exist impurities such as packaging, small pieces of wood, plastic, and paper.

On the other hand, compared to the debris proportion (90 %) of the reusable materials of CSW in Hanoi (see Table 1), the debris proportion (97.62%) is quite high (see Table 2). It could come from a waste classification method, which depends on workmanship, quality of waste, and capacity of transferring station. Furthermore,

a large amount of sludge from foundation pits, drilling bored piles, and other construction sites are also challenging for the treatment.

Currently, the collection and transportation of CSW in the internal city have been conducted by CITENCO. Waste classification can take place at transferring stations or at Da-Phuoc site. Meanwhile, the waste collection and treatment systems in the suburbs have not been completed yet. In fact, rare households voluntarily transport construction waste to CITENCO's transfer station. It meant that except daily 1250 tons of CSW collected and treated with CITENCO, the rest freely transferred on local markets or discharged into the surrounding environment could not be controlled fully. This waste is commonly dumped in the periphery areas and vacant lots.

Table 1 Components of reusable materials in CWS components in Hanoi

Order	Components	Fraction	Total
1	Soil, sand, gravel	36 %	90 %
2	Brick and mortar	31 %	
3	Concrete	23 %	
4	Metal	5 %	9 %
5	Plastic	2 %	
6	Wood	2 %	
7	Other	1 %	1 %

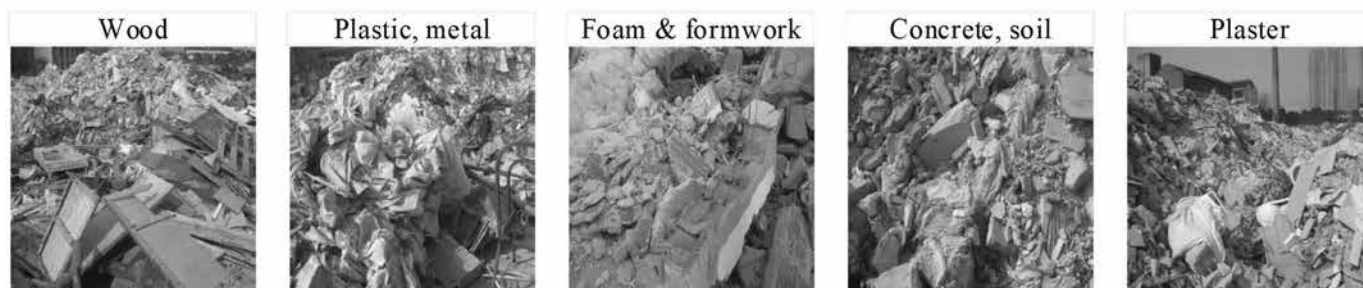


Figure 2. Images of waste composition of CSW in HCM City

Table 2 Components of reusable materials in CSW in HCM city (2017)

Component	Quarter 1	Quarter 2	Quarter 3	Quarter 4	Proportion (%)
Debris (ton)	69647	87542	69087	78170	97,62
Backfill	14793	27354	30273	25756	
Da-Phuoc site	54854	60188	38814	52414	
Metal (ton)	7	25	28	33	0,03
Plastic (ton)	1	5	5	8	0,01
Wood (ton)	117	164	411	279	0,34
Trash residue (ton)	1424	1791	1419	1602	2,0

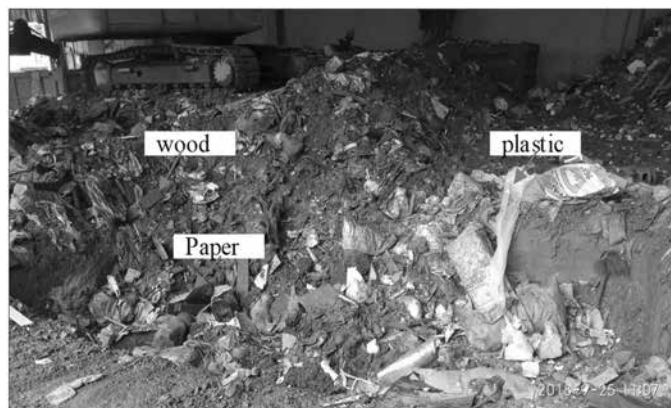


Figure 3. Manual classified CSW used for backfill (taken in 2017 at waste transfer station)

3. OVERVIEW OF METHOD FOR TREATMENT AND RECYCLING OF CONSTRUCTION SOLID WASTE

According to the physical and chemical properties of waste, manual sorting must first be completed, followed by magnetic

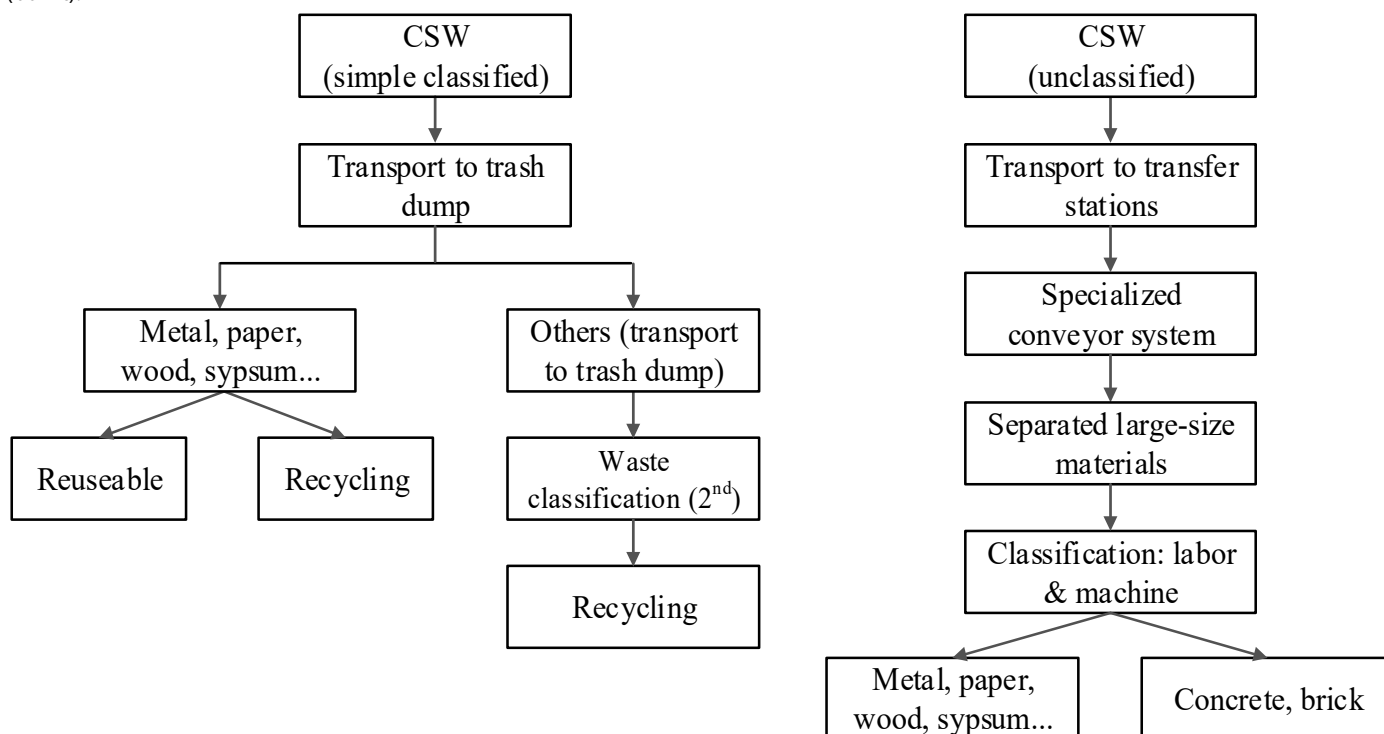
separation, pneumatic separation, and water concentration. Figure 4 shows basic steps in the process of construction solid waste collection treatment and recycling. In general, CSW from construction sites can be collected with or without separation at the source.

For the separated CSW at the source (see Figure 4a), after demolishing construction, reusable or recyclable materials (e.g., iron, steel, paper, and carton) are collected separately to transfer to recycling firms (for recyclable materials) or specialized firms (reusable materials). The rest of the CSW volume is transported to waste dumps. Then, the remaining CSW is sorted (2nd time) to pack and transport to waste recycling units. The method is applicable to a small-demolished area since recyclable and reusable materials can be collected quickly. However, the method could not be suitable for large demolished works due to time-consuming, unsafety for workers, and high environmental pollution.

For unseparated CSW at the source (Figure 4b), after demolishing construction, waste is put on large tonnages to transport to waste transfer stations. The tonnages should be covered to minimize the effects of CSW on surrounding environments during transporting process. At waste stations, CSW is put into a general classification system and/or a conveyor system

to separate large and bulky materials. Then, the waste is sorted for each component based on their characteristics (e.g., soil, gypsum, flammable substance, wood, or debris) using combining manual method and machine system. After separating, each package of waste materials is packed to transport to the respective waste recycling units. Figure 5 shows images of the systematic proposal treatment and recycling strategy for CSW. The waste components after treatment can be reused for construction works or destroyed (burnt).

The method of the unseparated CSW at a source is applicable for large construction sites where construction waste volume at the sites is huge. The advantage of the method is collecting materials quickly, thus minimizing environmental pollution. The process should be selected for collecting construction solid waste in a large city (e.g., HCM city) to minimize the environmental impact induced by the collecting and treating waste activities.



a) Classification of CSW at source

b) Un-classification of CSW at source

FIGURE 4. Overview process of construction solid waste collection using treatment and recycling

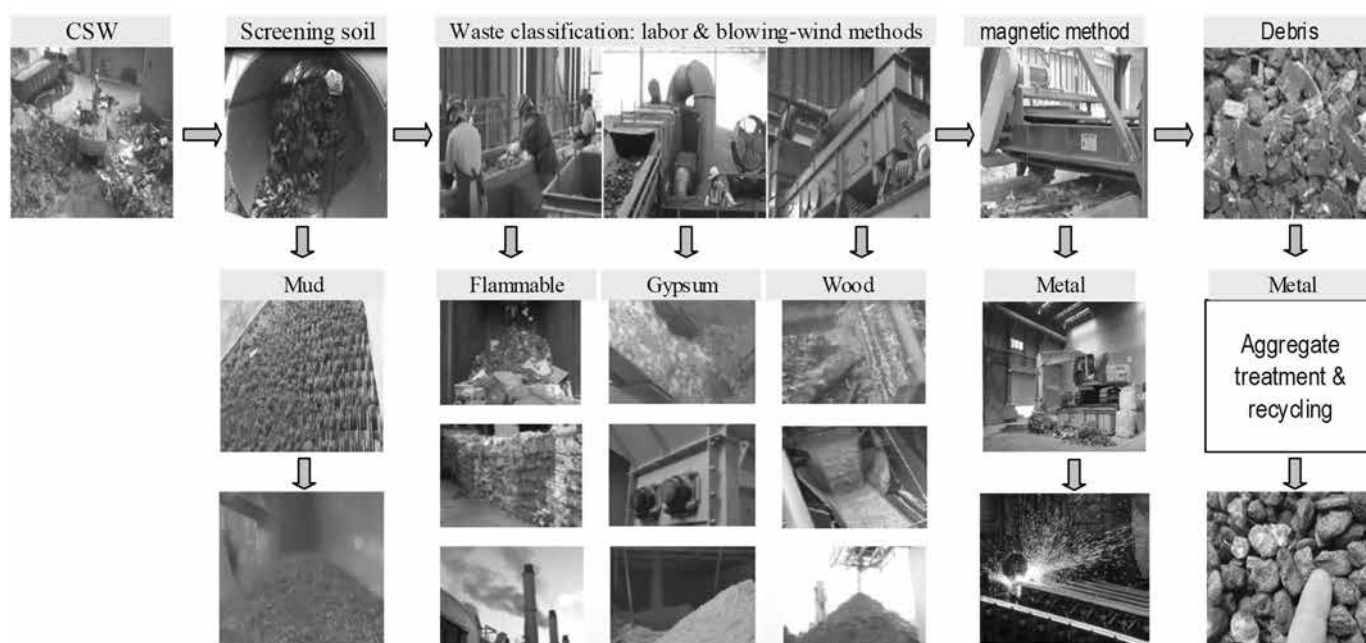


Figure 5. Proposed process for recycling construction solid waste

4. PROPOSED METHOD OF TREATMENT FOR CONSTRUCTION SOLID WASTE COMPONENTS

After manual or machine-based waste separation, each waste package component is transported to waste recycling units. This section presents treatment technology for each component, including waste concrete, wood, gypsum, metal, construction sludge, and papers.

4.1 Treatment technology for waste concrete and broken brick

For brick-type waste, the classification of undamaged bricks is necessary since it can be directly reused for retaining walls or

paving brick. Meanwhile, broken bricks can be used for backfill or foundations of sidewalks. It is noted that treated broken bricks can be used for paving brick in public areas.

For concrete-type waste, it can be used for backfill or roadbeds. In addition, waste concrete is also used as raw materials to produce unburnt bricks, or it can be used for producing concrete aggregate (i.e., components of concrete mixture), or used to make roadsides, trenches, sewers, or pavement bricks.

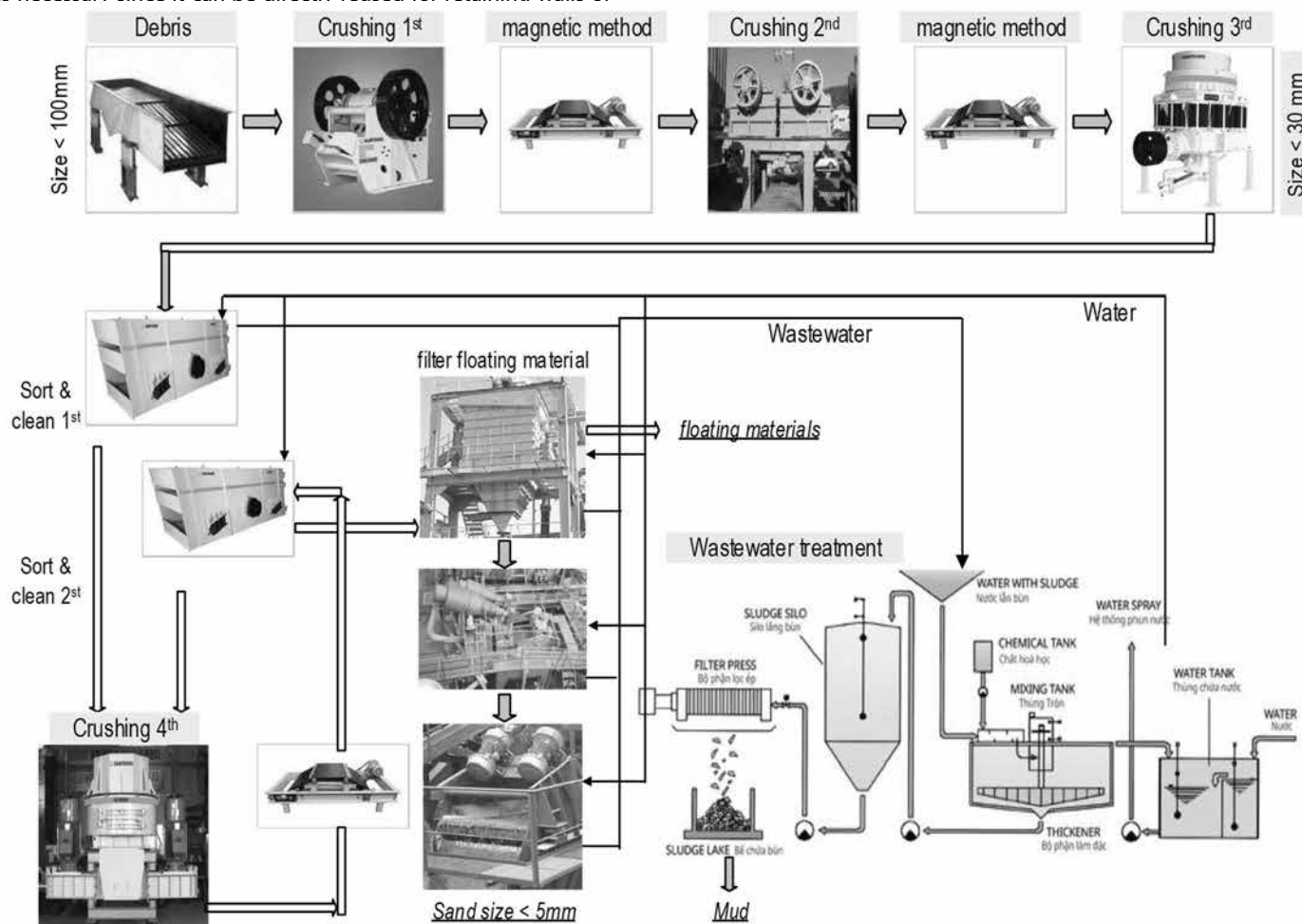


Figure 6. Schematic treatment technology for waste concrete and broken brick

The scheme of treatment technology for waste concrete and broken brick is shown in Figure 6. It is noted that a waste concrete with a size larger than 100 mm needs to be demolished before being input into the treatment process. At first, concrete aggregate, including other impurities such as papers, nylons, and steel, is passed through a conveyor system before transferring to a grinder machine system (1st crushing) to crush debris into smaller size materials (less than 70 mm). After that, a magnetic system is applied to obtain metals (e.g., steel and aluminum pieces) remaining in the crushed waste. Second, the waste component is then put into another grinder machine system (2nd crushing) to crush debris into smaller size materials (less than 50 mm). The magnetic system is again applied to obtain metals. Third, the

waste component is put into another grinder machine system (3rd crushing) to crush debris into smaller size materials (less than 30 mm), before automatically sorting and cleaning using a mechanical system. The wastewater is pumped into the water treatment system, as seen in the figure.

After sorting and cleaning materials for the first time, the coarse solid waste is put into a grinder machine system (4th crushing) to crush debris into smaller size materials (commonly less than 20 mm). The remaining metal in the waste composition is separated using the magnetic system. The continuous process is performed until eliminating all metals in waste compositions. Finally, the waste composition is put into a filter system to obtain floating materials (e.g., small foams). The rest of the waste

component (sinking materials) is screened using a vibrating machine in order to classify into three groups, including the size of smaller 20 mm, 10 mm, and 5 mm.

In the treatment process, recycling materials can be obtained automatically using crushing and sieving systems. It helps to facilitate the production of waste concrete, and it also reduces most of the hard-to-treat waste in cities.

4.2 Treatment technology for wood

It is known that there are many waste woods coming from construction activities and demolition of construction. A part of the waste wood can be reused as a need of homeowners. Most of most waste woods are treated for recycling activities such as making walls, wood pulp, plywood, or even fuel. The treatment and recycling of waste wood are commonly handled by enterprises that come from a waste recycling area.

Figure 7 shows the wood recycling process with several steps. First, inputting waste woods need to be cut into relatively small sizes according to the processing equipment sizes. It is noted that metals from waste wood should be eliminated before feeding into a crushing system. The woods are chopped into smaller sizes of wood pieces. The first sieve layer passes the standard chips, small chips, and dust, and the long chips are kept to be chopped again. The second layer of the sieve keeps the standard chips, and the unsatisfactory chips and dust are transferred to the furnace (boiler). Using standard wood chips, compressive and hydraulic jacking systems are utilized to form basic poly wood sheets (i.e., step 1). The poly wood sheets are then heated and treated to make the final products, as seen in the figure.

It is noted that when waste woods consist of metals (e.g., steel nails), the magnetic separation method should be applied to eliminate them from the wood chips.

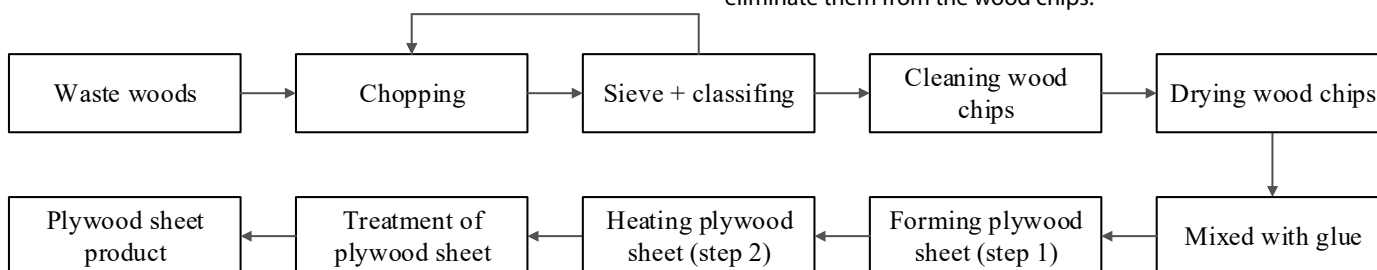


Figure 7. Schematic treatment technology for waste wood

4.3 Treatment technology for gypsum

Figure 8 shows the scheme of treatment technology for waste gypsum. At first, recycled gypsum is first passed through specialized crushing and screening equipment, and it is preliminarily sorted by manual method to separate certain metals, plastics, and other debris. Second, the remaining materials are then loaded into a large conveyor belt to separate

non-ferrous metals and ferrous metals using an electromagnet system. Third, the non-ferrous materials are moved to the closed processing area where waste papers are separated from waste gypsum. Four, the separated gypsum is then shipped to specialized manufacturers to form new drywall products. Lastly, the waste paper is treated before being recycled for various applications (e.g., toilet paper).

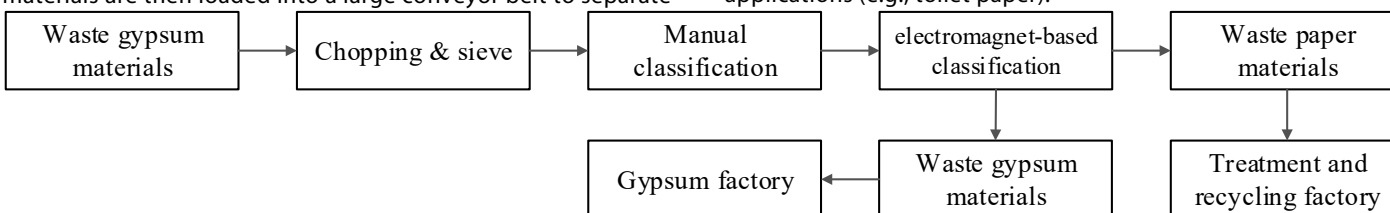


Figure 8. Schematic treatment technology for waste gypsum

4.4 Treatment technology for construction sludge

Figure 9 shows the scheme of treatment technology for construction sludge. A centrifugal sludge press machine is often used to treat construction sludge. First, the machine is moved to construction sites. Secondly, a specialized polymer is added to the sludge to coagulate suspended colloidal materials, flocculate suspended solids, and precipitate dissolved materials to separate them from water. Then, waste sludge is fed into the machine through a pressure vessel. Third, through valve and inlet pipes, dry sludge particles flow into the cage through the accelerator fan. Under the action of centrifugal force, most sludge is gradually separated from wastewater, and the remaining sludge in wastewater is also collected using the filtering system at the bottom of the rotating cage.

At the same time, the wastewater is poured into the container, and the treated sludge is moved from the small hopper to the larger hopper by rotating the shaft automatically.

In the small hopper, the precipitated substances are pushed out using the screw. Meanwhile, the sludge enters the large hopper, it creates new sediment layers, and they are retained using the filter devices. The sediment layer, after being precipitated, is pushed out to make it dry. Finally, the dry sediment is pressed using the screw system placed at the end of the large water tank. After that, the sludge is pushed out of the machine.

As seen in Figure 9, the outputs of the treatment process are wastewater and dry sludge. So far, the wastewater from the centrifugal sludge machine needs to be filtered using the pressure method because the color wastewater is not satisfied the standard of current wastewater criteria. After that, the treated wastewater can discharge into the general collecting system of wastewater to move to the water treatment factory. Moreover, dry sludge can be mixed with other materials to be used for the backfill of construction sites.

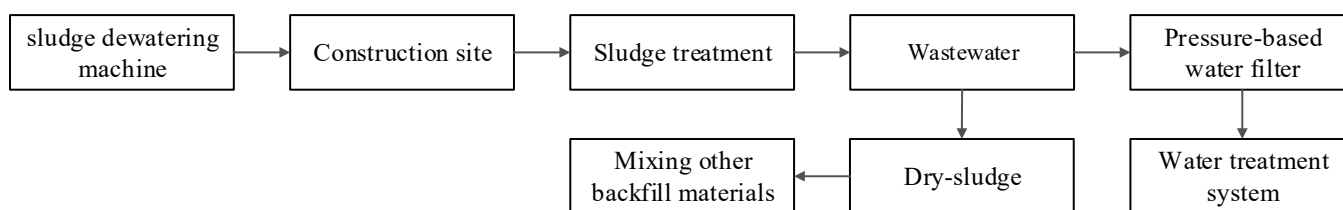


Figure 9. Schematic treatment technology for construction sludge

4.5 Treatment technology for waste metals

After separating metal materials from CSW components, metals are transferred to specialized recycling units in accordance with regulations. It is noted that the steel scrap and other metal materials can be directly reused, or they can be put into a furnace to make other recycled metal materials. It is estimated that about 90% of steel and 70% of aluminum are reused or recycled. It reveals the demand for the recycling of these materials.

4.6 Recycling of waste paper, cartons, and nylon

After preliminarily sorting using manual and machine to collect paper, cartons, and nylon, the materials are packed into separated blocks, and the packages are transferred to a competent unit for the next recycling work.

5. CONCLUDING REMARKS

Ho Chi Minh City has about 1500 tons of CSW (data in 2017, nearly 5 times the amount of MSW being treated at Hoa Phu waste treatment complex of Vinh Long province is about 350 tons/day at now), the treatment CSW is an urgent problem for this city.

In this study, the methods for treatment and recycling of construction solid waste were investigated. First, construction solid waste in HCM city, including source, amount, and composition, was briefly described. Second, the two ways of classification for treatment and recycling of construction solid waste were presented to illustrate the advantages. Last, the treatment technologies for construction solid waste components were presented.

For the study, the following concluding remarks can be drawn. First, the proposed technique is promising to be used for treating CSW to minimize environmental impacts. Second, the treatment technology for concrete debris can produce sand and coarse aggregate from CSW with less manual work. Third, depending on the equipment, the reused material after demolition has heterogeneous properties, porosity, and lower strength than natural aggregates. There should be general regulations guiding and recommending the use of recycled materials from the government or professional associations.

REFERENCES

1. Nations, U. (2019) World Population Prospects 2019: Highlights.
2. Ding, Y., Zhao, J., Liu, J.-W., Zhou, J., Cheng, L., Zhao, J., et al. (2021), "A review of China's municipal solid waste (MSW) and comparison with international regions: Management and technologies in treatment and resource utilization," *Journal of Cleaner Production*, vol. 293.
3. Alam, O., and Qiao, X. (2020), "An in-depth review on municipal solid waste management, treatment and disposal in Bangladesh," *Sustainable Cities and Society*, vol. 52.

4. Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., and Van Woerden, F. (2018), *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications.

5. Kassim, S.M., and Ali, M.J.H.I. (2006), "Solid waste collection by the private sector: Households' perspective-Findings from a study in Dar es Salaam city, Tanzania," vol. 30(4), pp. 769-780.

6. Damghani, A.M., Savarypour, G., Zand, E., and Deihimfard, R.J.W.M. (2008), "Municipal solid waste management in Tehran: Current practices, opportunities and challenges," vol. 28(5), pp. 929-934.

7. Prajapati, K.K., Yadav, M., Singh, R.M., Parikh, P., Pareek, N., and Vivekanand, V. (2021), "An overview of municipal solid waste management in Jaipur city, India - Current status, challenges and recommendations," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 152.

8. Madon, I., Drev, D., and Likar, J. (2019), "Long-term risk assessments comparing environmental performance of different types of sanitary landfills," *Waste Manag.*, vol. 96, pp. 96-107.

9. Moberg, Å., Finnveden, G., Johansson, J., and Lind, P. (2005), "Life cycle assessment of energy from solid waste-part 2: landfilling compared to other treatment methods," *Journal of Cleaner Production*, vol. 13(3), pp. 231-240.

10. Qu, S., Guan, D., Ma, Z., and Yi, X. (2019), "A study on the optimal path of methane emissions reductions in a municipal solid waste landfill treatment based on the IPCC-SD model," *Journal of Cleaner Production*, vol. 222, pp. 252-266.

11. Jain, P., Powell, J.T., Smith, J.L., Townsend, T.G., Tolaymat, T.J.E.S., and Technology (2014), "Life-cycle inventory and impact evaluation of mining municipal solid waste landfills," vol. 48(5), pp. 2920-2927.

12. Qiu, J., Lu, F., Zhang, H., Liu, W., Chen, J., Deng, Y., et al. (2020), "UPLC Orbitrap MS/MS-based fingerprints of dissolved organic matter in waste leachate driven by waste age," *J Hazard Mater*, vol. 383, pp. 121205.

13. Chen, W., Gu, Z., Ran, G., and Li, Q. (2021), "Application of membrane separation technology in the treatment of leachate in China: A review," *Waste Manag.*, vol. 121, pp. 127-140.

Một số vấn đề về quy hoạch không gian ngầm cho phát triển đô thị tại TP.HCM

Some issues about surface planning for urban development in TP.HCM

> **THS TRẦN MINH CƯỜNG¹, PGS.TS TRẦN QUANG PHÚ²**

¹HVCH Trường Đại học GTVT TP.HCM

²Trường Đại học GTVT TP.HCM.

TÓM TẮT

Với sự phát triển của đô thị cùng với tiến bộ của khoa học công nghệ, không gian dưới lòng đất có thể sử dụng với nhiều chức năng và mục đích khác nhau (như thương mại, dịch vụ, công cộng, hạ tầng kỹ thuật...), và các công trình này được liên kết chặt chẽ với nhau và với công trình, cơ sở vật chất bên trên bề mặt đất. Quy hoạch không gian ngầm là tổ chức không gian xây dựng dưới mặt đất để xây dựng các công trình bao gồm: Công trình công cộng ngầm, công trình giao thông ngầm, các công trình đầu mối kỹ thuật ngầm và phần ngầm của các công trình xây dựng trên mặt đất, công trình đường dây, cáp, đường ống kỹ thuật ngầm, hào và tuy nèn kỹ thuật. Bài báo trình bày một số vấn đề về quy hoạch không gian ngầm cho phát triển đô thị tại TP.HCM.

Từ khóa: Quy hoạch không gian ngầm; không gian ngầm đô thị; không gian ngầm tại TP.HCM

ABSTRACT

With the development of urban areas along with the progress of science and technology, underground space can be used with many different functions and purposes (such as commerce, services, public, technical infrastructure, etc.). ...), and these works are closely linked with each other and with the works and facilities above the land surface. Underground space planning is the organization of underground space for construction of works, including: underground public works, underground traffic works, underground technical focal works and underground parts of constructions. construction works on the ground, works of lines, cables, underground engineering pipelines, trenches and technical tunnels. The article presents some problems of underground space planning for urban development in HCMC.

Keywords: Underground space planning; urban underground space; underground space in HCMC

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, quỹ đất tại đô thị ngày càng hạn hẹp, vì thế việc tập trung phát triển hệ thống giao thông ngầm là việc làm cần thiết để tháo gỡ khó khăn trong việc giảm áp lực giao thông công cộng đang ngày càng quá tải. Không gian ngầm là phần không gian dưới mặt đất được khai thác sử dụng để phục vụ xây dựng và phát triển đô thị. Kinh nghiệm nhiều đô thị trên thế giới như Matxcơva, Berlin, Paris, Tokyo, London, Seoul... đã xây dựng và khai thác có hiệu quả nhiều dự án xây dựng ngầm đô thị. Thực tế việc khai thác sử dụng không gian ngầm qua nhiều thế kỷ đã góp phần giải quyết cơ bản vấn đề của đô thị; xây dựng các trung tâm công cộng, thương mại, dịch vụ, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, góp phần bảo đảm an ninh quốc phòng...

Không gian ngầm trong thế giới hiện đại, không chỉ có những công trình giao thông (các tuyến tàu điện ngầm, bãi đỗ xe, hầm cho người đi bộ, cho xe ô tô...) để giải quyết vấn đề nóng trong phát triển đô thị mà còn có những trung tâm văn hóa, thương mại, những đô thị ngầm như một sự kết nối hữu cơ với công trình trên mặt đất. Tại khu vực trung tâm Montreal (bang Quebec - Canada), người ta đã cho ra đời hẳn một thành phố ngầm với 33km đường hầm, kết nối 41 khối nhà trong diện tích 12km² bao gồm văn phòng, ngân hàng, khách sạn, trường đại học, bảo tàng, phòng hòa nhạc, rạp chiếu phim, trung tâm thi đấu thể thao, trung tâm mua sắm... Nơi đây, mỗi ngày đón khoảng nửa triệu khách du lịch. Không chỉ mang ý nghĩa kinh tế - xã hội, không gian ngầm tại nhiều thành phố đã trở thành những công trình văn hóa đạt đến trình độ đỉnh cao của nghệ thuật kiến trúc và chứa đựng những nét đặc trưng của mỗi thành phố. Hệ thống tàu điện ngầm Matxcơva đã biến nhiều nhà ga trở thành cung điện lộng lẫy với phong cách kiến trúc khác nhau và những bức tranh tường đầy thẩm mỹ. Tương tự, không ít nhà ga tàu điện ngầm ở Paris (Pháp), London (Anh) thật sự là những bảo tàng sống động về nghệ thuật trang trí, kỹ nghệ và công nghệ mang yếu tố thời đại. TP. Montreal (Canada) có đô thị ngầm RESO. Tại châu Á, Nhật Bản cũng có mạng lưới đô thị ngầm hiện đại như Crysta Nagahori ở TP Osaka với tổng diện tích hơn 81.000 m², trải dài qua quận Umeda, Namba và Shinsaibashi. Đô thị ngầm này đã thúc đẩy sự phát triển lớn mạnh của hệ thống bán lẻ. Chỉ riêng quận Umeda có hơn 1.200 cửa hàng bán lẻ và nhà hàng, các ga tàu điện ngầm. Còn Tại Việt Nam, trong 10 năm qua, các thành phố lớn như Hà Nội và TP.HCM cũng bắt đầu chú ý đến việc phát triển không gian ngầm. Trong đó, Hà Nội đã có không ít công trình không

gian ngầm được triển khai như hệ thống cống ngầm, đường hầm cho người đi bộ, bãi đỗ xe ngầm, hay các trung tâm thương mại ngầm với quy mô lớn như Royal City, Vincom Mega Mall Times City...

Vì vậy mục tiêu quy hoạch không gian ngầm đã đặt ra yêu cầu phải tạo sự liên kết tổng thể để gắn kết với không gian trên mặt đất, tạo thành một hệ thống hoàn chỉnh. Không gian ngầm không chỉ để phục vụ giao thông mà còn phục vụ văn hóa và dịch vụ thương mại, có sự liên kết trong toàn khu vực chứ không chỉ cục bộ ở từng địa điểm hoặc từng lô đất.

2. CÁC LỢI ÍCH CỦA PHÁT TRIỂN KHÔNG GIAN NGẦM ĐÔ THỊ

Khối lượng xây dựng nhà ở và công trình công cộng tăng, sự liên tục phát triển mạng lưới giao thông đường bộ, sự hình thành các công trình... đang yêu cầu đô thị dành riêng cho những khu đất lớn. Những khu đất đó, đặc biệt tại những khu trung tâm đô thị, ngày càng khan hiếm. Trong đó, tại các đô thị lớn ngày càng thiếu những diện tích đất để xây dựng các bồn hoa, công viên, các khu vực đi bộ, dạo chơi, sân thể thao... Trong điều kiện như vậy, các vấn đề phát triển đô thị trở nên rất phức tạp, đặc biệt là vấn đề nhà ở, giao thông và cơ sở hạ tầng kỹ thuật đô thị. Một trong những giải pháp hiệu quả nhất cho vấn đề đó là khai thác không gian ngầm tại các đô thị lớn.

Xây dựng các công trình ngầm trong đô thị cần tiến hành một cách tổng thể và có quy hoạch sao cho chúng cùng với các công trình mặt đất và trên mặt đất tạo nên hệ thống không gian đồng nhất. Trước tiên, không gian ngầm phải chiếm các vùng trung tâm đô thị, nơi khan hiếm đất, các vùng trống nơi giao thông tập trung lớn nhất, có tính đến cốt cao độ tự nhiên của khu vực (đồi, gò cao, mái dốc, sườn núi...) sao cho thuận lợi nhất cho việc xây dựng tuyến đường ngầm.

Sử dụng tổng thể không gian ngầm hạn chế được nhu cầu tăng diện tích của các đô thị lớn và cho phép giải quyết nhiều vấn đề rộng lớn của xây dựng đô thị, giao thông vận tải, các bài toán kỹ thuật và xã hội.

Khi sử dụng hiệu quả không gian ngầm cho phép: Tăng cường cấu trúc quy hoạch, kiến trúc của đô thị, giải phóng nhiều công trình có tính chất phụ trợ khỏi mặt đất, sử dụng đất đô thị hợp lý cho việc xây dựng nhà ở, tạo ra các công viên, bồn hoa, sân vận động, khu vực cây xanh, tăng cường vệ sinh môi trường đô thị, bố trí hiệu quả các cụm thiết bị kỹ thuật.

Giải quyết được vấn đề giao thông như: Đảm bảo được sự đi lại liên tục và tốc độ cao của các phương tiện giao thông, Phân luồng tuyến giao thông và tuyến đi bộ, Tạo nên được các nút giao thông thuận tiện (các nút chuyển đổi, các nhà ga...), tăng cường chất lượng dịch vụ vận chuyển.

Không gian ngầm trong đô thị không chỉ mang ý nghĩa kinh tế - xã hội mà nó đã trở thành những công trình văn hóa đạt đến trình độ đỉnh cao của nghệ thuật kiến trúc và chứa đựng những nét đặc trưng của một thành phố. Việc khai thác không gian ngầm nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng mặt đất, năng lực cơ sở hạ tầng, giữ gìn cảnh quan lịch sử văn hóa, tăng diện tích xanh, cải thiện sinh thái đô thị... là tất yếu trong tiến trình phát triển.

3. CÁC YÊU CẦU TRONG QUY HOẠCH KHÔNG GIAN NGẦM CHO PHÁT TRIỂN CỦA ĐÔ THỊ

Thực tế trong phát triển đô thị vừa qua có nhiều công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm và trung tâm thương mại dịch vụ

ngầm đã được xây dựng như các công trình cấp nước, thoát nước, cáp điện, viễn thông, chiếu sáng, các tuyến hào kỹ thuật,...các công trình giao thông đô thị ngầm như hầm cho đường ô tô, hầm cho người đi bộ, bãi đỗ xe ngầm, tuy nhiên, hầu hết chỉ sử dụng để xe, ít sử dụng cho mục đích dịch vụ công cộng.

Dựa trên Luật Quy hoạch đô thị Số: 16/VBHN-VPQH và Nghị định Số: 39/2010/NĐ-CP ngày 07/ 04/ 2010 về Quản lý không gian ngầm đô thị đã xác chỉ rõ một số nội dung liên quan đến các yêu cầu về công tác quy hoạch không gian ngầm trong đô thị như sau: Việc quy hoạch, phát triển không gian đô thị trên mặt đất phải kết hợp chặt chẽ với việc sử dụng an toàn và hiệu quả không gian ngầm. Sử dụng không gian ngầm để xây dựng công trình ngầm phải đảm bảo sử dụng tiết kiệm đất, bảo vệ môi trường và các yêu cầu về an ninh, quốc phòng. Chủ đầu tư các khu đô thị mới, khu nhà ở mới và các tuyến đường phố mới xây dựng hoặc cải tạo, mở rộng có trách nhiệm đầu tư xây dựng các công trình cống, bể kỹ thuật hoặc hào, để bố trí, lắp đặt các đường dây và đường ống kỹ thuật theo quy hoạch được cấp có thẩm quyền phê duyệt. Khi tiến hành quy hoạch không gian xây dựng ngầm phải bảo đảm sử dụng đất hợp lý, tiết kiệm và có hiệu quả; kết nối tương thích và đồng bộ các công trình ngầm và giữa công trình ngầm với công trình trên mặt đất; bảo đảm các yêu cầu về bảo vệ môi trường và nguồn nước ngầm, an toàn các công trình ngầm và phần ngầm của các công trình trên mặt đất. Các nội dung quy hoạch không gian xây dựng ngầm đô thị trong đồ án quy hoạch đô thị tuân thủ theo các quy định của pháp luật về quy hoạch đô thị. Đối với các đô thị đã có quy hoạch đô thị được phê duyệt hoặc trong trường hợp có cầu đầu tư xây dựng công trình ngầm nhưng chưa được xác định trong đồ án quy hoạch được duyệt.

Mặc khác khi cho phép xây dựng các công trình ngầm cần xem xét những yếu tố cơ bản như sau: Phù hợp với quy hoạch xây dựng đô thị, vị trí công trình ngầm được xây dựng không ảnh hưởng tới hoạt động của các công trình khác như các công trình đường dây, đường ống, các công trình kiến trúc hiện có...hoặc đã được xác định trong quy hoạch xây dựng. Tổ chức thi công xây dựng công trình ngầm không ảnh hưởng, không gây nguy hiểm đến các công trình hiện hữu, lân cận và cũng không ảnh hưởng tới việc tổ chức giao thông của khu vực...Công trình ngầm đòi hỏi có sự kết nối tương thích, đồng bộ và phù hợp với các công trình hạ tầng kỹ thuật chung của đô thị.

4. THỰC TRẠNG QUY HOẠCH KHÔNG GIAN NGẦM CHO PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ TẠI TP.HCM

Để tạo điều kiện trong việc phát triển không gian ngầm trong giao thông đô thị tại TP.HCM, tại Quyết định Số: 56/2021/QĐ-UBND ngày 28/ 12/ 2021. Quá trình lập Quy chế quản lý kiến trúc TP.HCM đã được Sở Quy hoạch - Kiến trúc nghiêm túc thực hiện trên cơ sở tiếp thu các ý kiến chỉ đạo của UBND Thành phố, bám sát Nghị định số 85/2020/NĐ-CP ngày 17/7/2020 của Chính phủ về quy hoạch xây dựng, các hạng mục hướng dẫn lập Quy chế Quản lý kiến trúc đô thị đã xác định:

Đường Nguyễn Huệ có không gian ngầm nhiều tầng dành cho người đi bộ, trung tâm thương mại ngầm, bãi đỗ xe ngầm; đường Lê Lợi có không gian ngầm của đoạn chạy ngầm tuyến metro số 1 kết nối các ga ngầm Bến Thành và Nhà hát thành phố; khu Công viên Bến Bạch Đằng có bãi đỗ xe ngầm

đường Tôn Đức Thắng; khu công trường Mê Linh được xây dựng vườn trung ở tầng ngầm, xung quanh có các quán cà phê, cửa hàng, nhà hàng... Ngoài ra, thành phố sẽ xây dựng các chuỗi trung tâm thương mại ngầm kết nối với các ga ngầm của tuyến metro số 1, metro số 2 (Bến Thành - Tham Lương) hiện đang được xây dựng.

Khu vực công trường Mê Linh cách đó khoảng một km sẽ được xây dựng vườn trung ở tầng ngầm, xung quanh có quán cà phê, nhà hàng, cửa hàng bán lẻ.... Vườn trung kết nối bãi đậu xe ngầm đường Tôn Đức Thắng sức chứa hơn 300 ô tô ở hai tầng hầm, nằm cách đó 100 m phía Nam đường Nguyễn Văn Năm. Đây cũng là nơi kết nối các công trình ngầm các tòa nhà xung quanh trong tương lai. Khu vực giữa công trường Mê Linh và sông Sài Gòn sẽ có 3 trạm xe bus gồm trạm LRT và trạm taxi thủy kết nối người đi bộ.

Đường ngầm Tôn Đức Thắng có 2 làn xe mỗi hướng. Tuyến ngầm có kết cấu 2 tầng, trong đó, tầng 1 bố trí bãi đậu xe công cộng và lối ra/vào, tầng 2 xây dựng bãi đậu xe công cộng và đường ngầm Tôn Đức Thắng. Các lối ra/vào bãi xe ngầm bố trí 2 làn xe riêng biệt và không được kết nối trực tiếp xuống đường ngầm Tôn Đức Thắng. Bãi đậu xe ngầm có sức chứa 300 xe hơi, có thể tận dụng một phần cho xe 2 bánh. Bên cạnh đó, tại khu vực Công trường Mê Linh sẽ xây dựng một vườn trung ngầm ở giữa và bố trí cửa hàng bán lẻ, quán cà phê, nhà hàng... Vườn trung kết nối trực tiếp với bãi đậu xe ngầm ở dưới đường Tôn Đức Thắng, đồng thời bảo đảm kết nối với các tòa nhà xung quanh trong tương lai.

Khu trung tâm 930 ha (gồm một phần các quận 1, 3, 4, Bình Thạnh) sẽ phát triển không gian ngầm ở đường Nguyễn Huệ với nhiều tầng. Tầng hầm thứ nhất tạo hành lang cho người đi bộ kết nối các khu vực lân cận như Nhà hát thành phố, khu công viên dọc sông Sài Gòn. Tại các điểm nút giao của khu vực này sẽ có các quảng trường và các kios diện tích tối đa 60 m² và các cầu thang để người dân đến trung tâm thương mại ngầm. Hành lang dành cho người đi bộ được bố trí đài phun nước, công viên mini... phục vụ nhu cầu khách giải trí, thư giãn. Tầng thứ hai và ba sẽ làm bãi giữ xe. Trong đó, đặc biệt tập trung xây dựng không gian ngầm quanh khu vực nhà ga Bến Thành của tuyến metro 1. Tại đây, trung tâm thương mại ngầm Bến Thành diện tích khoảng 45.000 m², gồm khu vực cửa hàng thương mại rộng 18.100 m², hành lang và quảng trường ngầm rộng 21.500 m², sẽ được hình thành để phục vụ nhu cầu đi lại, mua sắm của người dân.

5. CÁC ĐỊNH HƯỚNG TRONG VIỆC QUY HOẠCH KHÔNG GIAN NGẦM CHO PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ

Khi tiến hành quy hoạch cần phải thực hiện: Hoàn thiện nội dung của quy hoạch xây dựng ngầm và đưa nội dung này vào các đồ án quy hoạch xây dựng đô thị tại TP.HCM. Từng bước lập bản đồ hiện trạng hệ thống công trình ngầm, xây dựng bãi đỗ xe ngầm, hầm cho người đi bộ kết hợp với việc xây dựng các công trình dịch vụ công cộng đô thị nhằm khai thác có hiệu quả.

Khi cho phép xây dựng các công trình ngầm cần xem xét những yếu tố cơ bản như sau: Phù hợp với quy hoạch xây dựng đô thị tại TP.HCM. Các vị trí công trình ngầm được xây dựng không ảnh hưởng tới hoạt động của các công trình khác như các công trình đường dây, đường ống, các công trình kiến trúc hiện có... hoặc đã được xác định trong quy hoạch xây dựng. Khi tổ chức thi công xây dựng công trình ngầm không ảnh hưởng, không gây nguy hiểm đến các công trình hiện

hữu, lân cận và cũng không ảnh hưởng tới việc tổ chức giao thông của khu vực... Công trình ngầm đòi hỏi có sự kết nối tương thích, đồng bộ và phù hợp với các công trình hạ tầng kỹ thuật chung của đô thị.

6. KẾT LUẬN

Không gian ngầm đã và sẽ là một phần của đời sống đô thị hiện đại. Việc khai thác không gian ngầm nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng mặt đất, năng lực cơ sở hạ tầng, giữ gìn cảnh quan lịch sử văn hóa, tăng diện tích xanh, cải thiện sinh thái đô thị... là tất yếu trong tiến trình phát triển. Và đã là tất yếu, đòi hỏi chúng ta phải có những tính toán căn cơ để phát triển bền vững. Việc phát triển không gian ngầm trong đô thị tại TP.HCM là một diện mạo mới cho sự phát triển đô thị, các loại hình dịch vụ, thương mại sẽ là điểm trọng tâm. Giúp tăng diện tích không gian công cộng, nâng cao hiệu quả sử dụng đất, bổ sung thêm các chức năng cần thiết cho khu trung tâm, như: bãi xe, cửa hàng thương mại ngầm... mà vẫn giữ được sự thông thoáng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Trúc Anh, Đinh Tuấn Hải (2012), Hướng dẫn thiết kế quy hoạch xây dựng không gian ngầm lồng ghép trong quy hoạch đô thị, NXB Xây dựng, Hà Nội.
2. Lâm Quang Cường (1993), Giao thông đô thị và quy hoạch đường phố, NXB Xây dựng, Hà Nội.
3. Phạm Hữu Đức, Nguyễn Văn Thịnh, Trần Hữu Diện, (2007) Thiết kế đường đô thị, NXB Xây dựng, Hà Nội.
4. Lưu Đức Hải (2012), Đô thị ngầm và không gian ngầm đô thị, NXB Xây dựng, Hà Nội.
5. Trần Thị Hương (chủ biên), Nguyễn Lâm Quảng, Nguyễn Quốc Hùng, Bùi Khắc Toàn, Cù Huy Đẩu, (2010) Hoàn thiện kỹ thuật khu đất xây dựng đô thị, NXB Xây dựng, Hà Nội.
6. Quốc hội, Luật quy hoạch đô thị Số: 16/VBHN-VPQH, ngày 15 tháng 7 năm 2020.
7. Chính Phủ, Nghị định Số: 85/2020/NĐ-CP, ngày 17/ 7/ 2020, quy định chi tiết một số điều của luật kiến trúc.
8. Chính Phủ, Nghị định Số: 39/2010/NĐ-CP, ngày 07 tháng 04 năm 2010, về quản lý không gian xây dựng ngầm đô thị.
9. Ủy Ban Nhân Dân TP.HCM, Quyết định Số: 56/2021/QĐ-UBND, ngày 28/ 12/ 2021, ban hành quy chế quản lý kiến trúc TP.HCM.

Phân loại và đánh giá nguyên nhân các dạng hư hỏng của công trình dân dụng và công nghiệp

Classification and assessment of causes of damage forms of civil and industrial works

> TS TRẦN BÁ VIỆT¹, TS ĐỖ TIẾN THỊNH², TS NGUYỄN ĐĂNG KHOA²,
THS NGUYỄN VĂN ĐOÀN³, KS LƯƠNG TIẾN HÙNG⁴

¹ Phó Chủ tịch Hội Bê tông Việt Nam - VCA; Email: vietbach57@yahoo.com

² Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng - IBST.

³ Viện Vật liệu Xây dựng - VIBM.

⁴ Công ty CP Sáng tạo và CGCN Việt Nam.

TÓM TẮT:

Bài viết này trình bày kết quả khảo sát, nghiên cứu về việc phân loại và đánh giá nguyên nhân dẫn tới các dạng hư hỏng của một kết cấu bê tông cốt thép hay toàn bộ công trình dân dụng và công nghiệp.

Từ khóa: Bê tông, kết cấu bê tông cốt thép, suy thoái, giãn nở, bong tróc, nứt, han gỉ, ăn mòn.

ABSTRACT:

This article presents the results of the survey, research on the classification and assessment of the causes leading to the failure modes of a reinforced concrete structure or the entire civil and industrial works.

Keywords: Concrete, reinforced concrete structures, degradation, expansion, peeling, cracking, rusting, corrosion.

I. TỔNG QUAN

Công trình kết cấu bê tông cốt thép (BTCT) sau khi đưa vào sử dụng sẽ dần dần xuống cấp do chất lượng thi công không tốt hay các tác động của người sử dụng, của môi trường (các tác nhân ăn mòn). Kết cấu BTCT bị bong tróc và nứt, cốt thép bị gỉ và đứt, hệ sàn mái và tường bị thấm nước dẫn tới toàn bộ hệ kết cấu bị suy giảm cường độ, công năng sử dụng. Có nhiều công trình mà toàn bộ kết cấu cơ bản mất an toàn chịu lực, không còn đáp ứng được yêu cầu sử dụng bình thường.

Bảo trì và sửa chữa công trình xây dựng là tập hợp các công việc cần thiết nhằm bảo đảm duy trì sự làm việc bình thường, sự an toàn của người sử dụng theo quy định của thiết kế trong quá trình khai thác sử dụng. Do vậy, các công việc của công tác bảo trì và sửa chữa là đặc biệt quan trọng. Trong đó có công việc “**phân loại và đánh giá nguyên nhân các dạng hư hỏng của công trình**”.

Trong thực tế, sự xuống cấp sớm hoặc cá biệt là xảy ra các sự cố mất an toàn trong quá trình khai thác, sử dụng của các công trình xây dựng chủ yếu do không thực hiện hoặc thực hiện chưa tốt các đánh giá ban đầu về nguyên nhân hư hỏng dẫn tới công tác sửa chữa không có được hiệu quả cao nhất. Sau khi khảo sát, theo dõi và đánh giá những dữ liệu thu thập được có thể phân loại và chuẩn đoán, đánh giá và phân tích.



Hình 1. Các toà nhà tập thể “Công nhân Thủy tinh”, “Trần Đăng Ninh” hiện đã xuống cấp sau 50 năm sử dụng tại Hải Phòng và Nam Định

II. PHÂN LOẠI VÀ ĐÁNH GIÁ NGUYÊN NHÂN

1. Các mức hư hỏng

a) Hư hỏng nhẹ:

Bề mặt lớp vữa, bê tông phủ ngoài rạn nứt nhẹ ($<0,5$ mm), không t để lộ cốt thép bên trong.

b) Hư hỏng vừa:

Bề mặt lớp vữa, bê tông phủ ngoài bị bong tróc thành các mảng nhỏ (<30% diện tích), các vết nứt bê tông mở rộng (<1,0 mm) và tăng chiều sâu vào trong (tới 2-3 cm), cốt thép có dấu hiệu bị han rỉ, lớp gạch xây bị lộ hẳn ra ngoài và bắt đầu bị suy thoái.

c) Hư hỏng nặng:

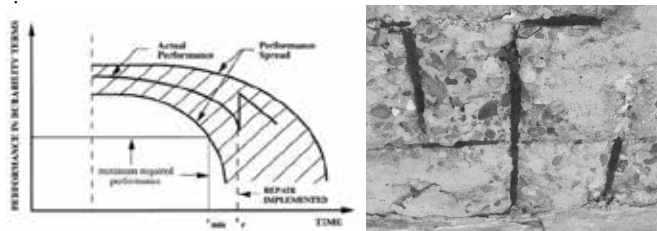
Bề mặt lớp vữa, bê tông phủ ngoài bị bong tróc thành các mảng lớn (30-60 % diện tích), các vết nứt bê tông mở rộng (<1,0 cm) và tăng chiều sâu vào trong (tới 3-10 cm), cốt thép bị lộ hẳn ra ngoài và tình trạng han rỉ nặng, lớp gạch xây bị nứt xuyên.

d) Hư hỏng nghiêm trọng:

Bề mặt lớp vữa, bê tông bị bong tróc trải rộng (>60% diện tích), Các vết nứt bê tông tiếp tục mở rộng (>1,0 cm) và nứt xuyên qua tiết diện, cốt thép bị đứt đoạn, toàn bộ kết cấu không còn đảm bảo khả năng chịu lực và yêu cầu làm việc bình thường.

2. Hư hỏng do suy thoái vật liệu sau thời gian dài sử dụng

Sau nhiều năm sử dụng, các đặc tính cơ lý của vật liệu ngày một suy giảm, điều này bị ảnh hưởng rất lớn bởi chất lượng đầu vào và một phần nhỏ bởi các yếu tố điều kiện môi trường nhất định.



Hình 2. Sự suy giảm độ bền vật liệu theo thời gian

Đặc biệt ở vùng ven biển và hải đảo hay khí hậu khô nóng khắc nghiệt thì tốc độ suy thoái của vật liệu nhanh hơn rất nhiều. Các tiêu chuẩn và hướng dẫn sẽ được sử dụng để đưa ra mức yêu cầu kỹ thuật tối thiểu đối với từng loại vật liệu với từng dự án riêng biệt. Khi đã đáp ứng được yêu cầu, vật liệu chất lượng tốt sẽ giúp tăng hiệu suất làm việc với vòng đời dài hơn.

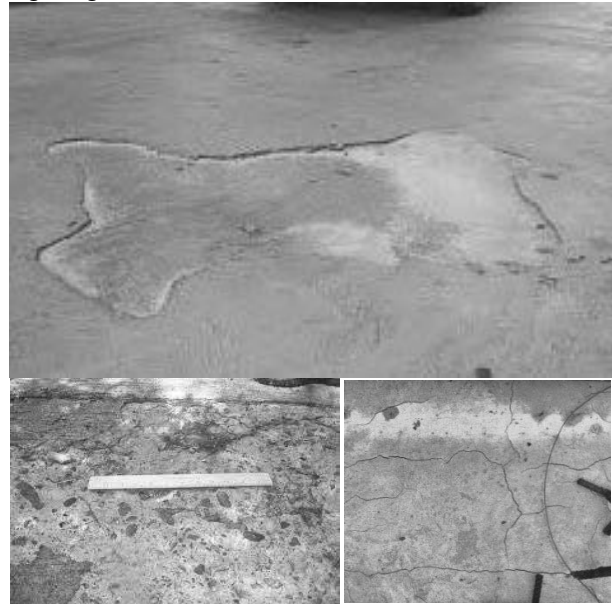


Hình 3. Các loại vật liệu xây dựng (gạch xây, vữa chất, cốt thép, bê tông cốt liệu sỏi) ở thể kỉ trước đều có chất lượng thấp nên bị suy giảm chất lượng nhanh

3. Hư hỏng do biện pháp thi công

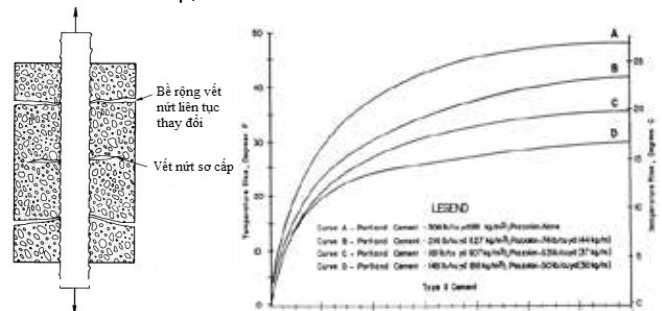
Vật liệu đầu vào hay cấp phối thành phần của bê tông không đạt yêu cầu kỹ thuật, dẫn tới xuất hiện sự xa lắng, tách nước hoặc phân tầng thành các lớp sau khi thi công. Cấp phối sử dụng quá

nhiều hay nói cách khác là lạm dụng nước trộn sẽ dẫn tới nguy cơ bị hỏng là rất cao, nhất là khi không được bảo dưỡng một cách hiệu quả. Đến khi bê tông bắt đầu đông kết cũng là lúc hình thành các lớp vữa bị phồng rộp, bong tróc hay bề mặt có các vết rạn nứt do sự phát triển cường độ cũng như mức co ngót của bê tông không đồng đều.



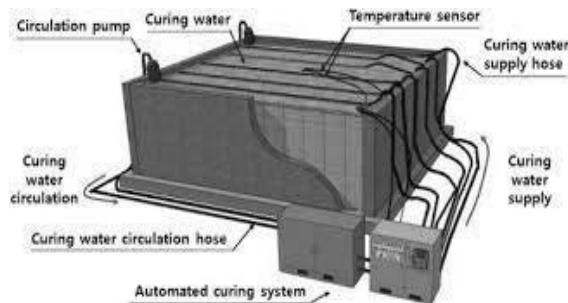
Hình 4. Hiện tượng phồng rộp, bong tróc, rạn nứt do biện pháp thi công không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

Bố trí cốt thép quá thưa và lớp bê tông phủ bảo vệ ngoài quá mỏng cũng gây ra hiện tượng nứt với các vết sơ cấp (đoạn nhỏ xung quanh thanh cốt thép với bề rộng <0,1 mm), bề rộng khe nứt bé đi tại vị trí tiếp xúc với các thanh cốt thép. Điều này xảy ra liên tục cùng với sự phát triển của cường độ bê tông và mật độ xuất hiện các vết nứt có thể xấp xỉ bằng 2 lần độ dày lớp phủ (tính từ tâm của thanh thép).



Hình 5. Các vết nứt tại vị trí tiếp xúc cốt thép và đường cong nhiệt độ của bê tông khối lớn

Nứt do sự toả nhiệt của bê tông khối lớn và điều kiện bảo dưỡng sau khi thi công cũng thường xuyên xuất hiện, nhiệt sinh ra do quá trình hydrat hoá gây biến dạng khối đổ. Điều này làm bê tông phải chịu một ứng suất kéo do giãn nở nhiệt là rất lớn (so với co tự sinh và co khô), khi vượt quá giới hạn, các vết nứt sẽ xuất hiện và phát triển cho đến khi quá trình thủy hoá kết thúc hoàn toàn. Việc kiểm soát hệ số giãn nở nhiệt là rất quan trọng, nó phụ thuộc lớn vào hàm lượng xi măng sử dụng, có thể giảm thiểu lượng xi măng bằng các vật liệu khác thay thế (tro bay, xỉ lò cao, bột đá) từ 20-40%. Nhiều trường hợp không thể giảm hàm lượng xi măng thì sử dụng các biện pháp thay đổi nhiệt độ, độ ẩm của môi trường xung quang cũng như hạ thấp nhiệt độ của nước bảo dưỡng khối đổ.



Hình 6. Bê tông bị nứt do nhiệt của bê tông khối lớn

Hệ thống giàn giáo, ván khuôn chống đỡ cũng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự toàn khối hoá kết cấu. Đặc biệt khi khối bê tông mới thi công hay chưa đóng rắn, ván khuôn phải chịu được áp lực khối đổ.



Hình 7. Biến dạng giàn cốp pa chống đỡ mái và bê ván khuôn thành khi đang thi công đổ bê tông

4. Hư hỏng do ăn mòn hoá học

Ăn mòn hóa học là các tác động bởi Cacbonat hoá, phản ứng Alkali-Silica, các loại muối hay các loại hoá chất khác. Quá trình ăn mòn chậm, thông thường xảy ra liên tục và tích tụ trong nhiều năm. Tuy vào từng điều kiện môi trường, công năng sử dụng mà thời điểm xuất hiện các tác động hư hỏng do ăn mòn là sớm hay muộn. Đối với cốt thép thì việc bị tác động bởi ăn mòn hoá học phụ thuộc rất nhiều vào chiều dày lớp bê tông bảo vệ cũng như kích thước của các vết nứt xuất hiện do các nguyên nhân khác trước đó.

a) Cacbonat hoá:

Là tác động sinh ra do phản ứng giữa hydroxit canxi trong bê tông với khí cacbonic có trong môi trường, nó làm sụt giảm nhanh chóng cường độ của phần bê tông và vữa đã xuất hiện phản ứng.

b) Phản ứng Alkali-Silica:

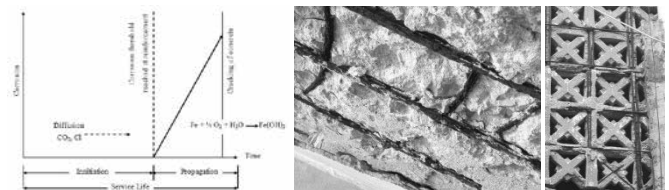
Xảy ra sẽ gây nở thể tích bê tông, gây nứt kết cấu từ trong bên ra đến bề mặt, suy giảm cường độ và tính đồng nhất của bê tông trong kết cấu, gây thấm, gỉ cốt thép, mất bám dính với cốt thép. Xảy ra khi xi măng nhiều kiềm (vượt quá 0,6%), cốt liệu nhiều Silic hoạt tính (nhất là cát) và nhiệt độ môi trường nóng ẩm.

c) Ăn mòn bởi muối (Clorua, Sunfat, Amoni,...):

Thường xảy ra tại các công trình tại vùng đảo, ven biển hay tại vị trí ngập nước (hồ, đập, cống, kè đê, trụ cầu). Các loại muối này có ảnh hưởng rất lớn đến độ bền của cốt thép, chỉ cần có các vết nứt rất nhỏ cũng có thể làm cốt thép bị han gỉ nghiêm trọng.

d) Ăn mòn bởi hoá chất (các loại axit hay các loại khí CO_2 , SO_2 , NH_3) ở dạng lỏng hoặc rắn:

Bề mặt bê tông tiết vôi trắng và bị mủn lở kèm các vết nứt nhỏ, cốt thép thấy gỉ sắt màu vàng đỏ tiết ra bề mặt bê tông, bị bóc từng lớp, mủn và vỡ nứt theo chiều dọc.



Hình 8. Quá trình ăn mòn cốt thép theo thời gian

Cốt thép có thể bị xâm thực do tác dụng hóa học và điện phân của môi trường. Khi cốt thép bị gỉ thể tích lớp gỉ tăng lên nhiều lần so với thể tích kim loại ban đầu, nó chèn ép bê tông tạo ra vết nứt trong lớp bê tông bảo vệ hoặc phá vỡ lớp bê tông đó.



Hình 9. Các công trình tại vùng ven biển và hải đảo có tốc độ ăn mòn cốt thép rất nhanh

5. Hư hỏng do tải trọng

Nguyên nhân quan trọng gây nên tình trạng hư hỏng và đẩy nhanh quá trình xuống cấp của kết cấu BTCT là sự tác động cơ lý của tải trọng. Sự tác động của các loại tải trọng lên kết cấu công trình có thể ở trạng thái tĩnh hoặc trạng thái động hay kết hợp, hoặc tải trọng lặp.

Phụ thuộc vào sơ đồ tính toán mà trong kết cấu phát sinh các ứng lực tương ứng như kéo, nén, uốn, cắt, xoắn thuần túy hoặc từng nhóm ứng lực như nén uốn, nén xoắn, uốn xoắn và các biến dạng tương ứng.

Biểu hiện hư hỏng của kết cấu BTCT dưới tác động của tải trọng là nứt, vỡ, biến dạng và gãy. Do tính đa dạng của kết cấu BTCT với các trạng thái chịu lực khác nhau cho nên tình trạng hư hỏng cũng khác nhau. Những biểu hiện ban đầu của tình trạng xuống cấp của kết cấu BTCT là sự xuất hiện và mở rộng các khe nứt. Khác với tác động của môi trường ăn mòn, các khe nứt do tác động cơ học của tải trọng thường có quy luật và dễ phát hiện.



Hình 10. Cầu bị gãy, sập do bị quá tải

6. Hư hỏng bởi nhiệt độ cao do cháy, nổ

Dưới tác động của nhiệt độ cao liên tục (200-1200°C), cường độ sẽ bê tông sụt giảm nhanh chóng và thể tích tăng lên. Khi bị đốt nóng một phía, nước trong bê tông nhanh chóng bốc hơi, mức độ giãn nở thể tích không đều ở các vị trí làm cho kết cấu bị biến dạng

cong vênh, có thể sinh ra các vết nứt, nổ cục bộ. Phía gần ngọn lửa nhiệt độ lên cao gây tách, vỡ bề mặt kết cấu, một số cốt liệu có thể bị nổ, phá vỡ cấu trúc lân cận. Với nhiệt độ từ 400°C trở lên xi măng biến thành vôi sống làm phân rã kết cấu. Cốt thép giảm cường độ và độ dẻo dai nhanh hơn bê tông cho nên dễ bị uốn cong vênh và phá hủy độ dính với bê tông.



Hình 11. Công trình xảy ra hỏa hoạn dẫn đến suy thoái vật liệu trong khoảng thời gian ngắn

7. Hư hỏng bởi dòng nước chảy mạnh hay mực nước thay đổi thường xuyên

Dưới tác động của dòng nước chảy mạnh hay các cơn sóng biển, lớp bê tông bảo vệ của kết cấu sẽ bị mài mòn, bong tróc hay các vết nứt lớn. Hay khi mực nước thay đổi liên tục (thủy triều) làm cho bề mặt bê tông thường xuyên lặp lại các chu kỳ bị làm ướt và làm khô hay nói cách khác là luôn ở trạng thái trương nở - co ngót. Hiện tượng này cực kỳ nguy hiểm khi tiếp xúc trực tiếp với điều kiện nhiệt độ, độ ẩm khắc nghiệt tại các vùng ven biển và hải đảo. Khi đó các vết vi nứt xuất hiện liên tục với mật độ ngày một tăng theo thời gian và các yếu tố gây hư hỏng do ăn mòn hoá học sẽ xuất hiện.



Hình 12. Mài mòn vỡ nứt bề mặt dòng nước mạnh và sóng biển

8. Hư hỏng do thấm nước

Do các hư hại trước đó, đặc trưng là các vết nứt xuyên thấu cùng khả năng chống thấm kém của bê tông hay vữa dẫn đến công trình bị thấm nước. Từ đó, các hư hại ngày một trầm trọng hơn khi tốc độ ăn mòn tăng tốc độ nhanh chóng, điển hình là cốt thép.



Hình 13. Không chỉ gây khó khăn cho sinh hoạt cuộc sống, thấm dột còn gây ra sự hư hại nghiêm trọng đến hệ kết cấu công trình, đặc biệt là cốt thép

III. MỘT SỐ CÔNG TRÌNH KHẢO SÁT THỰC TẾ

1. Hà Nội

a) Toà F4 Cao su Sao Vàng



Hình 14. Xây dựng từ khoảng 1985-1990 (Khương Đình, Thanh Xuân), mặc dù được tu sửa nhiều nhưng là tự phát của từng gia đình nên hiệu quả không cao

b) Đơn nguyên 1 Bộ Tư Pháp



Hình 15. Trước toà nhà đã được Cơ quan chức năng phường Cống Vị treo biển cảnh báo sự nguy hiểm, yêu cầu cư dân sớm di dời

2. Hải Phòng

a) Khu tập thể Tổng hợp



Hình 16. Được xây dựng từ khoảng 1970-1975 (An Dương, Lê Chân), cao 4 và 5 tầng theo lối thiết kế xây dựng Triều Tiên

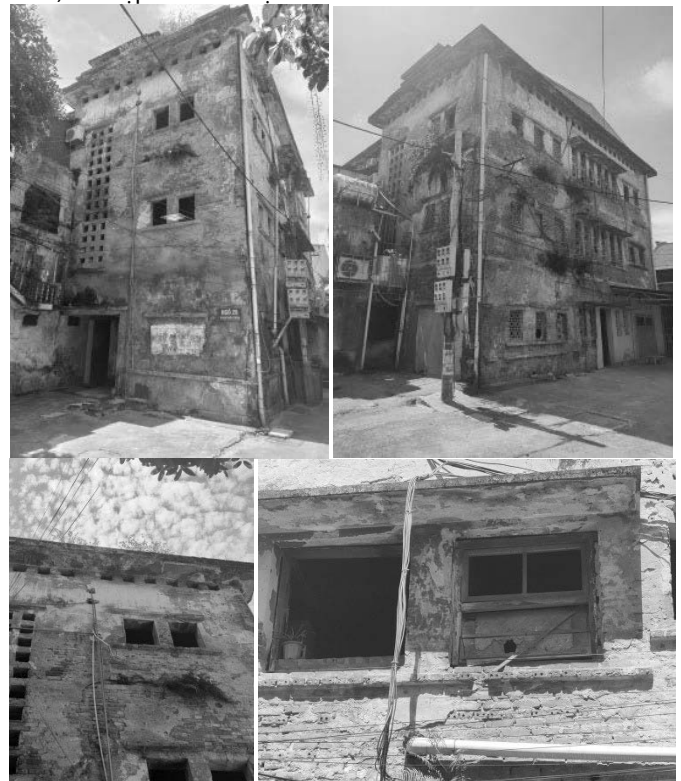
b) Khu tập thể Công nhân Xi măng



Hình 17. Được xây dựng từ khoảng 1970-1980 (An Dương - Lam Sơn, Lê Chân), hiện đã có nhiều gia đình không chịu được sự bất tiện tại đây nên đã chuyển đi nơi khác sinh sống

3. Nam Định

a) Khu tập thể Phan Bội Châu



Hình 18. Được xây dựng từ khoảng 1965-1970 bao gồm 6 toà 3 tầng (Trần Đăng Ninh, Nam Định), hiện có nhiều toà bị bot hoang trông như một “phế tích cổ” đã trải qua nhiều thế kỉ

b) Khu tập thể Trần Huy Liệu



Hình 19. Được xây dựng từ khoảng 1960-1970 bao gồm 4 toà 3 tầng (Trần Đăng Ninh, Nam Định), do có nhiều căn hộ để hoang lâu ngày nên nơi đây bỗng trở thành một tụ điểm của các tệ nạn xã hội

4. Khánh Hoà

a) Chung cư Chợ Đầm



Hình 20. Được xây dựng từ năm 1972-1975 (Vạn Thạnh, Nha Trang) bao gồm 2 block A và B, hiện đang xuống cấp trầm trọng nhưng vẫn chưa được đầu tư di dời, xây dựng lại

b) Ký túc xá sinh viên Cao đẳng Y tế



Hình 21. Mặc dù được bàn giao sử dụng năm 2013 (Vĩnh Ngọc, Nha Trang), nhưng cho đến nay vẫn không được sử dụng hiệu quả, hiện đã có dấu hiệu xuống cấp do bị bỏ hoang nhiều năm liền

5. Hồ Chí Minh

a) Khu nhà 440 Trần Hưng Đạo



Hình 22. Được xây dựng từ khoảng 1970-1975 (phường 11, quận 5), do chất lượng sử dụng chất ngoài kém chất lượng và chiều dày quá mỏng nên cốt thép sớm bị lộ thiên và han gỉ



Hình 23. Xây dựng từ khoảng 1980-1985 (phường 14, quận 6), cư dân của 80 hộ gia đình nơi đây đã bắt đầu được di dời đến nơi tái định cư từ cuối năm 2018

IV. KẾT LUẬN

- Qua kết quả phân loại khảo sát công trình dân dụng công nghiệp tại 5 tỉnh thành của Việt Nam cho thấy các công trình kết cấu BTCT theo thời gian đều bị xuống cấp, sau khoảng 40 năm nhiều công trình bị mất an toàn chịu lực.
- Có đủ các dạng suy thoái, phá hoại kết cấu xuất hiện trên các công trình BTCT tại 5 tỉnh thành của Việt Nam sau trên 30 năm sử dụng, đặc biệt công trình chung cư bị mất an toàn chịu lực khá phổ biến sau 40-50 năm sử dụng
- Các công trình cần được bảo trì, sửa chữa thường xuyên và đúng cách để đảm bảo đạt yêu cầu thiết kế về công năng sử dụng và tuổi thọ công trình.
- Các công trình chung cư sau 40 năm, 50 năm xây dựng và sử dụng nếu có kết quả kiểm định, đánh giá xếp vào thuộc nhóm nguy hiểm cấp D thì cần sớm tháo dỡ, di dời.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- TCVN 9343:2012, Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - hướng dẫn công tác bảo trì.
- ACI 224R-01, Control of cracking in concrete structures.
- ACI 224.2R-92, Cracking of concrete members in direct tension.
- ACI 224.1R-93, Causes evaluation and repair of cracks in concrete structures.
- BS EN 15331:2011, Criteria for design management and control of maintenance services for building.
- JSCE:2007, Standard specifications for concrete structures - maintenance.

PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ VỆ TINH LÂN CẬN TP.HCM:

ĐỘNG LỰC CHO PHÁT TRIỂN KINH TẾ

Tại buổi làm việc với lãnh đạo tỉnh Đồng Nai chiều 2/8 tại thành phố Biên Hòa, Chủ tịch nước Nguyễn Xuân Phúc nhấn mạnh: Đồng Nai phải là nơi có 3 "đáng": Đáng làm, đáng sống, đáng ở; đồng thời phải xứng tầm là địa phương trung tâm của Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam.

ĐẨY MẠNH PHÁT TRIỂN NHIỀU KHU ĐÔ THỊ VỆ TINH

Trong bối cảnh dân số tăng nhanh, hạ tầng quá tải, qui hoạch TP HCM đến năm 2040, tầm nhìn đến năm 2060, TP HCM dự kiến xây dựng 4 khu đô thị mới (Khu đô thị cảng Hiệp Phước, Khu đô thị Tây Bắc, Khu đô thị Bình Quới - Thanh Đa, Khu đô thị du lịch biển Cần Giờ).

Theo bản đồ quy hoạch vùng TP. HCM đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050, tổng diện tích toàn vùng sẽ mở rộng đến 30.404 km², dự báo dân số năm 2030 khoảng 24 - 25 triệu người và tỷ lệ đô thị hóa đạt 70 - 75%. Trong đó, TP HCM là đô thị hạt nhân còn các đô thị vệ tinh độc lập, vệ tinh phụ thuộc nằm ở các tỉnh còn lại. Quy hoạch đặt mục tiêu phát triển vùng TP.HCM trở thành một đô thị phát triển năng động, bền vững.

Thực tế trong những năm qua, các địa phương trong vùng đều đang bước vào cuộc đua vừa hợp tác, vừa cạnh tranh để trở thành những đô thị hiện đại, đáng sống trong vùng TP.HCM.

Hạ tầng phát triển đã giúp rút ngắn quãng đường và thời gian di chuyển, thúc đẩy phát triển bất động sản ở các khu vực vệ tinh TP.HCM như Đồng Nai, Long An,... Trong đó, Đồng Nai có lợi thế về kinh tế nhờ phát triển các khu công nghiệp lớn trong và ngoài nước, thu hút nguồn vốn đầu tư FDI lớn, có diện tích rộng và quỹ đất lớn. Chính những đặc điểm kể trên đã tạo ra sự dịch chuyển mạnh mẽ của luồng dân cư từ TP. HCM về các địa phương này.

ĐỒNG NAI ĐẨY MẠNH PHÁT TRIỂN ĐỂ HƯỚNG TỚI MỤC TIÊU MỘT ĐÔ THỊ VỆ TINH KIỂU MẪU

Trong buổi thăm và làm việc tại Đồng Nai mới đây, Chủ tịch nước Nguyễn Xuân Phúc đã có buổi làm việc với lãnh đạo tỉnh Đồng Nai. Tại buổi làm việc, Chủ tịch nước Nguyễn Xuân Phúc nhấn mạnh: Đồng Nai phải là nơi có 3 "đáng": đáng làm, đáng sống, đáng ở; đồng thời phải xứng tầm là địa phương trung tâm của Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam.

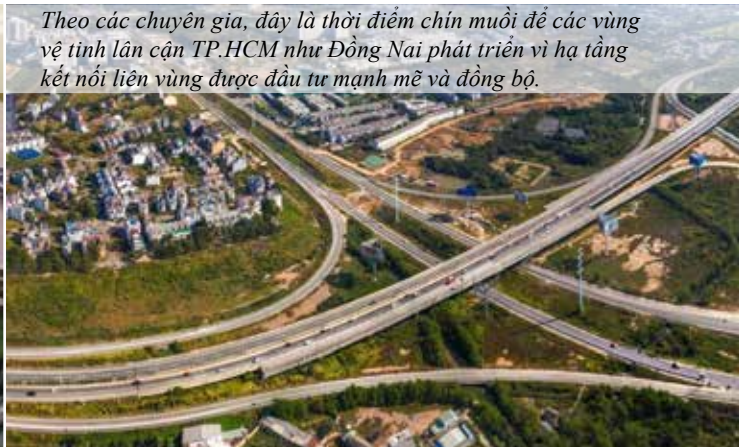
Không chỉ đóng góp từ các khu công nghiệp, hạ tầng giao thông và các khu đô thị mới của Đồng Nai cũng đang phát triển rất nhanh để hướng tới mục tiêu một đô thị vệ tinh kiểu mẫu, và lâu dài là một đô thị vệ tinh độc lập của TP.HCM.

Các dự án giao thông quan trọng có tính liên kết vùng và quốc tế tại Đồng Nai cũng đang triển khai có kết quả: Cảng hàng không quốc tế Long Thành; mở rộng cao tốc TP HCM - Long Thành - Dầu Giây, triển khai loạt cao tốc Dầu Giây - Phan Thiết, Biên Hòa - Vũng Tàu, Dầu Giây - Liên Khương; Bến Lức - Long Thành; tuyến đường sắt nhẹ Thủ Thiêm - sân bay Long Thành và đường sắt Biên Hòa - Vũng Tàu...

Để trở thành nơi đáng làm, đáng sống, đáng ở thì Đồng Nai không thể thiếu những khu đô thị mới do các nhà đầu tư tầm cỡ triển khai. Cũng trong chuyến thăm và làm việc tại Đồng Nai ngày 2-8, Chủ tịch nước Nguyễn Xuân Phúc cùng đoàn lãnh đạo UBND tỉnh Đồng Nai đã buổi thị sát khu đô thị sinh thái thông minh Aqua City - được xem là khu đô thị điển hình cho mô hình thành phố mới tại tỉnh Đồng Nai nói riêng

Các công trình hạ tầng trọng điểm như sân bay Long Thành, cao tốc TP HCM - Long Thành - Dầu Giây được xem là động lực gia tăng sức hấp dẫn cho vùng.

Theo các chuyên gia, đây là thời điểm chín muồi để các vùng vệ tinh lân cận TP.HCM như Đồng Nai phát triển vì hạ tầng kết nối liên vùng được đầu tư mạnh mẽ và đồng bộ.





Quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội vùng kinh tế trọng điểm phía Nam xác định TP.HCM là đô thị hạt nhân với 4 cực phát triển ở 4 hướng Đông, Nam, Tây Bắc và Tây Nam.

và các khu vực vệ tinh quanh thành phố HCM nói chung.

Aqua City được phát triển theo mô hình khu đô thị sinh thái thông minh, có qui mô hơn 1000ha, góp vai trò quan trọng trong bài toán giải quyết nhu cầu nhà ở chất lượng cao cho người dân, giảm mật độ nén dân số tại khu vực trung tâm và sự phát triển kinh tế - xã hội.

Kể từ khi ra mắt, dự án này đã nhận được sự quan tâm của rất nhiều khách hàng và nhà đầu tư đến từ TP.HCM & các tỉnh lân cận bởi không gian quy hoạch bài bản. Ngoài ra các yếu tố hạ tầng kết nối với TP.HCM ngày càng đang trở nên thuận tiện. Hiện Aqua City đang dần hoàn thiện để đón chào những cư dân đầu tiên vào cuối năm nay.

Aqua City là dự án Bất động sản đô thị vệ tinh do Tập đoàn Novaland đầu tư và phát triển theo mô hình đô thị sinh thái thông minh, tọa lạc ngay phía Đông TPHCM. Thừa hưởng lợi thế sinh thái trù phú của một vùng đất ba mặt giáp sông, dự án quy hoạch đồng bộ, hoàn chỉnh và đa dạng các tiện ích hiện đại trên tổng quy mô 1000 ha, trong đó dành đến hơn 70% diện tích cho mảng xanh, hạ tầng giao thông và hệ tiện ích nội khu hoàn chỉnh từ giáo dục, y tế, thương mại dịch vụ, vui chơi, giải trí...



Aqua City được kỳ vọng góp phần thay đổi diện mạo đô thị phía Đông TP. HCM.



CÔNG TY TNHH XÂY DỰNG TRƯỜNG BẢN

TRUONG BAN CONSTRUCTION COMPANY LIMITED

Thôn Thạch Nham Đông, Xã Hoà Nhơn, Huyện Hoà Vang,
Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam

TB CO.,LTD

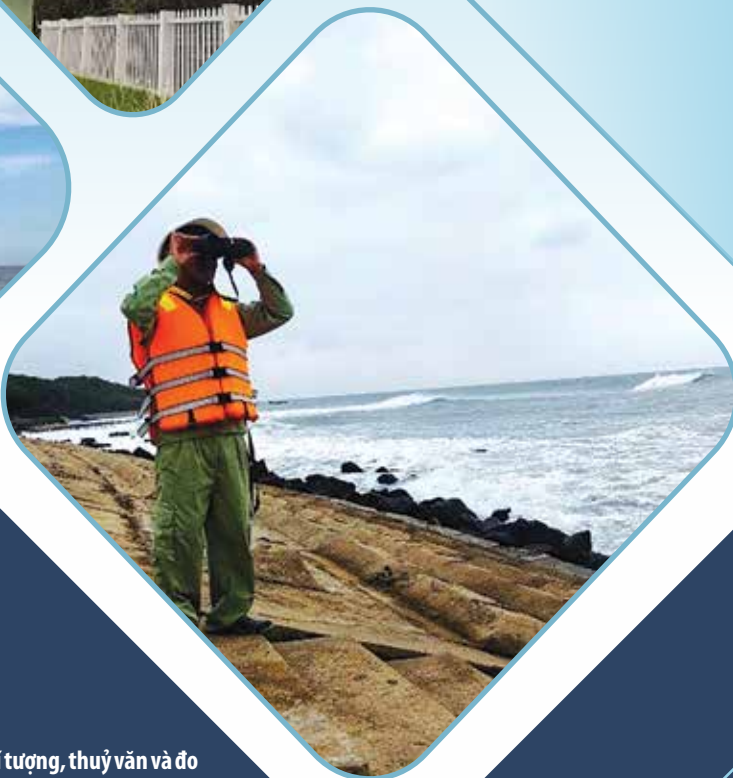
XÂY DỰNG TRƯỜNG BẢN



ĐÀI KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

KHU VỰC TRUNG TRUNG BỘ

Nhiều đổi mới trong công tác dự báo thời tiết
tại Đài Khí tượng thủy văn Trung Trung bộ



Hệ thống quan trắc KTTV ở Đài KTTV Trung Trung bộ bao gồm hơn 100 trạm khí tượng, thủy văn và đo mưa, 1 trạm khí tượng cao không vô tuyến, 2 trạm Ra đa thời tiết. Các trang thiết bị cũ đang dần dần được thay thế bằng các công cụ và máy móc hiện đại hơn, đảm bảo thu thập số liệu đầy đủ và liên tục.

Một số mô hình dự báo thời tiết đang được nghiên cứu, ứng dụng tại Đài KTTV Trung Trung bộ: Mô hình nghiên cứu và dự báo thời tiết WRF (Weather Research and Forecasting) là mô hình được phát triển từ những đặc tính ưu việt nhất của mô hình MM5 với sự cộng tác của nhiều cơ quan tổ chức lớn trên thế giới. Hiện nay, mô hình WRF đang được sử dụng trong dự báo thời tiết, cảnh báo thời tiết nguy hiểm tại Đài KTTV Trung Trung bộ và nhiều nơi trên thế giới như: Mỹ, Ấn Độ, Đài Loan, Israel...

Ông Đinh Phùng Bảo - Giám đốc Đài KTTV Trung Trung bộ cho biết thêm, cùng với sự phát triển về kinh tế, khoa học kỹ thuật, công tác dự báo KTTV cũng đã có những bước tiến đáng kể. Công nghệ trang thiết bị phục vụ dự báo cũng đã được đầu tư, nâng cấp; con người cũng đã được quan tâm đào tạo nâng cao trình độ để có thể ứng dụng, khai thác công nghệ, trang thiết bị. Vì vậy, công tác dự báo KTTV trong những năm qua cơ bản đã phục vụ được nhu cầu của xã hội.

Địa chỉ: 660 Trưng Nữ Vương,
Quận Hải Châu, Đà Nẵng
Điện thoại: 0236 3 618630
Fax: 02363 618139
Email: webmaster@kttvtb.vn

CÔNG TY CỔ PHẦN SÁNG TẠO VÀ CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ VIỆT NAM



Hai trạm trộn kép trộn bê tông siêu tính năng- UHPC cho dự án sửa chữa mặt cầu Thăng long, 2020.
Chuyển giao công nghệ UHPC là Công ty sáng tạo và chuyển giao công nghệ Việt Nam.

Cầu Từ Ô, Tiểu Cấn, Vĩnh Long 3 nhịp x20m
bằng UHPC liên tục nhiệt 2018.

Cầu Vàng, thị trấn Thanh Sơn, Phú Thọ, dầm nhịp 30m, tải xe 0.65 HL 93,
bằng công nghệ bê tông siêu tính năng UHPC.

Cầu lắp dầm UHPC cầu Làng Cổ Thái Nguyên, 2018.



ĐỊA CHỈ: số 44 đường Nguyễn Văn Huyền, tổ 37, P. Nghĩa Đô, Q. Cầu Giấy, TP. Hà Nội.

VPGD - LAS XD 468: số 7, Ngõ 397/2/17 Phạm Văn Đồng,
P. Xuân Đình, Q. Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội.

TEL: 02466583921

HOTLINE: 0837323366

WEB: uhpc.com.vn



XI MĂNG CẨM PHẢ
CÔNG NGHỆ NHẬT BẢN

Cùng đồng hành
CÙNG PHÁT TRIỂN



CÔNG TY CỔ PHẦN XI MĂNG CẨM PHẢ

 (+84-203) 3 721995

(+84-203) 3 721996

 (+84-203) 3 714605



Km6, Quốc lộ 18A, P. Cẩm Thạch,
TP. Cẩm Phả, Tỉnh Quảng Ninh

CHI NHÁNH PHÍA NAM

 (+84-254) 3899 630

 (+84-254) 3899 629



Khu công nghiệp Mỹ Xuân A,
P. Mỹ Xuân, Thị xã Phú Mỹ,
Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu



CANAL
DISTRICT

BIZHOUSE

LOẠI HÌNH BẤT ĐỘNG SẢN ĐỘT PHÁ
LẦN ĐẦU TIÊN XUẤT HIỆN TẠI VIỆT NAM



**Điểm đến mua sắm giải trí 24/7
đậm bản sắc Việt và đa châu lục**
đón trọn nhiều triệu du khách
tới Quy Nhơn hàng năm

Hội tụ những công trình kỷ lục Việt Nam:
hệ thống 5 kênh đào thương mại dài nhất,
Quảng trường nhạc nước Hologram
- 3D mapping lớn nhất & dài nhất...

**Thừa hưởng hạ tầng tiện ích
& nguồn khách chủ động**
từ thành phố bán đảo
MerryLand Quy Nhơn gần 1.000ha

PHÁT TRIỂN BỞI
HUNG THỊNH LEGACY