

04-2022

NĂM THỨ 61

ISSN 2734-9888

XÂY DỰNG

tapchixaydung.vn

TẠP CHÍ CỦA BỘ XÂY DỰNG

JOURNAL OF CONSTRUCTION 61thYear





MERRYLAND
QUY NHƠN



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 THINH LEGACY



TỔNG CÔNG TY LẮP MÁY VIỆT NAM - CTCP

VIET NAM MACHINERY INSTALLATION CORPORATION - JSC



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



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

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

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

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

MỤC LỤC CONTENT

tapchixaydung.vn

HỘI ĐỒNG KHOA HỌC:

TS Lê Quang Hùng (Chủ tịch hội đồng)
PGS.TS Vũ Ngọc Anh (Thường trực Hội đồng)
GS.TS Nguyễn Việt Anh
GS.TS.KTS Nguyễn Tố Lăng
GS.TS Trịnh Minh 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 TRƯNG, HÀ NỘI
Ban biên tập (tiếp nhận bài): 024.39740744
Email: banbientapxcd.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:

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

Thiết kế:

Thạc Cường

In tại:

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

Ảnh bìa 1: Bộ Xây dựng đang khẩn trương tháo gỡ khó khăn về chính, vật liệu, giá xây dựng...

Ảnh: Phan Trang

Giá 55.000 đồng

QUẢN LÝ NGÀNH
THANH NGA 4 Chủ động nắm bắt nhiệm vụ quản lý nhà nước để kịp thời giải quyết vấn đề phát sinh
THANH NGA 8 Tháo gỡ khó khăn trong quản lý chi phí đầu tư xây dựng
THANH LƯƠNG 12 Xây dựng cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021 - 2025: Những vấn đề đặt ra

TỪ CHÍNH SÁCH ĐẾN CUỘC SỐNG
THS.KTS PHẠM HOÀNG PHƯƠNG 16 Quy hoạch tổng thể quốc gia: Cơ hội để phát triển bền vững thành hiện thực
GS.TS.KTS NGUYỄN TỐ LĂNG 20 Những nghịch lý phát triển đô thị và lực cản liên kết vùng
TS.KTS NGUYỄN XUÂN HINH 26 Đô thị công nghiệp - Xu hướng phát triển tất yếu
THS TRẦN THỊ THANH Ý 31 Hợp tác và liên kết không gian lãnh thổ để sử dụng hiệu quả nguồn lực: Những nút thắt cần tháo gỡ
PGS.TS NGUYỄN HỒNG TIẾN 36 Quản lý không gian ngầm hiệu quả góp phần phát triển đô thị hiện đại và bền vững
TRẦN BÁ VIỆT 40 Xây dựng 4.0 bằng công nghệ in 3D

GÓC NHÌN TỪ THỰC TIỄN
PHẠM THANH TÙNG 44 Động lực để Hải Phòng phát huy hiệu quả nguồn lực đất đai
NGUYỄN HOÀNG LINH 48 FLC và việc nhìn nhận sự nghiệp của một tổ chức

GỚI THIỆU SÁCH MỚI
AN NHIÊN 51 Chiều sáng tự nhiên công trình kiến trúc và hiệu quả năng lượng

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
TS TRẦN BÁ VIỆT, KS LƯƠNG TIẾN HÙNG 52 Nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia siêu dẻo đến tính chất của bê tông siêu tính năng - UHPC
THS PHẠM TRUNG THÀNH, TS VŨ THÀNH TRUNG, PGS.TS NGUYỄN HỒNG SƠN 55 Xây dựng ma trận độ cứng và véc tơ tải trọng nút của phần tử thanh vát tiết diện chữ I có xét đến ảnh hưởng của lực cắt và độ cứng của liên kết
HÀ XUÂN ANH, TRẦN THANH SƠN 64 Một số vấn đề liên quan đến xử lý và tái sử dụng nước mưa đô thị
PGS.TS NGUYỄN THỊ NGỌC DUNG, THS NGUYỄN THÀNH CÔNG 70 Đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý cấp nước đô thị thông minh giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030
TS NGUYỄN NGỌC THẮNG, KS NGUYỄN TRUNG HIẾU 74 Gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng cho móng công trình dân dụng ở Tiền Giang
VŨ NGỌC QUANG, VŨ NGỌC ANH, NGUYỄN TRUNG KIẾN, LÊ HOÀNG LONG 78 Nghiên cứu sự làm việc của tấm BTCT được gia cường bằng bê tông cốt lưới dệt chịu tác dụng của tải trọng nổ
HỨA THÀNH THÂN, NGUYỄN NGỌC PHÚC, TRẦN THỊ THANH, NGUYỄN VĂN CÔNG 82 Ảnh hưởng áp lực nước lỗ rỗng thặng dư của đất nền đến sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng khu vực Quy Nhơn, Bình Định
NGUYỄN HẢI QUANG, LÊ DŨNG BẢO TRUNG, VŨ QUỐC ANH 88 Tổng quan về các mô hình liên kết nửa cứng trong kết cấu khung thép
TS NGUYỄN NGỌC THẮNG, KS HUỖNH TRI THỨC 93 Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ chịu nén của mẫu đất trộn xi măng
VŨ NGUYỄN PHÚ HUÂN, HỒ ĐẮC KHOA 98 Hiệu quả của nhóm cọc xi măng đất trong việc giữ ổn định mái dốc ven sông Thị Vải, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu
PGS.TS NGUYỄN THỊ NGỌC DUNG 102 Khử sắt ngay trong lòng đất - Nghiên cứu của Trường Đại học Kỹ thuật Dresden - Đức
THS.KTS ĐINH THỊ HẢI YẾN 105 Chuyển đổi các công trình công nghiệp cũ trong khu vực nội thành Hà Nội - chiến lược đánh giá và quản lý
TS NGUYỄN VĂN HIẾN 112 Đề xuất giải pháp công nghệ thích hợp xử lý nước thải công nghiệp quy mô công suất vừa và nhỏ ở nước ta
TS NGUYỄN HẢI QUANG 115 Nghiên cứu quy trình xác định tải trọng gió lên nhà công nghiệp một tầng theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1991-1-4:2005 và so sánh với tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-1995

DOANH NGHIỆP 4.0
120 Dấu ấn VNCC
122 Giải pháp bảo vệ công trình bê tông cốt thép trước phen, mặn

INDUSTRY MANAGEMENT

- THANH NGA **4** Actively grasp state management tasks to promptly solve arising problems
 THANH NGA **8** Remove difficulties in managing construction investment costs
 THANH LUONG **12** Building the East of North-South Expressway in the 2021-2025 period: The problems raised

FROM POLICY TO LIFE

- PHAM HOANG PHUONG **16** National master plan: An opportunity for sustainable development to come true
 NGUYEN TO LANG **20** Urban development paradoxes and regional linkage barriers
 NGUYEN XUAN HINH **26** Industrial cities - The inevitable development trend
 TRAN THI THANH Y **31** Cooperation and spatial linkage for efficient use of resources: The difficulties that need to be removed
 NGUYEN HONG TIEN **36** Effective underground space management contributes to modern and sustainable urban development
 TRAN BA VIET **40** Build 4.0 with 3D printing technology

PERSPECTIVE TO PRACTICAL

- PHAM THANH TUNG **44** Motivation for Hai Phong to effectively promote land resources
 NGUYEN HOANG LINH **48** FLC and the recognition of an organization's career

ABOUT NEW BOOK

- AN NHIEN **51** Architectural natural lighting and energy efficiency

SCIENTIFIC RESEARCH

- TRAN BA VIET, LUONG TIEN HUNG **52** Research on effect of superplasticizer on the properties of Ultra high performance concrete - UHPC
 PHAM TRUNG THANH, VU THANH TRUNG, NGUYEN HONG SON **55** Build of stiffness matrix and nodal load vector of taper element of section I include shear force and connection stiffness
 HA XUAN ANH, TRAN THANH SON **64** Some issues related to rainwater treatment and reuse in urban areas
 NGUYEN THI NGOC DUNG, NGUYEN THANH CONG **70** Proposing a list of indicators for management of smart urban water supply in the period of 2020 - 2025 and orientation to 2030
 NGUYEN NGOC THANG, NGUYEN TRUNG HIEU **74** Ground improvement using deep cement mixing columns under construction foundation in Tien Giang province
 VU NGOC QUANG, VU NGOC ANH, NGUYEN TRUNG KIEN, LE HOANG LONG **78** Studying the effect of reinforced concrete layer with textile mesh fiber (TRC) on the behavior of reinforced concrete slabs when subjected to shock waves
 HUA THANH THAN, NGUYEN NGOC PHUC, TRAN THI THANH, NGUYEN VAN CONG **82** Effect of excess pore water pressure of soil foundation to the ultimate bearing capacity of single piles related to the affected for liquefaction potential of the areas in Quy Nhon city Binh Dinh province
 NGUYEN HAI QUANG, LE DUNG BAO TRUNG, VU QUOC ANH **88** Overview models of semi - rigid connection in steel frame
 NGUYEN NGOC THANG, HUYNH TRI THUC **93** Study on factors impacting on the unconfined compressive strength of soil cement specimens
 VO NGUYEN PHU HUAN, HO DAC KHOA **98** Effect of cement deep mixing group in slope stabilization along Thi Vai river, Ba Ria Vung - Tau province
 NGUYEN THI NGOC DUNG **102** Iron removal in the ground - research of dresden engineering University - Germany
 DINH THI HAI YEN **105** Converted old industrial buildings in Hanoi city - assessment and management strategy
 NGUYEN VAN HIEN **112** Proposed suitable technology solutions for waste water treatment industrial of small and small capability In our country
 NGUYEN HAI QUANG **115** Research the procedure to determine the wind load on the steel frame of single-storey industrial building according to European standard EN 1991-1-4:2005 and compare with Vietnamese standard TCVN 2737-1995

ENTERPRISE 4.0

- 120** VNCC's imprint
122 Solutions to protect concrete constructions against alum and salt

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

Chủ động nắm bắt nhiệm vụ quản lý nhà nước để kịp thời giải quyết vấn đề phát sinh

> THANH NGÀ

Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị yêu cầu các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ, cơ quan quản lý nhà nước địa phương chủ động nắm bắt nhiệm vụ quản lý nhà nước để kịp thời giải quyết vấn đề phát sinh, tại Hội nghị kiểm điểm công tác chỉ đạo, điều hành quý I/2022, triển khai chương trình công tác quý II/2022 của Bộ Xây dựng diễn ra trung tuần tháng 4.

BÁM SÁT CHƯƠNG TRÌNH XÂY DỰNG PHÁP LUẬT

Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị đặc biệt nhấn mạnh, quá trình giải quyết các vấn đề phát sinh từ thực tiễn phải hết sức, trách nhiệm, quyết liệt trên nguyên tắc thực hiện đúng chủ trương của Đảng, chính sách và pháp luật của nhà nước. Các cá nhân, tổ chức phải kiến nghị cơ quan có thẩm quyền khi phát hiện bất cập.

Bên cạnh đó, Bộ trưởng cũng đặt ra 15 nhiệm vụ cụ thể theo từng lĩnh vực quản lý nhà nước ngành Xây dựng đối với các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ, cơ quan quản lý nhà nước địa phương.

Trong đó, đối với lĩnh vực xây dựng pháp luật, yêu cầu tiếp tục bám sát thực hiện chương trình, kế hoạch xây dựng pháp luật đã xác định từ đầu năm, bảo đảm thực hiện đúng chủ trương của Đảng, kết luận của Bộ Chính trị, chương trình hành động của Quốc hội, Chính phủ. Chất lượng VBQPPL bảo đảm xử lý các vấn đề trong thực tiễn, thống nhất, đồng bộ với hệ thống VBQPPL, hợp hiến, hợp pháp. Tăng cường công tác quản lý nhà nước nhưng đồng thời phân cấp rõ cho địa phương, cải cách thủ tục hành chính, tạo môi trường thuận lợi cho người dân và doanh nghiệp nhưng không buông lỏng công tác quản lý nhà nước, tăng cường quản lý nhà nước thông qua công tác kiểm tra, thanh tra.

Đối với công tác tổ chức bộ máy, dự thảo Nghị định thay thế Nghị định số 81/2017/NĐ-CP của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Xây dựng đã được báo cáo và trình Thủ tướng Chính

phủ, đề nghị Vụ Tổ chức cán bộ tiếp tục bám sát theo kế hoạch, yêu cầu của cơ quan chức năng để kịp thời sửa đổi, bổ sung và sớm ban hành. Chủ động chuẩn bị thông tư hướng dẫn chức năng nhiệm vụ các cơ quan chuyên môn thuộc UBND cấp tỉnh, cấp huyện.

Tập trung hoàn thiện Đề án sắp xếp các đơn vị sự nghiệp công lập theo yêu cầu của Thủ tướng Chính phủ. Các đơn vị liên quan phối hợp với Vụ Tổ chức cán bộ xây dựng quy hoạch/chiến lược phát triển nhân lực ngành Xây dựng.

TĂNG CƯỜNG KIỂM TRA CÔNG TÁC QUY HOẠCH

Cục Phát triển đô thị chủ động thực hiện quy hoạch hệ thống đô thị và nông thôn quốc gia, quy trình triển khai bảo đảm chặt chẽ. Tăng cường kiểm tra công tác quy hoạch ở địa phương nhất là việc điều chỉnh cục bộ quy hoạch. Xây dựng cơ sở dữ liệu về quy hoạch bảo đảm công khai, minh bạch, cập nhật thông tin về quy hoạch trên cổng thông tin quốc gia. Sở Xây dựng các địa phương, nhất là các đô thị lớn chủ động tham mưu cho cấp, chính quyền triển khai Nghị quyết số 06-NQ/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 2030, tầm nhìn đến năm 2045.

Cơ quan chuyên môn của Bộ Xây dựng, các địa phương cùng đồng thời theo sát diễn biến tình hình của thị trường BĐS để có đồng bộ các giải pháp, công cụ kịp thời xử lý các vấn đề phát sinh, bảo đảm thị trường BĐS phát triển ổn định, lành mạnh. Trước những biến động của thị trường



Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị đặt ra 15 nhiệm vụ cụ thể theo từng lĩnh vực quản lý nhà nước ngành Xây dựng đối với các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ, cơ quan quản lý nhà nước địa phương.

BĐS phải phát huy chức năng của Ban Chỉ đạo về nhà ở và thị trường BĐS; Tập trung phát triển NOXH, nhà ở công nhân, cải tạo chung cư cũ. Nguồn cung nhà ở đang sụt giảm, các địa phương thực hiện cải cách thủ tục hành chính để chủ động tháo gỡ, tạo nguồn cung cho thị trường, rà soát, bổ sung chương trình phát triển nhà ở bảo đảm phù hợp chương trình phát triển nhà ở quốc gia.

Quá trình xây dựng pháp luật về Xây dựng phải chủ động tham mưu, làm rõ chức năng quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng về lĩnh vực hạ tầng, bảo đảm có công cụ để thực hiện quản lý nhà nước về cấp nước sạch, đường đô thị.

Cục Kinh tế tiếp tục nghiên cứu, tham mưu cho Bộ, Chính phủ để quản lý chi phí đầu tư xây dựng, hợp đồng xây dựng. Định mức không có phải bổ sung, chưa phù hợp phải điều chỉnh; thẩm quyền, trách nhiệm công bố giá vật liệu, chỉ số giá xây dựng bảo đảm kịp thời diễn biến tăng giá; chủ động tham mưu về hợp đồng xây dựng trên cơ sở nghiên cứu kỹ.

Hoạt động xây dựng, thẩm định dự án phải chặt chẽ, phối hợp trong thẩm định. Đặc biệt quan tâm công tác thẩm định cho các dự án, công trình nhạy cảm. Địa phương chủ ý quản lý trật tự xây dựng trên địa bàn. Hoạt động của Hội đồng kiểm tra công tác nghiệm thu bảo đảm đầy đủ hồ sơ, thủ tục, quy trình chặt chẽ, yêu cầu các chủ thể có liên quan thực hiện đầy đủ để bảo đảm chất lượng, an toàn công trình.

Công tác thanh tra, giải quyết khiếu nại, tố cáo, phòng chống tham nhũng, theo chương trình, kế hoạch; chủ

Theo báo cáo kinh tế-xã hội của Tổng cục Thống kê, trong 3 tháng đầu năm 2022, kinh tế trong nước khởi sắc, tổng sản phẩm (GDP) ước tăng 5,03% so với cùng kỳ năm trước, cao hơn tốc độ tăng 4,72% của quý I/2021. Riêng ngành Xây dựng tăng trưởng 2,57%, thấp hơn tốc độ tăng 6,53% của quý I/2021 nhưng đã đóng góp 0,16 điểm phần trăm vào GDP.

động tham mưu những vấn đề nổi lên, đột xuất, phức tạp, nhạy cảm, nhiều đơn thư; minh bạch, quản lý tốt nội bộ cán bộ trong hoạt động thanh tra. Qua hoạt động thanh tra phải đề xuất cho được giải pháp khắc phục, đề xuất sửa đổi quy định pháp luật. Công tác giám định tư pháp và định giá phải được thực hiện nghiêm túc.

Công tác quản lý doanh nghiệp phải được làm chặt chẽ, đúng quy định nhưng phải làm cho DN tốt hơn, mạnh hơn; không cổ phần hóa, thoái vốn bằng mọi giá.

Bộ Xây dựng nằm trong 5 Bộ ngành được biểu dương phân bổ hết vốn, giải ngân quý I được 25%, phải duy trì kết quả này theo kế hoạch đầu tư công, bảo đảm đúng tiến độ, chất lượng, an toàn, quản lý chặt chẽ. Quản lý, khai thác, sử dụng tài sản công đúng quy định.

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC PHỤC VỤ QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC

Nghiên cứu khoa học tập trung cho chiến lược phát triển khoa học công nghệ ngành Xây dựng, cập nhật những xu hướng mới, phù hợp với thế giới, đặc biệt lưu ý cam kết tại COP26 của Thủ tướng Chính phủ đến năm 2050 đưa phát thải về 0. Xác định rõ mục tiêu cho phát triển khoa học công nghệ để có giải pháp phù hợp thực hiện. Nghiên cứu khoa học phải phục vụ quản lý nhà nước, bảo đảm tính thiết thực, hiệu quả, tiết kiệm, lựa chọn đề tài chặt chẽ.

Người đứng đầu đơn vị phải quan tâm công tác chuyển đổi số ngành Xây dựng để tạo ra chuyển biến trong chuyển đổi số, tránh tụt hậu, chuyển đổi số từng ngành, từng lĩnh vực, các Sở Xây dựng, QHKT cũng phải thực hiện.

Quan tâm bảo đảm thực hiện tốt công tác xây dựng Đảng, bảo đảm sự lãnh đạo của Đảng trong công tác quản lý nhà nước, thực hiện đúng nguyên tắc sinh hoạt Đảng, nguyên tắc tập trung dân chủ. Quan tâm công tác đoàn thể, sự phối hợp giữa Bộ Xây dựng với Công đoàn Xây dựng Việt Nam.

Chủ động làm tốt công tác phối hợp giữa các đơn vị trong Bộ, chủ động trao đổi công việc trong xây dựng pháp luật, thực thi pháp luật các lĩnh vực. Chủ động phối hợp với các đơn vị bên ngoài Bộ. Thực hiện quy chế phát ngôn, cung cấp thông tin chính thống để tạo đồng thuận trong thực hiện chính sách pháp luật.

TÌM GIẢI PHÁP BẢO ĐẢM TIẾN ĐỘ DỰ ÁN

Theo Nghị quyết số 29/2021/QH15 ngày 28/7/2021 của Quốc hội, tổng số kế hoạch vốn đầu tư trung hạn nguồn NSTW giai đoạn 2021-2025 hơn 183.252 tỷ đồng cho các dự án: Dự án đường bộ cao tốc Bắc - Nam phía Đông (giai đoạn 1); dự án thu hồi đất, bồi thường, hỗ trợ tái định cư Cảng hàng không quốc tế Long Thành; dự án hồ chứa nước Ka Pét, huyện Hàm Thuận Nam, tỉnh Bình Thuận; dự án đường bộ cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021-2025; các dự án đường bộ cao tốc, dự án trọng điểm khác dự kiến thực hiện trong giai đoạn 2021-2025.

Bên cạnh đó, Nghị quyết số 43/2022/QH15 ngày 11/01/2022 của Quốc hội tăng chi đầu tư phát triển từ nguồn ngân sách nhà nước tập trung trong 02 năm 2022 và 2023 đối với lĩnh vực hạ tầng bổ sung 113.550 tỷ đồng.

Như vậy, đầu tư công cho lĩnh vực xây dựng trong giai đoạn 2022-2024 rất lớn. Thứ trưởng Lê Quang Hùng đặt vấn đề về vị trí, vai trò của Bộ Xây dựng trong bảo đảm cơ chế, chính sách thông thoáng cho các hoạt động ĐTXD, trong đó có những điểm "nóng" về quản lý chi phí ĐTXD, hợp đồng xây dựng.

Ông Đàm Đức Biên - Cục trưởng Cục Kinh tế xây dựng cho biết, nắm bắt tình hình ngành Xây dựng đã chịu ảnh hưởng tiêu cực của dịch bệnh Covid-19 cũng như biến động giá VLXD tăng cao từ thời điểm năm 2020, Cục Kinh tế xây dựng thường xuyên theo dõi sát biến động thị trường, kịp thời tham mưu cho lãnh đạo Bộ. Trong đó, Cục đã trình Bộ trưởng ban hành Văn bản số 1545/BXD-KTXD

ngày 10/5/2021 về thực hiện các giải pháp để giảm thiểu tác động tiêu cực của dịch Covid-19 và biến động giá thép đến các hoạt động xây dựng, đôn đốc các địa phương công bố giá xây dựng với tần suất dày hơn theo hướng dẫn của Nghị định số 10/2021/NĐ-CP về quản lý chi phí ĐTXD.

Qua theo dõi tình hình, Cục Kinh tế xây dựng đã nắm bắt một số vấn đề lớn có vướng mắc, bất cập như: định mức, chỉ số giá xây dựng, hợp đồng xây dựng. Cục đang tập hợp các phản ánh, kiến nghị của doanh nghiệp, để báo cáo Thủ tướng Chính phủ. Trong thời gian ngắn sắp tới, Cục sẽ làm việc trực tiếp với Bộ GTVT, các địa phương, các hội nghề nghiệp để nghe các ý kiến phản ánh về những bất cập trong quá trình triển khai các dự án ĐTXD.

Trong thời gian vừa qua, Tổ công tác thị trường thuộc Bộ Xây dựng do Cục Kinh tế xây dựng là cơ quan thường trực, có sự phối hợp, tham gia của Viện Kinh tế xây dựng, Viện Vật liệu xây dựng, Cục Quản lý nhà và thị trường BĐS, đã đi vào hoạt động với nhiệm vụ theo sát thị trường BĐS, thị trường VLXD cũng như giá các mặt hàng liên quan đến hoạt động ĐTXD để có các giải pháp chống đầu cơ, tăng giá.

Ông Đàm Đức Biên khuyến nghị để bảo đảm tiến độ các dự án đầu tư công, trong trường hợp cần thiết, có thể cắt giảm các hạng mục không cần thiết hoặc triển khai ngay các thủ tục điều chỉnh chủ trương đầu tư để bảo đảm không ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện các dự án.

KHÔNG THIẾU NGUỒN CUNG VLXD

Đối với lĩnh vực VLXD, ông Phạm Văn Bắc - Vụ trưởng Vụ VLXD cho biết, sản lượng sản xuất các sản phẩm xi măng, gạch, đá xây dựng, gạch ốp lát, kính xây dựng không thiếu, thậm chí năm 2021 có tăng trưởng hơn so với năm 2020. Các sản phẩm VLXD nhập khẩu đa phần là các sản phẩm trang trí thì doanh nghiệp trong nước cũng sản xuất được nên cũng không thiếu ngay cả khi logistics tăng lên, hạn chế nhập khẩu.

Hiện nay có thể thiếu một số loại VLXD như đất san lấp, đá làm VLXD thông thường tại một số công trình trọng điểm do có nhu cầu đột biến tại một số thị trường, một số vị trí, nguyên nhân chủ yếu dẫn đến thiếu vật liệu do công tác cấp phép khai thác mỏ phức tạp, kéo dài. Tuy nhiên, đối với vùng ĐBSCL, do nguồn cung hạn chế nên luôn thiếu vật liệu. Những năm qua, Bộ Xây dựng đã triển khai nhiều giải pháp nghiên cứu, phát triển VLXD phục vụ cho các công trình tại địa bàn này. Trong đó, vật liệu đắp đường hiện có 02 giải pháp, thứ nhất tận dụng chất thải của các nhà máy nhiệt điện là tro xỉ thạch cao, hiện đã có tiêu chuẩn TCVN 12249:2018 về tro xỉ nhiệt điện đốt than dùng cho san lấp. Thứ hai, gần đây có một số địa phương đã khảo sát sử dụng cát khu vực ven biển để làm vật liệu san lấp.

Thứ trưởng Lê Quang Hùng đánh giá, riêng vùng ĐBSCL, vật liệu đất đắp thiếu rất nhiều vì không có trữ lượng, thiếu ít nhất vài chục triệu m³. Hiện nay, đang có hướng nghiên cứu đưa cát biển vào san lấp bởi nếu sử dụng cát sông, đất để đắp đường thì chi phí rất cao, thời gian kéo dài và cũng



Ông Phạm Minh Hà - Cục trưởng Cục Giám định nhà nước về chất lượng công trình xây dựng: "Các nhà thầu Việt Nam hoàn toàn có thể đảm đương khối lượng lớn các dự án".

không thể đáp ứng được nhu cầu về khối lượng lớn. Đề nghị cơ quan chuyên môn của Bộ Xây dựng tiếp tục rà soát, nghiên cứu để tham mưu cho lãnh đạo Bộ.

NHÂN LỰC CHO KIỂM TRA, GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH

Thứ trưởng Lê Quang Hùng tiếp tục đặt vấn đề đối với việc kiểm tra, giám sát bảo đảm chất lượng công trình. Trước đây, mỗi năm xây dựng 200 - 300km đường cao tốc, hiện nay phải làm 400 - 500km đường cao tốc trong thời gian ngắn đến năm 2025, làm nhiều và thời gian thi công nhanh, đặt ra không ít vấn đề liên quan đến chất lượng công trình.

Ông Phạm Minh Hà - Cục trưởng Cục Giám định nhà nước về chất lượng công trình xây dựng cho biết, số lượng các công trình đường cao tốc được xây dựng và chiều dài các đoạn tuyến còn hạn chế. Tuy nhiên, trong nhiệm kỳ này, theo chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ sẽ đẩy mạnh đầu tư công trong đó tập trung xây dựng các dự án giao thông trọng điểm, đặc biệt là các công trình đường cao tốc có tầm quan trọng và có mức độ phức tạp rất cao, chủ yếu do Bộ GTVT chỉ đạo triển khai. Từ thực tế này đặt ra các vấn đề về chi phí, vật tư, vật liệu, nhân lực, thiết bị. Trong đó, đối với các nhà thầu, đặc biệt là nhà thầu thi công xây

dựng sẽ gặp các khó khăn nhất định về nguồn nhân lực, trang thiết bị... do triển khai với quy mô rộng, khắp cả nước. Ngoài ra, cũng sẽ dẫn đến các vấn đề về năng lực của tư vấn quản lý dự án và các bên liên quan trong bảo đảm chất lượng công trình.

Ông Phạm Minh Hà đánh giá, các nhà thầu Việt Nam hoàn toàn có thể đảm đương khối lượng lớn các dự án nếu có sự quan tâm, sâu sát trong chỉ đạo thực hiện của các cấp, đặc biệt là các bộ ngành có liên quan, trong đó có Bộ Xây dựng, đặc biệt là tập trung tháo gỡ các khó khăn, vướng mắc về chính sách, vật liệu, giá xây dựng, các vấn đề về kỹ thuật xử lý chất lượng công trình. Tuy nhiên, mặc dù thực tế chứng minh các đội ngũ chuyên gia có nhiều kinh nghiệm xử lý các vấn đề kỹ thuật về thiết kế, xử lý trong quá trình thi công, nhưng với số lượng công trình nhiều, phức tạp thì sẽ thiếu chuyên gia do vấn đề phải xử lý sẽ nhiều lên.

Trước tình hình triển khai ĐTXD các dự án đầu tư công, đặc biệt là dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông, Cục Giám định nhà nước về chất lượng công trình xây dựng đã trao đổi với các cơ quan chức năng, báo cáo lãnh đạo Bộ và các chuyên gia, để có cách tiếp cận, giải pháp phù hợp tăng cường công tác kiểm tra, giám sát bảo đảm chất lượng công trình.❖

Tháo gỡ khó khăn trong quản lý chi phí đầu tư xây dựng

> THANH NGÀ

Cho đến nay, Bộ Xây dựng đã rà soát toàn bộ 16.005 định mức xây dựng do Bộ Xây dựng công bố, loại bỏ 1.005 định mức quá lạc hậu, sửa đổi 3.289 định mức, bổ sung 1.896 định mức; hoàn thành rà soát, đánh giá 596 suất vốn đầu tư, giá bộ phận kết cấu công trình; xây dựng và ban hành suất vốn đầu tư cho 1 km đường ô tô cao tốc.

NỖ LỰC NÂNG CAO HIỆU QUẢ QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC

Những vấn đề trong quản lý chi phí đầu tư xây dựng (ĐT XD) đã được đưa ra bàn thảo nhằm tháo gỡ tại Hội nghị "Trao đổi các khó khăn, vướng mắc trong quản lý chi phí và hợp đồng xây dựng đối với các dự án sử dụng vốn nhà nước và các giải pháp tháo gỡ khó khăn, vướng mắc" do Bộ Xây dựng tổ chức cuối tháng 3/2022.

Hội nghị do Thứ trưởng Bùi Hồng Minh điều phối chương trình, tổ chức theo hình thức trực tiếp và trực tuyến, có sự tham gia của lãnh đạo các Bộ, ngành và UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương, các hiệp hội nghề nghiệp, ban quản lý dự án, nhà tư vấn, nhà thầu thi công xây dựng.

Chủ trì và phát biểu tại Hội nghị, Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị cho biết, việc tổ chức hội nghị có ý nghĩa hết sức quan trọng nhằm thực hiện các Nghị quyết của Quốc hội và Chính phủ mới ban hành về Chương trình phục hồi và phát triển kinh tế - xã hội và chính sách tài khóa, tiền tệ hỗ trợ Chương trình trong năm 2022-2023, chủ trương đầu tư Dự án xây dựng công trình đường bộ cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021-2025.

Thực hiện chức năng quản lý nhà nước về chi phí ĐT XD và hợp đồng xây dựng, Bộ Xây dựng nỗ lực nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước, tham mưu trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án hoàn thiện hệ thống định mức, giá xây dựng. Từ năm 2018, Bộ Xây dựng đã tham mưu cho Chính phủ ban hành Nghị định số 68/2019/NĐ-CP, Nghị

định số 10/2021/NĐ-CP của Chính phủ về quản lý chi phí ĐT XD; Nghị định số 50/2021/NĐ-CP sửa đổi bổ sung một số điều của Nghị định số 37/2015/NĐ-CP quy định chi tiết về hợp đồng xây dựng; nghiên cứu, hoàn thiện 13 phương pháp xây dựng định mức, xác định giá xây dựng quy định tại các Thông tư hướng dẫn.

Bộ Xây dựng cũng đã rà soát toàn bộ 16.005 định mức xây dựng do Bộ Xây dựng công bố, loại bỏ 1.005 định mức lạc hậu, sửa đổi 3.289 định mức, bổ sung 1.896 định mức; hoàn thành rà soát, đánh giá 596 suất vốn đầu tư, giá bộ phận kết cấu công trình; xây dựng và ban hành suất vốn đầu tư cho 1 km đường ô tô cao tốc. Các bộ quản lý công trình xây dựng chuyên ngành đã thực hiện rà soát gần 13.500/17.700 định mức dự toán cho các công tác xây dựng chuyên ngành đã công bố, loại bỏ 1.380 định mức, sửa đổi 8.226 định mức, giữ nguyên 3.811 định mức và dự kiến bổ sung 5.993 định mức.

Hầu hết các địa phương trong cả nước (61/63 tỉnh thành) đã ban hành bộ đơn giá xây dựng công trình phục vụ cho công tác quản lý chi phí ĐT XD trên địa bàn; 63/63 tỉnh thành đã thực hiện khảo sát, công bố giá vật liệu, giá nhân công; 58/63 tỉnh thành đã ban hành giá ca máy.

Tuy nhiên, do những tác động tiêu cực của tình hình dịch bệnh, kinh tế - xã hội trong nước và ngoài nước thời gian gần đây khiến cho giá các mặt hàng năng lượng, vật tư, nguyên liệu đầu vào sản xuất tăng đột biến và liên tục biến động, với yêu cầu hình thành các dự án đầu tư công



Đến nay, 61/63 tỉnh thành đã ban hành bộ đơn giá xây dựng công trình phục vụ cho công tác quản lý chi phí ĐTXD trên địa bàn.

hoặc hợp tác công tư rất lớn, quản lý phức tạp như Dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021 - 2025; trong thời gian qua, hệ thống quy định về định mức, giá xây dựng, suất vốn đầu tư và quản lý hợp đồng xây dựng tiếp tục xuất hiện những bất cập mới gây cản trở trong thực tiễn.

Thứ trưởng Bùi Hồng Minh đã tổng hợp, khái quát các vướng mắc, bất cập của các đại biểu nêu tại Hội nghị, đồng thời yêu cầu lãnh đạo các Cục, Vụ, Viện của Bộ Xây dựng giải đáp, hướng dẫn, khuyến nghị ngay tại Hội trường.

Theo Thứ trưởng Bùi Hồng Minh, hệ thống thể chế quản lý về kinh tế xây dựng đã được rà soát tổng thể, bám sát hơn và phục vụ tốt hơn các yêu cầu thực tiễn phát sinh, tuân thủ tốt hơn các quy luật kinh tế thị trường, nâng cao hiệu quả quản lý và hiệu quả ĐTXD, góp phần tạo thị trường xây dựng minh bạch, cạnh tranh, chống thất thoát, lãng phí trong ĐTXD.

Đối với các nội dung ngoài thẩm quyền của Bộ Xây dựng, Thứ trưởng Bùi Hồng Minh yêu cầu các đơn vị chức năng sớm tham mưu Bộ Xây dựng báo cáo Thủ tướng Chính phủ và đề xuất các giải pháp tháo gỡ.

THẢO LUẬN LÀM RÕ CÁC GIẢI PHÁP

Để tháo gỡ những khó khăn, bất cập trong việc công bố giá VLXD, chỉ số giá xây dựng, ông Đàm Đức Biên - Cục trưởng Cục Kinh tế xây dựng (Bộ Xây dựng) khẳng định: Vấn đề giá VLXD tăng cao dẫn đến việc thu thập số liệu,

công bố giá VLXD không kịp thời, ảnh hưởng đến quản lý chi phí ĐTXD hoàn toàn có thể tháo gỡ bằng cách thức thực hiện phù hợp, bảo đảm sát giá thị trường tại thời điểm công bố.

Qua theo dõi của Cục Kinh tế xây dựng, việc công bố giá VLXD trong thời gian vừa qua tại một số địa phương có những điểm chưa thống nhất. Có những loại VLXD công bố theo loại VLXD trên cơ sở các tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng, có những loại VLXD (như thép, xi măng) công bố theo giá của các nhà sản xuất cung cấp, sự không thống nhất này tạo ra những bất cập nhất định. Cục Kinh tế xây dựng đã có đề xuất nghiên cứu hoàn thiện nội dung này trong thời gian tới.

Vậy, làm thế nào để thu thập được giá VLXD công bố sát với giá thị trường tại thời điểm công bố? Chia sẻ của ông Đàm Đức Biên về kinh nghiệm kiểm soát giá VLXD của Sở Xây dựng Đắk Lắk cho thấy, trên cơ sở báo giá của các nhà cung cấp, bao gồm cả thời hiệu và hiệu lực của báo giá, Sở Xây dựng Đắk Lắk có giải pháp để kiểm soát các nội dung báo giá. Theo đó, trong quá trình công bố giá VLXD trên địa bàn, cơ quan chuyên môn của Sở Xây dựng sẽ đi kiểm tra thực tế thị trường, nếu phát hiện nhà sản xuất gửi công bố giá cho Sở Xây dựng cao hơn giá thị trường thì nhà cung cấp sẽ bị loại khỏi danh mục công bố giá của Sở Xây dựng.

TS Lê Văn Cư - Viện trưởng Viện Kinh tế xây dựng (Bộ Xây dựng) cho biết, theo quy định của pháp luật hiện hành, các

địa phương có nhiệm vụ công bố giá VLXD. Theo đó, các địa phương đã cố gắng công bố giá vật liệu kịp thời, sát với giá thị trường tại thời điểm công bố. Trong điều kiện bình thường, việc công bố giá vật liệu của các địa phương là phù hợp. Tuy nhiên, khi có biến động chưa có tiền lệ về giá vật liệu, về quy mô dự án, các địa phương không tránh khỏi lúng túng, việc báo giá vật liệu phù hợp với thị trường tại thời điểm công bố là một thách thức rất lớn.

Đối với chỉ số giá xây dựng, pháp luật hiện hành quy định việc công bố là của địa phương, nhưng nếu là chỉ số giá xây dựng của công trình là trách nhiệm của chủ đầu tư công bố. Các ban quản lý dự án, chủ đầu tư thuê tư vấn xác định chỉ số giá trên cơ sở giá của địa phương và trên cơ sở hợp đồng ký kết của các gói thầu.

Bên cạnh đó, TS Lê Văn Cư khuyến nghị, Bộ GTVT nên có tư vấn tổng thể toàn bộ Dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông để có cái nhìn xuyên suốt, khớp nối và thống nhất các dự án. Việc công bố chỉ số giá xây dựng cho dự án thuộc trách nhiệm của chủ đầu tư, các địa phương không thể tính chỉ số giá chính xác cho Dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông vì chỉ số giá này là chỉ số giá thanh toán hợp đồng, không phải là chỉ số giá để tính tổng mức đầu tư hay tính dự toán.

KIẾN NGHỊ SỚM BỔ SUNG ĐỊNH MỨC ĐẶC THÙ CHO CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

Doanh nghiệp, Hiệp hội doanh nghiệp kiến nghị sớm bổ sung các định mức đặc thù và điều chỉnh chi phí thiết kế, chi phí quản lý dự án công trình giao thông.

Thiếu định mức hơn 30 công tác

Theo quy định tại Điều 43 Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí ĐTXD, các bộ quản lý công trình xây dựng chuyên ngành và UBND cấp tỉnh tổ chức xây dựng và ban hành các định mức xây dựng cho các công tác xây dựng đặc thù của chuyên ngành, định kỳ rà soát hệ thống định mức xây dựng do mình ban hành và gửi những định mức xây dựng mới, định mức điều chỉnh về Bộ Xây dựng để theo dõi, quản lý theo quy định.

Đối với lĩnh vực công trình giao thông, theo báo cáo của Bộ GTVT và Viện Kinh tế xây dựng (Bộ Xây dựng), hiện có khoảng hơn 30 công tác xây dựng thiếu định mức ban hành, chủ yếu tập trung vào nhóm các công tác xây dựng cầu dây văng, đắp nền đường bằng các vật liệu mới (cát nghiền, đá cuội kết...) hoặc bằng vật liệu tận dụng (đá nổ mìn, đá sau nghiền...) và các công tác xây dựng đã ban hành định mức nhưng có yêu cầu kỹ thuật, biện pháp thi công khác với quy định định mức như khoan cọc nhồi đường kính >2,5 m; đắp đất nền đường bằng máy lu bánh thép theo phương pháp đầm cải tiến; đắp đá hỗn hợp nền đường bằng máy lu 25T; thi công lớp móng cấp phối đá dăm gia cố xi măng với tỉ lệ xi măng 4%...

Theo báo cáo của Cục Kinh tế xây dựng, hiện còn khoảng gần 6.000 định mức, dự toán đã công bố trước đây của Bộ Công Thương, Bộ GTVT đang tiếp tục được rà soát để sửa đổi,

bổ sung hoàn thiện.

Nhiều ý kiến hiệp hội nghề nghiệp, doanh nghiệp kiến nghị sửa đổi, bổ sung một số định mức cho phù hợp với thị trường xây dựng. Ông Nguyễn Quốc Hiệp - Chủ tịch Hiệp hội Nhà thầu xây dựng Việt Nam cho biết, một số hạng mục công việc không có trong danh mục định mức đã ban hành, ví dụ như công tác gia công chế tạo vòm cầu thép khẩu độ lớn, công tác thi công các cầu dây văng, công tác xay nghiền, đắp đá xay cho nền đường, công tác khoan cọc nhồi qua hang động castơ. Tất cả các việc này không thể áp dụng được trong các hạng mục của công trình.

Một số công việc có định mức nhưng không phù hợp, không cụ thể với điều kiện thi công. Ví dụ như công tác đóng cọc ván thép, trong định mức không có công tác đóng cọc ván thép bằng máy đóng cọc nên khi sử dụng và nhất là khi phải đóng cọc ván dưới nước thì không biết áp dụng định mức nào; về thi công đóng cọc, chỉ có định mức nhỏ cọc tính cho 100 m cọc ngập đất, phần cọc không ở trong đất thì không biết tính thế nào, trong thực tế phần cọc không ngập đất rất lớn.

Một số hạng mục công việc có định mức quá thấp so với thực tế nên nhiều nhà thầu muốn làm nhưng nhìn định mức công việc thì không dám làm, trong đó nhiều định mức có đơn giá chỉ bằng 1/3 so với giá thị trường. Ví dụ, công tác đóng cọc bê tông cốt thép trên cạn, đơn giá định mức quy định 55 nghìn đ/md cọc bê tông 40 x 40, trong khi thực tế 150 nghìn đ/md; Thi công móng cấp phối đá dăm, đơn giá quy định 30 nghìn đ/m³, trong khi thực tế 90 nghìn đ/m³; Lắp dựng dầm cầu Super-T trên cạn và dưới nước, đơn giá 5,5 triệu đ/phiến trên cạn và 10 triệu đ/phiến dưới nước trong khi đó giá thực tế là 25 triệu đ/phiến trên cạn và 40 triệu đ/phiến dưới nước...

Ông Phùng Tiến Thành - Phó chủ tịch HĐQT Tập đoàn Đèo Cả phản ánh: Định mức một số hệ thống khoan của UBND các tỉnh ban hành rất thấp, có hạng mục thi công khác trong đơn giá 13 triệu đồng nhưng trong thực tế 33 triệu đồng. Đối với hệ thống nhân công, giá 225 nghìn đ/ngày công là quá thấp, thấp hơn tất cả các ngành lao động khác, trong khi đây là ngành nghề có đặc thù. Từ định mức công việc thấp, giá nhân công thấp dẫn đến đơn giá hoàn thành cho một công tác xây dựng quá thấp.

Cần khuyến khích tư vấn thiết kế thực hiện dự án mới

Ông Phạm Hữu Sơn - Tổng giám đốc Tổng công ty Tư vấn thiết kế GTVT (TEDI) phản ánh, định mức quản lý dự án, tư vấn giao thông đứng cuối cùng trong bảng phân loại định mức các lĩnh vực hoạt động xây dựng nói chung. Nếu so sánh tư vấn giao thông với tư vấn nông nghiệp và phát triển nông thôn thì tư vấn giao thông tương đương hệ số 0,6 - 0,75%. Còn đối với quản lý dự án, hệ số cũng thấp, giá thiết kế quá thấp. Ví dụ, cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 1, thiết kế bản vẽ thi công toàn bộ cầu 1 cây cầu dài 4 km, đơn vị thiết kế được trả thù lao hơn 4 tỷ đồng, trong khi thời gian trước đây với 1 cây cầu tương tự như vậy cả một công ty phải làm trong 02 năm. Với mức thù lao như vậy tư vấn giao thông gần như không có tích



Một phần dự án cao tốc Bắc - Nam đang được hoàn thiện.

lũy, không có kinh phí đào tạo nâng cao tay nghề và cũng không thể phát triển lên về công nghệ, phần mềm, đưa công nghệ số hiện đại áp dụng trong khảo sát thiết kế.

Trong tất cả các văn bản quy phạm pháp luật, về ĐTXD nói chung, về ngành Giao thông chưa có văn bản nào nói đến khuyến khích tư vấn thiết kế thực hiện các công trình mới, công trình phức tạp mà chỉ nói đến công trình cấp 1, công trình cấp đặc biệt. Nhưng đã có rất nhiều công trình có công nghệ mới, phức tạp lần đầu tiên áp dụng tại Việt Nam.

Trong hướng dẫn sử dụng chi phí ĐTXD, nhiều nội dung khi áp dụng rất khó, có những nội dung đối với tư vấn thiết kế phải vận dụng rất chi tiết nếu quy định không rõ trong quá trình vận dụng gây ra rất nhiều tranh cãi...

Để bảo đảm nội dung danh mục định mức lĩnh vực giao thông phù hợp, sát với thực tế, doanh nghiệp kiến nghị sớm bổ sung các định mức đặc thù còn thiếu và điều chỉnh chi phí thiết kế, chi phí quản lý dự án công trình giao thông. Trong đó, ông Phùng Tiến Thành cho biết, quá trình thi công xây dựng các công trình giao thông, Tập đoàn Đèo Cả đã hợp tác với Viện Kinh tế xây dựng tổ chức theo dõi, khảo sát xây dựng định mức cho một số công tác làm cơ sở quản lý chi phí cho những dự án, công trình sắp tới và đã có ý kiến của Bộ Xây dựng, đề nghị sớm xem xét cho áp dụng định mức các công tác này vào trong hệ thống

Cần bổ sung, điều chỉnh một số hạng mục công việc đặc thù không có trong danh mục định mức đã ban hành hoặc có định mức nhưng không phù hợp, không cụ thể với điều kiện thi công hay quá thấp so với thực tế.

định mức công trình giao thông đang thiếu.

Ông Phạm Hữu Sơn đề nghị có hướng dẫn cách tra cứu hệ số chi phí tư vấn theo từng hạng mục công trình, từng gói thầu dự kiến phân chia giống như đối với hướng dẫn tra các hệ số chi phí thẩm tra, thiết kế, thẩm tra dự toán. Nội dung công việc cần làm của tư vấn thiết kế phải được quy định rõ từ khâu thiết kế đến khâu dự toán được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

Đối với các công tác nằm ngoài quy định trên, tư vấn thiết kế được xác định kinh phí riêng lẻ để có cơ sở xác định chi phí thực hiện. Một số khoản mục chi phí thuộc chi phí khác cần có cơ chế rõ ràng để tính toán làm cơ sở xác định chi phí theo quy định.❖

XÂY DỰNG CAO TỐC BẮC - NAM PHÍA ĐÔNG GIAI ĐOẠN 2021 - 2025:

Những vấn đề đặt ra

> THANH LƯƠNG

Nhiều vấn đề này sinh khi thi công cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 2021 - 2025 được đưa ra tại Hội nghị “Trao đổi các khó khăn, vướng mắc trong quản lý chi phí và hợp đồng xây dựng đối với các dự án sử dụng vốn nhà nước và các giải pháp tháo gỡ khó khăn, vướng mắc”

LỰA CHỌN LOẠI HỢP ĐỒNG XÂY DỰNG PHÙ HỢP

Chuyên gia Cục Kinh tế xây dựng (Bộ Xây dựng) khuyến nghị lựa chọn loại hợp đồng xây dựng phù hợp với điều kiện để triển khai các gói thầu xây dựng cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 2021 - 2025.

Điều chỉnh hợp đồng theo vật liệu chủ yếu

Báo cáo của Cục Kinh tế xây dựng (Bộ Xây dựng) cho thấy, trước tác động tiêu cực của dịch bệnh Covid-19, Bộ Xây dựng thường xuyên bám sát tình hình diễn biến thị trường xây dựng và kịp thời có văn bản hướng dẫn các địa phương, doanh nghiệp, hiệp hội nhà thầu. Đặc biệt, đối với dự án, công trình bị tạm dừng để thực hiện các biện pháp cấp bách phòng, chống dịch Covid-19 như Chỉ thị số 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ thì các loại hợp đồng xây dựng đều được phép điều chỉnh tiến độ thực hiện hợp đồng theo quy định tại điểm d, khoản 2, Điều 39 Nghị định số 37/2015/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết về hợp đồng xây dựng; và được bổ sung các chi phí phòng, chống dịch Covid-19 theo quyết định của nhà nước được quy định tại khoản 2 Điều 15, Điều 35 của Nghị định số 37/2015/NĐ-CP và Khoản 2 Điều 143 Luật Xây dựng số 50/2014/QH13.

Ông Hoàng Anh Tuấn - Phó cục trưởng Cục Kinh tế xây dựng cho rằng, vấn đề khó khăn nhất của các nhà thầu ký kết hợp đồng theo đơn giá cố định hoặc trọn gói là đối mặt với nguy cơ thua lỗ lớn do biến động giá VLXD tăng cao đột biến, trong khi pháp luật chưa quy định rõ dịch bệnh Covid-19 hay biến động giá VLXD bất thường là trường hợp bất khả kháng nên không được điều chỉnh giá hợp đồng.

Vấn đề biến động giá bất thường đã được Cục Kinh tế xây dựng đề xuất trong quá trình nghiên cứu, dự thảo trình Chính phủ ban hành Nghị định số 50/2021/NĐ-CP sửa đổi bổ sung một số điều Nghị định số 37/2015/NĐ-CP.

Tuy nhiên, tại thời điểm đó các thành viên Chính phủ không thống nhất thông qua nội dung này, nên tại thời điểm hiện nay chưa có đủ cơ sở pháp lý để coi những ảnh hưởng của dịch bệnh Covid-19 hay biến động giá VLXD bất thường là

trường hợp bất khả kháng và thẩm quyền để xử lý việc này là của Chính phủ. Hiện nay, Bộ Xây dựng đang nghiên cứu, tổng hợp các vấn đề bất cập trong pháp luật về ĐTXD để dự thảo trình Chính phủ nghị định sửa đổi các nghị định do Chính phủ ban hành thời gian tới.

Về điều chỉnh giá hợp đồng, Nghị định số 37/2015/NĐ-CP, Nghị định số 50/2021/NĐ-CP của Chính phủ và Thông tư số 07/2016/TT-BXD của Bộ Xây dựng về hướng dẫn điều chỉnh giá hợp đồng xây dựng, đã quy định rõ có 02 phương pháp điều chỉnh: sử dụng hệ số điều chỉnh (Pn) hoặc phương pháp bù trừ trực tiếp. Trường hợp sử dụng hệ số điều chỉnh, Pn được tính trên cả hợp đồng hoặc theo giai đoạn, hoặc theo hạng mục, hoặc theo công tác, hoặc theo các yếu tố chi phí (vật liệu, nhân công, máy), hoặc tính cho loại vật tư chủ yếu.

Ông Hoàng Anh Tuấn khuyến nghị, đối với điều chỉnh hợp đồng xây dựng, các BQLDA giao thông cần nghiên cứu pháp luật về quản lý chi phí và hợp đồng xây dựng để tính toán hệ số Pn cho từng vật liệu chủ yếu (ví dụ thép tăng 30 - 40%) để điều chỉnh hợp đồng xây dựng, bảo đảm bám sát diễn biến giá thị trường xây dựng, không làm phương hại quyền và lợi ích hợp pháp của các bên và đúng quy định pháp luật.

Bảo đảm đồng bộ mẫu hợp đồng xây dựng, đấu thầu

Liên quan đến chỉ số giá xây dựng công trình, các địa phương công bố chỉ số giá để phục vụ lập và xác định chi phí ĐTXD; còn chỉ số giá xây dựng riêng cho từng công trình/gói thầu sử dụng để điều chỉnh hợp đồng thì thực hiện theo quy định của Nghị quyết số 18/NQ-CP ngày 11/02/2022 của Thủ tướng Chính phủ và quy định tại Nghị định số 10/2021/NĐ-CP về quản lý chi phí ĐTXD để công bố hoặc hướng dẫn chủ đầu tư trên địa bàn thực hiện, bảo đảm hiệu quả và tuân thủ quy định pháp luật.

Theo đó, trước khi sử dụng chỉ số giá xây dựng do chủ đầu tư tổ chức xác định cho từng công trình/gói thầu để điều chỉnh hợp đồng xây dựng, cần lấy ý kiến của Bộ Xây dựng đối với công trình đi qua 02 tỉnh trở lên hoặc lấy ý kiến của Sở Xây dựng trong trường hợp công trình thuộc phạm vi địa phương



theo quy định tại mục 4 phần I Phụ lục Thông tư số 07/2016/TT-BXD.

Hiện nay, mẫu hợp đồng kèm theo hồ sơ mời thầu trong hệ thống pháp luật của Bộ KH&ĐT khác với mẫu hợp đồng ban hành kèm theo các Thông tư hướng dẫn của Bộ Xây dựng. Bộ Xây dựng đang nghiên cứu, soạn thảo và đang lấy ý kiến về nội dung này theo hướng thống nhất 02 mẫu hợp đồng này nhằm bảo đảm đồng bộ giữa pháp luật về đấu thầu và pháp luật về xây dựng.

Về sử dụng hợp đồng cho hạng mục công việc không lường trước khối lượng, ví dụ như công việc tu bổ di tích, khảo sát xây dựng, Nghị định số 50/2021/NĐ-CP mới ban hành loại hợp đồng theo hình thức chi phí cộng phí. Tuy nhiên, mẫu hợp đồng này chưa áp dụng vào trong thực tiễn vì pháp luật về đấu thầu chưa có quy định về loại hợp đồng này. Tới đây, trong quá trình soạn thảo Luật Đấu thầu sửa đổi, Bộ Xây dựng sẽ đề xuất đưa nội dung này vào quy định của Luật Đấu thầu sửa đổi để bảo đảm tính khả thi của loại hợp đồng này khi triển khai trong thực tiễn.

Kinh nghiệm từ những vướng mắc về hợp đồng xây dựng trong bối cảnh biến động giá xây dựng trong thời gian vừa qua, ông Hoàng Anh Tuấn khuyến nghị Bộ GTVT cần nghiên cứu kỹ khi lựa chọn hình thức giá hợp đồng trong quá trình triển khai dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021 - 2025. Theo quy định pháp luật thì các loại hợp đồng xây dựng bao gồm hợp đồng trọn gói, hợp đồng đơn giá cố định, hợp đồng theo đơn giá điều chỉnh. Việc lựa chọn hình thức hợp đồng nào phải có sự đánh giá bảo đảm phù hợp với điều kiện đặc thù và bối cảnh của từng gói thầu theo quy định tại khoản 5 Điều 15 Nghị định số 37/2015/NĐ-CP.

Ví dụ, trong bối cảnh biến động giá bất thường như hiện nay, không thể xác định trước dự phòng trượt giá có phù hợp hay không phù hợp, thì không thể áp dụng loại hợp đồng theo đơn giá cố định, hợp đồng trọn gói, mà phải áp dụng hợp đồng theo đơn giá điều chỉnh. Phạm vi điều chỉnh các loại vật tư, vật liệu phải được quy định rõ trong hợp đồng. Đề nghị các QLDA

giao thông tham mưu người quyết định đầu tư lựa chọn loại hợp đồng phù hợp cho triển khai các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021 - 2025 không vướng lại những khó khăn như giai đoạn 1.

ĐỀ XUẤT CHỦ ĐẦU TƯ XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ GIÁ XÂY DỰNG

Các địa phương, QLDA giao thông tán thành việc giao chủ đầu tư xác định và trình Bộ Xây dựng ban hành chỉ số giá xây dựng cho các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021 - 2025.

Bắt cập trong xây dựng chỉ số giá

Theo quy định tại khoản 1 Điều 27 Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí ĐTXD, chỉ số giá xây dựng là chỉ tiêu phản ánh mức độ biến động của giá xây dựng theo thời gian, làm cơ sở xác định, điều chỉnh sơ bộ tổng mức ĐTXD, tổng mức ĐTXD, dự toán xây dựng, giá gói thầu xây dựng, giá hợp đồng xây dựng, quy đổi vốn ĐTXD công trình và quản lý chi phí ĐTXD.

Theo khoản 3 Điều 27 của Nghị định số 10/2021/NĐ-CP quy định việc xây dựng, công bố chỉ số giá xây dựng, Bộ Xây dựng sẽ hướng dẫn phương pháp xác định chỉ số giá xây dựng, Sở Xây dựng địa phương tổ chức xác định chỉ số giá xây dựng để UBND tỉnh công bố hoặc phân cấp, ủy quyền công bố.

Tuy nhiên, tại khoản 5 Điều 27 của Nghị định số 10/2021/NĐ-CP cũng quy định chủ đầu tư được thuê tổ chức, cá nhân tư vấn quản lý chi phí để tính toán chỉ số giá xây dựng.

Do đó, hầu hết ý kiến UBND các tỉnh và ban quản lý dự án giao thông thống nhất để chủ đầu tư thuê tư vấn quản lý chi phí tính toán chỉ số giá xây dựng theo hướng dẫn của Bộ Xây dựng, trình Bộ Xây dựng ban hành, trong đó có các ý kiến của Phó chủ tịch UBND các tỉnh Bình Định, Ninh Thuận, Hậu Giang; QLDA Thăng Long...

Chia sẻ về quá trình triển khai một số dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông qua địa bàn tỉnh Bình Định, ông Nguyễn Tự Công Hoàng - Phó chủ tịch UBND tỉnh Bình Định

cho biết, dự án đường bộ cao tốc Bắc - Nam phía Đông đoạn qua tỉnh Bình Định có 03 dự án thành phần Quảng Ngãi - Hội Nhơn, Hội Nhơn - Quy Nhơn và Quy Nhơn - Tuy Hòa (tỉnh Phú Yên), trong đó chỉ có đoạn Hội Nhơn - Quy Nhơn nằm trọn trên địa bàn tỉnh Bình Định, 02 đoạn còn lại nằm trên địa bàn 02 đơn vị hành chính cấp tỉnh Quảng Ngãi và Phú Yên. Do đó, nếu từng địa phương thực hiện công bố chỉ số giá theo yêu cầu sẽ dẫn đến sự chênh lệch nhất định, gây khó khăn cho chủ đầu tư trong quản lý chi phí, quản lý hợp đồng. Đề nghị Bộ Xây dựng xem xét, báo cáo Thủ tướng Chính phủ giao chủ đầu tư tổ chức xác định chỉ số giá xây dựng hằng tháng để áp dụng riêng cho các gói thầu dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông.

Ông Dương Viết Roãn - Giám đốc BQLDA Thăng Long (Bộ GTVT) cho rằng, cần thiết xây dựng chỉ số giá riêng cho các dự án cao tốc vì các dự án này nguồn vốn rất lớn trong thời gian ngắn, tiến độ thực hiện dự án gấp. Năm 2021 ngành Giao thông đã triển khai một số dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông trong đó có 02 dự án thành phần Mai Sơn - QL45 và Phan Thiết - Dầu Giây. Theo công bố giá và chỉ số giá của các địa phương, 02 dự án này điều chỉnh theo công thức trong hợp đồng đã ký kết tăng khoảng 5 - 7% tùy từng địa phương; nhưng khi tính theo giá trị trượt giá thực tế thì giá trị dự án tăng tới 17 - 18% trong khi tiến độ thi công của các dự án rất nhanh, nguồn một lượng vốn rất lớn, nếu không có giải pháp kịp thời các nhà thầu sẽ hụt vốn rất nhiều để đẩy nhanh được tiến độ.

Theo ông Dương Viết Roãn, đa số các địa phương công bố chỉ số giá 1 lần/quý là không kịp thời điều chỉnh trước diễn biến của thị trường, cá biệt có địa phương công bố 1 lần/năm. Nếu Chính phủ tiếp tục giao cho địa phương thì địa phương cố gắng công bố hằng tháng, và để bảo đảm chỉ số này sát với thị trường, diễn biến thực tế, cần tham khảo các dự án đã và đang triển khai; Nếu giao cho chủ đầu tư thuê tư vấn xác định chỉ số giá riêng cho các dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông để công bố hằng tháng thì phải thỏa thuận với Bộ Xây dựng. Chúng tôi sẽ công bố kịp thời hằng tháng và sẽ thuê tư vấn thực hiện, có như vậy mới cơ bản đáp ứng được trượt giá theo thị trường.

Mỏ vật liệu phải được xác định chính xác

Bên cạnh đó, ông Mai Xuân Liêm - Phó chủ tịch UBND tỉnh Thanh Hóa cũng lưu ý các bên liên quan trong xác định chính xác vị trí, trữ lượng, chất lượng vật liệu đắp cho dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông, đề nghị các bộ ngành chỉ đạo đơn vị tư vấn khi đi xác định vùng nguyên liệu phục vụ cho dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông phải xác định chính xác vị trí điểm mỏ, trữ lượng, loại khoáng sản, tránh làm khó khăn cho các nhà thầu.

Tại Thanh Hóa, mặc dù đã xác định các mỏ vật liệu phục vụ cao tốc Bắc - Nam nhưng khi triển khai thì trữ lượng, chất lượng và quy hoạch mỏ không phù hợp, không đầy đủ đã phải nhờ áp dụng cơ chế đặc thù theo Nghị quyết số 60/NQ-CP của Chính phủ mới tạo điều kiện thuận lợi hơn, nhưng về cơ bản nếu không xác định chính xác sẽ gây rất nhiều khó khăn cho địa phương, nhà thầu.

Liên quan đến quá trình thi công các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông, tỉnh Thanh Hóa đang rất vướng mắc

vấn đề chất lượng đường giao thông. Tại Thanh Hóa có nhiều gói thầu nên lưu lượng phương tiện vận chuyển tăng so với lưu lượng trong thiết kế đường giao thông, dẫn đến chất lượng đường tuyến tỉnh, tuyến huyện xuống cấp nhanh. UBND tỉnh Thanh Hóa đã chỉ đạo ưu tiên bố trí nguồn vốn để sửa chữa các tuyến đường tỉnh này, nhưng đối với các tuyến đường cấp huyện thì ngân sách rất khó khăn để thực hiện. Đề nghị Bộ Xây dựng làm rõ chi phí hoàn trả hạ tầng kỹ thuật bị ảnh hưởng kết cấu hạ tầng, đặc biệt là hạ tầng giao thông do thi công công trình tăng đột biến về lưu lượng và tăng hơn so với thiết kế đường giao thông, để có giải pháp để xử lý vấn đề này.

Ngoài ra, theo Luật Xây dựng sửa đổi, đối với dự án lập báo cáo kinh tế kỹ thuật, không phân cấp cho cơ quan chuyên môn về xây dựng thẩm định, trách nhiệm thẩm định thuộc người quyết định đầu tư. Vì vậy, trường hợp người quyết định đầu tư là UBND cấp xã sẽ khó đảm bảo chất lượng dự án do điều kiện, trình độ của cán bộ chính quyền cấp xã còn hạn chế, không có cơ quan chuyên môn như cấp tỉnh, cấp huyện; cần giao cho phòng chuyên môn cấp huyện thẩm định dự án sau đó giao cho cấp xã thực hiện.

ĐỀ XUẤT GỠ VƯỚNG MẮC CHO DỰ ÁN PPP

Trước những khó khăn, vướng mắc rất lớn trong triển khai các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông, đại diện các nhà đầu tư, nhà thầu mong muốn được bình đẳng như các dự án đầu tư công, được điều chỉnh dự án đầu tư, điều chỉnh hợp đồng...

Kiến nghị điều chỉnh lại hợp đồng

Hiện đã có rất nhiều hợp đồng thực hiện các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông ký trước thời kỳ bão giá (quý IV/2020 trở về trước), được tính tỷ lệ trượt giá rất thấp do giá vật liệu thấp. Các chuyên gia cho rằng, không có tổ chức hay cá nhân nào có khả năng dự báo được tình trạng bão giá trên thị trường như vừa qua và tất cả các biến động giá vật liệu đều đã nằm ngoài dự báo của các cơ quan, tổ chức. Thống kê của Viện Kinh tế xây dựng (Bộ Xây dựng) cho thấy, biến động giá vật liệu tăng đến hơn 18% tính vào thời điểm tháng 3/2022 so với quý IV/2020.

Tuy nhiên, tất cả những vấn đề liên quan đến trượt giá hợp đồng, điều chỉnh giá trọn gói, điều chỉnh hợp đồng cố định... đối với các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông đều nằm ngoài khả năng xử lý của các bộ ngành, cần thiết phải xin ý kiến của Thủ tướng, thậm chí phải xin ý kiến Quốc hội. Các bộ ngành với tư cách là bộ quản lý chuyên ngành về lĩnh vực sẽ phối hợp xem xét, nghiên cứu và có đề xuất giải pháp tới Thủ tướng Chính phủ, Quốc hội, để tháo gỡ khó khăn, vướng mắc cho doanh nghiệp trong triển khai các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông.

Tập đoàn Đèo Cả là nhà đầu tư PPP dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông đoạn Cam Lâm - Vĩnh Hảo, trước diễn biến giá VLXD chỉ mong bớt lỗ, bù lỗ rất khó. Từ khi phê duyệt điều chỉnh dự toán để chào thầu về tài chính vào tháng 9/2020 đến cuối năm 2021 ký được hợp đồng và triển khai thực hiện, vào thời điểm trúng thầu giá thép 12.000 đ/kg, đến thời điểm hiện nay giá thép trung bình 16.500 đ/kg (giá ngày 28/3/2022 - PV).



Ông Phùng Tiến Thành - Phó chủ tịch HĐQT Tập đoàn Đèo Cả cho biết, trong quá trình ký hợp đồng với Bộ GTVT, doanh nghiệp kiến nghị trong trường hợp bất khả kháng với biến động giá lớn hơn giá trần mà Bộ GTVT phê duyệt, đề nghị điều chỉnh lại hợp đồng cho nhà đầu tư, bởi không thể có giải pháp nào khác bù đắp lại phần chi phí mà nhà đầu tư bỏ ra. Bản thân doanh nghiệp phải tiết kiệm mọi chi phí để bảo đảm tiết kiệm giá thành. Doanh nghiệp mong muốn Bộ Xây dựng là cơ quan chuyên ngành hướng dẫn Bộ GTVT áp dụng điều chỉnh hợp đồng cho các nhà đầu tư.

Công ty CP Phúc Thành Hưng là nhà đầu tư PPP cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 1, đoạn Diễn Châu - Bãi Vọt cũng gặp những khó khăn, vướng mắc cơ bản của dự án PPP hiện nay. Công ty đã ký hợp đồng với Bộ GTVT từ tháng 5/2021, quá trình đấu thầu, lập dự toán vào quý III, quý IV/2020, đến thời điểm này giá vật liệu biến động rất lớn đang phải đối mặt với khó khăn về trượt giá. Tại thời điểm hiện nay so với thời điểm trúng thầu, giá nhựa đường tăng 28%, xăng dầu tăng 93%, thép tăng 50% dẫn đến chi phí trượt giá lên đến 1.100 tỷ đồng, trong đó chi phí dự phòng trượt giá trong tổng mức đầu tư khi trúng thầu là 329 tỷ đồng chỉ đáp ứng 30% so với trượt giá thực tế.

Chưa tính thời điểm biến động bất thường

Ông Nguyễn Quốc Việt – Tổng giám đốc Công ty CP Phúc Thành Hưng cho biết, việc tính toán tỷ lệ trượt giá trong xác định chi phí dự phòng tổng mức đầu tư dự án được Bộ GTVT phê duyệt chưa tính đến thời điểm có biến động bất thường như hiện nay. Do vậy, dự phòng trượt giá không thể bù đắp cho thực tế mà các nhà đầu tư, nhà thầu đang phải thực hiện. Trong hợp đồng BOT chưa có nội dung điều chỉnh giá khi thực tế xảy ra biến động giá vật liệu tăng bất thường, đây là cái khó của nhà đầu tư.

Tại dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông Diễn Châu - Bãi Vọt, doanh nghiệp đã chi 1.500 tỷ đồng cộng với số tiền vay của ngân hàng 3.500 tỷ đồng. Theo phương án tài chính mà ngân hàng đưa ra, doanh nghiệp cần 14 năm mới trả được hết nợ kể từ khoản tiền giải ngân đầu tiên, chưa kể khoản bù giá mà doanh nghiệp phải chịu khoảng 800 tỷ đồng, chưa

biết bù đắp thế nào.

Ông Nguyễn Quốc Việt đề xuất Bộ Xây dựng có giải pháp tháo gỡ nút thắt cho các dự án PPP, để các dự án PPP được bình đẳng như các dự án đầu tư công, được điều chỉnh dự án đầu tư và điều chỉnh dự án. Trong hợp đồng BOT (BOT) giữa doanh nghiệp và chủ đầu tư không có điều chỉnh giá, do vậy một khi đã điều chỉnh dự án thì doanh nghiệp sẽ phải kiến nghị điều chỉnh hợp đồng BOT.

Bên cạnh đó, vẫn đang tồn tại một vướng mắc rất lớn, kéo dài đối với các nhà đầu tư BOT nhưng chưa có giải pháp xử lý. Ông Phùng Tiến Thành cho biết, liên quan đến đối tác công tư giữa nhà nước và tư nhân thì phải bình đẳng nhưng hiện nay đang tồn tại bất cập với các dự án PPP, doanh nghiệp không quyết toán được phụ cấp không ổn định sản xuất do quy định của pháp luật dự án vốn ngân sách được áp dụng phụ cấp không ổn định sản xuất, nhưng dự án PPP thì không được áp dụng. Doanh nghiệp đề nghị sớm cho phép áp dụng phụ cấp không ổn định sản xuất đối với dự án PPP.

Phụ cấp không ổn định sản xuất là chi phí phải trả cho người lao động, doanh nghiệp dự án cũng như các nhà thầu không hưởng lợi từ chi phí này. Doanh nghiệp đề nghị giải quyết dứt điểm vấn đề đã tồn tại nhiều năm và hiện nay vẫn treo một khoản tiền phụ cấp không ổn định, sản xuất rất lớn chưa được quyết toán.

Để khắc phục các vướng mắc về quản lý, điều chỉnh hợp đồng của các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông, bên cạnh các giải pháp kiểm soát, hạn chế các vấn đề tồn đọng liên quan đến định mức, dự toán, công bố giá, chỉ số giá xây dựng, quy hoạch và bố trí mở vật liệu, bãi thải, trạm trộn và trạm nghiền, cần có sự phối hợp thường xuyên, định kỳ giữa các bộ ngành và các Ban quản lý dự án, nhà đầu tư trong việc rà soát, xác định và đánh giá những rủi ro tiềm ẩn liên quan đến tiến độ, chất lượng và chi phí thực hiện hợp đồng thi công xây dựng, làm cơ sở đưa ra biện pháp xử lý cho phù hợp.

Trường hợp cần thiết, báo cáo Thủ tướng Chính phủ, Chính phủ và Quốc hội để xem xét, chấp thuận và ban hành cơ chế đặc thù áp dụng cho dự án theo hướng bảo đảm tính khả thi, hiệu quả kinh tế đầu tư và chống thất thoát, lãng phí.❖

QUY HOẠCH TỔNG THỂ QUỐC GIA:

Cơ hội để phát triển bền vững thành hiện thực

> THS.KTS PHẠM HOÀNG PHƯƠNG*

Một trong những nội dung quan trọng cần được đề cập và làm rõ trong các nội dung quy hoạch này chính là phát triển bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu, thiên tai và nước biển dâng. Bài báo khoa học này sẽ làm rõ một số nội dung cần được triển khai, làm rõ về phát triển bền vững và ứng phó/thích ứng với thiên tai và biến đổi khí hậu trong quy hoạch tổng thể quốc gia sẽ được triển khai tới đây.

Trong thời gian qua, Nghị quyết 143/NQ-CP về “Phê duyệt nhiệm vụ lập quy hoạch tổng thể quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050” đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tháng 10/2020, được xem là một dấu mốc và cơ hội lớn góp phần định hình sự phát triển Việt Nam trong giai đoạn tới. Mục tiêu tổng quát của xây dựng quy hoạch tổng thể quốc gia là kiến tạo một mô hình phân bố không gian phát triển quốc gia hiệu quả, bền vững, hình thành được các vùng kinh tế động lực, các trung tâm kinh tế, đô thị chiến lược, mạng lưới kết cấu hạ tầng đồng bộ, hiện đại, kết nối giữa các vùng, giữa thành thị và nông thôn, tạo điều kiện cho tăng trưởng kinh tế cao, thúc đẩy thực hiện mục tiêu đến năm 2030 Việt Nam là nước đang phát triển có công nghiệp hiện đại, thu nhập trung bình cao; đến năm 2050 Việt Nam trở thành nước phát triển, thu nhập cao, xã hội công bằng, dân chủ, văn minh. Tuy nhiên, do đây là kiểu đồ án mới, lần đầu tiên được triển khai, với phạm vi rộng toàn bộ lãnh thổ quốc gia, và nhiệm vụ rất rộng, có tính chuyên môn và liên ngành rất đặc thù nên việc triển khai lập quy hoạch tổng thể quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn 2050 cần được triển khai đồng bộ và hiệu quả, đảm bảo tính bảo phủ tổng quát cũng như mức độ chi tiết với từng khu vực đặc thù. Một trong những nội dung quan trọng cần được đề cập và làm rõ trong các nội dung quy hoạch này chính là phát triển bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu, thiên tai và nước biển dâng. Bài báo khoa học này sẽ làm rõ một số nội dung cần được triển khai, làm rõ về phát triển bền vững và ứng phó/thích ứng với thiên tai và biến đổi khí hậu trong quy hoạch tổng thể quốc gia sẽ được triển khai tới đây.

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

QUY HOẠCH PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Theo nhiệm vụ đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, một trong những quan điểm và nguyên tắc chính lập quy hoạch tổng thể quốc gia là “Đảm bảo hài hòa giữa phát triển kinh tế với ổn định xã hội, bảo vệ môi trường, đảm bảo quốc phòng an ninh, tăng cường khả năng chống chịu và thích ứng biến đổi khí hậu - phòng chống thiên tai, khai thác sử dụng hiệu quả hợp lý tài nguyên thiên nhiên, bảo tồn và phát huy các giá trị di sản văn hóa và thiên nhiên”.

Theo TS.KTS Trịnh Hồng Việt - Phó viện trưởng Viện Kiến trúc Quốc gia: “Việc quy hoạch phát triển bền vững là sự cân bằng của 3 yếu tố cốt lõi “Xã hội - Kinh tế - Môi trường” trong đó hệ thống các giá trị kiến trúc cảnh quan, môi trường cần được xem là những trụ cột then chốt”. Ở cấp độ cao nhất, mục tiêu phát triển bền vững có thể được tóm tắt là cơ sở đáp ứng nhu cầu của hiện tại mà không làm ảnh hưởng đến khả năng đáp ứng nhu cầu của các thế hệ tương lai. Tuy nhiên, do hàm chứa nhiều biến số thay đổi theo thời gian và không gian nên có thể thấy đây là một vấn đề rất phức tạp.

Mục tiêu kinh tế: Phát triển bền vững giúp xây dựng một nền kinh tế, bằng cách đảm bảo có đủ đất với các loại phù hợp trong đúng nơi và vào đúng thời điểm để hỗ trợ tăng trưởng, đổi mới và cải tiến năng suất; và bằng cách xác định và điều phối việc cung cấp cơ sở hạ tầng;

Mục tiêu xã hội: Thúc đẩy các phúc lợi của cộng đồng để cộng đồng phát triển bền vững, thông qua các giải pháp quy hoạch bố trí cung cấp đủ số lượng nhà ở theo các phạm vi nhà ở theo bán kính sử dụng phù hợp với nhu cầu hiện tại và tương lai; và bằng cách thúc đẩy được thiết kế tốt, những địa điểm đẹp và an toàn, với các dịch vụ dễ tiếp cận và không



Không gian ven biển TP Nha Trang cần được xem xét tái cấu trúc để phát triển bền vững và ứng phó/ thích ứng với thiên tai và biến đổi khí hậu.

gian mở phản ánh nhu cầu hiện tại và tương lai và hỗ trợ sức khỏe, xã hội và văn hóa của cộng đồng.

Mục tiêu môi trường: Quy hoạch để bảo vệ và nâng cao môi trường tự nhiên, môi trường sống của cư dân đô thị và nông thôn cũng như môi trường văn hóa - lịch sử. Nội dung này bao gồm các quy hoạch sử dụng đất hiệu quả, bảo tồn - tăng cường - cải thiện đa dạng sinh học, sử dụng tài nguyên thiên nhiên một cách thận trọng, giảm thiểu chất thải và ô nhiễm, và giảm thiểu và thích ứng với biến đổi khí hậu, chuyển đổi sang nền kinh tế quốc gia các-bon thấp.

Các kế hoạch và định hướng trong Quy hoạch tổng thể quốc gia đều mang nội hàm về phát triển bền vững. Cụ thể:

Tất cả các quy hoạch/ kế hoạch phải thúc đẩy một mô hình phát triển bền vững đáp ứng nhu cầu phát triển ở các cấp độ quốc gia, vùng, khu vực/ địa phương. Quy hoạch điều chỉnh tăng trưởng và cơ sở hạ tầng, cải thiện môi trường; thích ứng và giảm thiểu các tác động biến đổi khí hậu (bao gồm cả việc sử dụng hiệu quả đất đai ở các khu vực đô thị cũng như quá trình đô thị hóa khu vực nông thôn). Các chính sách chiến lược tối thiểu phải định hướng được một cách khách quan các nhu cầu về nhà ở và các mục đích sử dụng khác của người dân, cũng như các nhu cầu trong các khu vực lân cận, ngoại trừ các khu vực bảo tồn hoặc có các giá trị đặc biệt cần được xem xét hạn chế quy mô, loại hình hoặc sự phân bổ tổng thể của sự phát triển trong khu quy hoạch. Các khu vực ngoại trừ bao gồm các địa điểm sinh cảnh, các địa điểm có đặc điểm đặc biệt về tự nhiên đã được khoanh vùng; hệ thống các vành đai xanh, không gian xanh cấp địa phương, khu vực có vẻ đẹp tự nhiên nổi bật, Vườn quốc gia hoặc các khu vực di sản về sinh cảnh và môi trường sống

không thể thay thế, các khu vực di sản đã được liệt kê (khảo cổ học, văn hóa, kiến trúc).

Bất kỳ giải pháp nào dù mang lại lợi ích vượt trội về kinh tế thì tác động bất lợi cũng vẫn phải được đánh giá dựa trên các đánh giá tác động tổng thể cũng như với từng khu vực địa phương cụ thể.

Quy hoạch tổng thể quốc gia cần tích hợp và xây dựng các kịch bản phát triển bền vững, trong đó đã cập nhật đầy đủ các dữ kiện và nguồn lực đầu vào và mục tiêu phát triển ở các cấp độ quốc gia, vùng, và từng địa phương. Đặc biệt quan tâm đến sự ảnh hưởng tác động qua lại của liên vùng, liên khu vực, và liên địa phương. Trong quá trình khai sau quy hoạch, các tồn tại vướng mắc giữa định hướng quy hoạch và hiện trạng thực tế vẫn tiếp tục được cập nhật và phân quyền cụ thể theo từng cấp để xử lý kịp thời, đặc biệt là các xung đột về quy hoạch sử dụng đất và nhà ở tại các vùng lân cận và giáp ranh giữa 2 vùng/ khu vực đặc thù.

QUY HOẠCH ỨNG PHÓ VỚI CÁC THÁCH THỨC VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU, THIÊN TAI LŨ LỤT VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG

Việt Nam với đặc thù là một quốc gia biển - nhiệt đới với đường bờ biển dài hơn 3.200 km, nên có thể được xem là một trong những quốc gia Đông Nam Á chịu ảnh hưởng lớn của thiên tai và biến đổi khí hậu. Do vậy, quy hoạch tổng thể quốc gia cần xem xét và giải quyết tốt việc ứng phó có hiệu quả các thách thức của biến đổi khí hậu, thiên tai và nước biển dâng. Điều này không chỉ giúp Việt Nam hướng tới sự phát triển bền vững mà còn là cơ sở để thúc đẩy chất lượng cuộc sống an toàn/ thịnh vượng cho người dân.



Ngập lụt và thiên tai tại khu vực các tỉnh miền Trung.



Để làm được vậy, quy hoạch tổng thể quốc gia cần đạt được mục tiêu hỗ trợ quá trình chuyển đổi sang một tương lai các-bon thấp trong bối cảnh biến đổi khí hậu, có tính đến rủi ro lũ lụt và biến đổi khu vực ven biển do nước biển dâng. Các nội dung quy hoạch hướng tới định hình các địa điểm theo cách góp phần giảm triệt để lượng khí phát thải nhà kính, giảm thiểu tính dễ bị tổn thương và cải thiện khả năng phục hồi của các khu vực chịu ảnh hưởng thiên tai, bão lụt. Đặc biệt là khuyến khích tái sử dụng các nguồn lực bao gồm cả việc chuyển đổi công năng và giải pháp sử dụng các tòa nhà hiện có, áp dụng các giải pháp kiến trúc xanh - bền vững ưu tiên năng lượng tái tạo và các-bon thấp, cũng như phát triển hệ thống cơ sở hạ tầng phù hợp.

Về ứng phó và thích ứng với biến đổi khí hậu: Các kế hoạch nên có cách tiếp cận chủ động để giảm thiểu và thích ứng với biến đổi khí hậu, có tính đến các tác động lâu dài đối với rủi ro đến từ thiên tai, lũ lụt, biến đổi khu vực ven biển do nước biển dâng cũng như các giải pháp đồng bộ về cung cấp nước, bảo tồn và phát triển đa dạng sinh học và cảnh quan, hạn chế tình trạng gia tăng nhiệt độ khí hậu.

Giải pháp quy hoạch với các chính sách đi kèm thích hợp đảm bảo khả năng phục hồi trong tương lai của các cộng đồng và cơ sở hạ tầng trước các tác động của biến đổi khí hậu, như cung cấp không gian đệm bảo vệ khu vực định cư, canh tác hoặc tránh trú và tái định cư trong tương lai đối với các khu vực dễ bị tổn thương.

Các khu vực mới phát triển cần được quy hoạch đảm bảo hạn chế khả năng dễ bị tổn thương đối với các tác động do thiên tai và biến đổi khí hậu gây ra. Với các trường hợp bất khả kháng, cần ứng dụng đồng bộ các giải pháp thích ứng phù hợp, bao gồm quy hoạch hệ thống hạ tầng ứng phó với thiên tai, tổ chức hệ thống công trình nhà ở, công trình công cộng... theo các tiêu chí xanh và bền vững, có khả năng chống chịu thiên tai đã được quy định rất rõ nét trong hệ thống các tiêu chuẩn/ quy chuẩn ngành

Xây dựng.

Hướng tới thúc đẩy sử dụng năng lượng tái tạo và phát thải các-bon thấp, quy hoạch tổng thể quốc gia cần cung cấp một chiến lược tích cực cho việc sản xuất những nguồn năng lượng tái tạo và phân phối năng lượng tới các khu vực sinh hoạt sản xuất, tối đa hóa tiềm năng phát triển phù hợp, đồng thời đảm bảo rằng các tác động bất lợi là được giải quyết một cách thỏa đáng (bao gồm cả các tác động về môi trường, an toàn sử dụng cũng như cảnh quan và thị giá). Đồng thời, quy hoạch cũng xem xét, xác định rõ các khu vực thích hợp cho năng lượng tái tạo và phát thải các-bon thấp, tổ chức đồng bộ hệ thống cơ sở hạ tầng hỗ trợ, để biến trở thành một trong những động lực then chốt trong phát triển vùng và địa phương.

Xác định các cơ hội phát triển để thu hút nguồn cung cấp năng lượng từ hệ thống cung cấp năng lượng các-bon thấp, năng lượng tái tạo thành các khu vực tập trung hoặc phi tập trung, bên trong khu vực xác định cũng như liên vùng, kết nối dễ dàng giữa người tiêu dùng và nhà cung cấp nhiệt tiềm năng. Quy hoạch cũng tính đến các đặc điểm cụ thể về hình thái đất, bố cục, định hướng xây dựng, quần thể và cảnh quan để giảm thiểu việc tiêu thụ năng lượng. Với các dự án đầu tư xây dựng khu vực sản xuất năng lượng tái tạo, quy hoạch kiên quyết ngăn chặn sự phát triển tràn lan thiếu kiểm soát như hiện nay, hạn chế sự phát triển manh mún, thiếu đồng bộ dẫn đến phá vỡ tổng thể, kiên quyết loại bỏ và cắt giảm các dự án có mức độ hiệu quả thấp và ảnh hưởng tác động tiêu cực đến môi trường/ cảnh quan.

Về ứng phó với thiên tai, lũ lụt: Quy hoạch cần dự báo và hoạch định rõ các khu vực có nguy cơ cao về thiên tai, lũ lụt theo các cấp độ quốc gia/ vùng/ địa phương và các giai đoạn cụ thể, cũng như có các định hướng quy hoạch hạn chế sự phát triển đô thị tại các vị trí có nguy cơ cao (ở hiện tại và cả trong tương lai). Với các trường hợp bất khả



Quy hoạch phát triển bền vững.

kháng, cần quan tâm quy hoạch và tổ chức đồng bộ các giải pháp công trình và phi công trình để gia tăng độ an toàn, tính bền vững chống chịu thiên tai. Với các khu vực ngập lụt, hoạch định rõ các khu vực hành lang thoát lũ, vùng đệm trữ nước để gia tăng khả năng ứng phó kịp thời cho khu vực dân cư.

Tận dụng các ưu thế của các khu vực phát triển mới với các tiêu chí xanh và phát triển hệ thống hạ tầng đồng bộ giúp hạn chế có hiệu quả các nguyên nhân và tác động của lũ lụt, (sử dụng tối đa các giải pháp kỹ thuật quản lý lũ lụt như một phần của cách tiếp cận tổng hợp để quản lý rủi ro).

Với các khu vực dân cư/ sản xuất hiện hữu có nhiều nguy cơ chịu ảnh hưởng tiêu cực lớn của ngập lụt và biến đổi khí hậu, quy hoạch cần hoạch định rõ những yêu cầu di dời để phát triển, bao gồm cả nhà ở và công trình công cộng, sản xuất kinh doanh đến các địa điểm bền vững hơn. Ưu tiên các khu vực có mức ảnh hưởng thấp đạt được các tiêu chí: cung cấp các lợi ích bền vững rộng rãi hơn cho cộng đồng dù có một chút nguy cơ cơ lũ lụt hàng năm, sự an toàn dành cho cộng đồng dân cư trong sinh hoạt và sản xuất tính theo các giai đoạn lâu dài.

VỀ NƯỚC BIỂN DÂNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CỦA KHU VỰC ĐỊA HÌNH VEN BIỂN: Quy hoạch tổng thể quốc gia cần đi kèm với các kế hoạch phát triển vùng biển đảo quốc gia. Quy hoạch cần xem xét và xây dựng định hướng quản lý tổng hợp vùng ven biển, trong đó phân cấp chức năng rõ giữa giữa Trung ương và địa phương, chú trọng hoạch định các khu vực ranh giới đất liền/ biển, để đảm bảo sự phù hợp chung theo giai đoạn biến đổi của các khu vực ven biển.

Quy hoạch tổng thể quốc gia hoạch thiết lập các “Khu vực quản lý thay đổi ven biển” có tính đến các khu vực lớn như lưu vực sông, lưu vực cửa biển với các định hướng quy hoạch hạn chế các tác động phát triển khu dân cư/ sản xuất tại các khu vực ven biển quan trọng đối với vùng sinh thái, hoặc khu vực dễ bị tổn thương, cũng như không làm

trầm trọng thêm các tác động biến đổi đối với vùng ven biển. Duy trì đặc điểm của bờ biển còn hoang sơ tự nhiên, hoạch định cách tiếp cận và khai thác tiềm năng của các khu vực này theo các cách bền vững. Giảm thiểu tác động và duy trì gia tăng sự đa dạng sinh học, bao gồm thiết lập các mạng lưới sinh thái nhất quán có khả năng chống chịu tốt hơn với hiện tại và những áp lực trong tương lai. Ngăn cản sự tàn phá và xây dựng mới và các ảnh hưởng bất lợi gây ô nhiễm đất, không khí, nước hoặc tiếng ồn hoặc biến đổi về đất đai. Quy hoạch đề quản lý khắc phục và giảm thiểu tình trạng hoang tàn, xuống cấp, vô chủ.

Với từng khu vực ven biển cụ thể khác, quy hoạch cần hoạch định rõ các phương thức phát triển mới phù hợp cũng như xây dựng phương án ứng phó có hiệu quả hoặc di dời dân cư theo các giai đoạn khác nhau để đáp ứng sự phát triển bền vững và an toàn cho người dân.

Có giải pháp quy hoạch khoanh vùng để bảo tồn cũng như phục hồi các khu vực sinh cảnh tự nhiên. Bảo vệ và tôn tạo cảnh quan có giá trị, các địa điểm đa dạng sinh học hoặc địa chất giá trị và tài nguyên đất (theo cách tương xứng với tình trạng luật định của chúng hoặc chất lượng xác định trong kế hoạch phát triển). Nhận diện các tiềm năng nội tại của khu vực nông thôn, môi trường tự nhiên trong phát triển kinh tế và các lợi ích khác.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Nghị quyết số 143/NQ-CP về Phê duyệt lập nhiệm vụ về lập tổng thể quốc gia thời kỳ 2021 - 2030 tầm nhìn 2050 của Thủ tướng Chính phủ ngày 04/10/2020.
2. Đề tài trọng điểm cấp bộ Định hướng phát triển kiến trúc Việt Nam, chuyên đề 1.4, Viện Kiến trúc Quốc gia, Bộ Xây dựng.
3. Phạm Hoàng Phương, Tầm nhìn quy hoạch đô thị biển ứng phó với biến đổi khí hậu, kinh nghiệm quốc tế, Tạp chí Xây dựng, 02/2022.
4. National Planning Policy Framework - Ministry of Housing, Communities and Local Government, 2021.

Những nghịch lý phát triển đô thị và lực cản liên kết vùng

Urban development paradoxes and regional linkage barriers

> GS.TS.KTS NGUYỄN TỔ LÃNG*

TÓM TẮT:

Hệ thống đô thị Việt Nam phát triển nhanh chóng trong những năm gần đây kể cả số lượng và chất lượng. Bên cạnh nhiều thành tựu đạt được vẫn còn những hạn chế, bất cập trong các mặt, như việc áp dụng các văn bản quy phạm pháp luật, công tác lập quy hoạch và thực hiện quy hoạch cũng như công tác xây dựng công trình kiến trúc và hệ thống hạ tầng cơ sở. Nghịch lý phát triển đô thị còn tồn tại trong quy hoạch, xây dựng đô thị và chịu tác động bởi các lực cản liên kết vùng. Bài viết này trình bày một số nét về thực trạng phát triển đô thị, một vài nghịch lý phát triển đô thị, công tác phát triển đô thị và liên kết vùng; và đề xuất một vài giải pháp sơ bộ.

Từ khóa: Đô thị; Nghịch lý phát triển; Liên kết vùng.

1. MỞ ĐẦU

Hệ thống đô thị Việt Nam phát triển mạnh mẽ về cả số lượng và chất lượng trong thời gian qua với nhiều thành tựu và một số hạn chế, bất cập. Nhiều nghịch lý về phát triển đô thị còn tồn tại, đó là việc nỗ lực phủ kín các quy hoạch phân khu, quy hoạch chi tiết nhưng khi triển khai lại phải bổ sung, điều chỉnh nhiều lần. Vốn đầu tư hạn chế nhưng nhiều công trình lại xây dựng dở dang hàng chục năm không đưa vào sử dụng được. Tình trạng người dân sử dụng phương tiện cá nhân rộng khắp, tắc đường thường xuyên nhưng khi có đường sắt trên cao, xe buýt nhanh lại ít được sử dụng... Sự

ABSTRACT:

Vietnam's urban system has developed rapidly in recent years in terms of both quantity and quality. In addition to many achievements, there are still limitations and inadequacies in such aspects as the application of legal documents, the preparation and implementation of the planning as well as the construction of architectural works and infrastructure systems. The urban development paradox still exists in urban planning and construction and is affected by regional linkages. This article presents some existing situations of urban development, some paradoxes of urban development, urban development and regional linkages; and also proposes some preliminary solutions.

Keywords: Urban Areas; Development Paradoxes; Regional Linkage.

phối kết giữa các đô thị Việt Nam với từng vùng và cả nước còn lỏng lẻo, vẫn còn sự chông chéo giữa các loại quy hoạch hiện hành.

Công tác xây dựng, phát triển đô thị là một nhiệm vụ quan trọng, rộng lớn của đất nước cần có sự quan tâm, nghiên cứu của các cấp, các ngành, các địa phương trong cả nước. Bài viết này chỉ mong muốn nêu được một số nét về thực trạng phát triển đô thị, nghịch lý phát triển đô thị, công tác phát triển đô thị và lực cản liên kết vùng, và đề xuất sơ bộ một vài giải pháp.

2. VÀI NÉT VỀ THỰC TRẠNG PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ VIỆT NAM

Trong những năm qua, hệ thống đô thị Việt Nam phát

() Nguyễn Vũ trường, Chủ nhiệm Văn phòng thường trực Ban Chỉ đạo quy hoạch và đầu tư xây dựng vùng Thủ đô Hà Nội; kiêm Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.*



triển mạnh mẽ và nhanh chóng về mọi mặt, đạt được những thành tựu đáng kể. Nổi bật trong đó là việc hoàn thiện cơ chế chính sách phát triển đô thị; số lượng và chất lượng các đô thị được tăng nhanh; công tác quy hoạch đô thị được đẩy mạnh và triển khai rộng khắp.

Nhiều văn bản pháp lý được soạn thảo, hoàn thiện và ban hành. Trong thời gian gần đây có những văn bản quan trọng như: Nghị quyết số 06-NQ/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 2030, tầm nhìn đến năm 2045”; các quyết định của Thủ tướng Chính phủ như: Quyết định số 241/QĐ-TTg ngày 24/02/2021 phê duyệt “Kế hoạch phân loại đô thị toàn quốc giai đoạn 2021-2030”; Quyết định số 438/QĐ-TTg ngày 25/3/2021 phê duyệt Đề án “Phát triển các đô thị Việt Nam ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030”; Quyết định số 1246/QĐ-TTg ngày 19/7/2021 phê duyệt “Định hướng phát triển kiến trúc Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050”; Bộ Xây dựng ban hành Thông tư 01/2021/TT-BXD ngày 19/5/2021 về QCVN 01:2021/BXD “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng”.

Tỷ lệ đô thị hóa trên cả nước năm 2021 đạt khoảng 40,5%. Về số lượng, hệ thống đô thị toàn quốc tăng nhanh trong những năm gần đây, tính đến cuối tháng 12/2021 cả nước có 869 đô thị trong đó có 2 đô thị loại đặc biệt, 22 đô thị loại I, 32 đô thị loại II, 48 đô thị loại III, 91 đô thị loại IV và 674 đô thị loại V [2]. Kinh tế khu vực đô thị tăng trưởng ở mức cao, đóng góp khoảng 70% GDP cả nước [1].

Chất lượng đô thị được nâng cao về nhiều mặt, các chỉ tiêu đều cao hơn so với những năm trước đây và so với cùng kỳ năm 2020. Tỷ lệ dân cư khu vực thành thị được cung cấp nước sạch qua hệ thống cấp nước tập trung đạt khoảng 92%; Tỷ lệ thoát nước, thu nước sạch giảm còn 17,2%; Tỷ lệ tổng

lượng nước thải được thu gom và xử lý đạt 15%; Diện tích nhà ở bình quân cả nước đạt khoảng 25 m²/người [2].

Về công tác quy hoạch: Tỷ lệ lập quy hoạch chung đô thị bao gồm các thành phố, thị xã, thị trấn đạt 100%; Tỷ lệ phủ kín quy hoạch phân khu đô thị so với diện tích đất xây dựng tại các đô thị trên cả nước đạt khoảng 53%; trong đó, tại các đô thị lớn như hai đô thị đặc biệt (Hà Nội và TP.HCM) và 19 đô thị loại I đạt khoảng 80 - 90%, tại các đô thị khác đạt khoảng 40 - 50%; Quy hoạch chi tiết đạt khoảng 39% so với diện tích đất xây dựng đô thị [2].

Tuy nhiên, hiện tại công tác phát triển đô thị còn nhiều bất cập. Theo Nghị quyết 06 của Bộ Chính trị thì “quá trình đô thị hóa, công tác quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển đô thị vẫn còn nhiều hạn chế”. Các hạn chế còn tồn tại ở chất lượng đô thị hoá; hình thức phát triển đô thị; việc gắn kết thiếu chặt chẽ và đồng bộ với quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá; kết cấu, chất lượng hạ tầng đô thị chưa đáp ứng được yêu cầu; việc nhận thức về đô thị hoá và phát triển đô thị bền vững chưa đầy đủ và chưa được quan tâm đúng mức...[1]. Dưới đây là một vài tồn tại cơ bản:

Đô thị hóa nhanh đã dẫn đến tình trạng mở rộng đô thị có mật độ thấp, sử dụng đất đai chưa hiệu quả, tại nhiều khu vực đang diễn ra theo chiều hướng mở rộng lãnh thổ sang khu vực nông thôn, điều này tạo nên thách thức lớn về an ninh lương thực, thực phẩm và chất lượng sống của đô thị.

So với “Định hướng quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống đô thị Việt Nam đến năm 2025 và tầm nhìn đến năm 2050”, số lượng các đô thị chưa đạt mặc dù nhiều đô thị đã được hình thành và nâng loại khi chưa đạt yêu cầu, vẫn còn “nợ” một số tiêu chí. Nhiều đô thị được phân loại và nâng loại nhưng không đạt các chỉ tiêu cần thiết, ngay cả ở đô thị trung tâm Thủ đô Hà Nội. So sánh với các tiêu chí của đô thị loại



Hình 1. Quảng trường và tượng đài Đinh Tiên Hoàng Đế [4]



Hình 2. Tượng đài và quảng trường vua Mai Hắc Đế [10]



Hình 3. Dự án khách sạn Westin, Hà Nội [6]



Hình 4. Dự án Vicem Tower, Hà Nội [5]

đặc biệt theo Nghị quyết 1210/2016/UBTVQH13 của Ủy ban Thường vụ Quốc hội [11], Hà Nội đạt và vượt mức tối đa 28 tiêu chí, có 7 tiêu chí nằm trong mức tiêu chuẩn, 3 tiêu chí đạt xấp xỉ mức tiêu chuẩn và đặc biệt, có 13 tiêu chí chưa đạt mức tối thiểu, ví dụ: mật độ dân số toàn đô thị (2.420 người/km² so với 3.000 - 3.500 người/km²); chỉ tiêu đất dân dụng (39,07 m²/người so với 54 - 61 m²/người); tỷ lệ nước thải đô thị được xử lý (29% so với 50 - 60%); chỉ tiêu đất cây xanh công cộng khu vực nội thị (1,32 m²/người so với 6 - 7 m²/người) [12]. Một ví dụ khác đối với thành phố thuộc tỉnh: Thành phố Hà Tiên. Theo Niên giám thống kê tỉnh Kiên Giang năm 2020, Hà Tiên là đô thị loại III có số dân chỉ là 48.644 người (so với tiêu chí là 100.000 người); mật độ dân số là 479 người/km² (so với tiêu chí là 1.400 người/km²).

Về hạ tầng cơ sở, nhìn chung nhiều nơi còn thiếu và không đồng bộ. Tỷ lệ đất giao thông tại các thành phố lớn còn rất hạn chế, ví dụ ở Hà Nội, đất giao thông chỉ chiếm 10,07% đất xây dựng đô thị, mật độ đường thấp và phân bố không đều, đạt 1,83 km/km², diện tích cho giao thông tĩnh thiếu nghiêm trọng, chỉ đạt chưa đến 1% đất xây dựng đô thị [12] (theo chỉ tiêu của đô thị loại đặc biệt thì các con số này tương ứng phải là 18 - 26%, 10 - 13 km/km² và 3 - 5%).

Các nguồn lực được huy động cho phát triển đô thị không đủ để thực hiện các quy hoạch một cách hiệu quả. Nhiều dự

án bị kéo dài thời gian thực hiện gây lãng phí nhiều nguồn tài nguyên của đất nước, việc đầu tư còn dàn trải, thiếu đồng bộ.

Công tác quản lý đô thị nhiều khi còn lỏng lẻo, từ lập dự án quy hoạch đến triển khai quy hoạch và khai thác sử dụng. Năng lực quản lý, phát triển đô thị của phần lớn cán bộ, công chức, viên chức nhìn chung chưa đáp ứng được yêu cầu của phát triển đô thị bền vững.

3. NGHỊCH LÝ PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ

Hiện tại việc phát triển đô thị ở Việt Nam vẫn tồn tại những nghịch lý, việc xây dựng đô thị đôi khi không tương thích với nhu cầu, thực tiễn phát triển, từ công tác thực hiện các văn bản quy phạm pháp luật đến công tác quy hoạch và thực hiện quy hoạch cũng như xây dựng công trình. Dưới đây là một vài vấn đề:

Công tác quy hoạch đô thị được triển khai rộng khắp với ba cấp độ: quy hoạch chung, phân khu và chi tiết. Tuy nhiên "Công tác quy hoạch đô thị chậm đổi mới, thiếu tầm nhìn, chất lượng thấp" [1]. Các đồ án quy hoạch chung đô thị còn được lập trên cơ sở lý luận quy hoạch tổng thể từ nhiều năm trước đây, đôi khi thiếu thực tế kể cả sự phát triển cũng như thực lực về tài chính, nhiều đồ án không thể triển khai được do thiếu kinh phí hoặc không thực tiễn. Việc áp dụng các tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy phạm nhiều khi còn cứng nhắc, bị tác



Hình 5. Khu đô thị Nam An Khánh, Hà Nội [7]



Hình 6. Khu đô thị Lideco, Hoài Đức, Hà Nội [8]



Hình 7. Cảnh tắc đường ở Hà Nội [VnExpress]



Hình 8. Tàu đường sắt Cát Linh - Hà Đông [Dân trí]

động bởi việc nâng loại một số đô thị khi còn “nợ” tiêu chí. Một ví dụ cụ thể có thể thấy là việc lập quy hoạch chung cho một đô thị thuộc tỉnh (trường hợp thành phố Hà Tiên đã nêu ở trên) căn cứ vào quy chuẩn, chỉ tiêu của đô thị loại III, trong khi nếu theo thực tế về dân số, mật độ dân số toàn đô thị thì các số liệu của Thành phố này tương ứng với đô thị loại V (dân số toàn đô thị từ 4.000 đến 50.000 người, mật độ dân số toàn đô thị đạt từ 1.000 người/km² trở lên [11]) và nên chăng áp dụng chỉ tiêu của đô thị loại V, theo đó chỉ tiêu đất dân dụng bình quân toàn đô thị là 70 - 100 m²/người thay vì 50 - 80 m²/người theo đô thị loại III... [3].

Các đồ án quy hoạch phân khu, quy hoạch chi tiết được lập với mong muốn phủ kín đô thị. Tuy nhiên, khi các đồ án đã được lập thì việc áp dụng vào thực tiễn còn gặp nhiều khó khăn, phần lớn dựa vào khả năng đầu tư và nhu cầu của thực tiễn, và cũng vì vậy nhiều đồ án quy hoạch chi tiết phải điều chỉnh nhiều lần, làm lãng phí tài nguyên của xã hội. Trong nhiều khu vực đô thị, mặc dù các quy hoạch đáp ứng đầy đủ mọi yêu cầu về sự đồng bộ giữa nhà ở, công trình hạ tầng xã hội và hạ tầng kỹ thuật, khi xây dựng các chủ đầu tư thường hoàn thiện các khu nhà ở trước, nhiều nơi các công trình hạ tầng không được xây dựng hoặc xây dựng rất chậm so với tiến độ, kể cả khi người dân đã vào sinh sống trong các căn nhà.

Các công trình công cộng đã được xây dựng trong các đô

thị, nhìn chung chưa đáp ứng được nhu cầu của nhân dân, ngay cả ở các thành phố lớn như Hà Nội vẫn còn tình trạng thiếu đồng bộ, phân bố không đều, việc bố trí các công trình tập trung đông người như các trường đại học, bệnh viện vào khu vực trung tâm đã làm gia tăng số lượng người tại đây, gây áp lực quá tải tới hệ thống hạ tầng đô thị, tác động xấu tới môi trường.

Trong khi các đô thị còn thiếu công trình công cộng và các loại nhà ở nói chung, nhiều công trình công cộng cũng như nhà ở, kể cả biệt thự cao cấp được xây dựng trong các đô thị vẫn bỏ hoang hoặc không hoàn thiện được từ nhiều năm kể từ khi bắt đầu khởi công xây dựng. Một vài ví dụ về công trình công cộng có thể kể đến là: Dự án Quảng trường và tượng đài Đinh Tiên Hoàng Đế (Ninh Bình), có tổng mức đầu tư 1.543 tỉ đồng với tổng diện tích 34,23 ha, được khởi công xây dựng từ năm 2009. Sau hơn 10 năm triển khai, dự án vẫn dang dở (Hình 1) [4]; công trình Tượng đài và quảng trường vua Mai Hắc Đế (Hà Tĩnh) tổng số vốn hơn 105 tỉ đồng, trên diện tích hơn 4,5 ha được xây dựng từ năm 2016 (Hình 2) [10].

Các khách sạn, trụ sở cơ quan cũng bị “bỏ hoang”, chưa hoàn thành từ nhiều năm nay, ví dụ: Dự án khách sạn Westin, Ba Đình, Hà Nội có diện tích 3.485 m², được khởi công xây dựng từ năm 2011 (Hình 3) [6]; Dự án Vicem Tower, Nam Từ Liêm, Hà Nội có số vốn đầu tư 2.743 tỉ đồng, được khởi công xây dựng từ năm 2011 (Hình 4) [5]; Bên kia tuyến đường vành

đại 3 (Hà Nội), đối diện với công trình Vicem Tower là dự án Apex Tower được xây dựng trên khu đất có diện tích 2.780 m², tổng vốn đầu tư khoảng 15 triệu USD; dự án khởi công từ năm 2008 nhưng đến nay mới chỉ hoàn thiện phần thô. Một dự án khác cũng bị bỏ hoang nhiều năm là Habico Tower, Bắc Từ Liêm, Hà Nội với tổng vốn hơn 220 triệu USD, việc xây dựng bị tạm dừng từ năm 2011 [5]. Những dự án này bị “bỏ hoang” sau nhiều năm xây dựng, làm mất mỹ quan bộ mặt Thủ đô, gây thất thoát và lãng phí nghiêm trọng. Công tác quản lý lỏng lẻo, thiếu kiểm soát và xử lý, thiếu thể chế quản lý tiến độ các dự án là những nguyên nhân chính tạo nên những tình trạng này.

Mặc dù nhiều người dân trong Thành phố không có nhà ở hoặc nhà ở chật chội, tiện nghi kém nhưng các công trình nhà ở, biệt thự, nhà liền kề đất tiền vẫn được xây dựng hàng loạt và “bỏ hoang” hàng chục năm nay, không hoàn thiện. Ví dụ Khu đô thị Nam An Khánh, Hoài Đức, Hà Nội có quy mô 288,8 ha, được cấp phép đầu tư năm 2004 với hàng trăm căn biệt thự. Tuy nhiên, sau hơn 10 năm xây dựng, dự án vẫn chưa thể hoàn thành, thậm chí người dân địa phương tận dụng khuôn viên khu đô thị để chăn thả trâu bò (Hình 5) [7]; Dự án Khu đô thị Lideco, Hoài Đức, Hà Nội được khởi công xây dựng vào năm 2007, có nhiều vấn đề nảy sinh nên tình trạng bỏ hoang đã kéo dài nhiều năm nay, nhiều người lao động tự do đã che chắn tạm các hạng mục còn dang dở của các biệt thự này để ở, sinh hoạt (Hình 6) [8].

Về giao thông, nhiều dự án được đầu tư đáng kể nhưng thời gian xây dựng kéo dài và hiệu quả không cao. Ngay cả ở Hà Nội, mặc dù các chỉ tiêu về giao thông còn hạn chế nhưng khi có tiền, việc thi công vẫn chậm trễ, ví dụ Dự án mở rộng đường Âu Cơ - Cầu Nhật Tân ở Tây Hồ, Hà Nội được đầu tư 800 tỉ đồng, sau 3 năm thi công vẫn còn dở dang, tiến độ hoàn thiện còn “bỏ ngỏ” gây ảnh hưởng rất lớn đến cuộc sống người dân xung quanh với tiếng ồn, bụi bặm và gây khó khăn cho các phương tiện khi lưu thông qua khu vực này [9].

Giao thông công cộng ở Hà Nội và các thành phố lớn trong cả nước thiếu nghiêm trọng, hiện tại nhiều dự án đã và đang được triển khai. Nhiều dự án kéo dài quá trình xây dựng hơn mười năm như tuyến đường sắt Cát Linh - Hà Đông, Nhổn - Ga Hà Nội (ở Hà Nội) hay Bến Thành - Suối Tiên (ở TP.HCM) và đội vốn lên nhiều lần. Các dự án đưa vào sử dụng có hiệu quả không cao như tuyến xe buýt nhanh BRT Kim Mã - Yên Nghĩa dài 14 km hay tuyến đường sắt Cát Linh - Hà Đông dài 13 km. Theo Báo Dân trí, có nhiều lúc trên tuyến đường sắt Cát Linh - Hà Đông rất vắng vẻ; trên Hình 7 chỉ có 2 hành khách trong một toa tàu chuẩn bị rời ga Cát Linh vào lúc 7h30 một sáng đầu tuần, khung giờ cao điểm người dân đi làm, khi tình trạng tắc đường vẫn thường xuyên xảy ra ở Hà Nội với nhiều phương tiện cá nhân (Hình 8). Mặc dù đã có phương tiện giao thông công cộng nhưng người dân vẫn không mặn mà khi sử dụng. Lý do có thể được hiểu là sự thiếu đồng bộ, thiếu kết nối trên các tuyến đường và giữa các loại hình giao thông công cộng. Ở Hà Nội, tỷ lệ vận tải hành khách công cộng hiện tại chỉ đạt 14,85%; kém chỉ tiêu của đô thị loại đặc biệt từ 20 - 30% [12].

4. PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ VÀ LỰC CẢN LIÊN KẾT VÙNG

869 đô thị ở Việt nam hiện tại được phân bố trên 6 vùng lãnh thổ: i) Vùng Trung du và miền núi phía Bắc gồm 14 tỉnh; ii) Vùng Đồng bằng sông Hồng gồm 11 tỉnh, thành; iii) Vùng Bắc Trung bộ và duyên hải miền Trung gồm 14 tỉnh, thành; iv) Vùng Tây Nguyên gồm 5 tỉnh; v) Vùng Đông Nam bộ gồm 6 tỉnh, thành; vi) Vùng ĐBSCL gồm 13 tỉnh, thành. Về phát triển đô thị trong mối liên kết vùng, hai vùng đô thị lớn ở hai đầu đất nước (vùng Thủ đô Hà Nội có 10 tỉnh, thành phố; vùng TP.HCM có 8 tỉnh, thành phố; khác với 6 vùng trên) đã được lập Quy hoạch xây dựng vùng. Đồ án “Điều chỉnh quy hoạch xây dựng vùng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050” và đồ án “Điều chỉnh quy hoạch xây dựng vùng TP.HCM đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050” được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt theo Quyết định số 768/QĐ-TTg ngày 06/5/2016 và Quyết định số 2076/QĐ-TTg ngày 22/12/2017. Mặc dù đã có các quy hoạch vùng được phê duyệt khá lâu, mối liên kết giữa các đô thị, các tỉnh trong vùng vẫn chưa được kết nối chặt chẽ; việc thực thi các đồ án này vẫn chưa đáng kể, gần đây chỉ có một vài tuyến đường vành đai của Thủ đô Hà Nội và TP.HCM chuẩn bị được đầu tư có quan tâm đến mối quan hệ vùng.

Các lực cản, nguyên nhân để liên kết phát triển vùng, đặc biệt là các vùng thành phố lớn hiện nay chưa hiệu quả có thể là:

- Thiếu cơ quan đủ quyền lực kiểm soát tạo sự liên kết;
- Thiếu thể chế pháp luật cho phép hình thành cơ chế quản lý thống nhất cấp vùng;
- Mục tiêu chia sẻ chức năng nhiệm vụ của các địa phương trong vùng hầu như không thực hiện được do những lợi ích kinh tế riêng của từng tỉnh, thành phố. Việc dần dần, giảm dân nhập cư vào các thành phố lớn, việc xây dựng công trình đầu mối hạ tầng kỹ thuật chưa đạt yêu cầu;
- Các tỉnh không liên kết, chưa xây dựng được bản sắc riêng của vùng để tạo thế cạnh tranh trong nước và quốc tế;
- Việc quản lý theo cấp đô thị còn lúng túng, chưa thấy được sự phân biệt giữa quản lý của đô thị lớn với đô thị nhỏ.

Thực hiện Luật Quy hoạch số 21/2017/QH14 năm 2017 có hiệu lực từ 01/01/2019, hiện nay các vùng và các tỉnh trong cả nước đã và đang lập quy hoạch vùng và quy hoạch tỉnh. Gần đây, “Quy hoạch vùng ĐBSCL thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050” và “Quy hoạch tỉnh Bắc Giang thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050” đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt. Với cấp vùng, vấn đề đặt ra là quy hoạch vùng có tác động như thế nào đến các tỉnh trực thuộc đang được quan tâm. Với Quy hoạch tỉnh Bắc Giang, mối quan tâm là Tỉnh và các đô thị thuộc Tỉnh có quan hệ như thế nào với đồ án đang có hiệu lực Quy hoạch xây dựng vùng Thủ đô Hà Nội (Bắc Giang là một trong 10 tỉnh, thành phố thuộc vùng Thủ đô), trong Quy hoạch tỉnh Bắc Giang được phê duyệt điều này còn đang rất mờ nhạt, và xa hơn là mối quan hệ và tính thực thi của Tỉnh khi Quy hoạch vùng Đồng bằng sông Hồng được lập và phê duyệt. Cũng tương tự như vậy đối với các tỉnh trong phạm vi Quy hoạch xây dựng vùng TP.HCM và Quy hoạch vùng Đông Nam bộ sắp tới.

Một điểm nữa cần quan tâm là hiện tại năm thành phố

trực thuộc Trung ương đều được lập hai loại quy hoạch: i) “Điều chỉnh quy hoạch chung” vừa được phê duyệt (ví dụ đồ án “Điều chỉnh Quy hoạch chung thành phố Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045” theo Quyết định 359/QĐ-TTg ngày 15/3/2021 của Thủ tướng Chính phủ) hoặc đang được lập như ở Thủ đô Hà Nội và TP.HCM; ii) “Quy hoạch thành phố” đang được lập (riêng TP.HCM chưa có Nhiệm vụ lập quy hoạch được phê duyệt). Hai loại quy hoạch này đều có phạm vi là toàn thành phố và thời kỳ quy hoạch đều là đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050. Điều cần lưu ý là sự chông chéo có thể có giữa hai quy hoạch trong quá trình lập và quá trình triển khai, thực hiện sau này khi cả hai quy hoạch sẽ cùng được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt.

5. MỘT VÀI GIẢI PHÁP

Để có được các đô thị Việt Nam phát triển bền vững, nhiều giải pháp cần được nghiên cứu công phu và có hệ thống. Trong khuôn khổ hạn chế của bài viết này, một vài nội dung được đề xuất nhằm gợi ý cho các nghiên cứu tiếp theo.

- Về hoàn thiện cơ chế chính sách: Nghiên cứu điều chỉnh đồng bộ các luật liên quan như Luật Quy hoạch đô thị, Luật Nhà ở, Luật Kinh doanh bất động sản và các luật khác. Xây dựng, hoàn chỉnh các văn bản hướng dẫn thực hiện các luật; rà soát, đánh giá toàn diện thực trạng và đề xuất điều chỉnh các định hướng, chiến lược, chương trình quốc gia về phát triển đô thị, cũng như có những giải pháp cụ thể cho từng trường hợp.

- Về quy hoạch đô thị: Công tác quy hoạch đô thị cần được đổi mới về lý luận, phương pháp và quy trình thực hiện phù hợp với tình hình mới. Việc lập quy hoạch đô thị sẽ phải căn cứ nhiều hơn vào tính tích hợp, điều kiện thực tế và đặc biệt là nguồn lực thực hiện. Phát triển đô thị cần có chiến lược lâu dài, và vì vậy Quy hoạch chiến lược có thể là một trong những phương pháp quy hoạch thích hợp cho các đô thị Việt Nam. Việc lựa chọn mô hình phát triển thích hợp cho từng vùng, miền, từng đô thị là hết sức cần thiết nhằm xây dựng các đô thị có bản sắc và tận dụng triệt để các đặc điểm phát triển đặc thù.

- Về đầu tư phát triển đô thị: Cần căn cứ vào nhu cầu phát triển của đô thị và nguồn lực của các nhà đầu tư phát triển. Cố gắng tập trung dứt điểm từng dự án, tránh dàn trải, tránh tình trạng đầu tư nửa vời, “bỏ hoang” các công trình đang xây dựng.

- Công tác xây dựng đô thị cần được tiến hành đồng bộ, từ tổng thể đến chi tiết, từ nhà ở đến hệ thống hạ tầng xã hội và hạ tầng kỹ thuật. Việc quản lý trật tự đô thị cần được thực hiện nghiêm túc, không để tình trạng xây dựng không phép, sai phép hay việc xử lý không triệt để những trường hợp vi phạm tồn tại.

- Việc nâng loại đô thị nhất thiết phải tuân thủ chặt chẽ quy định của pháp luật, cụ thể là việc đáp ứng các tiêu chí của Nghị quyết 1210/2016/UBTVQH13 ngày 25/5/2016 của Ủy ban Thường vụ Quốc hội về phân loại đô thị. Những đô thị chưa đạt yêu cầu cần có kế hoạch hợp lý để phát triển, hoàn thiện đến mức đạt yêu cầu. Những đô thị chưa đủ tiêu chí không nên cho “nợ” và chưa nên nâng loại.

- Đối với việc phát triển đô thị và liên kết vùng: Cần có sự hợp tác chặt chẽ giữa các đô thị, các tỉnh trong vùng và cả nước để có được một mạng lưới đô thị đồng bộ. Cần xây dựng thể chế tổ chức quản lý quy hoạch và đầu tư xây dựng vùng.

- Đối với năm thành phố trực thuộc Trung ương, cần quan tâm đến sự lồng ghép và tích hợp giữa hai loại hình quy hoạch: Quy hoạch chung xây dựng đô thị thực hiện theo Luật Quy hoạch đô thị và Quy hoạch thành phố thực hiện theo Luật Quy hoạch.

6. KẾT LUẬN

Để có được hệ thống đô thị Việt Nam phát triển nhanh chóng và bền vững, việc nhìn nhận thực trạng phát triển và những vấn đề còn tồn tại là cần thiết nhằm nghiên cứu đề xuất những giải pháp thích hợp cho phát triển. Bài viết này đã trình bày một số nét về thực trạng phát triển đô thị, kể cả những thành tựu cũng như những hạn chế trong công tác lập quy hoạch, xây dựng và quản lý đô thị; một số nghịch lý về phát triển đô thị trong việc lập và thực thi quy hoạch đô thị, trong việc xác định nhu cầu và đầu tư xây dựng công trình kiến trúc và hệ thống hạ tầng kỹ thuật; công tác phát triển đô thị và lực cản liên kết vùng, sự chông chéo giữa các loại quy hoạch vùng và một số đô thị hiện hành. Bên cạnh đó, bài viết đề xuất một vài giải pháp sơ bộ nhằm gợi ý cho các nghiên cứu tiếp theo để có được các giải pháp đầy đủ và hoàn thiện hơn cho công tác xây dựng và phát triển đô thị.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Ban Chấp hành Trung ương. Nghị quyết số 06-NQ/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 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
2. Bộ Xây dựng. Báo cáo Kết quả thực hiện nhiệm vụ năm 2021, phương hướng, nhiệm vụ trọng tâm năm 2022 ngành Xây dựng. Hà Nội, 12/2021.
3. Bộ Xây dựng. QCVN 01:2021/BXD. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng.
4. Diệu Anh. Quảng trường 34 ha và tượng đài 1.543 tỉ sau hơn 10 năm vẫn dở dang. <https://nld.com.vn>, ngày 11/5/2020.
5. Duy Anh. Những tòa tháp nghìn tỷ bị bỏ hoang giữa thủ đô. Zingnews, 11/6/2019.
6. <http://tapchimattran.vn>. Hà Nội: Điểm danh những siêu dự án hàng nghìn tỷ đồng bị “bỏ hoang” hàng thập kỷ. 30/3/2022.
7. Song Hùng. Doanh nghiệp và tiếp thị. Hàng trăm biệt thự triệu USD bị bỏ quên hơn thập kỷ ở Thủ đô - nhiều căn để nuôi gà. Cafef.vn, 25-11-2021.
8. Người Lao động. Nhiều biệt thự đất tiền ở Hà Nội chỉ mới xây dựng xong phần thô, bỏ hoang nhiều năm nay. <https://nld.com.vn>, 12/6/2021.
9. Tuấn Nghĩa – Lê Đức. Dự án mở rộng đường 800 tỷ bị “bỏ ngõ”, 3 năm chưa hoàn thành. baoxaydung.com.vn, 07/3/2022.
10. Trần Tuấn. Nhếch nhác công trình Tượng đài và quảng trường vua Mai Hắc Đế - Lao động, 09/05/2020.
11. Ủy ban Thường vụ Quốc hội. Nghị quyết số 1210/2016/UBTVQH13 ngày 25 tháng 05 năm 2016 về Phân loại đô thị.
12. Viện Quy hoạch xây dựng Hà Nội (2021). Thuyết minh tổng hợp Chương trình phát triển đô thị toàn thành phố Hà Nội đến năm 2030 và định hướng đến 2050.

Đô thị công nghiệp - Xu hướng phát triển tất yếu

> TS.KTS NGUYỄN XUÂN HINH

1. ĐÔ THỊ CÔNG NGHIỆP LÀ GÌ ?

Đô thị truyền thống trong quá khứ của Việt Nam chủ yếu được hình thành trên cơ sở hành chính và dịch vụ, là nơi tập trung các cơ quan công quyền nhà nước, các công trình thương mại dịch vụ. Khái niệm “đô thị” truyền thống được hình thành từ chức năng “đô” là trung tâm thủ phủ của vùng tỉnh hoặc vùng huyện & chức năng “thị” là nơi buôn bán giao thương.

Việt Nam là quốc gia có tỷ lệ đô thị hóa phát triển nhanh, bắt đầu khoảng 10% vào năm 1950 & đạt khoảng 35% vào năm 2019.

Ngày nay đô thị được hình thành từ các khu chức năng; khu kinh tế cửa khẩu, khu kinh tế biển, khu kinh tế tập trung, khu công nghiệp, khu nông nghiệp, khu du lịch, khu đại học... Đặc thù của mỗi khu vực có tiềm năng địa kinh tế, chính là tiền đề động lực để tạo lập các đô thị chuyên ngành. Sự hình thành phát triển các đô thị có chức năng khác biệt đã gắn liền với tên các thành phố; thành phố Thái Nguyên xuất phát từ khu công nghiệp gang thép; thành phố cảng Hải Phòng; thành phố cửa khẩu biên giới Lào Cai; thành phố du lịch Nha Trang; khu kinh tế - đô thị Nghi Sơn, Vũng Áng, Chân Mây, Chu Lai, Dung Quất...

Khu công nghiệp (KCN) phát triển với quy mô và số lượng lớn trên khắp cả nước. Đến tháng 2/2021 cả nước có 370 KCN được thành lập. KCN đã đang hoạt động là 284, chiếm 77%. Tổng diện tích đất tự nhiên đạt khoảng 84,2 nghìn ha, diện tích đất công nghiệp đạt khoảng 55,9 nghìn ha, chiếm 66,3%. Với số lượng người lao động KCN lên đến hàng triệu, nhưng số lượng các khu đô thị được hình thành từ khu công nghiệp còn rất hạn chế. Hiện toàn quốc chỉ có khoảng 20 khu đô thị - công nghiệp của một

số nhà đầu tư lớn như VSIP, Becamex, Amata... Các KCN là nơi tăng dân số cơ học cao, gồm lao động trong KCN & lao động dịch vụ; việc đầu tư các KCN thường gắn liền với việc đầu tư hệ thống cơ sở hạ tầng, cả bên trong lẫn bên ngoài hàng rào KCN... tuy nhiên điều kiện thuận lợi “công nghiệp hóa” vẫn chưa được là yếu tố thuận lợi cho “đô thị hóa” theo chiến lược phát triển đô thị của Việt Nam. Nguyên nhân quan trọng vẫn nằm trong chính sách phát triển các khu công nghiệp chưa gắn với phát triển đô thị, vấn đề Việt Nam cần có giải pháp gì trong thời gian tới.

Trước khi nói đến giải pháp quy hoạch, chúng ta cần tìm hiểu khái niệm “đô thị công nghiệp” hiện đại là gì. Hiện nay chúng ta đang quy hoạch “khu nhà ở và dịch vụ cho công nhân KCN” áp dụng một số quy định, tiêu chí quy hoạch đã ban hành, tuy nhiên chưa đáp ứng với tiêu chí phân loại đô thị. Trong bài viết này chúng tôi đề xuất hợp nhất khái niệm “đô thị công nghiệp” chính là “khu nhà ở và dịch vụ cho công nhân KCN” khi đủ quy mô dân số và điều kiện phát triển khác. Nghị quyết số: 1210/2016/UBTVQH13 về phân loại đô thị, theo đó:

-Về quy mô dân số đô thị tối thiểu đạt từ 4.000 người trở lên (đô thị loại V), đảm bảo quy định về mật độ dân số, tỷ lệ lao động phi nông nghiệp, phát triển cơ sở hạ tầng và kiến trúc, cảnh quan đô thị đạt các tiêu chuẩn quy định, khi áp dụng cho một số đô thị có tính chất đặc thù, thì quy mô dân số và mật độ dân số có thể thấp hơn, nhưng tối thiểu đạt 70% mức quy định về tính chất, cơ chế phát triển của đô thị công nghiệp, được đề xuất như sau:

- Đô thị công nghiệp chủ yếu phục vụ đời sống của công nhân KCN và lao động khác như nhà ở cho công nhân, hệ thống dịch vụ thiết yếu về giao thông, y tế, giáo dục, văn hóa;

-Cơ chế quản lý đô thị công nghiệp theo hành lang



Hình 1a. KCN Sóng Thần 3 - tỉnh Bình Dương.

pháp lý chung trong quản lý đầu tư, xây dựng và phát triển đô thị nói chung và được hưởng chính sách ưu tiên khuyến khích đầu tư nói riêng;

Như vậy nếu xét yêu cầu dân số để hình thành một đô thị loại V, cần đến số lượng công nhân là 4000 - 5000 người, tương đương KCN có diện tích 100 Ha. Hiện nay quy mô diện tích KCN lớn hơn 100Ha là phổ biến, vì vậy cơ sở để hình thành đô thị công nghiệp là đô thị loại 5 trở lên là khả thi.

2. CƠ SỞ PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ CÔNG NGHIỆP.

2.1. Khu công nghiệp là tiền đề phát triển đô thị công nghiệp .

- Các KCN đã tạo việc làm cho khoảng 4 triệu lao động trực tiếp, 3 triệu lao động gián tiếp, tương đương 7/51 triệu lao động, chiếm khoảng 14% lao động trên toàn quốc, góp phần ổn định kinh tế - xã hội.

- Các KCN góp phần thúc đẩy tăng trưởng, chuyển dịch cơ cấu kinh tế; doanh thu của các khu công nghiệp, khu kinh tế đạt khoảng 140 tỷ USD/ 341 tỷ USD, chiếm 41% GDP cả nước. Kim ngạch xuất khẩu đạt khoảng 100,7 tỷ USD, đóng góp vào NSNN khoảng 96,5 nghìn tỷ đồng. 3

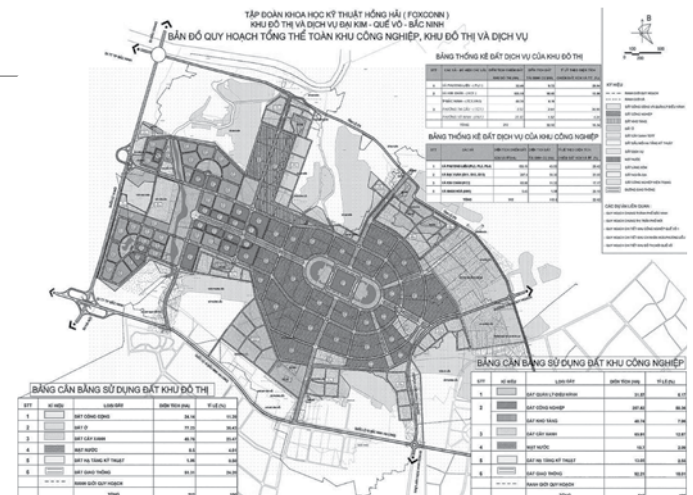
- Các KCN đẩy nhanh quá trình CNH-HĐH, chuyển đổi không gian, thúc đẩy hoàn thiện hệ thống cơ sở hạ tầng KTXH, thúc đẩy chuyển giao khoa học công nghệ tân tiến, nâng cao trình độ sản xuất nói chung. (hình 1a,b)

- Các KCN đẩy nhanh quá trình đô thị hóa, hình thành nhiều khu đô thị, dịch vụ mới, phát triển du lịch, chuyển dịch cơ cấu kinh tế. Góp phần phát triển nhiều ngành dịch vụ chất lượng cao và xây dựng chuỗi liên kết ngành.

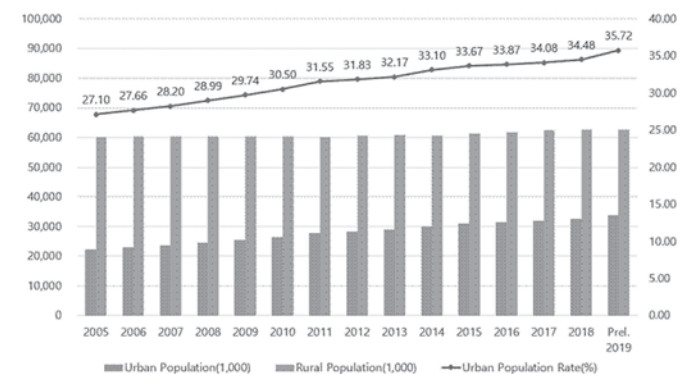
2.2. Nhu cầu thực tiễn cần đáp ứng.

2.2.1. Nhu cầu về nhà ở cho người lao động tại các KCN.

Trên thực tế các KCN hầu như nằm xa trung tâm đô thị (trung bình khoảng 30-50km), như vậy tất yếu sẽ hình



Hình 1b. Quy hoạch khu đô thị công nghiệp Đại Kim - Bắc Ninh.

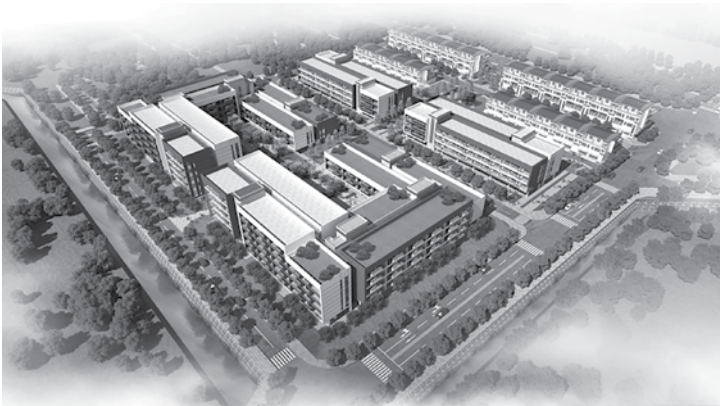


Biểu đồ phát triển dân số & đô thị hóa từ năm 2005 đến năm 2019¹

thành các khu dân cư và dịch vụ ngay kề cận KCN.

Theo Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam, hiện cả nước mới có 2,58 triệu m² nhà ở cho công nhân khu công

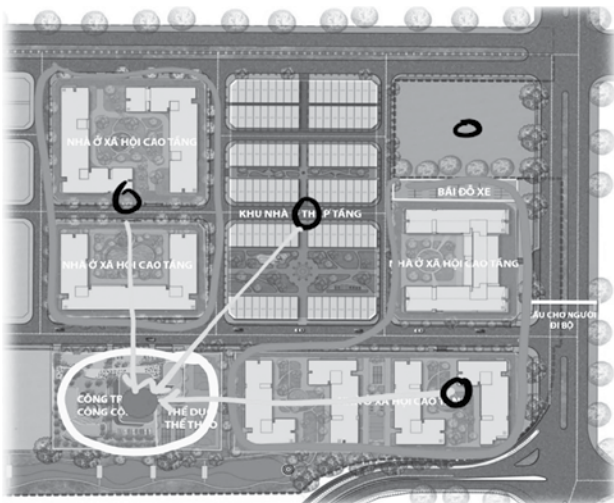
¹ GSO, 2019, Statistical Yearbook.



Hình 2a. Khu nhà ở công nhân KCN Phú Hà tỉnh Phú Thọ.



Hình 2b. Khu nhà ở công nhân KCX Tân Thuận, TP.HCM.



Hình 3a. Tổng mặt bằng khu nhà ở công nhân KCN Yên Phong, Bắc Ninh.



Hình 3b. Hình ảnh khu nhà ở xã hội phục vụ cho công nhân KCN Nhơn Trạch, Đồng Nai.

ngiệp, chỉ đủ bố trí cho khoảng 330.000 người lao động, đạt tỷ lệ 13%. Trên cả nước, hiện chỉ có 214 dự án nhà ở xã hội dành cho công nhân với quy mô sử dụng đất khoảng 600ha, trong đó, 116 dự án đã hoàn thành với diện tích đất hơn 250ha. Diện tích đất được đầu tư xây dựng và đưa vào sử dụng chưa đến một nửa chỉ tiêu, chiếm tỷ trọng 41,6%.

2.2.2. Tạo nên môi trường sống ổn định cho người lao động.

Hiện nay môi trường sống, làm việc tại các KCN chưa tạo được sự hấp dẫn, ổn định, người lao động tại các KCN luôn có tâm lý ở, làm việc tạm thời, mùa vụ.

Nhiều KCN không có nhà ở cho công nhân & người lao động, tự phát đã hình thành các xóm trọ kề cận các KCN gây nhiều tệ nạn, mất trật tự an ninh, an toàn xã hội.

Một số KCN đã có khu nhà ở công nhân KCN, tuy nhiên mô hình các khu tập thể “tập trung & độc lập”, các dịch vụ đáp ứng tối thiểu là nhà ở, người LĐ ở đây chưa có ý thức gắn bó lâu dài, không hoặc rất khó liên hệ với hoạt động cộng đồng xã hội bên ngoài. (Hình 2a,b)

2.2.3. Không gian, kiến trúc cảnh quan nhà ở công nhân

KCN chưa đồng bộ.

Chưa có kế hoạch, quy hoạch, đầu tư xây dựng đồng bộ khu nhà ở công nhân KCN với phát triển KCN.

Chưa có sự kết nối giữa quy hoạch đô thị, quy hoạch xây dựng điểm dân cư nông thôn với quy hoạch các KCN.

Quy hoạch, thiết kế khu nhà ở công nhân đa số mới chỉ giải quyết vấn đề ở, chưa quan tâm đến nhu cầu vui chơi có giải trí, công ăn việc làm cho người trong gia đình. (Hình 3a,b)

2.2.4. Công tác quản lý nhà ở công nhân KCN.

- Hiện nay đã có một số quy định riêng về tiêu chuẩn thiết kế (TCTK) nhà ở xã hội cho công nhân, tuy nhiên vẫn thấp hơn TCTK nhà ở đô thị, vô tình đã tạo nên sự không bình đẳng xã hội.

- Các quy định, quy chế về quản lý khu nhà ở & dịch vụ công nhân KCN chưa hoàn thiện, hiệu quả quản lý nhà ở công nhân KCN chưa tốt.

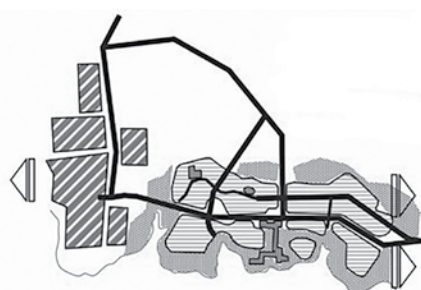
- Chưa có quy định pháp lý cho bất động sản nhà ở, dịch vụ KCN,... để tạo nên một hành lang pháp lý cho mô hình nhà ở & khu dịch vụ công nhân KCN phát triển.



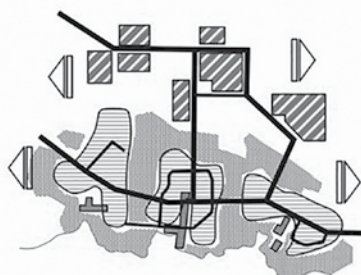
Hình 5a. KCN đô thị dịch vụ Becamex, Bình Định.



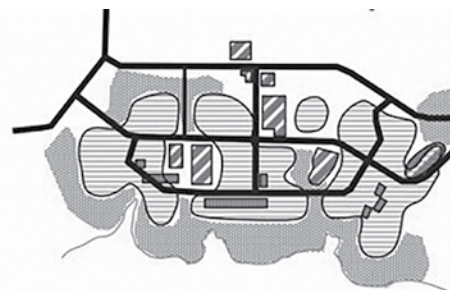
Hình 5a. KCN VSIP, Bình Dương.



Đô thị công nghiệp bố trí theo một phía kề cận KCN



Hình 6. Mô hình tổ hợp không gian đô thị công nghiệp và KCN.



Bố trí đan xen với KCN

2.2.5. Vấn đề kết cấu hạ tầng & bảo vệ môi trường;
 - Việc hình thành các khu nhà ở & dịch vụ công nhân KCN với hệ thống kết cấu hạ tầng kỹ thuật & hạ tầng xã hội tự phát, chưa có quy hoạch diện rộng, đồng bộ, cũng như kết nối với hệ thống dân cư đô thị hay nông thôn.
 - Bảo vệ môi trường khu nhà ở & dịch vụ công nhân KCN ít được quan tâm, nhất là các khu nhà ở công nhân do dân tự phát xây dựng cho thuê. Môi trường sinh thái bị ô nhiễm, môi trường sống tại các khu nhà ở & dịch vụ công nhân bị ảnh hưởng do tệ nạn xấu có điều kiện phát sinh.

3. QUAN ĐIỂM & ĐỊNH HƯỚNG QUY HOẠCH ĐÔ THỊ CÔNG NGHIỆP.

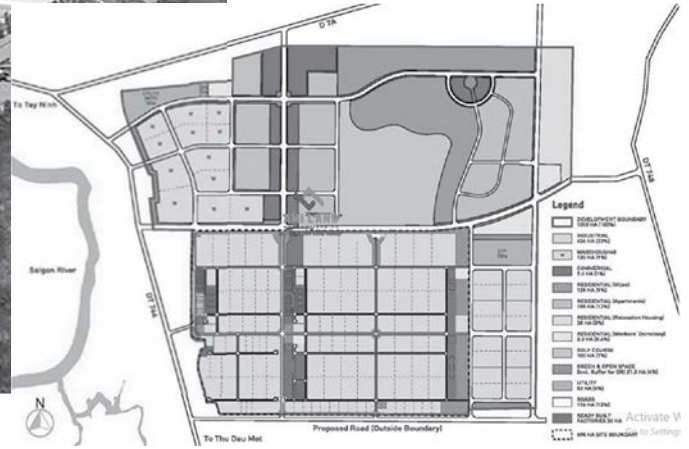
- Đặt mối quan hệ phát triển KCN và phát triển đô thị có tính chất hữu cơ, đồng bộ, gắn phát triển KCN với phát triển đô thị, nâng tỷ lệ đô thị hóa (ĐTH) tăng lên. (ĐTH 40,4% hiện nay chưa đạt yêu cầu theo định hướng quy hoạch phát triển hệ thống đô thị VN là 45%). Xem quá trình phát triển KCN và phát triển đô thị có quan hệ mật thiết, biện chứng, trong đó quá trình công nghiệp hóa (CNH) tạo tiền đề cho việc hình thành và phát triển đô thị (ĐTH), còn quá trình ĐTH đem lại hệ thống dịch vụ hỗ trợ quá trình CNH thành công.
 - Thay đổi quan niệm về không gian kiến trúc cảnh quan & môi trường KCN, đa số các KCN hiện nay yêu cầu là công nghiệp sạch, không ô nhiễm môi trường, vì vậy có thể bố trí

xây dựng đan xen khu đô thị trong tương lai, tạo nên sự phát triển bền vững, không những về lực lượng sản xuất, mà còn đảm bảo môi trường cảnh quan KCN đẹp. (hình 5a,5b)
 - Mô hình phát triển đô thị công nghiệp hoàn chỉnh đảm bảo mọi nhu cầu về cuộc sống như người dân đô thị cho cộng đồng dân cư đa dạng với nhiều thành phần cư dân là công nhân lao động tại KCN, cư dân tham gia cung ứng các tiện ích dịch vụ khác tại đô thị. (Hình 5a,b)
 - Quy hoạch không gian các đô thị công nghiệp được tích hợp trong các đồ án quy hoạch vùng (QHV), quy hoạch chung (QHC) đô thị. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy định quy hoạch và thiết kế đô thị công nghiệp phải được thống nhất với quy hoạch đô thị nói chung, đảm bảo đồng bộ với kinh tế- xã hội.
 - Quy hoạch xây dựng các đô thị công nghiệp; (i) nếu KCN nằm trong quy hoạch đô thị, việc quy hoạch khu đô thị phục vụ công nhân KCN sẽ bố trí khi lập quy hoạch chung đô thị; (ii) nếu KCN nằm ngoài đô thị cần thiết phải lập quy hoạch chung gắn kết giữa KCN và đô thị công nghiệp có hệ thống hạ tầng đầy đủ phục vụ cho người lao động. Xem hình 6. Mô hình tổ hợp không gian KCN & đô thị công nghiệp..
 - Nếu tổ hợp KCN quy mô lớn, đa chức năng, thì hình thành đô thị công nghiệp với quy mô đô thị loại 2, loại 3. Các khu tổ hợp này đã được quy hoạch thành đô thị công nghiệp như Nghi Sơn, Dung Quất, Xem hình 6b; mô hình



Hình 7a. Khu công nghiệp & đô thị Phía Tây TP Pleiku

Hình 7b. Quy hoạch khu đô thị công nghiệp Bắc Cam Ranh.



tổ hợp đô thị công nghệ cao Đà Nẵng. Các KCN vừa với quy mô 100-300Ha có thể hình thành thị trấn công nghiệp (đô thị loại 5, loại 4 khoảng 4000 người trở lên). Xem hình 7a, 7b; khu công nghiệp & đô thị phía Tây TP Pleiku & khu đô thị công nghiệp Bắc Cam Ranh là mô hình đô thị công nghiệp.

- Với mô hình kiến trúc, kết cấu ứng dụng các mô hình nhà lắp ghép kiểu modul điển hình, hướng đến giảm giá thành nhà ở. Kinh nghiệm cho thấy, có rất nhiều giải pháp thiết kế, thi công khả thi, giải quyết tốt vấn đề này như ứng dụng hệ thống giải pháp khung nhà tiền chế bằng vật liệu mới.

4. CƠ CHẾ, CHÍNH SÁCH PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ CÔNG NGHIỆP.

- Xác định vai trò các khu chức năng nói chung, các khu công nghiệp nói riêng trong nền kinh tế - xã hội là quan trọng, thậm chí trong giai đoạn trước mắt có vai trò quyết định.

- Phát triển bền vững KCN là phải hình thành nên môi trường không gian làm việc, không gian ở đảm bảo điều kiện sống tốt nhất cho con người.

- Tạo sự đồng thuận & thống nhất quan điểm phát triển “đô thị công nghiệp” là cơ sở phát triển đất nước bền vững, tạo công ăn việc làm, hoàn thành mục tiêu CNH & ĐTH.

- Cần có cách tiếp cận chiến lược trong lập kế hoạch, quy hoạch kinh tế xã hội đồng bộ với quy hoạch KCN và quy hoạch phát triển đô thị công nghiệp trong một phương án tổng thể, thống nhất, từ quy hoạch cấp quốc

gia, quy hoạch vùng, quy hoạch tỉnh, tạo nên môi trường kinh doanh bất động sản đô thị công nghiệp phát triển.

- Nhà nước cần ban hành đồng bộ hệ thống pháp lý bất động sản đô thị công nghiệp, bình đẳng trước các sản phẩm BĐS khác, tạo nên môi trường thu hút kinh doanh tốt.

- Ưu tiên vị trí, quy mô sử dụng đất đai phát triển đô thị công nghiệp. Đồng bộ các quy định về việc sử dụng đất trong Luật đất đai & các Luật khác cho phát triển đô thị công nghiệp.

- Tạo thuận lợi cơ chế huy động vốn đầu tư, tiếp cận các nguồn lực tài chính cho dự án phát triển đô thị công nghiệp. Bố trí một phần vốn ngân sách nhà nước để làm “vốn mồi” cho chương trình phát triển phát triển đô thị công nghiệp, thúc đẩy các nhà đầu tư tham gia vào phát triển phát triển đô thị công nghiệp.

- Xây dựng thể chế, quy chế, bộ máy quản lý đô thị công nghiệp theo quy mô phù hợp với nhu cầu phát triển sản xuất của KCN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Luật quy hoạch, luật nhà ở, luật đất đai, luật quy hoạch đô thị, luật xây dựng, luật giao dịch bất động sản và luật đầu tư.

- Các Nghị định của Chính phủ ban hành Quy chế KCN, KCX, khu công nghệ cao, phát triển và quản lý nhà ở xã hội.

- Quyết định phê duyệt Chiến lược quốc gia về phát triển nhà ở đến năm 2020, với tầm nhìn đến năm 2030 của Chính Phủ.

- Các quy định pháp lý & các tài liệu tham khảo khác.



HỢP TÁC VÀ LIÊN KẾT KHÔNG GIAN LÃNH THỔ ĐỂ SỬ DỤNG HIỆU QUẢ NGUỒN LỰC:

Những nút thắt cần tháo gỡ

> THS TRẦN THỊ THANH Ý*

Cần phải có những nghiên cứu cụ thể về cơ chế vùng, liên vùng để điều tiết, kiểm soát, phát huy tối đa khả năng liên vùng để thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội.

I. TIỀM NĂNG PHÁT TRIỂN KINH TẾ - XÃ HỘI TRONG CÁC VÙNG LÃNH THỔ CỦA VIỆT NAM

Là quốc gia có vùng biển có diện tích rộng, gấp hơn 3 lần diện tích đất liền, đường bờ biển dài trên 3.260 km, Việt Nam có lợi thế rất lớn trong phát triển kinh tế biển và giao lưu, hội nhập kinh tế quốc tế. Hệ thống cảng biển nước ta như cảng Hải Phòng, cảng Quảng Ninh, Nghi Sơn, Vân Phong, Đà Nẵng, Dung Quất..., được quy hoạch, đầu tư phát triển khá toàn diện cả về quy mô, số lượng, chiều dài cầu cảng, công suất, trọng tải và độ hiện đại, đáp ứng nhu cầu xuất, nhập khẩu, vận tải hàng hóa đường biển cả trong nước và quốc tế. Cụm cảng nước sâu Cái Mép - Thị Vải (Bà Rịa - Vũng Tàu) đã tạo vị thế cho cảng biển Việt Nam trong chuỗi cung ứng toàn cầu, giảm chi phí trung chuyển, chi phí logistics, từ đó tăng giá trị và sức cạnh tranh của hàng hóa Việt Nam. Sự hình thành mạng lưới cảng biển cùng các tuyến đường bộ, đường sắt

ven biển và nối với các vùng sâu trong nội địa cho phép vận chuyển nhanh chóng, thuận lợi hàng hóa nhập khẩu tới mọi miền của Tổ quốc, cũng như đi đến các nước trong khu vực và thế giới (Hình 1).

Với bờ biển dài với khoảng 3.000 hòn đảo lớn nhỏ trải dài từ Bắc vào Nam, trong đó có 3 đảo rộng trên 100 km² là Phú Quốc (590 km²), Cái Bầu (194 km²) và Cát Bà (160 km²), 2.773 đảo ven bờ với tổng diện tích tự nhiên khoảng 1.720 km², 2 quần đảo xa bờ là Hoàng Sa, Trường Sa, hệ thống đảo Việt Nam đã đóng vai trò to lớn và tạo ra những tiềm năng và lợi thế so sánh trong sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội cả nước nói chung và phát triển kinh tế biển nói riêng. Việc khai thác, nuôi trồng và chế biến hải sản trong vùng biển nước ta với nhiều đặc sản có giá trị kinh tế cao và trữ lượng lớn, với hơn 50 nghìn héc-ta các eo vịnh nông và đầm phá ven bờ, như vịnh Hạ Long, Bái Tử Long, phá Tam Giang, vịnh Vân Phong... là môi trường rất thuận lợi để phát triển nuôi cá và đặc sản biển.

Việt Nam có hệ thống sông ngòi dày đặc, có nguồn tài

() Hội Quy hoạch Phát triển đô thị Việt Nam*

nguyên nước mặt tương đối dồi dào, trong đó có hai con sông lớn là sông Hồng và sông Mê Kông, tạo lập vựa lúa đồng bằng sông Hồng và ĐBSCL trù phú.

Trên đất liền, Việt Nam tiếp giáp với Trung Quốc ở phía Bắc, Lào ở phía Tây, Cam-pu-chia ở phía Tây Nam. Tính đến năm 2020, cả nước có 30 khu kinh tế cửa khẩu, trong đó có 9 khu kinh tế cửa khẩu: Móng Cái, Lào Cai, Lạng Sơn, Khu kinh tế thương mại đặc biệt Lao Bảo, Khu kinh tế cửa khẩu Cầu Treo, Bờ Y, Mộc Bài, An Giang và Đồng Tháp. Khu Kinh tế cửa khẩu đã góp phần tạo điều kiện chuyển dịch cơ cấu kinh tế của địa phương theo hướng phát triển các ngành thương mại, dịch vụ, du lịch và công nghiệp; góp phần mở rộng thị trường, tăng cường giao lưu hàng hóa, kích thích sản xuất và tăng tính cạnh tranh cho sản phẩm. Nhiều tỉnh biên giới trước đây là vùng sâu, vùng xa, kinh tế chậm phát triển, nay từng bước trở thành các trung tâm thương mại phát triển năng động, tạo động lực phát triển các khu vực lân cận...

Là quốc gia nằm trên tuyến đường bộ xuyên Á trong dự án xây dựng tuyến đường cao tốc, nối liền các quốc gia khu vực Âu - Á và nằm trong trục chính của Hành lang kinh tế Đông - Tây kết nối Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương, đã tạo cho Việt Nam có tiềm năng to lớn trong việc phát triển kinh tế - xã hội với các nước thuộc tiểu vùng sông Mê Công và khu vực.

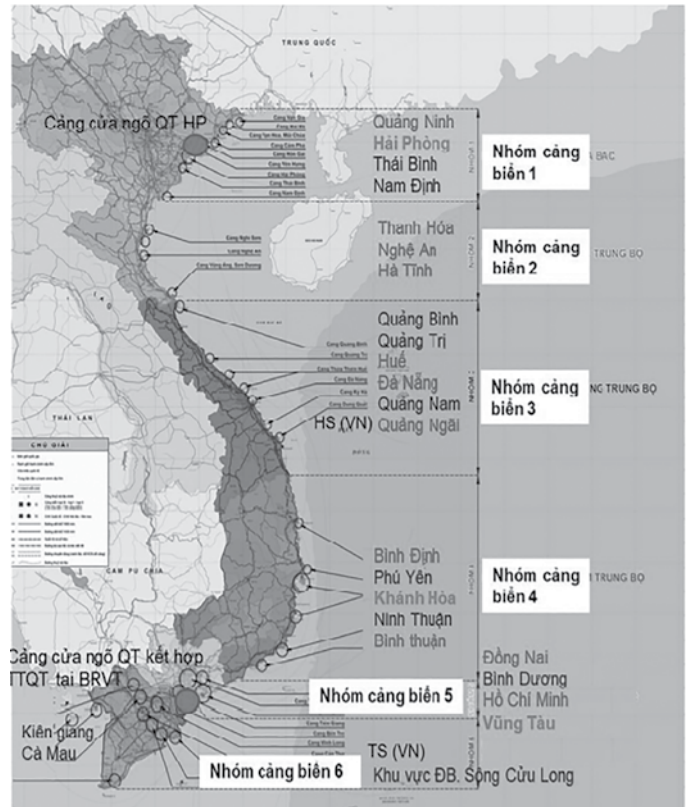
Đặc biệt do tận dụng được các trục giao thông quốc gia, như: Quốc lộ Bắc - Nam (QL1A), đường cao tốc Bắc - Nam; đường sắt Bắc - Nam; đường Hồ Chí Minh và đường bộ ven biển Bắc - Nam, trong khi hành lang kinh tế phía Bắc cũng đã mở rộng theo các tuyến giao thông thuận lợi như Hà Nội - Lạng Sơn, Hà Nội - Cao Bằng, Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh... với các dự án cao tốc Hà Nội - Lạng Sơn; dự án cao tốc Hạ Long - Móng Cái; dự án cao tốc Bến Lức - Long Thành; dự án cao tốc TP.HCM - Long Thành - Dầu Giây... đã đem lại lợi ích thiết thực và lâu dài cho các địa phương (Hình 2).

Sự ra đời của hành lang kinh tế Đông - Tây tạo điều kiện cho các nước trong khu vực tiểu vùng sông

Mekông mở rộng tăng cường hơn nữa trong quan hệ hợp tác kinh tế nhằm thúc đẩy giao lưu thương mại, thu hút đầu tư và phát triển kinh tế thông qua việc sử dụng hiệu quả không gian kinh tế và hình thành khu vực kinh tế xuyên quốc gia, góp phần tạo việc làm, tăng thu nhập và xoá đói, giảm nghèo cho các khu vực dọc theo hành lang kinh tế.

Trước khi có Luật Quy hoạch, trong quá trình điều hành và hoạch định các chính sách kinh tế, nhà nước đã quan tâm nhiều đến việc phân vùng kinh tế và thực hiện việc lập quy hoạch các vùng kinh tế trọng điểm. Theo Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 2001 - 2010, cả nước phân thành 6 vùng kinh tế - xã hội và 4 vùng kinh tế trọng điểm. Trong quá trình hình thành và phát triển, các vùng kinh tế xã hội và vùng kinh tế trọng điểm đang phát huy lợi thế, tạo ra động lực thúc đẩy sự chuyển dịch cơ cấu kinh tế của từng tỉnh và của vùng cũng như của nền kinh tế quốc dân theo chiều hướng tích cực, góp phần ổn định nền kinh tế vĩ mô, đặc biệt là hỗ trợ và thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội của các tỉnh lân cận (Hình 3).

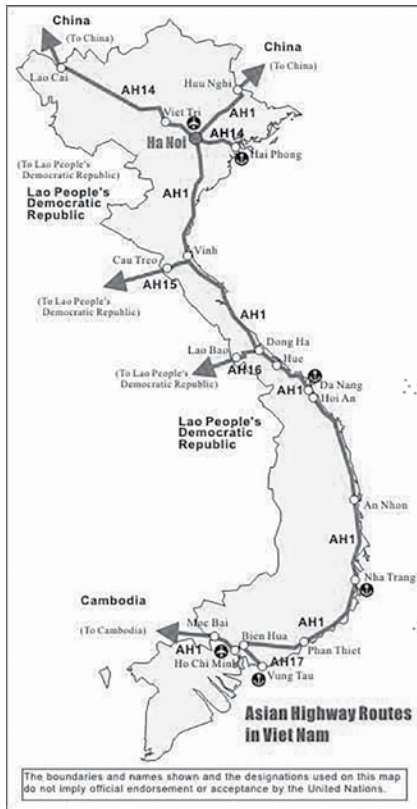
Quá trình hình thành vùng và phân vùng cũng đã thúc



Hình 1. Hệ thống cảng biển Việt Nam

đẩy mạnh mẽ quá trình đầu tư công, thu hút đầu tư phát triển kinh tế và tạo động lực kinh tế - xã hội. Mỗi một vùng có một số đặc điểm nổi trội, thế mạnh và hạn chế đặc thù so với các vùng khác, tạo ra những lợi thế tuyệt đối và tương đối nhất định đối với quá trình phát triển kinh tế. Mặc dù vùng không phải là đơn vị quản lý hành chính nhà nước, nhưng trên thực tế lại là đơn vị lãnh thổ phục vụ hoạch định chiến lược và quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội theo lãnh thổ, cũng như để quản lý các quá trình phát triển kinh tế - xã hội trên mỗi vùng và liên kết phát triển các đơn vị hành chính trong và ngoài vùng.

Nhờ có quy hoạch vùng cùng với các chính sách phát triển vùng đã định hình sự phân công lao động xã hội giữa các vùng với các sản phẩm chủ lực gắn với đặc điểm vùng (như lúa, thủy sản, cây ăn trái ở vùng ĐBSCL; lúa, rau, cây ăn trái ở vùng Đồng bằng sông Hồng; cà phê, cao su, tiêu ở vùng Tây Nguyên...). Về công nghiệp cũng đã định hình một số sản phẩm tiêu biểu ở các vùng (như sản phẩm công nghệ cao tập trung ở một số tỉnh, thành phố thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng và vùng Đông Nam bộ; sản phẩm công nghiệp nặng ở vùng ven biển miền Trung...). Các chính sách kinh tế đặc thù cụ thể đã hỗ trợ và giúp định hình và phát triển sự phân công lao động của các vùng, như các chính sách về thủy lợi, về tiêu thụ nông sản ở vùng ĐBSCL, vùng Tây Nguyên... Các chính sách xã hội đặc thù cụ thể đối với đồng bào dân tộc thiểu số ở



Hình 2. Các tuyến đường xuyên Á trên lãnh thổ VN (Nguồn Internet)



Hình 3. Bản đồ 6 vùng kinh tế- xã hội hiện nay (Nguồn Internet)

vùng miền núi phía Bắc, vùng Tây Nguyên, vùng Tây Nam bộ (ĐBSCL) đã giúp không chỉ xóa đói, giảm nghèo mà còn cải thiện đáng kể sinh kế, thu nhập và cuộc sống của họ.

Với 4 vùng kinh tế trọng điểm như (1) Vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ, (2) Vùng kinh tế trọng điểm miền Trung; (3) Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam; (4) Vùng kinh tế trọng điểm vùng ĐBSCL với những thế mạnh của mỗi vùng, trong những năm qua, các vùng kinh tế trọng điểm đã đóng góp quan trọng vào tốc độ tăng trưởng chung của nền kinh tế. Bình quân hằng năm giai đoạn 2011 - 2019, cả 4 vùng kinh tế trọng điểm đóng góp 72,95% vào tốc độ tăng bình quân GDP của toàn bộ nền kinh tế. Các vùng kinh tế trọng điểm là các cực tăng trưởng quan trọng, thể hiện vai trò đầu tàu, dẫn dắt cả nước. Cứ 1% tăng trưởng của 4 vùng kinh tế trọng điểm sẽ làm GDP của toàn bộ nền kinh tế tăng 0,61%.

Các chính sách ưu đãi được xác định trong quy hoạch vùng kinh tế trọng điểm đã tạo điều kiện thuận lợi để vùng thể hiện và đảm nhận được vai trò đầu tàu, động lực vùng. Các vùng kinh tế trọng điểm được quy hoạch thực tế đã có mức tăng trưởng kinh tế cao hơn so với mức chung của cả nước, khoảng 1,2-1,25 lần (Hình 4).

II. NHỮNG “NÚT THẮT” TRONG HỢP TÁC VÀ LIÊN KẾT CÁC KHÔNG GIAN LÃNH THỔ KINH TẾ - XÃ HỘI Ở VIỆT NAM

Mặc dù có nhiều lợi thế và tiềm năng phát triển kinh tế - xã hội trong các vùng lãnh thổ của Việt Nam, tuy nhiên nhiều địa phương, bộ, ngành cho rằng, vấn đề liên kết vùng, nội vùng vẫn tồn tại nhiều “nút thắt”, đó là: Việc xác định phương hướng phát triển, sắp xếp không gian và phân bổ nguồn lực cho các hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh, bảo vệ môi trường có tính liên ngành, liên tỉnh và liên vùng còn nhiều lúng túng; tính liên kết giữa các địa phương, các vùng còn lỏng lẻo, mang tính tự phát. Còn tồn tại một số vấn đề bức thiết mà một địa phương không thể tự giải quyết được, như: Phát triển hạ tầng, quản lý ô nhiễm ở các vùng kinh tế trọng điểm; vùng kinh tế - xã hội; các vùng ven biển hải đảo, bãi ngang; tình trạng xâm nhập mặn ở vùng ĐBSCL; khô hạn và quản lý nguồn nước ở Tây Nguyên; quản lý rừng và sinh thái vùng miền núi phía Bắc... Đặc biệt là thiếu bộ máy quản lý và cơ chế phối hợp và cơ chế hoạt động chung của vùng. Điều này ngay cả trong Luật Tổ chức chính quyền địa phương cũng chưa đề cập đến cấp chính quyền vùng. Việc quản lý phát triển vùng liên tỉnh chủ yếu theo nguyên tắc hợp tác và chỉ đạo của Trung ương.

Quá trình phân bổ nguồn lực theo đơn vị địa lý hành chính (tỉnh) đã dẫn đến tình trạng thiếu thống nhất về phân bổ nguồn lực, hình thành cuộc chạy đua xây dựng các công trình kết cấu hạ tầng (bến cảng, sân bay...), và một số loại sản phẩm với cơ cấu kinh tế tương tự nhau dẫn đến lãng phí

nguồn lực. Thông tin thiếu minh bạch, khiến cho việc tìm hiểu môi trường kinh doanh trở nên khó khăn, gia tăng chi phí tìm hiểu và gia nhập thị trường làm giảm sức cạnh tranh. Một số địa phương “cạnh tranh” không lành mạnh khi đưa ra nhiều ưu đãi để thu hút đầu tư...

Tư duy kinh tế theo ranh giới hành chính vẫn mang tính chất chủ đạo, chưa có ý niệm vùng. Các tiềm năng, thế mạnh chưa được khai thác triệt để, hiệu quả. Thiếu một tầm nhìn chiến lược chung cho cả khu vực; tài nguyên đất, nước và môi trường khai thác sử dụng chưa hiệu quả; số lượng và chất lượng lao động chưa đáp ứng yêu cầu; cơ sở hạ tầng chưa đồng bộ, không tương xứng với tiềm năng, lợi thế vốn có; nguồn lực đầu tư rất hạn chế, thiếu nền tảng thu hút đầu tư tư nhân; chậm đổi mới, ứng dụng khoa học công nghệ vào sản xuất...

Thiếu những điểm đột phá trong chính sách liên kết các địa phương, liên kết vùng, thúc đẩy tăng trưởng.

Khi xác định địa bàn vùng, chưa đánh giá kỹ những nhân tố, yếu tố hình thành vùng, còn đặt nặng tính đồng nhất về điều kiện tự nhiên so với tính liên kết kinh tế - xã hội giữa các địa phương trong mỗi vùng nên sự liên kết phát triển rất hạn chế. Một nguyên nhân quan trọng khác là năng lực cạnh tranh của vùng và kết cấu hạ tầng kinh tế-xã hội chậm cải thiện, nhất là kết nối hạ tầng giao thông, thiếu kết nối nội vùng và liên vùng, hạn chế này bộc lộ rất rõ ở vùng kinh tế trọng điểm phía Nam. Về tổ chức lãnh thổ ở nhiều nơi còn tình trạng chông chéo, không ăn khớp, thậm chí có trường hợp gây lãng phí lớn về kinh tế.

Quy hoạch và phát triển các khu công nghiệp chưa mang tính vùng; chưa đồng bộ với quy hoạch phát triển đô thị, khu dân cư nông thôn, hạ tầng kinh tế - xã hội. Các mô hình liên kết sản xuất theo chuỗi giá trị nông sản giữa doanh nghiệp và nông dân chưa nhiều. Du lịch phát triển chưa bền vững, hiệu quả chưa cao.

Các vùng kinh tế trọng điểm được hình thành từ một số tỉnh, thành phố của vùng kinh tế - xã hội (vùng trong vùng). Thực tế này phản ánh quy hoạch 2 loại vùng (kinh tế - xã hội và kinh tế trọng điểm) không thật rõ ràng.

Về phát triển kinh tế biển, còn thiếu tầm nhìn dài hạn trong quy hoạch cảng biển. Giao thông kết nối còn nhiều bất cập, dịch vụ logistics phát triển còn manh mún và chưa tương xứng.

Hầu hết các địa phương trên các hành lang kinh tế đều có kinh tế chưa phát triển; mật độ dân cư thưa thớt, trình độ dân trí, khoa học công nghệ thấp; tỷ lệ đói nghèo còn cao; địa hình chia cắt khó khăn.

Nhiều khu kinh tế của khẩu chưa tạo ra thịnh dư thương mại, trong khi các hiệp định thương mại tự do (FTA) đã được ký kết nhiều hơn, các lợi thế về lao động giá rẻ, ưu đãi về thuế, đất đai không còn... nếu không có sự thay đổi sẽ khó có thể duy trì được sự phát triển.

Với những phân tích ở trên cho thấy, cần phải có những nghiên cứu cụ thể về cơ chế vùng, liên vùng để điều tiết, kiểm soát, phát huy tối đa khả năng liên vùng để thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội. Các giải pháp thực hiện phải có

tính đột phá về thể chế, phát triển nhân lực và phát triển kết cấu hạ tầng, tạo sức hấp dẫn mới để thu hút các nguồn lực trên quy mô vùng.

III. MỘT SỐ ĐỀ XUẤT TRONG TỔ CHỨC KHÔNG GIAN LÃNH THỔ KINH TẾ - XÃ HỘI NHẪM THÚC ĐẨY HỢP TÁC VÀ LIÊN KẾT ĐỂ SỬ DỤNG HIỆU QUẢ NGUỒN LỰC

Với 6 vùng kinh tế - xã hội, 4 vùng kinh tế trọng điểm và lợi thế phát triển kinh tế biển, khu kinh tế cửa khẩu, hệ thống giao thông xuyên Á, và nằm trong trục chính của Hành lang kinh tế Đông - Tây cho thấy, Việt Nam đang có nhiều tiềm năng và lợi thế so sánh trong khu vực. Liên kết kinh tế, liên kết vùng là một chủ trương lớn của Đảng và Nhà nước nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững và nâng cao năng lực cạnh tranh của nền kinh tế, nhất là trong bối cảnh hội nhập quốc tế ngày càng sâu rộng. Liên kết vùng không chỉ giúp tăng cường lợi thế cạnh tranh mà còn tạo điều kiện phát huy những tiềm năng, lợi thế của từng địa phương và cả vùng trong phát triển kinh tế, bảo đảm quốc phòng - an ninh, nâng cao đời sống nhân dân.

Để tiếp tục khai thác tiềm năng, thế mạnh phục vụ cho phát triển kinh tế - xã hội, sử dụng hiệu quả các nguồn lực, hướng tới sự phát triển bền vững, cần tập trung vào một số nội dung chính sau đây:

- Tiếp tục nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của liên kết vùng, có chính sách ưu đãi nhằm thu hút các nguồn lực đầu tư vào các ngành khai thác lợi thế so sánh, phù hợp với điều kiện tự nhiên, xã hội của vùng; thực hiện tốt công tác bảo tồn sinh thái, giữ gìn văn hóa, đảm bảo an ninh chính trị, an ninh biên giới.

- Công tác tổ chức lại không gian lãnh thổ vùng kinh tế - xã hội cần đảm bảo tính thống nhất, tạo ra được tính gắn kết giữa các địa phương, các tỉnh, giữa trung ương và địa phương, coi công tác quy hoạch vùng như là một trong những nội dung quan trọng trong tổ chức lãnh thổ. Hoàn thiện các dự án quy hoạch, thể hiện được tính liên ngành, liên vùng.

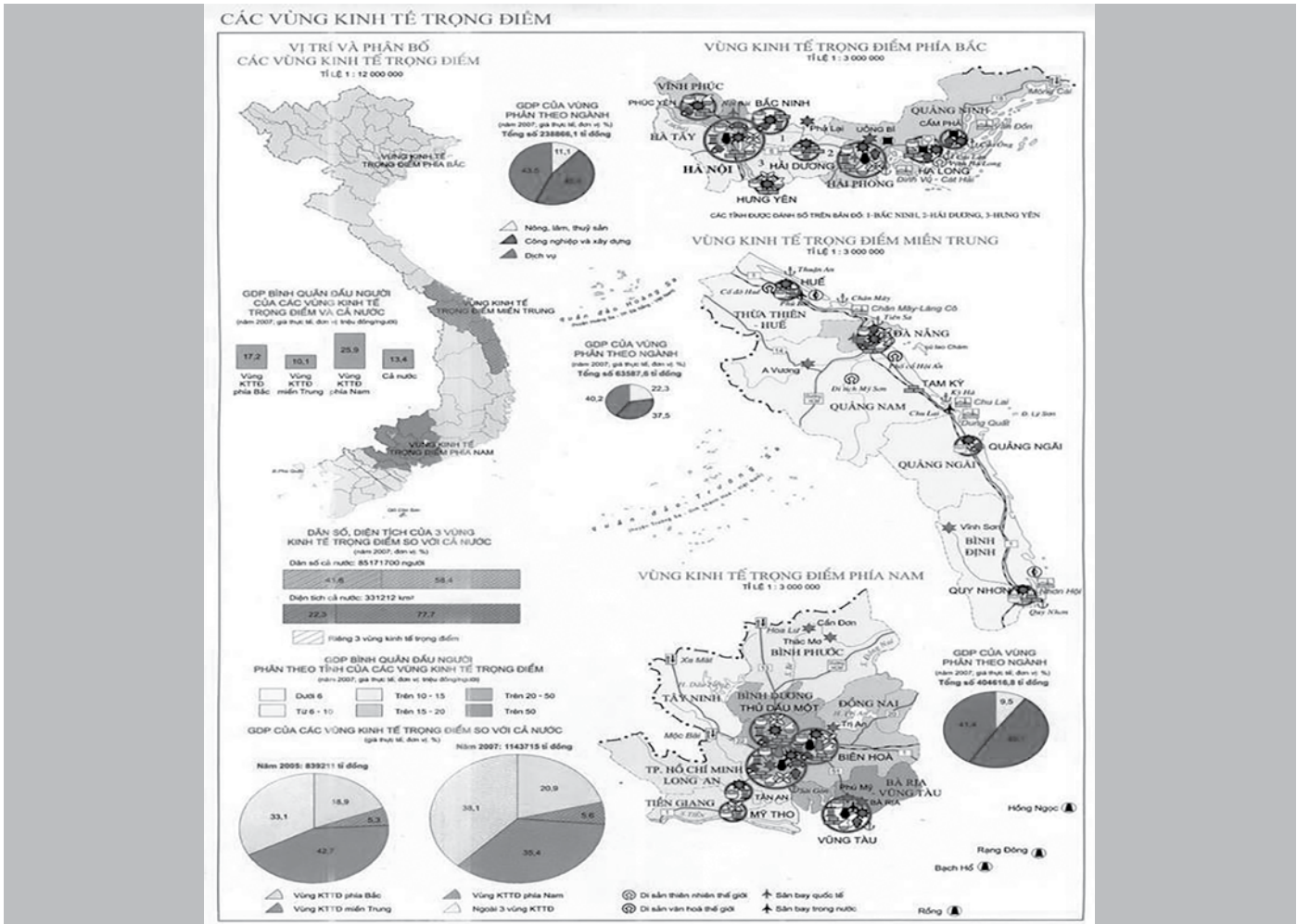
- Tăng cường hài hòa giữa đô thị - nông thôn và an ninh lương thực, đẩy mạnh mối quan hệ và phối hợp giữa các thành phố, liên kết quy hoạch đô thị trong phát triển vùng để đảm bảo tính gắn kết giữa các vùng lãnh thổ, bao gồm cả khu vực biên giới.

- Ưu tiên tập trung nguồn lực để phát triển các ngành công nghiệp mũi nhọn trong các vùng lãnh thổ dựa vào lợi thế tự nhiên, năng lực sản xuất, phân khúc thị trường để tối ưu hóa nguồn lực và sức cạnh tranh tốt.

- Phải tạo nên một cơ chế ra quyết định mạnh mẽ để đảm bảo tăng trưởng kinh tế bền vững, phát triển xã hội, môi trường bền vững nhằm thúc đẩy tính kết nối giữa các vùng lãnh thổ.

- Tận dụng các thành tựu của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 trong phát triển “chuỗi” khu kinh tế biển đảo, chuỗi đô thị ven biển và chuỗi đô thị đảo, chủ động phòng, tránh và giảm nhẹ thiên tai từ biển, thích ứng với biến đổi khí hậu và nước biển dâng...

- Phát triển kết cấu hạ tầng giao thông theo hướng đồng



Hình 4- Các vùng kinh tế trọng điểm (Nguồn Internet)

bộ, hiện đại, trong đó ưu tiên đầu tư đưa vào khai thác thông tuyến đường bộ cao tốc Bắc - Nam từ Lạng Sơn đến Cà Mau, các tuyến đường bộ cao tốc trên các hành lang vận tải chủ yếu, các tuyến đường bộ cao tốc cửa ngõ kết nối với Thủ đô Hà Nội, TP.HCM và các đô thị lớn, kết nối thuận lợi với hệ thống đường bộ ASEAN, Tiểu vùng Mê Công mở rộng và xuyên Á; từng bước tạo thành mạng lưới kết cấu hạ tầng giao thông logistic hiện đại, hiệu quả ngang tầm các nước trong khu vực. Hoàn thành mở rộng các cảng hàng không quốc tế Nội Bài, Tân Sơn Nhất và triển khai đầu tư dự án cảng hàng không quốc tế Long Thành. Tiếp tục huy động vốn đầu tư các tuyến đường thủy có nhu cầu vận tải lớn; phát triển mạng lưới đường sắt đô thị tại Thủ đô Hà Nội và TP.HCM.

- Điều tiết và kiểm soát phát triển đô thị, xây dựng các chính sách mới kết hợp với các quy định về thị trường đất đai, sử dụng không gian đô thị một cách tối ưu.

- Tiếp tục hoàn thiện thể chế trong liên kết vùng kinh tế và liên kết bộ máy. Hình thành cơ quan quản lý vùng có đủ thẩm quyền và nguồn lực để điều phối, phối hợp các chính sách phát triển vùng, nhất là trong việc triển khai hạ tầng kỹ thuật khung kết nối vùng và các công trình đầu mối (giao

thông, xử lý rác thải, nước thải, cấp nước sạch...). Trong quản lý phát triển vùng cần định hình rõ lợi ích vùng, lợi ích kinh tế trong các chính sách phát triển vùng, nhằm tạo ra sự kết nối trong liên kết phát triển vùng.

Coi phát triển kinh tế vùng như một quy luật tự thân của kinh tế thị trường; phát triển mối quan hệ giữa không gian kinh tế với không gian tự nhiên, sinh thái, xã hội và không gian chính sách và thể chế để tạo ra lợi thế cạnh tranh cho vùng, quốc gia, và là cơ sở phát triển kinh tế - xã hội bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Chính sách và giải pháp thúc đẩy liên kết phát triển vùng đô thị: tổng quan từ kinh nghiệm quốc tế và gợi ý chính sách cho Việt Nam, Tạp chí Quy hoạch Xây dựng 109-110/2021
2. Quy hoạch phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam, Báo điện tử Con số và Sự kiện
3. Mô hình phát triển cho các khu kinh tế cửa khẩu: Bối cảnh mới, những vấn đề đặt ra và một vài gợi ý, TS Nguyễn Đức Kiên - TS Chu Khánh Lân
4. Quy hoạch đô thị và vùng lãnh thổ, Tài liệu của UNHabitat
5. Báo cáo nghiên cứu phân vùng phục vụ quy hoạch giai đoạn 2021 - 2030, Viện nghiên cứu Chiến lược - Bộ KH&ĐT.

Quản lý không gian ngầm hiệu quả góp phần phát triển đô thị hiện đại và bền vững

> PGS.TS NGUYỄN HỒNG TIẾN*

TÓM TẮT:

Đô thị Việt Nam đang có tốc độ phát triển rất nhanh cả về quy mô, số lượng và chất lượng (tính đến tháng 12/2021 Việt Nam có 870 đô thị). Sự phát triển này gây áp lực lên cơ sở hạ tầng đô thị. Tại nhiều thành phố lớn như Hà Nội, TP.HCM, Đà Nẵng... quỹ đất xây dựng đô thị gần như cạn kiệt, không gian công cộng, không gian xanh ngày càng bị thu hẹp. Đứng trước vấn đề này, xu hướng mới ở Việt Nam và không mới đối với thế giới là phải tận dụng, khai thác và quản lý phát triển không gian ngầm có hiệu quả mới góp phần quản lý và phát triển đô thị hiện đại và bền vững.

1. THẾ NÀO LÀ KHÔNG GIAN NGẦM?

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 lớn trên thế giới như Moskva, Berlin, Paris, Tokyo, London, Seoul... đã xây dựng, khai thác và quản lý 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 nhiều vấn đề của đô thị như: Tiết kiệm quỹ đất - khai thác có hiệu quả quỹ đất đô thị; hoàn thiện hệ thống giao thông 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 là một tài nguyên quý báu cần được nghiên cứu quy hoạch, quản lý và khai thác sử dụng có hiệu quả đặc biệt các đô thị lớn của Việt Nam hiện nay.

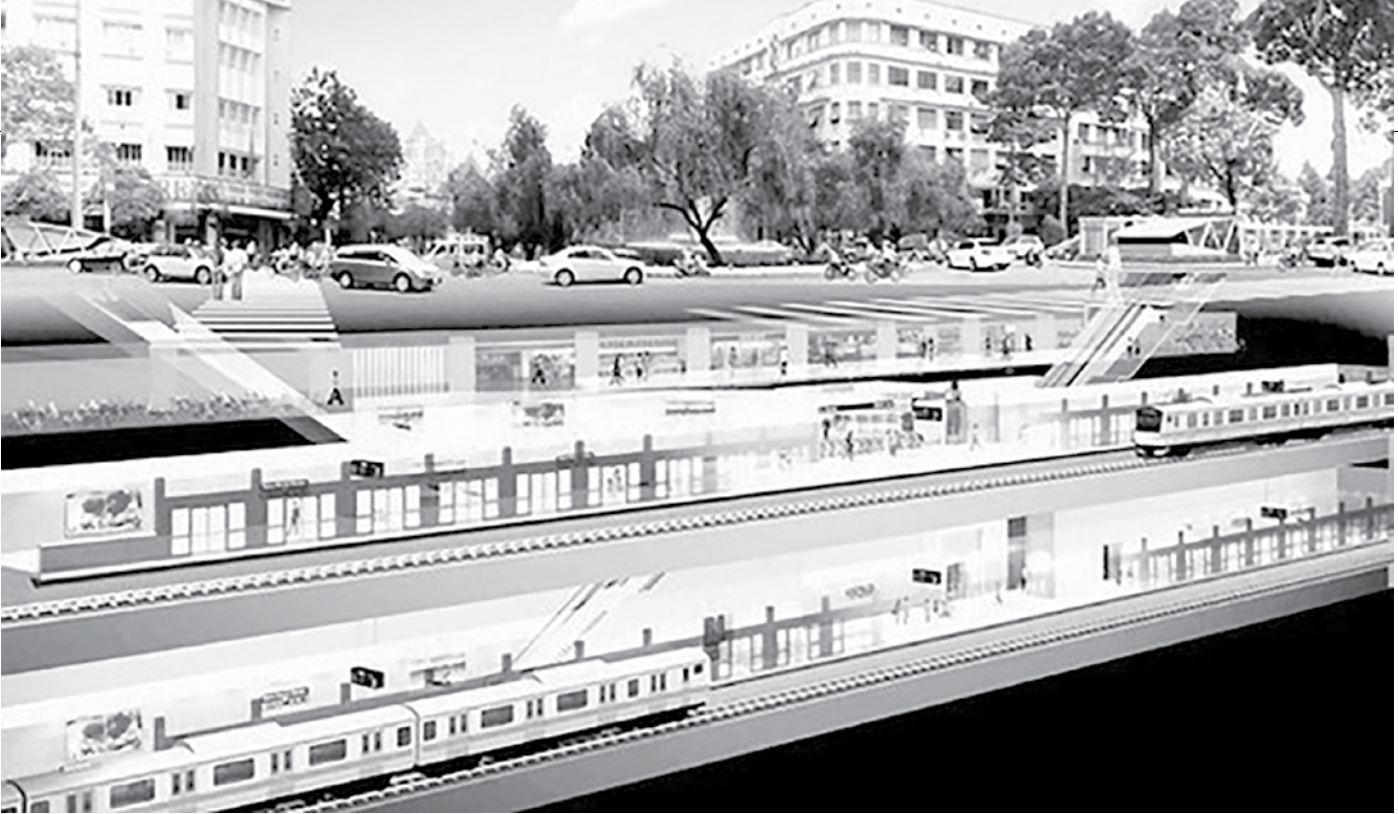
2. XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM Ở VIỆT NAM THỜI GIAN QUA

Trong những năm gần đây Việt Nam đang bùng nổ về xây dựng công trình ngầm và sử dụng không gian ngầm để xây dựng công trình ngầm, trước hết phải kể đến các công trình giao thông ngầm: Các tuyến tàu điện ngầm, ga tàu điện ngầm tại Hà Nội và TP.HCM đang được xây dựng; Hầm đường bộ (Hà Nội, TP.HCM, Đà Nẵng); Hầm vượt sông (TP.HCM); Hầm cho người đi bộ (Hà Nội); Bãi đỗ xe ngầm. Các công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm như hạ ngầm các đường dây, cáp trong các cống cáp, hào, tuy nèn kỹ thuật. Xây dựng đường cống thoát nước có đường kính trên 3.000 mm dưới đường phố hay vượt qua các sông lớn như ở TP.HCM; Ở một số khu vực của Hà Nội như ở các khu chung cư, khu nhà ở cao cấp như Royal City, Time City... đã sử dụng không gian dưới mặt đất để xây dựng các trung tâm thương mại, dịch vụ tổng hợp đa chức năng tương đối đồng bộ và đã đưa vào sử dụng. Song nhìn tổng thể hầu hết các công trình ngầm... đều mang tính cục bộ, chỉ khai thác cho một mục đích riêng chứ chưa có sự liên kết tổng thể cho cả khu vực hay một đô thị.

3. HỆ THỐNG VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT CÓ LIÊN QUAN

Hệ thống các văn bản quy phạm pháp luật về quản lý đầu tư, xây dựng, đất đai... có liên quan đến quy hoạch, quản lý, xây dựng công trình ngầm đã được ban hành và triển khai thực hiện: (1) Luật Xây dựng 2014, 2020 liên quan đến hoạt động đầu tư xây dựng nói chung và các công trình xây dựng ngầm nói riêng; (2) Luật Quy hoạch đô thị 2009: Trong đó có các quy định về quy hoạch, quản lý xây dựng hệ thống các công trình hạ tầng kỹ thuật và quản lý không gian ngầm đô thị... (3) Luật Đất Đai 2013: Quy định về sử dụng đất để xây

^(*) Nguyên Cục trưởng Cục Hạ tầng kỹ thuật, Bộ Xây dựng



H1: Hình ảnh tổ chức không gian ngầm.

dựng công trình ngầm; (4) Luật Đường sắt 2017: Ga đường sắt phải đáp ứng các yêu cầu; phạm vi bảo vệ công trình đường sắt và hành lang an toàn giao thông đường sắt; các yêu cầu chung đối với đường sắt đô thị... Ngoài ra, các Nghị định, Thông tư và các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật cũng đã, đang dần hoàn thiện.

Trong các văn bản hiện hành đều có các quy định khá cụ thể như: Không gian xây dựng ngầm đô thị phải được quy hoạch, xây dựng, quản lý và sử dụng. 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. Việc sử dụng không gian ngầm để xây dựng công trình ngầm phải bảo đảm 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, tuy nèn kỹ thuật để bố trí, lắp đặt các đường dây và đường ống kỹ thuật theo quy hoạch được cấp có thẩm quyền phê duyệt. Đối với các đô thị cũ, đô thị cải tạo UBND cấp tỉnh phải có kế hoạch đầu tư xây dựng cống, bể kỹ thuật hoặc hào, tuy nèn kỹ thuật để từng bước hạ ngầm đường dây, cáp nối.

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 các 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.

Như vậy về cơ sở pháp lý cũng đã và đang bổ sung, sửa đổi, cập nhật để dần hoàn thiện tuy nhiên thực tế triển khai còn khá nhiều vướng mắc và bất cập đó là:

Về quy hoạch không gian ngầm: (1) Thiếu kinh nghiệm

trong việc lập quy hoạch không gian ngầm; (2) Thiếu hướng dẫn về phương pháp lập quy hoạch, nội dung quy hoạch không gian ngầm còn chung chung, hàn lâm; (3) Chưa lập được bản đồ hiện trạng xây dựng công trình ngầm đô thị; (4) Thiếu các số liệu điều tra tổng thể về địa hình, điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn của đô thị; (5) Thiếu hệ thống cơ sở dữ liệu phục vụ cho quy hoạch và xây dựng công trình ngầm; (6) Thiếu các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật có liên quan; (7) Nguồn lực cho việc điều tra khảo sát, lập bản đồ hiện trạng xây dựng công trình ngầm và lập quy hoạch... còn nhiều hạn chế.

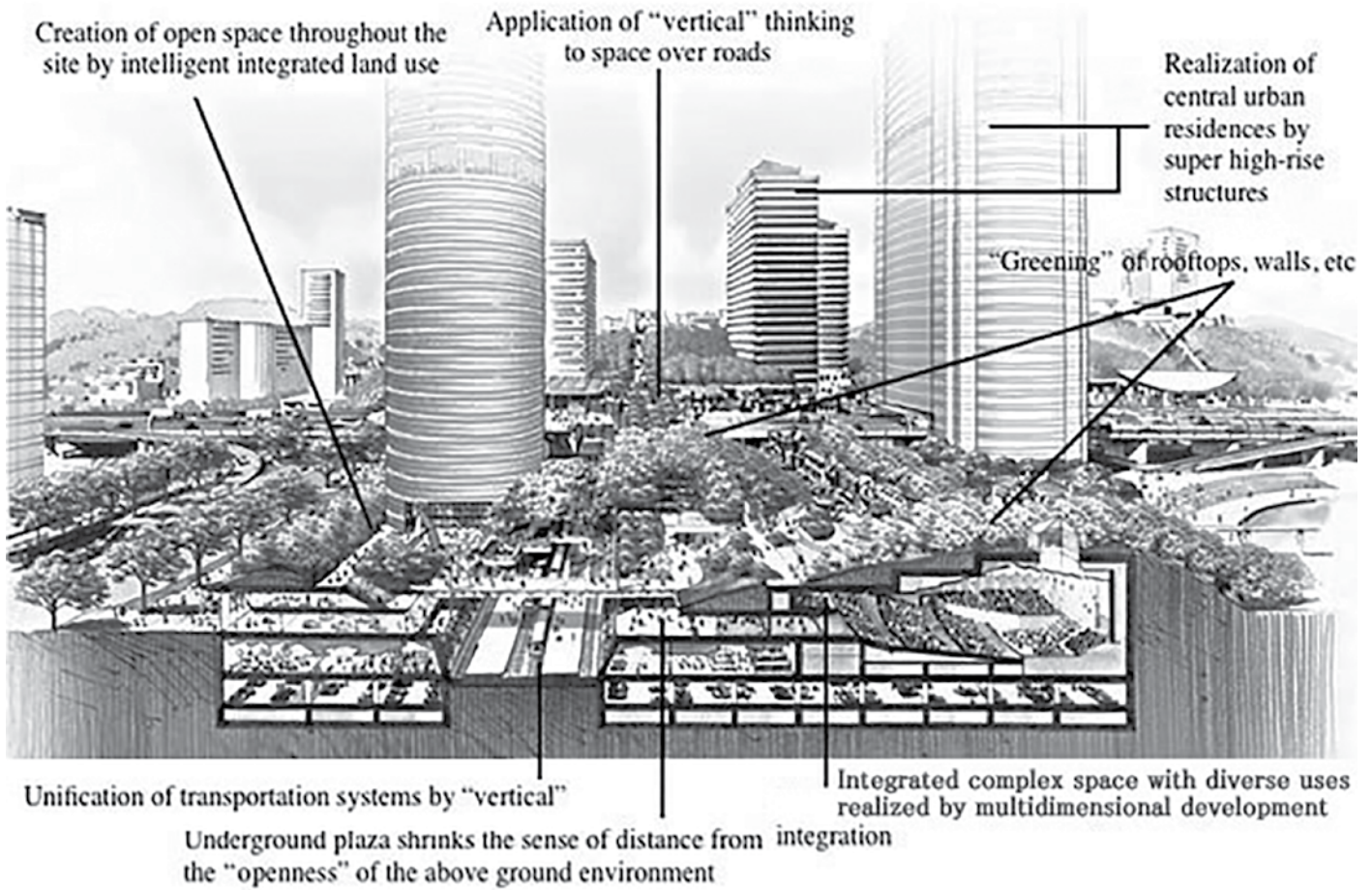
Về quản lý sử dụng đất, tài sản: Sử dụng đất đến độ sâu bao nhiêu và sâu vào lòng đất tối đa là bao nhiêu? Quan hệ giữa người sử dụng đất trên mặt đất và dưới mặt đất được quy định như thế nào? Các loại giấy tờ chứng nhận quyền sử dụng đất không có quy định về sử dụng không gian dưới đất. Sở hữu công trình ngầm, sở hữu không gian ngầm...

Về các yêu cầu kỹ thuật có liên quan đến phạm vi bảo vệ và hành lang an toàn của công trình ngầm đặc biệt các tuyến tàu điện ngầm... còn thiếu các quy định cụ thể.

Về định mức kinh tế, kỹ thuật và các tiêu chuẩn, quy chuẩn: Thiếu các định mức kinh tế, kỹ thuật, đơn giá, quy trình kỹ thuật... cho các công trình ngầm sử dụng vốn nhà nước và thiếu nhiều tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật chuyên ngành

Về cơ chế, chính sách: Chính sách có liên quan đến giải phóng mặt bằng, đền bù đối với chủ sở hữu công trình trên mặt đất do ảnh hưởng bởi xây dựng các công trình ngầm? Hoặc nghĩa vụ bảo vệ an toàn cho các công trình liền kề được quy định như thế nào? Cơ chế, chính sách huy động khu vực tư nhân tham gia vào đầu tư xây dựng công trình ngầm? (PPP?)

Sự quyết tâm chính trị của các nhà quản lý cũng như chưa có một cơ quan đầu mối quản lý không gian ngầm.



4. XU HƯỚNG QUY HOẠCH ĐÔ THỊ VÀ TỔ CHỨC KHÔNG GIAN NGẦM TRONG CÁC ĐÔ THỊ VIỆT NAM HIỆN NAY

(1) Quy hoạch tổng thể không gian 3 chiều - một hướng tiếp cận mới trong quy hoạch đô thị:

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. Vì vậy, không gian ngầm, không gian trên mặt đất cần được phát triển hài hòa trong tổng thể không gian đô thị ba chiều nhằm tạo ra một không gian đô thị thống nhất, đồng bộ, hiện đại, tiện nghi... Theo các giai đoạn phát triển khác nhau của đô thị, quy hoạch tổng thể không gian đô thị ba chiều có thể thực hiện theo các bước sau:

a). Tích hợp phát triển và sử dụng không gian bề mặt và không gian ngầm nông.

Không gian ngầm nông (từ 0 ~ -10m) gần với mặt đất nên khả năng liên kết với không gian bên trên bề mặt là thuận lợi và dễ dàng, và tạo cảm giác thoải mái cho con người cả về tâm lý lẫn tinh thần. Vì vậy, không gian ngầm nông phải được coi là khu vực tiềm năng nhất để sử dụng cho các hoạt động của con người, tương tự như không gian trên mặt đất. Tích

hợp không gian trên mặt đất và không gian ngầm thông qua kết hợp các chức năng sử dụng đất ở Bảng 1 nhằm đáp ứng nhu cầu của cuộc sống đô thị, góp phần bảo vệ môi trường.

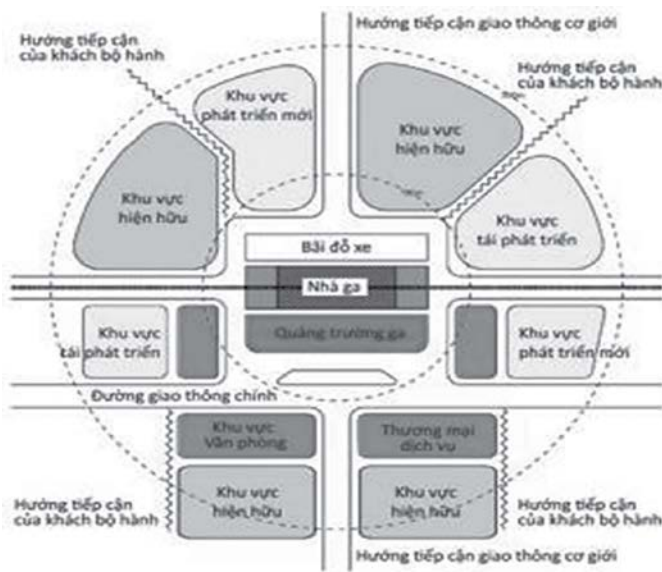
b) Tích hợp không gian ngầm sâu trong phát triển và sử dụng không gian đô thị ba chiều.

Trên cơ sở của sự tích hợp phát triển và sử dụng không gian bề mặt và không gian ngầm nông, không gian ngầm sâu dưới lòng đất cũng nên được đưa vào hệ thống tích hợp phát triển không gian ba chiều. Đây là khu vực đặc trưng bởi không tồn tại hoạt động của con người. Các chức năng sử dụng đất ở khu vực này chủ yếu được tự động hóa, đảm bảo an toàn đô thị. Không gian này có thể cung cấp diện tích lớn để xây dựng các công trình đầu mối hạ tầng kỹ thuật đô thị. Hơn nữa, việc xây dựng hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông vận tải trong không gian này sẽ làm giảm áp lực vận tải trên mặt đất từ đó giảm thiểu đáng kể khả năng gây ô nhiễm môi trường đô thị.

(2) Không gian ngầm tại các trung tâm công cộng, thương mại: Hiện nay các trung tâm thương mại lớn tại Hà Nội và TP.HCM đã đưa vào khai thác sử dụng trong đó không gian ngầm ngoài các tầng hầm để xe còn có các tầng hầm sử dụng cho các mục đích thương mại, văn phòng, khu vui chơi, giải trí. Tuy nhiên hiện nay phần lớn các không gian ngầm tại các trung tâm thương mại đang tồn tại một cách độc lập chưa có



Hình 2: Trung tâm thương mại dịch vụ ngầm Royal City-Time City, Hà Nội.



Hình 3: Phát triển đô thị theo mô hình TOD.

kết nối với các công trình xung quanh đặc biệt với hệ thống giao thông.

(3) Không gian ngầm tại các khu chung cư, khu ở cao cấp: Không gian ngầm lúc này đóng vai trò là các tổ hợp công trình ngầm đa năng. Cũng tương tự như xu hướng trên các khu vực này cũng chỉ kết nối trong phạm vi ranh giới dự án chưa có quy hoạch kết nối với các khu vực lân cận.

(4) Tiếp cận theo hướng TOD: Không gian ngầm tại khu vực phát đô thị liên thông với công trình giao thông ngầm hoặc đầu mối giao thông ngầm: Hiện nay đường tàu điện ngầm đang được xây dựng, tại các nhà ga tàu điện ngầm là nơi đông đúc người qua lại việc kết hợp xây dựng nhà ga tàu điện ngầm và bổ sung thêm các chức năng thương mại và là nơi cung cấp các dịch vụ công cộng là cần thiết đặc biệt càng hữu ích hơn khi chúng kết nối với các siêu thị, khách sạn lớn xung quanh và trên mặt đất bằng các đường hầm kết nối.

5. MỘT SỐ ĐỀ XUẤT VỀ QUẢN LÝ KHÔNG GIAN NGẦM TRONG THỜI GIAN TỚI

Để quản lý không gian xây dựng ngầm hiệu quả góp

phần phát triển đô thị hiện đại và bền vững một số đề xuất trong thời gian tới như sau:

1. Hoàn thiện các văn bản pháp lý về quản lý không gian ngầm: (i) Xây dựng Luật về Quản lý không gian ngầm và Chiến lược tổng thể quản lý, khai thác không gian ngầm đô thị; (ii) Bổ sung nội dung Quy hoạch không gian ngầm trong Luật Quy hoạch đô thị và các hướng dẫn Luật; (iii) Sửa đổi, bổ sung làm rõ hơn quản lý sử dụng đất đất dưới lòng đất... trong Luật Đất đai; (iv) Luật dân sự liên quan đến sở hữu tài sản... (v) Luật Đường sắt liên quan đến phạm vi bảo vệ và hành lang an toàn (kể cả nói chung chung và phải cụ thể là phạm vi bảo vệ/hành lang là bao nhiêu? (vi) Sửa đổi một số Nghị định và Thông tư hướng dẫn có liên quan

2. Hoàn thiện các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế kỹ thuật, quy trình kỹ thuật... có liên quan đến quy hoạch, thi công xây dựng, bảo trì công trình ngầm.

3. Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu công trình ngầm, cơ sở dữ liệu cấu trúc nền địa chất đô thị phục vụ xây dựng công trình ngầm.

4. Xây dựng hoặc hoàn thiện các cơ chế, chính sách tài chính huy động các nguồn lực để đầu tư phát triển không gian ngầm.

5. Khuyến khích ứng dụng công nghệ số và quản lý đô thị thông minh trong quản lý, vận hành, khai thác các công trình ngầm. Tiếp cận và ứng dụng công nghệ mới trong thi công xây dựng công trình ngầm... Ưu tiên công nghệ không đào.

6. Xây dựng chương trình đào tạo, tập huấn nâng cao năng lực về quản lý nhà nước, quy hoạch không gian ngầm và xây dựng công trình ngầm.

7. Tổ chức bộ máy thống nhất quản lý không gian ngầm đô thị

KẾT LUẬN:

Không gian ngầm là tài nguyên quý báu cần được nghiên cứu và khai thác có hiệu quả. Không gian ngầm đã và sẽ là một phần của đời sống đô thị hiện đại. Việc quy hoạch, quản lý và khai thác không gian ngầm nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất đô thị, năng lực cơ sở hạ tầng, góp phần giữ gìn cảnh quan lịch sử văn hóa, tăng diện tích xanh, cải thiện sinh thái đô thị... góp phần phát triển đô thị hiện đại và bền vững.❖

Xây dựng 4.0 bằng công nghệ in 3D

> TS TRẦN BÁ VIỆT *

In 3D bê tông là phương án thi công mới hứa hẹn cho các kỹ sư và những công ty xây dựng dân dụng. Một giải pháp giúp đẩy nhanh tiến độ và giảm chi phí xây dựng, ngành Xây dựng dân dụng chiếm tới hơn 13% tổng GDP toàn cầu. Ý tưởng áp dụng in 3D vào ngành Xây dựng đã được nghiên cứu trong suốt 15 năm nay và đã có những thành quả đầu tiên.

Máy in 3D bê tông thực ra là máy in 3D FDM khổng lồ sử dụng vật liệu bê tông thay cho nhựa nhiệt dẻo. Máy in nhà cũng được điều khiển bằng máy tính, các cơ cấu chấp hành dựa trên những dòng code. Ngoài ra, phần khung dàn và động cơ của máy in 3D bê tông sẽ cứng vững hơn rất nhiều.

Khi xây dựng nhà và công trình, khác với bê tông truyền thống, bê tông gốc xi măng cho in 3D được pha một loại phụ gia siêu dẻo. Thực chất vật liệu cho in 3D trong xây dựng là xi măng, cát, cát nghiền, tro bay, xi hạt lò cao nghiền mịn, phụ gia siêu dẻo, phụ gia ổn định độ chảy (phụ gia lưu biến), phụ gia điều chỉnh ninh kết và tăng dính, với một cấp phối hợp lý, phụ thuộc kích thước đầu in, tốc độ in và nhiệt độ môi trường khi thi công.

Ưu điểm của in 3D bê tông tạo các loại cấu kiện có hình dạng phức tạp, phù hợp cho các công trình đòi hỏi kiến trúc cao. Không sử dụng ván khuôn để tạo hình cấu kiện. Thời gian thi công nhanh. Hoàn toàn tự động hóa do sử dụng hệ thống robot. Kết cấu nhẹ, giảm tải trọng chết của kết cấu. Giảm lao động kỹ thuật. Ứng dụng tự động hóa trong xây dựng gặp trở ngại bởi phương pháp xây dựng, số lượng các sản phẩm hoàn thiện rất nhỏ so với các ngành khác, các thiết bị đắt tiền làm giảm tính hấp dẫn về kinh tế và những hạn chế về vật liệu để có thể tự động hóa trong sản xuất. Ngành Xây dựng hiện nay cũng phải đối mặt với nhiều vấn đề như năng suất lao động thấp, tỷ lệ tai nạn lao động cao, tính phức tạp của việc giám sát quá trình thi

công, thiếu công nhân lành nghề...

Có thể thấy, ngành Xây dựng là một trong những ngành tiêu thụ nhiều nhất tài nguyên không tái tạo và nguyên vật liệu tự nhiên trên thế giới. Công nghệ in 3D đã giúp cho việc mở rộng không gian phát triển năng động cho nhiều lĩnh vực sản xuất. In 3D giúp cho công nghệ mới phát triển trong phòng thí nghiệm đạt được tầm cao mới. Các công nghệ tổng hợp từng lớp có thể đột phá đối với các cấu trúc được làm từ vật liệu gốc xi măng.

Trở ngại lớn nhất đối với việc phổ biến công nghệ in 3D là việc thiếu các tiêu chuẩn quốc gia về sản xuất theo phương pháp đắp dần, đặc biệt là các tiêu chuẩn về yêu cầu chung và riêng của vật liệu, kết cấu, công nghệ, thiết bị, kiểm soát chất lượng, quản lý các tính năng và quy trình sản xuất theo phương pháp đắp dần.

Để sử dụng công nghệ đắp dần trong xây dựng, cần phải phát triển và nghiên cứu các vật liệu mới sử dụng cho in 3D.

Hiện nay, các công nghệ in 3D (từ in 3D các mẫu và tạo mẫu nhanh, tới chế tạo các sản phẩm hoàn thiện cho các ngành công nghiệp khác nhau) ngày càng thu hút nhiều nhà đầu tư. Tính hấp dẫn của các công nghệ in 3D được nâng cao bởi nhiều yếu tố: mức độ tự động hóa sản xuất cao, cải thiện chất lượng sản phẩm, đẩy nhanh quá trình xây dựng, khả năng tối ưu hóa các mô hình CAD, giảm phế thải sản xuất. Những yếu tố đó là cơ sở để chuyển đổi thành công sang khái niệm “các nhà máy số” trong tương lai. Cuộc cách mạng số xem xét công nghệ số trong thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, cũng như in 3D các chi tiết, phụ

(*) Phó chủ tịch kiêm Tổng thư ký Hội Bê tông Việt Nam



Ngôi làng in 3D trong năm nay 2022, Hoa Kỳ.

kiện và chế phẩm nói chung.

Thông thường, chi phí cho công tác cốt pha chiếm từ 35 - 60% tổng chi phí của kết cấu bê tông. Khả năng xây dựng các kết cấu bê tông không cần cốt pha là một lợi thế quan trọng vì giảm được chi phí, đẩy nhanh tiến độ thi công, tạo ra sự linh hoạt về kiến trúc, cũng như tạo thuận lợi cho việc lắp đặt các thiết bị tiện ích. Công nghệ in 3D được xếp vào nhóm công nghệ xanh, do quá trình sản xuất hầu như không phát sinh phế thải. Khả năng tự động hóa cao và robot hóa quá trình cho phép việc thực hiện trong môi trường khắc nghiệt mà không gây hại đến sức khỏe của người lao động.

Quá trình in bằng công nghệ này được chia thành 3 giai đoạn: Tạo mô hình 3D của công trình; Xây dựng công trình; Thực hiện bước gia công cuối cùng.

Phân tích các thành phần cấp phối để in 3D trong xây dựng.

Trong xây dựng, các công nghệ in 3D vẫn chưa được ứng dụng rộng rãi, theo đó, các vật liệu ứng dụng hiện mới đang trong giai đoạn nghiên cứu.

Về mặt lý thuyết, công nghệ in 3D hiện nay chưa cho phép xây các tường chịu lực và các công trình quan trọng. Xi măng thường cần một khoảng thời gian khá dài để đóng rắn nên không thể đáp ứng các yêu cầu của việc in 3D. Hỗn hợp vật liệu cần có tính lưu biến, tức là giảm độ chảy khi đổ và tăng độ chảy trong trạng thái nghỉ.

Loại bê tông xi măng thông thường không đáp ứng yêu cầu về vật liệu cho máy in 3D. Để tối ưu quy trình in 3D cần có hai điều kiện: sự cố kết của các lớp giảm nếu

khoảng thời gian in giữa hai lớp tăng; vật liệu cần đóng rắn đủ để chịu tải trọng của lớp in tiếp theo mà không bị biến dạng. Nhu cầu bảo dưỡng các lớp in trước sẽ làm giảm tốc độ xây dựng. Việc so sánh hai hạn chế trên dẫn đến nghịch lý trong việc tối ưu hóa tốc độ in. Quảng cách thời gian giữa hai lần in liên tiếp phải đủ dài để đảm bảo cường độ cần thiết, song cũng phải đủ ngắn để đảm bảo sự cố kết giữa các lớp.

Khả năng của các lớp vật liệu được in có thể gánh được trọng lượng riêng của từng lớp tỷ lệ thuận với giới hạn biến dạng. Khi in các lớp vật liệu xây tường, lớp đầu tiên sẽ chịu tải trọng lớn nhất. Để đảm bảo sự ổn định của tường trong quá trình in, giới hạn biến dạng phải đủ để chịu tải trọng đó. Mặt khác, hỗn hợp vật liệu cũng phải đủ độ chảy để máy đùn hoạt động được. Để phát triển kết cấu, cần đảm bảo độ lưu động của hỗn hợp khi đùn và độ ổn định của kết cấu khi in các lớp vật liệu. Ứng suất biến dạng của vật liệu gốc xi măng tăng theo thời gian nghỉ. Theo các nhà khoa học của Pháp, ứng suất biến dạng thay đổi tuyến tính trong 40 phút đầu tiên, và trong thời gian dài hơn nếu như độ chảy của hỗn hợp cao hơn. Các nhà khoa học đã lựa chọn cấp phối gồm: 50% xi măng; 25% đá vôi; 25% tro bay hay GGBS; tỷ lệ nước/xi măng là 0,41. Polycarboxylate được sử dụng làm phụ siêu hóa dẻo, tỷ lệ với khối lượng xi măng là 0,3%.

Việc bổ sung đá vôi sẽ tăng độ bền nén và uốn, đồng thời tăng tính linh động của bê tông - điều này rất quan trọng cho công tác đùn bê tông.

Metakaolin, tro bay, GGBS giúp cải thiện các thuộc tính



Cầu dài 12 m in 3D, chi tiết cong phức tạp tại Hà Lan.



Kios in 3D tại Texas, Hoa Kỳ.

của hỗn hợp và bê tông. Các phân tử metakaolin nhỏ chen giữa các hạt xi măng tạo ra sự ổn định của cấu trúc hỗn hợp, giảm tách nước và làm cho vi cấu trúc đồng nhất hơn. Metakaolin khi được đưa vào xi măng sẽ làm tăng cường độ và độ bền của bê tông. Ngoài ra, việc thay thế một phần xi măng bằng metakaolin trong bê tông sẽ giúp giảm thể tích các lỗ rỗng, làm tăng tính kháng băng giá của bê tông.

Thời gian hóa dẻo của các Polycarboxylat cao hơn 2-3 lần so với phụ gia dẻo hoá. Điều này không chỉ làm tăng độ lưu động của hỗn hợp bê tông trong các giai đoạn sớm, mà còn duy trì tính chất này trong thời gian dài hơn, có tác động làm tăng thời gian bơm hỗn hợp qua máy đùn. Hiện nay, các nhà khoa học của Đại học Loughborough quan tâm nghiên cứu các đặc tính của hỗn hợp bê tông cho máy in 3D. Thành phần hỗn hợp mới được nhóm công bố một phần, trong đó tỷ lệ cấp phối như sau: 54% cát, 36% chất kết dính xi măng và 10% nước, cường độ của vật liệu thu được tương đương 95% cường độ bê tông thông thường. Cấp phối tối ưu gồm cát chất kết dính bao gồm 70% xi măng, 20% tro bay, 10% vi hạt oxit silic; và 1,2 kg sợi polypropylene/ m³. Tỷ lệ nước/xi măng là 0,26. Siêu hóa dẻo và chất làm chậm đông kết được thêm vào tương ứng 1 và 0,5% theo khối lượng. Bổ sung Silicafume vào thành phần bê tông để cấu trúc đặc chắc hơn cải thiện cường độ và giảm tính thấm. Những tương tác tích cực giữa các sợi polypropylene và tro bay giúp bê tông có tính co ngót thấp khi khô. Hơn nữa, sợi polypropylene tuy làm giảm năng lực xây xếp của bê tông, song chất siêu dẻo lại làm vừa đủ độ dẻo để đùn. Hỗn hợp bê tông nói trên được in bằng đầu in đường kính 9 mm có thể phun tuần tự 60 lớp trong một ca mà không có biến dạng đáng kể của các lớp dưới cùng. Hỗn hợp đảm bảo chất lượng đùn trong 100 phút. Cường độ chịu nén của bê tông 110 MPa ở 28 ngày tuổi.

Ứng dụng các công nghệ in 3D trong quá trình xây dựng các nhà và công trình là quy trình trước hết đòi hỏi công tác R & D. Ngoài các trường đại học và các nhóm khoa học, trong lĩnh vực này còn có sự tham gia của các

doanh nghiệp lớn có mục tiêu rõ ràng - in 3D các công trình xây dựng có thể thay đổi sâu sắc thị trường bất động sản và nhiều lĩnh vực liên quan.

Các trở ngại chính cần giải quyết để đảm bảo sự phát triển thực sự công nghệ in 3D trong xây dựng là: Xây dựng cơ sở pháp lý, tiêu chuẩn; Cần phát triển thị trường vật liệu xây dựng dành cho in 3D; Giá thành thiết bị rất cao, do chưa có sự sản xuất hàng loạt.

Tuy thực tế hiện nay, các nghiên cứu về công nghệ in 3D trong xây dựng mới được thực hiện bởi các viện nghiên cứu và trường đại học trên Thế giới cũng như các Tập đoàn lớn, song cơ hội và tiềm năng dành cho các nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực này và ứng dụng của các nghiên cứu đó vẫn rộng mở trên toàn thế giới.

Có nhiều ước tính khác nhau nhưng hầu hết đều đưa ra mốc tuổi thọ của nhà in 3D khoảng 50 - 60 năm.

Đối với một số dự án đang phát triển, chi phí dao động trong khoảng 10.000 USD đối với một cấu trúc tương đối nhỏ. Những ngôi nhà này hiện có chi phí khoảng 10.000 USD, trong tương lai có thể giảm xuống còn 4.000 USD.

Nhóm nghiên cứu thử nghiệm công nghệ bằng cách xây dựng một ngôi nhà rộng 190 m², công trình in 3D lớn nhất bằng bê tông thật, tại thủ đô của Oman là Muscat. Ngôi nhà được in 3D theo hai giai đoạn. Ở giai đoạn đầu tiên, một đội nhân công địa phương được tập huấn về quá trình in. Sau đó, họ tự thực hiện toàn bộ quá trình in. Dự án chỉ mất 5 ngày để hoàn thành và chi phí giảm xuống 1.810 USD so với 22.627.

Hợp tác với công ty xây dựng nhà ở hàng đầu của Mỹ Lennar và Công ty thiết kế BIG-Bjarke Ingels Group, ICON sẽ ứng dụng công nghệ in 3D tự động, phần mềm và vật liệu tiên tiến để xây những ngôi nhà, dự kiến động thổ vào năm sau. Dự án ra đời sau khi Lennar đầu tư vào vòng gọi vốn 207 triệu USD gần đây của ICON, nhằm cung cấp nhiều nhà ở chi phí rẻ hơn, đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng trong vùng.

Sử dụng máy in 3D độc quyền Vulcan, tính đến nay ICON đã xây dựng hơn 20 ngôi nhà trên khắp nước Mỹ và



Tòa nhà in 3D bằng bê tông thật lớn nhất tại Dubai.



Dạng kios nhỏ in thử nghiệm tại TP.HCM, 4/2022.

nhiều công trình khác ở nước ngoài. Một dự án trong số đó là hợp tác với tổ chức phi lợi nhuận New Story để xây dựng khu nhà in 3D ở châu Mỹ Latinh năm 2019. Công ty cũng làm việc với quân đội Mỹ để chứng minh tiềm năng ứng dụng của in 3D trong quân sự thông qua xây doanh trại.

ICON công bố hệ thống máy in 3D Vulcan thế hệ mới hồi đầu năm nay, cho phép xây nhà ở nhanh và linh hoạt hơn so với phương pháp truyền thống. Với tốc độ in 13 - 18 cm/giây, cỗ máy mới của ICON nhanh gấp đôi bản tiền nhiệm, có thể in công trình rộng tới 279 m². Hiệu suất cao hơn của cỗ máy tạo điều kiện cho công ty thực hiện nhiều dự án tham vọng hơn trong vài tháng qua, bao gồm 4 tòa

nhà cao tầng ở Đông Austin. Dự án mới nhất của ICON là khu phố 100 ngôi nhà sẽ bắt đầu năm 2022 với mục tiêu xây dựng khu nhà in 3D lớn nhất từ trước tới nay.

Sau khi ICON in 3D xong tầng một của ngôi nhà, Lenner sẽ hoàn thiện công trình bằng kỹ thuật xây dựng khung gỗ truyền thống. Theo giám đốc điều hành kiêm nhà đồng sáng lập ICON Jason Ballard, công ty đang tìm cách ứng phó với khủng hoảng nhà ở toàn cầu bằng cách tăng cường cung cấp nhà ở, đồng thời cải thiện tính bền vững trong ngành Xây dựng. ICON hy vọng in 3D sẽ cho phép xây những ngôi nhà mới với chi phí rẻ và nhanh hơn trước đây.

Để sử dụng công nghệ đắp dần trong xây dựng, cần phải phát triển và nghiên cứu các vật liệu mới sử dụng cho in 3D. Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu hiện đang gặp khó khăn trong việc lựa chọn vật liệu. Sự tương tác cơ bản của công nghiệp 4.0 thiết kế - vật liệu - công nghệ chưa được ứng dụng nhiều trong ngành xây dựng.

Việt Nam hiện nay có 2 nhóm nghiên cứu đã chế tạo được máy in 3D khổ nhỏ và trung bình, chế tạo được vật liệu in và viết phần mềm điều khiển trộn in 3D, các thiết bị đang được thử nghiệm. Một nhóm tại Viện Vật liệu xây dựng (VIBM) do PGS Lê Trung Thành chủ trì và nhóm tại Trường Đại học Bách khoa TP.HCM do PGS Trần Văn Miên chủ trì, đã in được mô hình thực, kích thước 3 x 4 m. Đang tiếp tục hoàn thiện để in được tường của 1 căn nhà thực tế. Các kết quả nghiên cứu là rất đáng khích lệ, và là bước tiến lớn cho công nghệ 4.0 trong xây dựng nhà và công trình. Mặc dù hiện nay vật liệu in giá còn cao hơn tường xây, tuy nhiên khi in với số lượng lớn và khi nhân công cao lên, khi đó in 3D nhà và công trình sẽ có thể hiệu quả và hiện thực hoá nhanh chóng.❖

Động lực để Hải Phòng phát huy hiệu quả nguồn lực đất đai

> KTS PHẠM THANH TÙNG (*)

Hải Phòng đang nổi lên với vị thế là một trong số đô thị có sự phát triển mạnh mẽ mang tính đột phá, có quy mô công nghiệp hiện đại, là trọng điểm kinh tế biển, trung tâm dịch vụ logistics quốc gia.

HẢI PHÒNG - ĐIỂM ĐẾN HẤP DẪN CÁC NHÀ ĐẦU TƯ

Dù phải hứng chịu những tác động sâu sắc của đại dịch Covid-19 (nhất là trong hai năm 2020 - 2021), nhưng kinh tế của Hải Phòng vẫn tăng trưởng dương (năm 2021 GRDP tăng 12,38%) cao nhất cả nước. Với lợi thế là một trong những trung tâm kinh tế, văn hóa, y tế, giáo dục lớn nhất khu vực phía Bắc và duyên hải Bắc Bộ, là thành phố cảng biển có chiều dài văn hóa lịch sử, có hệ thống hạ tầng giao thông phát triển đồng bộ, kết nối với các thành phố lớn bằng đường biển (là cụm cảng biển cấp quốc gia với 38 hệ thống cảng biển lớn, nhỏ có khả năng vận chuyển hàng hóa lớn); đường sắt (tuyến đường sắt Hải Phòng - Hà Nội, dài 102km, chạy song song Quốc lộ 5A, nối liền các tỉnh Hải Phòng - Hải Dương - Hưng Yên - Hà Nội, kết nối với các tuyến đường sắt Bắc - Nam, Hà Nội - Lào Cai - Côn Minh (Trung Quốc) và Hà Nội - Bắc Kinh (Trung Quốc); đường bộ (ngoài tuyến đường cao tốc Hà Nội - Hải Phòng, Hải Phòng - Quảng Ninh, là một hệ thống đường chức năng, đường đô thị, thành phố, nông thôn cũng được nâng cấp và dần hoàn thiện); đường hàng không (có cảng hàng không quốc tế Cát Bi cách trung tâm thành phố 8km, cách cảng Hải Phòng 6km, là sân bay đạt tiêu chuẩn cấp 4E của Tổ chức hàng không dân dụng quốc tế ICAO). Ngoài ra, Hải Phòng còn có hơn 400 km đường thủy nội địa, 50 bến thủy, 6 bến phà, 3 cầu phao và nhiều cửa sông

lớn, giúp việc vận chuyển hàng hóa từ Hải Phòng đi các tỉnh thành trong nước dễ dàng và hiệu quả, giảm lưu lượng vận tải cho các loại hình giao thông khác.

Tất cả những yếu tố nói trên đã tạo thành nền tảng vững chắc để Hải Phòng thúc đẩy giao thương, liên kết kinh tế vùng, phát triển kinh tế nói chung và phát triển thị trường BĐS nói riêng trong đó có BĐS công nghiệp. Theo cục thống kê thành phố, chỉ tính đến ngày 15/10/2020, Hải Phòng có 747 dự án còn hiệu lực, với tổng vốn đăng ký gần 18,6 tỷ USD. Từ đầu năm đến ngày 15/10/2020, toàn thành phố có 61 dự án cấp mới với tổng vốn đầu tư 502,26 triệu USD và 19 dự án điều chỉnh tăng vốn với vốn tăng là 325,82 triệu USD. Còn theo Hiệp hội BĐS Hải Phòng, thì trong 5 năm gần đây, tổng mức đầu tư của các dự án bất động sản trên địa bàn tăng trên 10 lần so với những năm trước 2015, tỉ lệ tăng trưởng đạt bình quân hàng năm trên 25%. Thực tế đã chứng minh, trong thời gian qua, nhiều Tập đoàn BĐS lớn tiếp tục đầu tư hàng trăm tỷ hay hàng ngàn tỷ đồng vào thị trường Hải Phòng; trong đó phải kể đến tập đoàn Vingroup, tập đoàn FLC, tập đoàn Him Lam, tập đoàn Geleximco,... Trong khi đó, BĐS nghỉ dưỡng đang hồi phục sau một thời gian dài bị ngưng trệ bởi dịch bệnh Covid-19, mà dự án Quốc tế Đảo Rồng đang thu hút khách hàng, là điểm nhấn cho thị trường BĐS nghỉ dưỡng và phát triển kinh tế du lịch của thành phố. Với BĐS công nghiệp, hiện Hải Phòng có 27 KCN (cũ và mới) với diện

(*) Chánh Văn phòng Hội KTS VN



XI MĂNG CẨM PHẢ
CÔNG NGHỆ NHẬT BẢN

HÂN HẠNH TÀI TRỢ CHUYÊN MỤC



tích 11.000ha. Tỷ lệ lấp đầy các KCN đạt trên 90% với mức giá thuê trung bình BĐS công nghiệp đã lên tới 96 USD/m²/ chu kỳ thuê, thuộc mức cao tại thị trường miền Bắc. Một số dự án BĐS công nghiệp tiêu biểu đang mở bán gồm KCN Nam Cầu Kiển, tỷ lệ lấp đầy 60%, Deep C 60%, Nam Đình Vũ 50%. Mô hình Khu công nghiệp sinh thái chiếm 16,5%. Trong đó có Nam Cầu Kiển: 263,32ha, Deep C: 1.736ha. Đây là mô hình kinh tế tuần hoàn Zero phát thải, giảm thiểu tác động môi trường, giảm chi phí vận chuyển, tăng tỷ lệ nguyên liệu tái chế, hiệu quả sản xuất, phát triển bền vững, lâu dài... Như vậy có thể thấy, Hải Phòng có sức hấp dẫn đặc biệt và là cơ hội để các công ty, tập đoàn lớn tham gia vào phát triển quy hoạch và các dự án bất động sản, đặc biệt là trong lĩnh vực công nghiệp. Mặc dù không tránh khỏi tác động của dịch bệnh Covid-19, tuy nhiên Hải Phòng là đô thị loại 1 duy nhất của cả nước đã thành công trong công tác chuẩn bị, phòng chống dịch hiệu quả; dẫn đến giảm thiểu sự tiêu cực tới kinh tế ở mức tối thiểu và tác động rất tích cực đến sự ổn định, phát triển của thị trường BĐS. Một số dự án lớn đã và đang được triển khai mang đến cho cảnh quan kiến trúc đô thị những hình ảnh mới đầy cảm xúc, như dự án Vinhomes Imperia, nơi có vị trí địa lý thuận lợi, phong cách kiến trúc đa dạng, hiện đại, cộng đồng dân cư văn minh. Dự án Vinpearl Golf là khu vui chơi giải trí, du lịch sinh thái nằm trên đảo Vũ Yên của Tập đoàn Vingroup, được thiết kế với hai sân golf riêng biệt với 18 hố golf sân cỏ và 18 hố golf sân đầm lầy. Dự án Vinhomes Marina tọa lạc tại quận Lê Chân, Hải Phòng, xây dựng trên tổng diện tích 49,2 ha với 1153 biệt thự thiết kế hạng sang. Hay Quần thể du lịch sinh thái tại Cát Bà của Tập đoàn Sun Group; Dự án khu đô thị ven sông Lạch Tray; Dự án Waterfront City v.v. ...

Theo Điều chỉnh quy hoạch chung Thành phố Hải Phòng đến năm 2035, tầm nhìn đến năm 2050, Hải Phòng sẽ phát triển mô hình "Đô thị trung tâm và các đô thị vệ tinh" thành mô hình

"Đô thị đa trung tâm", với 2 vành đai kinh tế, 3 hành lang cảnh quan, 3 đô thị trọng điểm và các đô thị mới. Do vậy, thành phố không chỉ chú trọng quy hoạch và xây dựng, phát triển các dự án BĐS tại khu vực trung tâm mà cần quan tâm phát triển ở các khu vực ngoại ô rộng lớn, có tiềm năng về quỹ đất, lại tập trung nhiều khu công nghiệp, nhà máy lớn, như: khu công nghiệp Tràng Duệ (349 ha), khu công nghiệp Vinashin (320 ha), Khu công nghiệp Nomura (153 ha),... một cách đồng bộ, gắn kết với hệ thống hạ tầng giao thông đô thị, kết nối với trung tâm thành phố và các cơ sở văn hóa, kinh tế, công nghiệp. Đây cũng chính là điều kiện và động lực phát triển kinh tế địa phương, thu hút nhiều nhà đầu tư BĐS tiềm năng đến khai phá, góp phần tích cực để Hải Phòng phát triển đồng bộ theo hướng đô thị xanh, đô thị thông minh và đô thị hàng hải mang tầm quốc tế vào những năm 2035-2050.

NHỮNG ĐIỂM NGHỀN CẦN THÁO GỖ TRONG QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN

1. Về Quy hoạch - kiến trúc đô thị:

Theo Đồ án điều chỉnh quy hoạch chung thành phố đến năm 2035, tầm nhìn đến năm 2050, thì đến năm 2030, Hải Phòng trở thành thành phố cảng, công nghiệp hiện đại, thông minh, bền vững tầm cỡ khu vực Đông Nam Á; trung tâm dịch vụ logistics quốc tế hiện đại bằng cả đường biển, đường hàng không, đường bộ, đường sắt; trung tâm quốc tế về đào tạo, nghiên cứu, ứng dụng và phát triển khoa học công nghệ với các ngành nghề về hàng hải, đại dương học, kinh tế biển,... Cùng với đó, Hải Phòng là cửa ngõ về du lịch cho vùng đồng bằng sông Hồng và vùng vịnh Bắc Bộ. Trong đó, trọng tâm phát triển du lịch với thể thao và vui chơi giải trí tại Đồ Sơn; du lịch với biển và hệ sinh thái tại đảo Cát Bà và Bạch Long Vỹ... Cũng theo đồ án này, cấu trúc không gian tổng thể Hải Phòng được xác lập theo



hướng hai vành đai - ba hành lang với không gian đô thị sẽ mở rộng về hướng biển và các dòng sông. Trong đó hai hướng phát triển quan trọng là hướng Đông - Tây (liên kết với Thủ đô Hà Nội và tiếp cận các dòng sông) và hướng Bắc - Nam (kết nối vành đai ven biển Bắc Bộ). Hai vành đai kinh tế gồm: vành đai công nghiệp phía Tây và Bắc đang hình thành; vành đai ven biển với những cơ hội mới cho thành phố. Ba hành lang phát triển đô thị chạy dọc theo ba dòng sông lớn: sông Cấm, sông Văn Úc và sông Lạch Tray. Cấu trúc hai vành đai, ba hành lang bảo đảm Hải Phòng tận dụng lợi thế về vị trí tự nhiên, phát triển toàn bộ không gian lãnh thổ và lãnh hải, đan xen giữa phát triển đô thị - công nghiệp với bảo tồn sinh thái và hướng ra biển. Hải Phòng phát triển thành một đô thị đa tâm với 3 trung tâm chính: trung tâm hành chính bên bờ sông Cấm; trung tâm thương mại, tài chính và dịch vụ hàng hải chung quanh Đồ Sơn và đô thị sân bay Tiên Lãng. Trên cơ sở xác định rõ cấu trúc phát triển không gian đô thị, yếu tố địa hình, đặc điểm tự nhiên và cấu trúc hành chính của thành phố, đồ án phân chia thành phố thành 6 vùng phát triển, tương ứng với 6 phân khu gồm: khu trung tâm với ba quận nội thành cũ là: Hồng Bàng, Ngô Quyền và Lê Chân; phía Bắc là huyện Thủy Nguyên, đô thị phía Bắc sông Cấm; phía đông gồm 4 quận Hải An, Dương Kinh, Kiến An, Đồ Sơn và huyện Kiến Thụy; phía tây gồm hai huyện An Dương và An Lão; phía nam gồm huyện Tiên Lãng và Vĩnh Bảo; khu biển đảo gồm hai huyện Cát Hải và huyện đảo Bạch Long Vỹ. Mỗi khu vực có tiềm năng phát triển kinh tế đặc thù như: kinh tế biển, cảng, công nghiệp, du lịch, nghề cá...

Nhưng từ đồ án quy hoạch đến triển khai trong thực tế thường nảy sinh những bất cập trong quản lý thực hiện quy hoạch và điều chỉnh quy hoạch. Một vấn đề có tính chung trong việc thực hiện quy hoạch phát triển đô thị là việc bố trí và khai thác nguồn lực từ giá trị địa tô, tức là giá trị của đất đô thị được xác định thông qua hình thức đấu thầu dự án chứ không phải từ một mệnh lệnh hành chính. Nếu làm tốt điều này, Hải Phòng sẽ

tránh khỏi việc nhiều dự án được duyệt nhưng bỏ hoang hàng chục năm không triển khai xây dựng gây lãng phí nguồn lực, tài nguyên và mất ổn định xã hội như ở Hà Nội, TP Hồ Chí Minh và nhiều địa phương khác thời gian qua.

Việc quản lý chặt chẽ các dự án có quy mô lớn, cao tầng trong trung tâm nội đô Hải Phòng cũng giúp cho Hải Phòng bảo tồn phát huy được các không gian lịch sử, có giá trị về kiến trúc văn hóa và giảm tải dân số tại các quận trung tâm như Hồng Bàng, Lê Chân. Đặc biệt sẽ càng có ý nghĩa khi Trung tâm chính trị của Thành phố sẽ được triển khai xây dựng tại khu vực phía Bắc sông Cấm, sẽ có sức hút rất lớn cho thực hiện các dự án khu đô thị mới, dịch vụ thương mại cùng với không gian xanh, công viên, quảng trường tạo nên một đô thị vệ tinh hiện đại, xanh, thông minh hài hòa với không gian cảnh quan kiến trúc TP Hải Phòng.

Hệ thống hạ tầng giao thông của Hải Phòng tuy đã có nhiều nguồn lực đầu tư phát triển, nhưng chưa thực sự đồng bộ, hiện đại, kết nối đa phương thức bị hạn chế và chưa phát huy đầy đủ lợi thế của thành phố cảng có cả 5 loại hình vận tải, mà vẫn dựa chủ yếu vào đường bộ, tỷ lệ vận chuyển bằng đường sắt, đường thủy nội địa thấp. Phương tiện đường sắt lạc hậu, chưa kết nối với các cảng biển tại Đình Vũ, thường gây tắc nghẽn giao thông nội đô. Hiện nay Hải Phòng cũng đang lập Quy hoạch chung Hải Phòng đến 2030 tầm nhìn 2050. Đây là đồ án quy hoạch tổng hợp, tích hợp các đồ án chuyên ngành như quy hoạch xây dựng đô thị, quy hoạch giao thông, quy hoạch kinh tế xã hội... trong đó cũng nhằm khắc phục bất cập nêu trên, tuy nhiên, quy hoạch này được triển khai trong khi quy hoạch cấp vùng, cấp quốc gia cũng đang trong quá trình lập, chưa hoàn thiện nên không tránh khỏi những chồng chéo trong xác định mục tiêu phát triển và bố trí không gian trên địa bàn.

2. Về phát triển nhà ở

Thời gian qua, hầu hết các dự án nhà ở triển khai tại Hải Phòng đều có mức giá niêm yết dao động từ 3 đến 8 tỷ đồng



đối với 1 căn nhà xây thô. Với những dự án đất nền thì mức giá dao động từ 1,5 tỷ đến 3 tỷ đồng. Nếu so với thu nhập của người công nhân chỉ tầm 7-10 triệu đồng/ tháng thì mức giá này khá cao và khả năng sở hữu nhà ở phải tầm 20 năm sau làm việc và tiết kiệm. Đây là sự bất cập, tạo ra khoảng cách ngày càng lớn giữa người giàu và người thu nhập thấp trong xã hội. Và đó cũng là nguyên nhân dẫn đến sự bội thực trong nguồn cung nhà ở thương mại, cao cấp khi đưa vào khai thác. Hiện trạng này xảy ra chủ yếu do giới đầu tư thứ cấp lướt sóng kiếm lời, gây rối loạn thị trường, còn người có nhu cầu thực lại không có khả năng tài chính để tiếp cận. Đây chính là câu trả lời vì sao Hải Phòng còn một số dự án nhà ở bị tồn đọng nhiều năm khi mở bán như: dự án Khu đô thị Seoul Ecohome (huyện An Dương), dự án Đa Phúc Central (quận Dương Kinh)... Như vậy có thể thấy, nhu cầu của người dân Hải Phòng hiện nay là tìm mua những dự án bất động sản có mức giá từ 2 tỷ trở xuống. Đặc biệt là những người lao động ngoại tỉnh đến Hải Phòng làm công nhân và đang phải thuê nhà trọ để sống. Đây cũng là một trong những thách thức lớn với nhu cầu nhà ở giá thấp (bình dân) tại Hải Phòng, và cũng là cơ hội để thị trường BĐS bình dân phát triển trong thời gian tới.

3. Về văn bản pháp luật

Hiện nay, hệ thống pháp luật liên quan đến lĩnh vực BĐS như Luật Đầu tư, Luật Xây dựng, Luật Nhà ở, Luật Kinh doanh BĐS... đang có những mâu thuẫn, chông chéo với Luật Đất đai 2013, đây là rào cản đối với sự phát triển của thị trường BĐS, ảnh hưởng đến phát triển cấu trúc không gian đô thị. Bởi khi những mâu thuẫn trong văn bản pháp luật không được tháo gỡ thì việc áp dụng hành lang pháp lý sẽ rất khó khăn và chính xung đột pháp luật cũng là cơ hội phát sinh tham nhũng, tiêu cực. Theo các chuyên gia, điển hình cho xung đột, chông chéo đang tồn tại giữa các Luật là mâu thuẫn trong thủ tục chấp thuận chủ trương đầu tư đối với dự án xây dựng nhà ở giữa Luật Đầu tư và

Luật Nhà ở; xung đột về đấu thầu lựa chọn nhà đầu tư trong dự án có sử dụng đất và đấu giá quyền sử dụng đất giữa Luật Đầu tư và Luật Đất đai .v.v...

THAY LỜI KẾT

Dù còn nhiều khó khăn, nhưng Hải Phòng đang đứng trước cơ hội phát triển mới khi vừa qua Quốc hội đã ban hành Nghị quyết thí điểm nhằm thực hiện nhiệm vụ thể chế hóa Nghị quyết số 45-NQ/TW của Bộ Chính trị về xây dựng và phát triển thành phố Hải Phòng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, tạo căn cứ pháp lý để chủ trương, chính sách đi vào cuộc sống, mở ra cơ hội mới, là nền tảng, là động lực quan trọng cho sự phát triển của thành phố Hải Phòng trong thời gian tới.

Các cơ chế, chính sách đặc thù được thông qua tạo tiền đề quan trọng để phát triển kinh tế - xã hội thành phố, góp phần tăng thu ngân sách nhà nước, tạo tác động lan tỏa vùng miền; tạo điều kiện thuận lợi cho thành phố Hải Phòng chủ động, linh hoạt và phản ứng nhanh với những yêu cầu cấp bách về đầu tư, về khai thác, sử dụng nguồn lực đất đai, từ đó tạo môi trường thông thoáng, nâng cao sức cạnh tranh cho thành phố trong việc thu hút đầu tư các dự án động lực trong đó có các dự án BĐS trên địa bàn để phát triển kinh tế - xã hội. Chính sách về quản lý quy hoạch sẽ góp phần tăng cường phân cấp, tạo sự chủ động cho địa phương, rút ngắn thời gian thực hiện điều chỉnh và sớm thu hút một số dự án đầu tư trọng điểm có tính chất dẫn dắt, lan tỏa, thúc đẩy các ngành, lĩnh vực khác cùng phát triển.

Và như thế, một thành phố Cảng hiện đại, xanh, giàu bản sắc, trung tâm công nghiệp cảng biển có tầm quốc tế; trung tâm du lịch văn hóa; trung tâm kinh tế của vùng duyên hải Bắc Bộ; một Thành phố thông minh đã và đang bước vào thời kỳ công nghệ số và chuyển đổi số với sự phát triển bền vững của thị trường BĐS đang dần trở thành hiện thực vì hạnh phúc của nhân dân thành phố Hoa Phượng Đỏ, và cũng vì sự phát triển bền vững của Đất nước trong thế kỷ 21.❖

FLC và việc nhìn nhận sự nghiệp của một tổ chức

> NGUYỄN HOÀNG LINH

Cử tịch huyền thoại của Tập đoàn Hyundai, một trong những doanh nhân có tầm ảnh hưởng lớn nhất tại Hàn Quốc là Chung Ju Yung đã viết hồi ký nói về cuộc đời mình, trong đó có một câu khiến nhiều người không khỏi ngẫm nghĩ: “Khi doanh nghiệp còn nhỏ thì tài sản thuộc về cá nhân, nhưng khi doanh nghiệp lớn lên thì tài sản ấy là của chung, của tất cả những người lao động, của toàn xã hội. Với tôi, chỉ cái cửa hàng gạo ngày xưa là tài sản mà tôi có”.

Nhân loại học cũng đã từng khẳng định, từ khi xuất hiện loài người, các tổ chức xã hội loài người cũng đồng thời xuất hiện. Những tổ chức ấy không ngừng hoàn thiện và phát triển cùng với sự phát triển của nhân loại. Theo nghĩa hẹp đó, tổ chức là một tập thể của con người tập hợp nhau lại để thực hiện một nhiệm vụ chung hoặc nhằm đạt tới một mục tiêu xác định của tập thể đó. Như vậy, tổ chức là tập thể, có mục tiêu, nhiệm vụ và sự nghiệp chung.

Với ý nghĩa như thế, không chỉ cá nhân mới có sự nghiệp mà mỗi một tổ chức đều có sự nghiệp riêng của mình, như với những doanh nghiệp lớn như Chung Ju Yung để cập, hai sự nghiệp ấy không thể coi là một.

Thế nhưng, những ngày gần đây, sự kiện Cơ quan Cảnh sát điều tra Bộ Công an quyết định khởi tố vụ án và thực hiện bắt tạm giam đối với doanh nhân Trịnh Văn Quyết về tội "Thao túng thị trường chứng khoán" được quy định tại

Điều 211 Bộ luật Hình sự đã khiến dư luận quan tâm.

Lúc này, có người đã than rằng, thế là FLC “xong” rồi! Dường như không ít người đã gắn chặt số phận của FLC cùng với số phận của doanh nhân Trịnh Văn Quyết.

Chuyện này cũng dễ hiểu bởi lẽ ai cũng biết, Trịnh Văn Quyết vốn là luật sư tư vấn luật và quản lý đầu tư, là một trong những người sáng lập ra Tập đoàn FLC, nay lại có hành vi trái pháp luật trên thị trường chứng khoán, vậy vì do gì đã khiến ông phải dẫn thân vào nơi mà người dân bình thường nhất cũng không muốn vào?

Phần nữa, FLC là công ty cổ phần, là một tổ chức có mục tiêu, nhiệm vụ và sự nghiệp chung. Tuy chưa có con số thống kê chính thức công bố nhưng số nhà đầu tư sở hữu cổ phiếu FLC là hàng nghìn, hàng vạn chứ không chỉ của mình ông Trịnh Văn Quyết, vậy sự kiện này sẽ ảnh hưởng như thế nào?

Bên cạnh đó còn nỗi lo lắng của hàng chục nghìn người lao động đang làm việc trong tầm ảnh hưởng dưới thương hiệu FLC đang cần lời giải đáp...

Sự nhầm lẫn giữa sự nghiệp của một cá nhân với sự nghiệp của một tổ chức đã khiến không ít nhà đầu tư của FLC chao đảo, bán tháo cổ phiếu. Thế nhưng, không ít nhà đầu tư hiểu biết và khôn ngoan, đã nhân cơ hội này để mua gom một lượng lớn cổ phiếu của FLC nhằm thâm tóm sự nghiệp của tổ chức này.

Thực ra, trên thế giới, nhiều tập đoàn đa quốc gia lớn hơn FLC rất nhiều cũng từng dính vào những vụ bê bối lịch



sử, nhiều người đứng đầu của họ cũng dính vào vòng lao lý, nhưng thương hiệu của họ vẫn phát triển cho đến ngày nay bởi mối quan hệ minh bạch giữa tổ chức và sự nghiệp, cá nhân và tài sản.

Ai cũng biết Samsung là một trong những tập đoàn khổng lồ của Hàn Quốc. Năm 2002, dưới thời Chủ tịch Lee Kun hee, Tập đoàn Samsung bị tố cáo lập nhiều quỹ đen với tổng số tiền hàng tỷ won dưới dạng trái phiếu. Năm 2005, Samsung lại vướng vào tội nâng giá ảo với chip máy tính để thu lợi bất chính. Thời điểm đó, Samsung đã bị phạt tới 345 triệu USD. Năm 2007, Samsung chính thức bị tố cáo hối lộ, lập quỹ đen với số tiền lên tới cả tỷ USD, liên quan đến vụ hối lộ hàng chục quan chức (trong đó có người của Bộ Tài chính và Tổng cục Thuế quốc gia) để che đậy những vụ bê bối tài chính trước đó.

Gần đây, Lee Jae yong, người được mệnh danh là "Thái tử Samsung" đã bị tuyên án 2,5 năm tù với tội danh hối lộ bạn thân của cựu Tổng thống Hàn Quốc Park Geun hye vào năm 2017 để giành được sự ủng hộ của chính quyền và củng cố quyền lực tại Tập đoàn Samsung...

Thế nhưng, trên thương trường cũng như trong hệ thống pháp lý của nhiều quốc gia, sự minh bạch trong mối quan hệ giữa tổ chức và sự nghiệp, cá nhân và tài sản đã không "vơ đũa cả nắm" để khiến người không có hành vi phạm tội bị thiệt hại lây.

Chính vì thế, mặc dù những người lãnh đạo cao nhất của Tập đoàn Samsung có thể bị vướng vào lao lý nhưng

quyền lợi của các nhà đầu tư vào sự nghiệp của Samsung vẫn không bị ảnh hưởng.

Năm 2019, Samsung có giá trị thương hiệu lớn nhất châu Á, hạng 5 thế giới. Năm 2020, Samsung đứng đầu bảng xếp hạng 1.000 thương hiệu được yêu thích nhất châu Á. Tháng 10/2020, Samsung vượt qua Toyota để trở thành thương hiệu đắt giá nhất châu Á, xếp hạng 5 toàn cầu. Tháng 11/2020, Samsung vượt qua Apple để dẫn đầu thị trường smartphone tại Mỹ. Cũng trong năm 2020, giá trị thương hiệu Samsung được định giá xấp xỉ 95 tỷ USD, đứng số 1 châu Á cũng như thứ 5 thế giới. Năm 2021, con số trên tăng lên mức 102,6 tỷ USD và Samsung vẫn giữ hạng 5 toàn cầu. Ngoài ra, Samsung còn là 1 trong 16 công ty công nghệ sáng tạo nhất thế giới với vị trí thứ 4 trên bảng xếp hạng của Boston Consulting Group...

Đưa một dẫn chứng như vậy để mong rằng với FLC hãy tự tin vào sự nghiệp đã và đang thành công của mình để phát triển trong tương lai tựa như Samsung.

Hoàng đế Napoleon của nước Pháp đã từng có một câu nói khá nổi tiếng, trở thành một châm ngôn trong cuộc sống của mỗi chúng ta: "Mất tiền là chẳng mất gì cả; mất danh dự là mất nửa cuộc đời; mất niềm tin và nghị lực là mất cả cuộc đời".

Còn với doanh nhân Trịnh Văn Quyết, tuy chưa có dịp gặp ông lần nào nhưng trong lòng tôi vẫn có sự cảm phục vốn có với tất cả những ai có chí làm giàu trên mảnh đất Việt Nam đang nỗ lực vươn lên "sánh vai với cường quốc



năm châu” này.

Nguyên là Tổng biên tập báo Doanh Nghiệp những năm 90 của thế kỷ trước, khi công cuộc đổi mới của đất nước đang dần mở cánh cửa cho lực lượng doanh nghiệp tư nhân phát triển, hơn ai hết, tôi hiểu với cuộc đời doanh nhân, không chỉ Việt Nam mà cả ở các nước khác, sự vinh quang tột đỉnh và nỗi bất hạnh tận cùng đôi khi chỉ cách nhau một làn sương mỏng.

Ấn tượng nhất với tôi là sự kiện, chỉ mấy ngày đầu tháng 8/2003, tầng 12 một cao ốc ở trung tâm Seoul (Hàn Quốc) và tầng 56 của khách sạn Aston ở thủ đô Jakarta (Indonesia) đều chịu chung một số phận, cùng phủ lên mình một màn sương tang tóc. Hai nhà doanh nghiệp lừng danh, hai người đàn ông một thời là thần tượng của biết bao bạn trẻ, đã từ đây nhảy lầu tự vẫn. Một người là Chung Mong Hun, Chủ tịch Tập đoàn Hyundai-Asan, một trong những trụ cột của sức mạnh kinh tế Hàn Quốc, và người nữa là Manimaren, Chủ tịch Texmaco - tập đoàn dệt may lớn nhất Indonesia.

Khi những tấm ván thiên đóng lại thì những gì là thực trong cuộc đời của hai ông bắt đầu hiện ra. Chỉ cách đây ít giờ, ai ai nghĩ đến hai ông là nghĩ đến quyền uy của những ông vua mới, trị vì những vương quốc hiện đại và kiêu hùng, đến vẻ mặt cao sang, những nụ cười lịch lãm...

Thế rồi điểm mặt các doanh nghiệp Việt Nam độ chục năm cuối thế kỷ 20 đầu thế kỷ 21, không ít bài học cay đắng đã được rút ra từ cuộc đời của nhiều doanh gia đầy tham vọng cứ đi như bị ma ám vào bước đường cùng. Đã

có giám đốc một công ty nổi tiếng nối hai cực điện 220V vào người rồi tự đóng cầu dao tự sát vì không chịu nổi những sức ép của trách nhiệm. Có giám đốc khách sạn đã thất cổ tự vẫn bởi những bất đồng trong tổ chức. Có vị nữ Tổng giám đốc giỏi giang, thành đạt bị nhồi máu cơ tim và qua đời ngay sau một cuộc họp căng thẳng.

Năm 1994, Tăng Minh Phụng khi đang trên đỉnh của vinh quang với những cuộc đầu tư hàng trăm triệu USD, với hàng chục xưởng may và gần 10 nghìn công nhân..., đã kể với bạn bè rằng mới đi xem bói, thầy bảo cuối đời sẽ cực kỳ khốn khó, chết không có chiếu mà chôn. Tưởng là câu chuyện vui, thế mà chỉ chưa đầy chục năm sau, sự khắc nghiệt của thương trường đã biến điều đó thành sự thật...

Rồi để sau đấy khoảng dăm năm thôi, nhiều người đã tiếc rằng, doanh nhân Tăng Minh Phụng gặp hạn do đi trước thời cuộc hơi sớm...

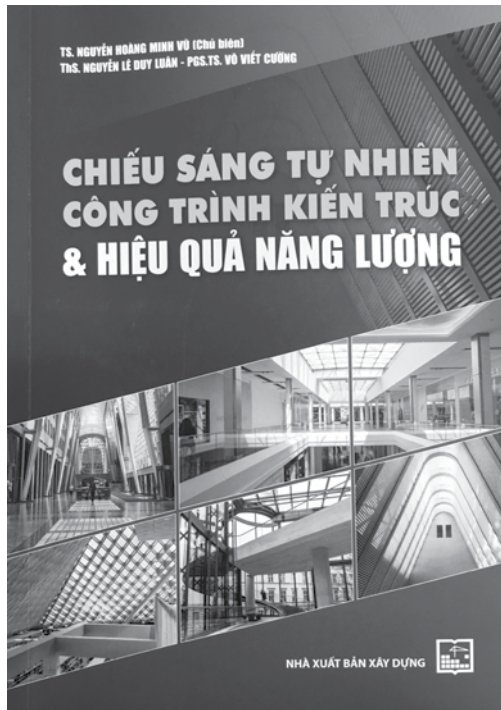
Nay đến Trịnh Văn Quyết, dám làm dám chịu, không thể trách ai được. Tuy nhiên, những cơ sở vật chất khổng lồ mà sự nghiệp của FLC tạo dựng tại Thanh Hóa, Quy Nhơn, Quảng Ninh... đã và đang để lại những ấn tượng tốt đẹp không chỉ cho chính quyền địa phương, cho nhiều người dân Việt Nam mà còn trong đông đảo khách du lịch quốc tế. Bên cạnh đó là hàng vạn người lao động có công ăn việc làm ổn định dưới thương hiệu FLC là điều không thể không ghi nhận và không phải ai cũng làm được.

Chỉ hy vọng rằng, vụ việc liên quan đến Trịnh Văn Quyết sẽ là những bài học cảnh tỉnh cho bất cứ doanh nhân nào đứng trước hấp lực ma ám của đồng tiền.❖

Chiếu sáng tự nhiên công trình kiến trúc và hiệu quả năng lượng

> AN NHIÊN

Giải pháp chiếu sáng tự nhiên phụ thuộc rất lớn vào giải pháp kiến trúc công trình. Tuy nhiên trong thực tế hiện nay, có nhiều kỹ thuật, công nghệ lấy sáng tự nhiên đưa vào công trình trong trường hợp bất lợi về hướng công trình.



Thực tế cho thấy, các giải pháp chiếu sáng tự nhiên của một công trình phụ thuộc phần lớn vào kinh nghiệm, ý tưởng và giải pháp thiết kế mang tính chủ quan của kiến trúc sư công trình. Trong khi đó, lý thuyết về chiếu sáng tự nhiên trong công trình còn rời rạc ở nhiều tài liệu nghiên cứu khác nhau mà chưa có tổng hợp, biên soạn thành một tài liệu mang tính định hướng cho kiến trúc sư và kỹ sư thiết kế chiếu sáng trong quá trình hành nghề tư vấn và thiết kế kiến trúc công trình.

Cuốn sách “Chiếu sáng tự nhiên công trình kiến trúc và hiệu quả năng lượng” tổng hợp và giới thiệu các chiến lược thiết kế chiếu sáng tự nhiên cho công trình kiến trúc đã được nghiên cứu và ghi chép trong các tài liệu khác nhau, giới thiệu quy trình thiết kế chiếu sáng tự nhiên tuân thủ các quy chuẩn và tiêu chuẩn hiện hành tại Việt Nam, hướng đến mục tiêu cắt giảm tiêu thụ năng lượng cho hệ thống chiếu sáng nhân tạo trong công trình. Các mục tiêu nêu trên cũng là mục tiêu của nhiệm vụ khoa học cấp Bộ đã được nhóm tác giả hoàn thành trong giai đoạn 2018 - 2020. Kết quả của nhiệm vụ đã được phản biện, nghiệm thu ở hội đồng khoa học các cấp và được tóm tắt cẩn thận trong cuốn sách.

Theo nhóm tác giả, hiệu quả chiếu sáng tự nhiên phụ thuộc phần lớn vào giải pháp kiến trúc. Kiến trúc sư cần phân tích cẩn trọng công trình và tính toán chính xác các vị trí cần bẫy ánh sáng để dẫn vào công trình hoặc xem xét che chắn ánh sáng tự nhiên xâm nhập vào công trình để bảo đảm chất lượng ánh sáng hài hòa cho không gian làm việc bên trong, tránh chói lóa hoặc độ rọi chiếu sáng quá lớn. Thậm chí, nhiều trường hợp kiến trúc sư phải suy nghĩ đến phương án khai thác ánh sáng tự nhiên theo mùa hoặc theo giờ.

Trong số các giải pháp kiến trúc, giải pháp lựa chọn

hướng công trình là việc lựa chọn hướng công trình giúp xác định hướng bất lợi về cường độ bức xạ mặt trời nhưng thuận lợi về thông gió. Tại Việt Nam, trải qua nhiều nghiên cứu về độ dốc địa hình, hướng gió, bức xạ mặt trời, các nhà nghiên cứu về kiến trúc công trình và năng lượng công trình đã đề xuất hướng công trình chủ đạo phù hợp với các vùng địa lý ở nước ta. Ví dụ, miền Bắc, mặt chính công trình nên xoay về hướng Nam và Đông Nam; miền Trung, mặt chính công trình nên xoay về hướng Đông, Đông Nam và Nam; miền Nam, mặt chính công trình nên xoay về hướng Nam, Đông Nam và Đông; các tỉnh ven biển phía Tây, mặt chính công trình nên xoay hướng Nam và Tây Nam.

Tuy nhiên, nhóm tác giả cũng khẳng định, các hướng công trình được đề xuất chỉ mang tính tổng quát; để xác định chính xác hướng của một công trình phải căn cứ vào thực tế của khu đất xây dựng. Với điều kiện tại Việt Nam, nếu xoay hướng công trình về hướng Đông và Tây sẽ thu được lượng ánh sáng rất lớn vào buổi sáng và buổi chiều nhưng độ chói lớn. Giải pháp xoay hướng công trình chệch sang hướng Nam và Đông Nam là lựa chọn được nhiều kiến trúc sư áp dụng.

Ngoài ra, việc xác định hướng công trình còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khách quan và chủ quan. Do đó, trước khi xác định hướng công trình cụ thể, kiến trúc sư phải khảo sát thực tế khu đất và phân tích cẩn thận, toàn diện bảo đảm hài hòa tất cả các yếu tố, không chỉ căn cứ vào khả năng lấy sáng tự nhiên của công trình, bởi thực tế có nhiều kỹ thuật và công nghệ lấy sáng tự nhiên đưa vào công trình trong trường hợp bất lợi về hướng công trình.

Cuốn sách được thực hiện bởi nhóm tác giả TS Nguyễn Hoàng Minh Vũ (chủ biên), ThS Nguyễn Lê Duy Luân và PGS.TS Vũ Việt Cường. Nhà xuất bản Xây dựng ấn hành quý I/2022. ❖

Nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia siêu dẻo đến tính chất của bê tông siêu tính năng - UHPC

Research on effect of superplasticizer on the properties of Ultra high performance oncrete - UHPC

> TS TRẦN BÁ VIỆT ⁽¹⁾, KS LƯƠNG TIẾN HÙNG ⁽²⁾

⁽¹⁾ Hội bê tông Việt Nam - VCA, Email: vietbach57@yahoo.com, Tel: 0903406501.

⁽²⁾ Công ty Cổ phần Sáng tạo và Chuyển giao công nghệ Việt Nam.

TÓM TẮT:

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về vai trò và sự ảnh hưởng của phụ gia siêu dẻo trong chế tạo bê tông siêu tính năng - UHPC. Thông qua các thử nghiệm tính chất cơ lý của hỗn hợp UHPC và UHPC, có thể đưa ra được các đánh giá và số liệu tham khảo về việc lựa chọn chủng loại phụ gia và hàm lượng của chúng cho tính toán cấp phối UHPC để đảm bảo được mức tối ưu nhất về tính công tác và cường độ.

Từ khoá: Bê tông siêu tính năng - UHPC, phụ gia siêu dẻo, cốt sợi thép phân tán, sợi thép cường độ cao, bảo dưỡng nhiệt ẩm, độ chảy xoè, cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo trực tiếp, cường độ chịu kéo khi uốn.

ABSTRACT:

This paper presents research results the influence of superplasticizers in ultra high performance concrete -UHPC. Through testing the physical and mechanical properties of the mixture UHPC and UHPC, it is possible to provide evaluations and reference data on the selection of additives and content for the calculation of UHPC grading in order to ensure the optimal composition of UHPC.

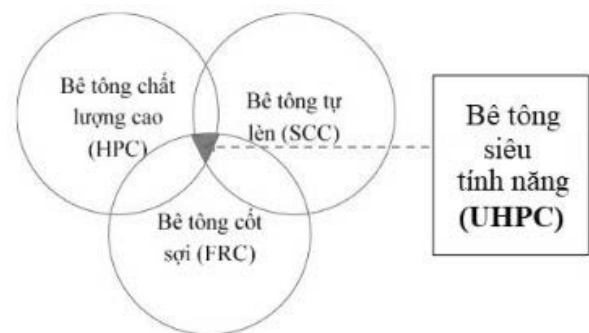
Keywords: Ultra high performance fibre reinforced concrete - UHPC, superplasticizer, dispersed fiber reinforcement, high strength steel thread, heat moisture curing, flow, compressive strength, tensile strength, flexural strength.

I. TỔNG QUAN

1. UHPC - Vật liệu thành phần

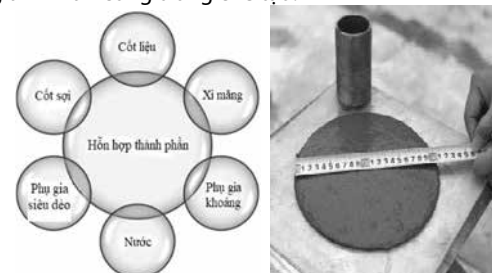
Một sản phẩm tiên tiến nhất hiện nay của công nghệ bê tông tại Việt Nam chính là bê tông siêu tính năng - UHPC sử dụng cốt sợi thép phân tán. Điều này được khẳng định sau thành công của việc áp dụng công nghệ này vào sửa chữa mặt cầu Thăng Long.

UHPC là một vật liệu có sự kết hợp hài hoà giữ các loại bê tông khác như HPC, SCC và FRC với điểm đặc biệt là có độ bền rất cao, độ dẻo dai lớn.



Hình 1. Định nghĩa về bê tông siêu tính năng - UHPC

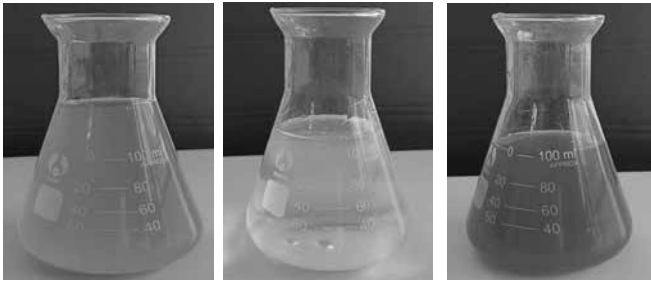
Khả năng làm việc của UHPC phụ thuộc rất nhiều vào tỉ lệ N/KD. Nhờ sử dụng phụ gia siêu dẻo một cách hợp lý cho hỗn hợp thành phần UHPC có được tối ưu hoá về độ đặc chắc. Cùng với đó là sự phân tán 3D của cốt sợi thép mà UHPC có được cường độ chịu nén lên tới 200 MPa, Modul đàn hồi lên tới 60 GPa, cường độ chịu kéo trực tiếp và cường độ chịu kéo khi uốn lần lượt là 15 MPa, 45 MPa (ở tuổi 28 ngày). Phụ gia siêu dẻo còn giúp hỗn hợp UHPC có tính chất tự chảy, tự lèn chặt tạo ra một sản phẩm có bề mặt đẹp, chất lượng cao và giảm nhân công trong chế tạo.



Hình 2. Hỗn hợp thành phần cấu tạo và tính năng tự chảy của UHPC

Các phụ gia siêu dẻo được sử dụng trong chế tạo UHPC thường là loại có gốc Polycarboxylate (PCE). Tuy vậy, liều lượng phụ gia cần thiết phụ thuộc rất lớn vào sự tương thích giữa các vật liệu thành phần.

Để làm rõ được ảnh hưởng trên, đã nghiên cứu chế tạo UHPC với 3 loại phụ gia siêu dẻo khác nhau là PCE 1, PCE 2 và PCE 3 để so sánh, đánh giá.



Hình 3. Các loại phụ gia sử dụng trong nghiên cứu này (PCE 1, PCE 2, PCE 3)

2. Phương pháp nghiên cứu và các tiêu chuẩn áp dụng

Các vật liệu trên cấu thành nên UHPC đáp ứng các tiêu chuẩn về vật liệu:

- TCVN 6282:2009, Xi măng Poóc lăng – yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 8826:2011, Phụ gia hoá học cho bê tông và vữa;
- TCVN 9036:2011, Nguyên liệu để sản xuất thủy tinh – cát – yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 11586:2016, Xi hạt lò cao nghiền mịn dùng cho bê tông và vữa;

- ASTM A820/A820M-16, Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete.

Các mẫu thí nghiệm tính chất cơ lý có kích thước như sau:

- Cường độ chịu nén: mẫu lập 4x4x16 cm và mẫu trụ d10xh20 cm;
- Cường độ chịu kéo: mẫu 5x10x50 cm;
- Cường độ chịu kéo khi uốn: mẫu lập phương 10x10x40 cm;

Các chỉ tiêu tính chất cơ lý thực hiện theo các tiêu chuẩn sau:

- TCCS 02:2017/IBST, Bê tông tính năng siêu cao UHPC – hướng dẫn thiết kế kết cấu;
- NF P18-470:2016, Ultra High Performance Fibre Reinforced Concrete – Specifications, performance, production and conformity;
- ASTM C1856/C1856M-17, Standard Practice for Fabricating and Testing Specimens of Ultra - High Performance Concrete;
- ASTM C469/C469M-14e1, Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression;
- ASTM C1609/C1609M - 19a, Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete (Using Beam With Third – Point Loading);



Hình 4. Tính tự chảy, tự lên chặt của hỗn hợp UHPC trong thực tế thi công

Các mẫu UHPC được bảo dưỡng ở cùng một điều kiện: sau khi đúc và làm phẳng mặt, mẫu được bảo dưỡng ẩm tự nhiên; sau 24 giờ tiếp theo, mẫu tiếp tục được bảo dưỡng nhiệt ẩm tại 80 °C trong thời gian 72 giờ tiếp theo; sau cùng, mẫu tiếp tục được bảo dưỡng ẩm tại điều kiện phòng thí nghiệm đến đủ 7 ngày tuổi, rồi để tự nhiên đến 28 ngày để thử kết quả.

II. NỘI DUNG KỸ THUẬT

1. Giới thiệu vật liệu và thiết bị sử dụng

a) Vật liệu thành phần trong nghiên cứu này bao gồm:

Bảng 1. Thông tin vật liệu thành phần chế tạo UHPC

STT	Nội dung	Chi tiết
1	Nhóm chất kết dính	- Xi măng PC40
		- Silica fume
		- GGBS
2	Nhóm cốt liệu	- Thạch anh
		- Sợi thép 3200 MPa



Hình 5. Cốt sợi thép và sự phân tán sợi thép trong UHPC

b) Các thiết bị sử dụng:

- Máy nén (ứng suất – biến dạng) bê tông 2.000 kN;
- Máy kéo – uốn (ứng suất – biến dạng) bê tông 100 kN;
- Cone Suttard: d50 x h100 mm;
- Cone ASTM C230/C230M-21: d70/100 x h50 mm;
- Khuôn mẫu chịu nén: d10 x h20 cm;
- Khuôn mẫu chịu kéo: 5 x 10 x 50 cm;
- Khuôn mẫu chịu kéo khi uốn: 10 x 10 x 40 cm;

2. Cấp phối thử nghiệm

Các yêu cầu đặt ra đối với thiết kế cấp phối UHPC:

- Đảm bảo việc sử dụng 3 loại phụ gia trên giúp UHPC có tính công tác trong thi công với độ chảy xoè tối thiểu >10 cm (cone Suttard) và >15 cm (cone ASTM C230/C230M-21);
- Đáp ứng các yêu cầu về chỉ tiêu cường độ.

Bảng 2. Cấp phối đánh giá các loại phụ gia thử nghiệm

Tên vật liệu	Khối lượng, (kg)	Thể tích, (lit)
Xi măng	910	294,5
SF + GGBS	270	131,2
Cát thạch anh	890	335,8
Sợi thép	160	20,4
Phụ gia siêu dẻo gốc PCE	PCE 1 – 3,2 %	37,8
	PCE 2 – 3,4 %	40,1
	PCE 3 – 1,7 %	20,1
N/CKD	0,165	
Hàm lượng bọt khí: 2,5 %		
Tổng		1.000

3. Kết quả thử nghiệm hỗn hợp UHPC

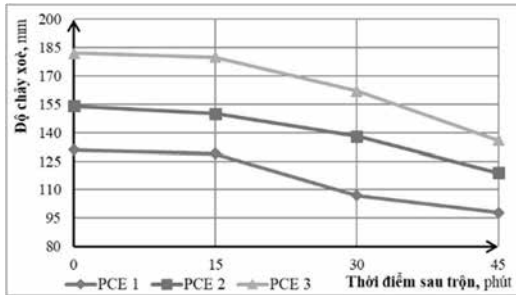
Các chỉ tiêu thử nghiệm ở Bảng 3 dưới đây được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm của phòng thí nghiệm:

Bảng 3. Kết quả thử nghiệm các tính chất của các mẫu hỗn hợp UHPC

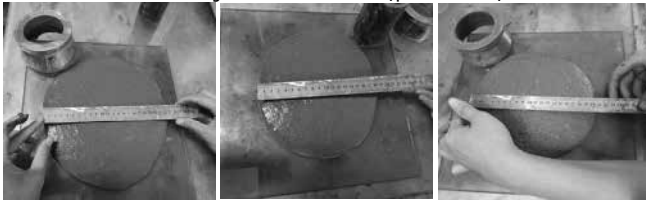
Loại mẫu	Cone Suttard, (mm)	Cone ASTM C230, (mm)	Hàm lượng bọt khí, (%)	Thời gian xuất hiện chảy dẻo, phút
PCE 1	131	169	2,7	6,5
PCE 2	154	206	2,4	6,0
PCE 3	182	238	2,6	5,0

Bảng 4. Kết quả kiểm tra tổn thất tính công tác của hỗn hợp UHPC theo thời gian

Loại mẫu	Tổn thất độ chảy xoè – cone Suttard, cm			
	Sau trộn	15 phút	30 phút	45 phút
PCE 1	136	129	107	98
PCE 2	154	150	138	119
PCE 3	182	180	162	136



Hình 6. Tổn thất tính công tác của các mẫu hỗn hợp UHPC sau trộn



Hình 7. Kiểm tra tính công tác của các mẫu hỗn hợp UHPC

4. Kết quả thử nghiệm UHPC

a) Kết quả cường độ chịu nén

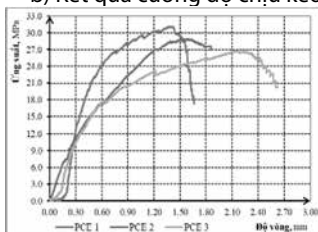
Bảng 5. Kết quả thử nghiệm cường độ chịu nén của mẫu UHPC

Loại mẫu	R5, (MPa)			R28, (MPa)		
	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3
PCE 1	140,8	142,1	138,5	146,0	147,3	144,1
	140,5			145,8		
PCE 2	136,4	132,6	134,5	139,1	138,5	136,7
	134,5			138,1		
PCE 3	127,6	123,7	125,9	141,2	137,3	139,9
	125,7			139,5		

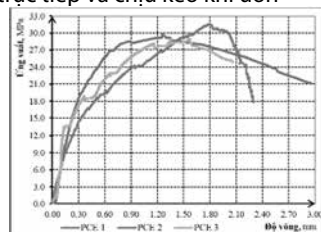


Hình 8. Thử cường độ chịu nén các mẫu UHPC

b) Kết quả cường độ chịu kéo trực tiếp và chịu kéo khi uốn



Hình 9. Biểu đồ ứng suất – độ võng chịu kéo khi uốn của các mẫu UHPC tại 5 ngày



Hình 10. Biểu đồ ứng suất – độ võng chịu kéo khi uốn của các mẫu UHPC tại 28 ngày

Bảng 6. Kết quả thử nghiệm các tính chất khác của các mẫu UHPC

Loại mẫu	Chịu kéo trực tiếp, MPa		Chịu kéo khi uốn, MPa	
	R5	R28	R5	R28
PCE 1	10,0	11,2	31,1	31,6
PCE 2	9,4	10,7	29,0	29,8
PCE 3	9,3	10,6	26,8	29,0



Hình 11. Thí nghiệm xác định đường cong ứng suất – độ võng chịu kéo khi uốn mẫu UHPC

III. KẾT LUẬN

- Cả 3 loại phụ gia gốc PCE trên đều có thể sử dụng trong sản xuất, chế tạo UHPC và cho kết quả tốt.
- Phụ gia PCE 3 có liều lượng sử dụng trên 1 m³ UHPC chỉ bằng 1/2 so với 2 loại phụ gia PCE 1 và PCE 2.
- Về tính công tác và hàm lượng bọt khí, ứng với cả 3 loại phụ gia đều cho kết quả đáp ứng yêu cầu.
- Cường độ chịu kéo trực tiếp đạt trên 9,3 MPa, lớn nhất là 11,2 MPa.
- Cường độ kéo khi uốn của UHPC ứng với cả 3 loại phụ gia đồng biến theo thời gian, và R5 bằng khoảng 93% so với R28, R 28 đạt trên 27 MPa.
- Cường độ kéo khi uốn tại vết nứt đầu tiên của UHPC ứng với cả 3 loại phụ gia lớn hơn 15 MPa.
- Độ võng đàn hồi, tại ứng suất 15 MPa, khi kéo uốn ứng với cả 3 loại phụ gia lớn hơn 200 μm/m.
- Phụ gia siêu dẻo PCE 1 để chế tạo UHPC cho chất lượng cao nhất; PCE 3 cho hiệu quả kinh tế cao nhất. Như vậy tùy thuộc yêu cầu mà có thể lựa chọn loại phụ gia phù hợp để chế tạo các loại UHPC khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- FHWA-HRT-18-036, Properties and Behavior of UHPC-Class Material.
- ASTM C1856/C1856M-17, Standard Practice for Fabricating and Testing Specimens of Ultra-High Performance Concrete.
- ASTM C469/C469M-14e1, Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression.
- ASTM C1609/C1609M-19a, Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete (Using Beam With Third – Point Loading).

Xây dựng ma trận độ cứng và véc tơ tải trọng nút của phần tử thanh vát tiết diện chữ I có xét đến ảnh hưởng của lực cắt và độ cứng của liên kết

Build of stiffness matrix and nodal load vector of taper element of section I include shear force and connection stiffness

> **THS PHẠM TRUNG THÀNH⁽¹⁾, TS VŨ THÀNH TRUNG⁽²⁾, PGS.TS NGUYỄN HỒNG SƠN⁽³⁾**

⁽¹⁾ Viện Khoa học công nghệ Xây dựng, E-mail: phamthanh.ibst@gmail.com,

⁽²⁾ Viện Khoa học công nghệ Xây dựng, E-mail: trungvuthanh1975@gmail.com,

⁽³⁾ Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, E-mail: nguyenhongsondhkt@gmail.com

TÓM TẮT:

Bài báo trình bày cách xây dựng ma trận độ cứng và véc tơ tải trọng nút bằng phương pháp năng lượng của phần tử thanh vát, tiết diện chữ I, có xét đến ảnh hưởng của lực cắt và độ cứng của liên kết, sử dụng cho bài toán phân tích kết cấu. Mô hình toán học của tiết diện là hàm số mũ. Qua đó, xây dựng đoạn chương trình phân tích kết cấu với phần tử vát và kiểm chứng kết quả ma trận độ cứng và véc tơ tải trọng vừa xây dựng cũng như đánh giá ảnh hưởng của lực cắt và độ cứng của liên kết đến nội lực và chuyển vị của phần tử này.

Từ khóa: Thanh vát; ma trận độ cứng; liên kết nửa cứng

ABSTRACT:

This paper show how to build stiffness matrix and load vector by energy method for taper, I section elements includes the effects of shear and semi-rigid connection, use for structural analysis problem. Mathematical model of the section is exponential. Thereby, programming the structural analysis program for taper elements and verify results stiffness matrix, load vector as well as assessing the effects of shear and semi-rigid connection to force and displacement of this element.

Keywords: Taper elements; stiffness matrix; semi-rigid connection

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong kết cấu công trình, cấu kiện thanh có chiều cao tiết diện thay đổi theo chiều dài được sử dụng rộng rãi hơn trong xây dựng, tiết diện đáp ứng được yêu cầu về kiến trúc, phù hợp hơn về khả năng chịu lực trong kết cấu, và việc chế tạo tiết diện thay đổi cũng không khó đối với các nhà sản xuất.

Đối với kết cấu khung thép, loại tiết diện vát được sử dụng khá nhiều, thông thường các cấu kiện dầm và cột tiết diện chữ I có kích thước bản cánh và chiều dày bản bụng cánh không đổi, chiều cao tiết diện (chiều cao bản bụng) thay đổi. Tỷ lệ thay đổi chiều cao tiết diện phụ thuộc vào phân bố nội lực trong tiết diện theo chiều dài, điều kiện liên kết ở hai đầu cấu kiện.

Các tài liệu về cơ học kết cấu và phương pháp số đã trình bày cách xây dựng ma trận độ cứng và véc tơ tải trọng nút cho phần tử thanh tiết diện không đổi, với các điều kiện liên kết khác nhau ở hai đầu hoặc ứng với các trường hợp tải trọng khác nhau, các kết quả đã xây dựng được bằng phần tử mẫu. Gần đây, một số tài liệu trong và ngoài nước có đề cập đến việc thiết lập các ma trận độ cứng phần tử thanh tiết diện thay đổi, nhưng chủ yếu là tiết diện chữ nhật với chiều cao thay đổi tuyến tính hoặc xây dựng trên cơ sở hàm dạng của phần tử thanh tiết diện đều và cho kết quả phân tích là gần đúng, phần mềm thương mại SAP 2000 cũng đã đề cập đến bài toán phân tích kết cấu có cấu kiện vát, cấu kiện vát ứng với tiết diện thay đổi tuyến tính, hoặc thay đổi dạng parabol với đặc trưng tiết diện là hàm số mũ bậc hai và bậc ba. Tuy nhiên, để có các ma trận và véc tơ tải trọng nút của phần tử thanh vát, tiết diện chữ I thì cũng cần có các nghiên cứu tiếp theo, để đạt được kết quả của bài toán phân tích kết cấu khung có thanh tiết diện vát chính xác hơn, và để tiếp cận các bài toán tổng quát hơn về phân tích kết cấu khung thép mà phần mềm SAP 2000 chưa đề cập.

Ngoài ra, khi phân tích trạng thái ứng suất, biến dạng của các kết cấu chịu uốn như dầm, khung, tấm... ảnh hưởng của lực cắt và biến dạng trượt thường bị bỏ qua. Tuy nhiên, đối với các phần tử

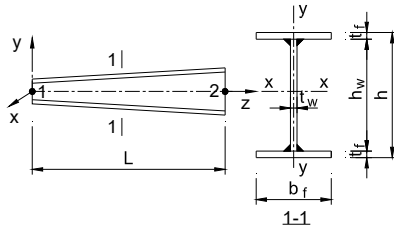
thanh như dầm có thành bụng mỏng thì trường hợp ảnh hưởng của lực cắt cần phải xét đến. Đặc biệt đối với phần tử thanh vát tiết diện chữ I, có liên kết nửa cứng tại hai đầu thì ảnh hưởng của lực cắt cần được xem xét một cách rõ ràng. Bên cạnh đó, trong kết cấu khung thép các cấu kiện như dầm và cột được liên kết với nhau tạo thành hệ kết cấu chịu lực. Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy, các liên kết đều có độ đàn hồi nhất định hay còn gọi là liên kết mềm hoặc liên kết nửa cứng (*semi-rigid connection*). Bài toán phân tích kết cấu khung thép có xét đến độ cứng liên kết đã được nhiều tác giả trong và ngoài nước quan tâm gần đây, tuy nhiên đối với phần tử thanh vát có xét đến ảnh hưởng của độ cứng liên kết thì hầu như chưa có những nghiên cứu chuyên sâu.

2. MÔ HÌNH PHẦN TỬ THANH VÁT, TIẾT DIỆN CHỮ I

2.1. Đặc trưng hình học của thanh vát

Do cấu kiện dầm và cột vát, tiết diện chữ I được sử dụng rộng rãi làm cấu kiện chịu lực trong khung thép, thường chiều cao của tiết diện thay đổi. Để xác định các đặc trưng hình học của tiết diện tại mỗi vị trí theo chiều dài, gồm có diện tích, mô men quán tính, mô men quán tính xoắn, các đặc trưng tiết diện này biểu diễn về mặt toán học là các công thức quan hệ của các đại lượng về kích thước hình học trong tiết diện là khá phức tạp.

Trong thực tế, để giảm bớt việc tích phân số sau mỗi lần tính và vẫn cho kết quả đạt chính xác, việc biểu diễn các đặc trưng hình học của tiết diện thông qua quy luật hàm số mũ cơ số e, hoặc theo quy luật hàm số mũ với cơ số là tỉ lệ độ vát, cũng đã được một số tài liệu đề cập.



Hình 1 - Phần tử dầm tiết diện vát

Theo đó, với phần tử thanh vát có tiết diện chữ I, trong hệ trục tọa độ Oyz, có các đặc trưng tiết diện được xác định:

- Diện tích tiết diện thanh, $A(z)$ Mômen quán tính, $I(z)$:

$$A(z) = A_1(1 + rz/L)^m \tag{1}$$

$$I(z) = I_1(1 + rz/L)^n \tag{2}$$

trong đó:

$A(z)$ - diện tích tiết diện tại vị trí z;

$I(z)$ - mômen quán tính tại vị trí z;

A_1, I_1, h_1 - lần lượt tương ứng là diện tích tiết diện, mômen quán

tính, chiều cao tiết diện dầm tại vị trí $z = 0$ và $z = L$ ($i = 1, 2$);

$$r = h_2/h_1 - 1 : \text{hệ số độ vát}; \tag{3}$$

m, n - các hệ số hình dạng, phụ thuộc vào dạng tiết diện và kích thước của phần tử, ứng với diện tích và mô men quán tính của tiết diện, xác định như sau.

Theo (1) và (2), áp dụng các điều kiện biên tại $z = L$ và $z = 0$, ta có:

$z = L$, có $A(z) = A_2$ và $I_x(z) = I_2$; $z = 0$, có $A(z) = A_1$ và $I_x(z) = I_1$;

$$m = \frac{\ln(A_2/A_1)}{\ln(h_2/h_1)} \text{ và } n = \frac{\ln(I_2/I_1)}{\ln(h_2/h_1)} \tag{4}$$

Nhận thấy rằng, đối với hai đầu tiết diện thì có các đặc trưng hình học chính xác, tuy nhiên tại vị trí giữa dầm thì có sai số nhất định. Để minh chứng điều này dưới đây ta khảo sát một số tiết diện.

2.2. Hệ số hình dạng của một số tiết diện

Với các tiết diện chữ I, hộp và chữ nhật đặc, khi cho bề rộng và chiều dày cấu kiện không đổi và thay đổi chiều cao tiết diện, theo đó giá trị của hệ số hình dạng, n và m , nằm trong giới hạn được ghi ở Bảng 1.

Bảng 1. Giá trị hệ số hình dạng

Stt	Tiết diện	Hệ số	
		n	m
1	chữ nhật	2,1 ÷ 2,6	Thay đổi
2	hình hộp rỗng	2,1 ÷ 2,6	Thay đổi
3	hình hộp đặc	3,0	1,0

2.3. Khảo sát sai số khi biểu diễn đặc trưng hình học là hàm số mũ

Như trên đã đề cập, việc biểu diễn các đặc trưng tiết diện theo hàm số mũ có những tiện lợi trong tính toán, nhưng sẽ có sai số nhất định so với việc tính toán theo công thức chính xác. Theo đó, khảo sát sai số này đối với một số tiết diện dầm chữ I phổ biến trong thực tế, vị trí khảo sát là điểm giữa phần tử, các đặc trưng hình học khảo sát gồm diện tích, mô men quán tính trong và ngoài mặt phẳng uốn, mô men quán tính xoắn và giá trị hệ số độ vát thay đổi từ 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0. Kết quả khảo sát được ghi ở Bảng 2 đến Bảng 6.

Dưới đây sử dụng ký hiệu $I-b_f \times (h_1 \div h_2) \times t_w \times t_f$ (mm) để biểu thị thông số hình học của thanh vát tiết diện chữ I. Trong đó: b_f - bề rộng cánh, h_1 - chiều cao tại đầu 1, h_2 - chiều cao tại đầu 2, t_w - bề rộng bản bụng, t_f - bề rộng bản cánh.

Bảng 2. Kết quả chênh lệch (%) giá trị thông số đặc trưng hình học

r	250x(350÷950)x6x8		250x(350÷950)x10x12	
	A(z)	$I_x(z)$	A(z)	$I_x(z)$
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	1.44	0.76	1.46	0.73
2.0	3.53	2.24	3.52	2.20
3.0	5.39	3.87	5.32	3.83
4.0	6.93	5.45	6.79	5.40

r	150x(350÷950)x10x12		150x(450÷950)x10x12	
	A(z)	$I_x(z)$	A(z)	$I_x(z)$
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	1.40	1.00	1.31	1.16
2.0	3.20	2.77	2.92	3.04
3.0	4.64	4.54	4.17	4.83
4.0	5.74	6.13	5.10	6.37

Qua bảng so sánh ta có thể thấy khi độ vát $r \leq 3$ thì sai số lớn nhất của A, I_x khoảng 5%. Sai số này có thể chấp nhận được. Nội dung bài báo này chỉ xét đến phần tử thanh có độ vát $r \leq 3$.

3. XÂY DỰNG MA TRẬN ĐỘ CỨNG VÀ VÉC TƠ TẢI TRỌNG NÚT CHO PHẦN TỬ THANH VÁT, TIẾT DIỆN CHỮ I, HAI ĐẦU LIÊN KẾT CỨNG

3.1. Phương pháp xây dựng ma trận

Sử dụng cách xây dựng ma trận độ cứng được trình bày tại mục 4.4 của sách Matrix Structural Analysis của William McGuire, ta có ma trận độ cứng của phần tử được xây dựng theo công thức sau:

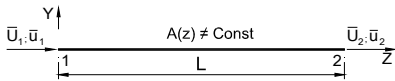
$$[k] = \begin{bmatrix} [d]^{-1} & [d]^{-1}[\Phi]^T \\ [\Phi][d]^{-1} & [\Phi][d]^{-1}[\Phi]^T \end{bmatrix} \tag{10}$$

trong đó: $[d] = [k_n]^{-1}$ - là ma trận liên hệ giữa véc tơ chuyển vị nút và phân lực nút. $[\Phi]$ - Ma trận biểu diễn liên hệ giữa thành phần nội lực của các nút.

3.2. Xây dựng ma trận độ cứng cho phần tử thanh vát tiết diện chữ I, hai đầu liên kết cứng

3.2.1. Xây dựng ma trận độ cứng phần tử thanh chịu kéo - nén

Phần tử thanh vát có tiết diện chữ I (chiều dày bản bụng và kích thước bản cánh không đổi), chiều dài là L và các đặc trưng tiết diện tại vị trí z bất kỳ I(z), A(z).



Hình 2 - Phần tử thanh kéo - nén

Chuyển vị tại điểm 2 dưới tác dụng của lực U_2 là:

$$u_2 = \int_0^L \epsilon dx = \int_0^L \frac{\sigma dx}{E} = \int_0^L \frac{U_2 dx}{EA(z)} = \frac{U_2 L}{EA(z)} \quad (11)$$

trong đó: E - mô đun đàn hồi của vật liệu thanh;

A(z) - diện tích tiết diện thanh tại vị trí z.

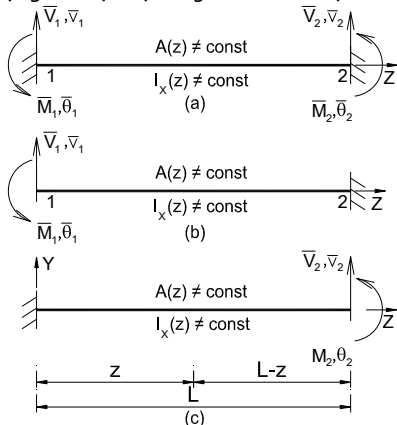
Do đó: ma trận $[d] = L/[EA(z)]$ (12)

Từ phương trình cân bằng ta có: $U_1 = -U_2$ suy ra $[\Phi] = -1$. Theo

đó ma trận độ cứng k của thanh kéo - nén:

$$\bar{K}_{kn} = \begin{bmatrix} \bar{K}_{11} & \bar{K}_{14} \\ \bar{K}_{41} & \bar{K}_{44} \end{bmatrix} = \frac{EA(z)}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (13)$$

3.2.2 Xây dựng ma trận độ cứng cho thanh chịu uốn phẳng



Hình 3a.b.c - Thành phần nội lực và chuyển vị của phần tử thanh chịu uốn

a) Xây dựng ma trận liên hệ giữa véc tơ chuyển vị nút và phản lực nút. Khi xét thông số \bar{v}_1 và $\bar{\theta}_1$, ta cố định đầu 2 của thanh như Hình 3b.

Trong bài toàn phẳng, với các ứng lực mô men (M), lực cắt (V) thì biểu thức của thế năng biến dạng đàn hồi đối với thanh đàn hồi tuyến tính chịu lực tổng quát có chiều dài L như sau:

$$\bar{C} = \int_0^L \frac{M(z)^2 dz}{2EI(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z)V(z)^2 dz}{2GA(z)} \quad (14)$$

trong đó:

\bar{C} - thế năng biến dạng đàn hồi;

M(z) - biểu thức của mô men uốn tại mặt cắt có tọa độ z;

V(z) - biểu thức của lực cắt tại mặt cắt có tọa độ z;

EI(z) - độ cứng chống uốn của tiết diện (độ cứng chống uốn

trong mặt phẳng yz) tại mặt cắt có tọa độ z;

G - mô đun đàn hồi trượt;

GA(z) - độ cứng chịu cắt của tiết diện tại mặt cắt có tọa độ z;

$\gamma(z)$ - hệ số phụ thuộc vào hình dạng tiết diện theo phương y tại mặt cắt có tọa độ z, phản ánh sự phân bố không đều của ứng suất tiếp;

Đối với tiết diện chữ I hoặc chữ nhật rỗng $\gamma(z) = A(z)/A_I(z)$;

$A_I(z)$ - diện tích tiết diện theo phương thẳng đứng (phần bụng) tại vị trí z.

Tuy nhiên để thuận tiện trong tính toán có thể biểu diễn hệ số $\gamma(z) = A(z)/A_I(z)$ thông qua quy luật hàm số mũ với cơ số là tỉ lệ độ vát theo công thức như sau:

$$\gamma(z) = \gamma_1 (1 + rz/L)^p \quad (15)$$

γ_1, γ_2 - lần lượt là hệ số phụ thuộc vào hình dạng tiết diện theo

phương y tại mặt cắt có tọa độ z = 0 và tại z = L;

$$\text{Hệ số } p = \frac{\ln(\gamma_2/\gamma_1)}{\ln(h_2/h_1)}; \quad (16)$$

Ứng với Hình 3b, mô men và lực cắt tại vị trí z của phần tử thanh được xác định từ phương trình cân bằng mô men đối với nút 1 và phương trình cân bằng lực cắt:

$$M(z) = \bar{V}_2(L-z) + \bar{M}_2 \quad (17a)$$

$$V(z) = -\bar{V}_2 \quad (17b)$$

Thay (17a) và (17b) vào (14) ta được:

$$\bar{C} = \int_0^L \frac{[\bar{V}_2(L-z) + \bar{M}_2]^2 dz}{2EI(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z)\bar{V}_2^2 dz}{2GA(z)} \quad (18)$$

Áp dụng định lý Castigliano, ta có:

$$\bar{v}_2 = \frac{\partial \bar{C}}{\partial \bar{V}_2} = \int_0^L \frac{[\bar{V}_2(L-z) + \bar{M}_2](L-z) dz}{EI(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z)\bar{V}_2 dz}{GA(z)}; \quad (19a)$$

$$\bar{\theta}_2 = \frac{\partial \bar{C}}{\partial \bar{M}_2} = \int_0^L \frac{[\bar{V}_2(L-z) + \bar{M}_2] dz}{EI(z)}; \quad (19b)$$

Viết lại (19a) và (19b):

$$\bar{M}_2 \int_0^L \frac{(L-z) dz}{EI(z)} + \bar{V}_2 \left(\int_0^L \frac{(L-z) dz}{EI(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z) dz}{GA(z)} \right) = \bar{v}_2 \quad (19c)$$

$$\bar{M}_2 \int_0^L \frac{dz}{EI(z)} + \bar{V}_2 \int_0^L \frac{(L-z) dz}{EI_x(z)} = \bar{\theta}_2 \quad (19d)$$

trong đó: $\beta = E/G$;

\bar{M}_1, \bar{M}_2 - mô men tại đầu 1 và 2;

\bar{V}_1, \bar{V}_2 - lực cắt tại đầu 1 và 2;

$\bar{\theta}_1, \bar{\theta}_2$ - góc xoay tại đầu 1 và 2;

\bar{v}_1, \bar{v}_2 - chuyển vị theo phương vuông góc với trục thanh tại nút 1 và 2.

Phương trình (19c) và (19d) được viết lại dưới dạng ma trận như sau:

$$\begin{bmatrix} \bar{a}_{11} & \bar{a}_{12} \\ \bar{a}_{21} & \bar{a}_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{V}_2 \\ \bar{M}_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \bar{v}_2 \\ \bar{\theta}_2 \end{Bmatrix} \quad (20)$$

$$\text{trong đó: } \bar{a}_{11} = \int_0^L \frac{(L-z)^2 dz}{EI(z)} + \int_0^L \frac{\beta \gamma(z) dz}{EA(z)} \quad (21a)$$

$$\bar{a}_{12} = \bar{a}_{21} = \int_0^L \frac{(L-z) dz}{EI(z)} \quad (21b)$$

$$\bar{a}_{22} = \int_0^L \frac{dz}{EI(z)} \quad (21c)$$

Đặt các tích phân cơ bản như sau:

$$\bullet T_1 = \int_0^L \frac{dz}{I_x(z)} = \frac{L}{I_r} \frac{(1+r)^{1-n} - 1}{1-n};$$

- $T_2 = \int_0^L \frac{zdz}{I_x(z)} = \frac{L^2}{I_1 r^2} \frac{(1+r)^{1-n} [r(1-n)-1] + 1}{(1-n)(2-n)}$
- $T_3 = \int_0^L \frac{z^2 dz}{I_x(z)} = \frac{L^3}{I_1 r^3} \frac{\left\{ [2+2(n-1)r+(n-1)(n-2)r^2](1+r)^{1-n} - 2 \right\}}{(1-n)(2-n)(3-n)}$;
- $T_4 = \int_0^L \frac{z^3 dz}{I_x(z)}$

$$\frac{L^4}{I_1 r^4} \frac{1}{(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)} \left(r+1 \right)^{-n} \left\{ \begin{array}{l} -6n-3(n-1)nr \\ -n[2+(n-3)n]r^2 \\ -(n-3)(n-2)(n-1)r^3 \\ +6[-1+(r+1)^n] \end{array} \right\}$$

$$T_5 = \int_0^L \frac{z^4 dz}{I_x(z)} = \frac{L^5 (1+r)^{-n}}{(-5+n)(-4+n)(-3+n)(-2+n)(-1+n)r^5} \left\{ \begin{array}{l} -24n-12(-1+n)nr \\ -4n(2+(-3+n)n)r^2 \\ -(3+n)(-2+n)(-1+n)nr^3 \\ -(4+n) \binom{-3}{+n} \binom{-2}{+n} \binom{-1}{+n} r^4 \\ +24(-1+(1+r)^n) \end{array} \right\}$$

- $T_6 = \int_0^L \frac{\gamma(z)}{A(z)} dz = \frac{\gamma_1 L}{A_1 r} \frac{-1+(1+r)^{(1-m+p)}}{1-m+p}$;
- $T_7 = \int_0^L \frac{\gamma(z)}{A(z)} z dz = \frac{\gamma_1 L^2}{A_1 r^2} \frac{1+(1+r)^{(1-m+p)} [-1+(1-m+p)r]}{(-2+m-p)(-1+m-p)}$;
- $T_8 = \int_0^L \frac{\gamma(z)}{A(z)} z^2 dz = \frac{\gamma_1 L^3}{A_1 r^3} \frac{\left(\begin{array}{l} 1 \\ +r \end{array} \right)^{-m} \left\{ 2(1+r)^m - \left(\begin{array}{l} 1 \\ +r \end{array} \right)^{(1+p)} \left[\begin{array}{l} 2 + \binom{-1}{+m-p} r \\ 2 + \binom{-2}{+m-p} r \end{array} \right] \right\}}{(-3+m-p)(-2+m-p)(-1+m-p)}$ (22)

Khi đó các hệ số $\bar{a}_{11}, \bar{a}_{12}, \bar{a}_{21}, \bar{a}_{22}$ được viết lại như sau:

$$\bar{a}_{11} = (L^2 T_1 - 2L T_2 + T_3 + \beta T_6) / E \quad (23a)$$

$$\bar{a}_{12} = \bar{a}_{21} = (L T_1 - T_2) / E \quad (23b)$$

$$\bar{a}_{22} = T_1 / E \quad (23d)$$

Ma trận liên hệ giữa chuyển vị và ngoại lực $[d] = \begin{bmatrix} \bar{a}_{11} & \bar{a}_{12} \\ \bar{a}_{21} & \bar{a}_{22} \end{bmatrix}$

b) Xây dựng ma trận liên hệ giữa các thành phần phản lực tại các nút

Ứng với Hình 3a, xét cân bằng mô men và lực cắt quanh nút 1 ta được biểu thức liên hệ giữa phản lực tại nút 1 và nút 2 như sau:

$$\bar{V}_1 = -\bar{V}_2 \quad (24a)$$

$$\bar{M}_1 = -\bar{V}_2 L - \bar{M}_2 \quad (24b)$$

Viết lại dưới dạng ma trận ta có:

$$\begin{Bmatrix} \bar{V}_1 \\ \bar{M}_1 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -L & -1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{V}_2 \\ \bar{M}_2 \end{Bmatrix} \quad (25)$$

Do đó, ma trận $[\Phi]$ như sau:

$$[\Phi] = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -L & -1 \end{bmatrix} \quad (26)$$

c) Xây dựng ma trận độ cứng

Áp dụng công thức (10d) đã nêu ở mục 3.1 ma trận độ cứng được xác định như sau:

$$[\bar{k}_v] = \begin{bmatrix} [d]^{-1} & [d]^{-1} [\Phi]^T \\ [\Phi][d]^{-1} & [\Phi][d]^{-1} [\Phi]^T \end{bmatrix} \quad (27a)$$

Với: $[d]^{-1} = \begin{bmatrix} \bar{k}_{55} & \bar{k}_{56} \\ \bar{k}_{65} & \bar{k}_{66} \end{bmatrix}$; $[d]^{-1} [\Phi]^T = \begin{bmatrix} \bar{k}_{52} & \bar{k}_{53} \\ \bar{k}_{62} & \bar{k}_{63} \end{bmatrix}$;

$$[\Phi][d]^{-1} = \begin{bmatrix} \bar{k}_{25} & \bar{k}_{26} \\ \bar{k}_{35} & \bar{k}_{36} \end{bmatrix}$$
;

$$[\Phi][d]^{-1} [\Phi]^T = \begin{bmatrix} \bar{k}_{22} & \bar{k}_{23} \\ \bar{k}_{32} & \bar{k}_{33} \end{bmatrix}$$
;

Ta tính được các phần tử của ma trận độ cứng \bar{k}_{ij} theo thứ tự của (27b). Sau đó ta viết lại ma trận độ cứng theo thứ tự như sau:

$$[\bar{k}_v] = \begin{bmatrix} \bar{k}_{22} & \bar{k}_{23} & \bar{k}_{25} & \bar{k}_{26} \\ \bar{k}_{32} & \bar{k}_{33} & \bar{k}_{35} & \bar{k}_{36} \\ dx & & \bar{k}_{55} & \bar{k}_{56} \\ & & \bar{k}_{65} & \bar{k}_{66} \end{bmatrix} \quad (27c)$$

trong đó:

$$\bar{k}_{22} = \frac{12EI_1}{L^3} \frac{L^3 T_1}{12I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{k}_{23} = \bar{k}_{32} = \frac{6EI_1}{L^2} \frac{L^2 T_2}{6I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{k}_{25} = \bar{k}_{52} = -\frac{12EI_1}{L^3} \frac{L^3 T_1}{12I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{k}_{26} = \bar{k}_{62} = \frac{6EI_1}{L^2} \frac{L^2 (LT_1 - T_2)}{6I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{k}_{33} = \frac{4EI_1}{L} \frac{L(T_3 + \beta T_6)}{4I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{k}_{35} = \bar{k}_{53} = -\frac{6EI_1}{L^2} \frac{L^2 T_2}{6I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{k}_{36} = \bar{k}_{63} = \frac{2EI_1}{L} \frac{L(-LT_2 + T_3 + \beta T_6)}{2I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{k}_{55} = \frac{12EI_1}{L^3} \frac{L^3 T_1}{12I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{k}_{56} = \bar{k}_{65} = -\frac{6EI_1}{L^2} \frac{L^2 (-LT_1 + T_2)}{6I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{k}_{66} = \frac{4EI_1}{L} \frac{L(L^2 T_1 - 2L T_2 + T_3 + \beta T_6)}{4I_1 [-T_2^2 + T_1(T_3 + \beta T_6)]} \quad (28)$$

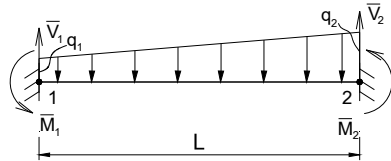
Thành phần của ma trận độ cứng đối với phần tử thanh chịu uốn chính là các giá trị \bar{k}_{ij} (i,j = 2,3,5,6) thu được ở mục 3.2.3.

Ma trận độ cứng của phần tử thanh kéo - nén uốn trong mặt phẳng là "tổng" của ma trận độ cứng thanh kéo - nén với độ cứng thanh uốn. "tổng" có nghĩa sắp xếp theo thứ tự:

$$\bar{K}_e = " \bar{K}_{kn} " + " \bar{K}_u " \quad (31)$$

3.3. Véc tơ tải trọng nút

3.3.1. Tải trọng phân bố hình thang



Hình 4 - Phần tử thanh uốn, có liên kết cứng chịu tải trọng phân bố hình thang

a) Xác định chuyển vị và góc xoay tại nút 1 ($\bar{v}_1; \bar{\theta}_1$)

Phương trình cân bằng mô men đối với nút 2 và phương trình cân bằng lực cắt của dầm theo Hình 4:

$$\bar{M}_1 + \bar{M}_2 - \bar{V}_1 L + (2q_1 + q_2)L^2 / 6 = 0 \quad (32a)$$

$$\bar{V}_2 + \bar{V}_1 = 0,5(q_1 + q_2)L \quad (32b)$$

Mô men và lực cắt tại vị trí z của thanh xác định từ phương trình cân bằng mô men đối với phần bên trái và phương trình cân bằng lực cắt, ta được:

$$\bar{M}(z) = \bar{V}_1 z - \bar{M}_1 - q_1 z^2 / 2 + (q_1 - q_2) z^3 / (6L) \quad (32c)$$

$$\bar{V}(z) = \bar{V}_1 - [q_1 + q_1 - (q_1 - q_2)z / L] z / 2 \quad (32d)$$

Thay (32c) và (32d) vào (14) ta được:

$$\bar{C} = \int_0^L \frac{\left(\bar{V}_1 z - \bar{M}_1 - \frac{q_1 z^2}{2} + \frac{(q_1 - q_2) z^3}{6L} \right)^2 dz}{2EI_x(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z) \left[\bar{V}_1 - q_1 z + (q_1 - q_2) \frac{z^2}{2L} \right]^2 dz}{2GA(z)} \quad (33)$$

Áp dụng định lý Castigliano, ta có:

$$\bar{v}_1 = \frac{\partial \bar{C}}{\partial \bar{V}_1} = \int_0^L \frac{\left(\bar{V}_1 z - \bar{M}_1 - \frac{q_1 z^2}{2} + \frac{(q_1 - q_2) z^3}{6L} \right) z dz}{EI_x(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z) \left[\bar{V}_1 - q_1 z + (q_1 - q_2) \frac{z^2}{2L} \right] dz}{GA(z)} \quad (34a)$$

$$\bar{\theta}_1 = \frac{\partial \bar{C}}{\partial \bar{M}_1} = \int_0^L \frac{\left(-\bar{V}_1 z + \bar{M}_1 + \frac{q_1 z^2}{2} - \frac{(q_1 - q_2) z^3}{6L} \right) dz}{EI_x(z)} \quad (34b)$$

Rút gọn biểu thức; thay tích phân cơ bản và áp dụng điều kiện biên tại nút 1: Chuyển vị thẳng vuông góc với trục thanh và chuyển vị xoay tại nút 1 bằng 0 ($\bar{v}_1 = 0, \bar{\theta}_1 = 0$) thu được phương trình như sau:

$$M_1(-T_2) + V_1(T_3 + \beta T_6) - \frac{q_1}{2} T_4 - q_1 \beta T_7 + (T_5 + 3\beta T_8)(q_1 - q_2) / (6L) = 0;$$

$$M_1 T_1 - V_1 T_2 + q_1 T_3 / 2 - T_4 (q_1 - q_2) / (6L) = 0; \quad (35a.b)$$

trong đó: $\beta = E / G$.

Giải hệ phương trình (35a.b) với ẩn số là \bar{M}_1 và \bar{V}_1 ta thu được:

$$\bar{V}_1 = \frac{\{3Lq_1[T_2 T_3 - T_1(T_4 + 2\beta T_7)] - (q_1 - q_2)[T_2 T_4 - T_1(T_5 + 3\beta T_8)]\}}{6L[T_2^2 - T_1(T_3 + \beta T_6)]}$$

$$\bar{M}_1 = \frac{\left\{ 3Lq_1 \left[T_3^2 + \beta T_3 T_6 - T_2(T_4 + 2\beta T_7) \right] - (q_1 - q_2) \left[T_3 T_4 + \beta T_4 T_6 - T_2 \left(\frac{T_5}{3\beta T_8} \right) \right] \right\}}{6L[T_2^2 - T_1(T_3 + \beta T_6)]} \quad (36a.b)$$

Thay (36a.b) vào phương trình cân bằng (32a.b) ta thu được \bar{M}_2 và \bar{V}_2 :

$$\bar{V}_2 = \frac{\left\{ 3L^2(q_1 + q_2)[T_2^2 - T_1(T_3 + \beta T_6)] + 3Lq_1[-T_2 T_3 + T_1(T_4 + 2\beta T_7)] \right\} + (q_1 - q_2)[T_2 T_4 - T_1(T_5 + 3\beta T_8)]}{6L[T_2^2 - T_1(T_3 + \beta T_6)]} \quad (36c)$$

$$\bar{M}_2 = \frac{-L^3(2q_1 + q_2)[T_2^2 - T_1(T_3 + \beta T_6)] + 3L^2q_1[T_2 T_3 - T_1(T_4 + 2\beta T_7)] + (q_1 - q_2) \left[T_3 T_4 + \beta T_4 T_6 - T_2(T_5 + 3\beta T_8) \right] + L \left\{ \begin{array}{l} q_2[T_2 T_4 - T_1(T_5 + 3\beta T_8)] \\ -3T_3^2 - 3\beta T_3 T_6 \\ +q_1[+2T_2(T_4 + 3\beta T_7)] \\ +T_1(T_5 + 3\beta T_8) \end{array} \right\}}{6L[T_2^2 - T_1(T_3 + \beta T_6)]} \quad (36d)$$

Từ kết quả trên thu được véc tơ tải trọng nút của thanh uốn chịu tải trọng phân bố đều:

$$\{\bar{F}\} = \{\bar{V}_1 \quad \bar{M}_1 \quad \bar{V}_2 \quad \bar{M}_2\}^T \quad (37)$$

4. XÂY DỰNG MA TRẬN ĐỘ CỨNG VÀ VÉC TƠ TẢI TRỌNG NÚT CHO PHẦN TỬ THANH VÁT TIẾT DIỆN CHỮ I LIÊN KẾT NỬA CỨNG TẠI HAI ĐẦU

4.1. Phương pháp xây dựng ma trận

Tương tự mục 3.1.

4.2. Ma trận độ cứng xây dựng ma trận độ cứng thanh chịu uốn

Phần tử thanh phẳng có mô men (M), lực cắt (V) thì biểu thức của thế năng biến dạng đàn hồi của thanh đàn hồi tuyến tính chịu lực tổng quát có chiều dài L như sau:

$$\bar{C} = \int_0^L \frac{M(z)^2 dz}{2EI(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z)V(z)^2 dz}{2GA(z)} \quad (38a)$$

Phần thế năng của nút có xét độ cứng:

$$C^* = 0,5k_1(\bar{M}_1 / k_1)^2 + 0,5k_2(\bar{M}_2 / k_2)^2 \quad (39)$$

trong đó: $k_1; k_2; \bar{M}_1; \bar{M}_2$ lần lượt là độ cứng và mô men uốn của nút 1 và 2.

Tổng thế năng đàn hồi của phần tử thanh tiết diện vát có liên kết nửa cứng:

$$\bar{C}^* = \bar{C} + C^* = \int_0^L \frac{M(z)^2 dz}{2EI(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z)V(z)^2 dz}{2GA(z)} + 0,5k_1(\bar{M}_1 / k_1)^2 + 0,5k_2(\bar{M}_2 / k_2)^2 \quad (38c)$$

Theo Hình 3b, mô men và lực cắt tại vị trí z của thanh xác định từ phương trình cân bằng mô men đối với phần bên trái và phương trình cân bằng lực cắt:

$$\bar{M}^*(z) = \bar{V}_2^*(L - z) + \bar{M}_2^* \quad (39a)$$

$$\bar{V}^*(z) = -\bar{V}_2^* \quad (39b)$$

Thay (39a) và (39b) vào (38c) ta được:

$$\bar{C}^* = \int_0^L \frac{[\bar{V}_2^*(L - z) + \bar{M}_2^*]^2 dz}{2EI(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z)\bar{V}_2^{*2} dz}{2GA(z)} + \bar{M}_1^{*2} / (2k_1) + \bar{M}_2^{*2} / (2k_2) \quad (40)$$

Phương trình cân bằng mô men và lực cắt của dầm theo Hình 3c là:

$$\bar{M}_1^* + \bar{M}_2^* + \bar{V}_2^* L = 0 \quad (41a)$$

$$\bar{V}_1^* + \bar{V}_2^* = 0 \quad (41b)$$

Thay (41a) và (41b) vào (40) được:

$$\bar{C}^* = \int_0^L \frac{[\bar{V}_2^*(L - z) + \bar{M}_2^*]^2 dz}{2EI(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z)\bar{V}_2^{*2} dz}{2GA(z)} + (\bar{M}_2^* + \bar{V}_2^* L)^2 / (2k_1) + \bar{M}_2^{*2} / (2k_2)$$

Áp dụng định lý Castigliano, ta có:

$$\begin{aligned} \bar{v}_2^* &= \frac{\partial \bar{C}^*}{\partial \bar{V}_2^*} = \int_0^L \frac{[\bar{V}_2^*(L-z) + \bar{M}_2^*](L-z) dz}{EI(z)} + \int_0^L \frac{\gamma(z)\bar{V}_2^* dz}{GA(z)} + \frac{(\bar{M}_2^* + \bar{V}_2^*L)}{k_1} \\ \bar{\theta}_2^* &= \frac{\partial \bar{C}^*}{\partial \bar{M}_2^*} = \int_0^L \frac{[\bar{V}_2^*(L-z) + \bar{M}_2^*] dz}{EI(z)} + \frac{(\bar{M}_2^* + \bar{V}_2^*L)}{k_1} + \frac{\bar{M}_2^*}{k_2} \end{aligned} \quad (42a,b)$$

Đặt: $\alpha_1 = k_1 / E$; $\alpha_2 = k_2 / E$; $\beta = E / G$ ta có:

$$\bar{M}_2^* \left(\int_0^L \frac{(L-z) dz}{EI(z)} + \frac{L}{E\alpha_1} \right) + \bar{V}_2^* \left(\int_0^L \frac{(L-z)^2 dz}{EI(z)} + \int_0^L \frac{\beta\gamma(z) dz}{EA(z)} + \frac{L^2}{E\alpha_1} \right) = \bar{v}_2^* \quad (43a)$$

$$\bar{M}_2^* \left(\int_0^L \frac{dz}{EI(z)} + \frac{1}{E\alpha_1} + \frac{1}{E\alpha_2} \right) + \bar{V}_2^* \left(\int_0^L \frac{(L-z) dz}{EI(z)} + \frac{L}{E\alpha_1} \right) = \bar{\theta}_2^* \quad (43b)$$

Phương trình (43a) và (43b) được viết lại dưới dạng ma trận như sau:

$$\begin{Bmatrix} \bar{v}_2^* \\ \bar{\theta}_2^* \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{a}_{11} & \bar{a}_{12} \\ \bar{a}_{21} & \bar{a}_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{V}_2^* \\ \bar{M}_2^* \end{Bmatrix}$$

trong đó:

$$\bar{a}_{11}^* = \int_0^L \frac{(L-z)^2 dz}{EI(z)} + \int_0^L \frac{\beta\gamma(z) dz}{EA(z)} + \frac{L^2}{E\alpha_1} \quad (44a, b, c)$$

$$\bar{a}_{12}^* = \bar{a}_{21}^* = \int_0^L \frac{(L-z) dz}{EI(z)} + \frac{L}{E\alpha_1}$$

$$\bar{a}_{22}^* = \int_0^L \frac{dz}{EI(z)} + \frac{1}{E\alpha_1} + \frac{1}{E\alpha_2}$$

Thay các giá trị tích phân cơ bản từ T_1 đến T_8 vào (44a,b,c) ta có:

$$\bar{a}_{11}^* = (L^2 T_1 - 2L T_2 + T_3 + \beta T_6 + L^2 / \alpha_1) / E \quad (45a, b, c)$$

$$\bar{a}_{12}^* = \bar{a}_{21}^* = (L T_1 - T_2 + L / \alpha_1) / E$$

$$\bar{a}_{22}^* = (T_1 + 1 / \alpha_1 + 1 / \alpha_2) / E$$

$$\text{Ma trận độ cứng } [\bar{K}_u^*] = \begin{bmatrix} \bar{k}_{22}^* & \bar{k}_{23}^* & \bar{k}_{25}^* & \bar{k}_{26}^* \\ & \bar{k}_{33}^* & \bar{k}_{35}^* & \bar{k}_{36}^* \\ & & \bar{k}_{55}^* & \bar{k}_{56}^* \\ dx & & & \bar{k}_{66}^* \end{bmatrix} \quad (46)$$

với:

$$MS = L^2(1 + \alpha_1 T_1) - 2\alpha_1 L T_2 - \alpha_1 \alpha_2 T_2^2 + (\alpha_1 + \alpha_2) T_3 + \alpha_1 \alpha_2 T_1 T_3 + \beta \left(\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{\alpha_1 \alpha_2 T_1} \right) T_6$$

$$\bar{k}_{22}^* = \frac{E(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)}{MS}; \bar{k}_{23}^* = \bar{k}_{32}^* = \frac{\alpha_1 E(L + \alpha_2 T_2)}{MS}$$

$$\bar{k}_{25}^* = \bar{k}_{52}^* = -\frac{E(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)}{MS}; \bar{k}_{26}^* = \bar{k}_{62}^* = \frac{E\alpha_2(L + \alpha_1 L T_1 - \alpha_1 T_2)}{MS}$$

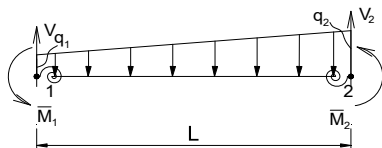
$$\bar{k}_{33}^* = \frac{E\alpha_1[L^2 + \alpha_2(T_3 + \beta T_6)]}{MS}; \bar{k}_{35}^* = \bar{k}_{53}^* = -\frac{\alpha_1 E(L + \alpha_2 T_2)}{MS}$$

$$\bar{k}_{36}^* = \bar{k}_{63}^* = \frac{\alpha_1 \alpha_2 E(L T_2 - T_3 - \beta T_6)}{MS}; \bar{k}_{55}^* = \frac{E(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)}{MS}$$

$$\bar{k}_{56}^* = \bar{k}_{65}^* = -\frac{E\alpha_2(L + \alpha_1 L T_1 - \alpha_1 T_2)}{MS}; \bar{k}_{66}^* = \frac{E\alpha_2(L^2(1 + \alpha_1 T_1) - 2\alpha_1 L T_2 + \alpha_1(T_3 + \beta T_6))}{MS} \quad (47)$$

4.3. Xây dựng véc tơ tải trọng nút cho phần tử thanh vát, liên kết nửa cứng

4.3.1. Tải trọng phân bố hình thang



Hình 5 - Phần tử thanh có liên kết nửa cứng, tải trọng phân bố hình thang

a) Xác định chuyển vị và góc xoay tại nút 2 (\bar{v}_2^* ; $\bar{\theta}_2^*$)

Phương trình cân bằng mô men với nút 1 và phương trình cân bằng lực cắt:

$$\bar{M}_1^* + \bar{M}_2^* + \bar{V}_2^* L - (q_1 + 2q_2)L^2 / 6 = 0 \quad (48a)$$

$$\bar{V}_2^* + \bar{V}_1^* = 0,5(q_1 + q_2)L \quad (48b)$$

Mô men và lực cắt tại vị trí z của thanh được xác định từ phương trình cân bằng mô men đối với phần bên trái và phương trình cân bằng lực cắt, ta được:

$$\bar{M}^*(z) = \bar{V}_2^*(L-z) + \bar{M}_2^* - q_2(2L+z)(L-z)^2 / 6L - q_1(L-z)^3 / 6L; \quad (49.a)$$

$$\bar{V}^*(z) = [q_1 - (q_1 - q_2)z / L + q_2](L-z) / 2 - \bar{V}_2^*; \quad (49.b)$$

Thay (49a) và (49b) vào (38c) được:

$$\begin{aligned} \bar{C}^* &= \int_0^L \frac{[\bar{V}_2^*(L-z) + \bar{M}_2^* - q_2(2L+z)(L-z)^2 / 6L - q_1(L-z)^3 / 6L]^2 dz}{2EI(z)} \\ &+ \int_0^L \frac{\gamma(z) \left[\frac{q_2}{2L}(L^2 - z^2) + \frac{q_1}{2L}(L-z)^2 - \bar{V}_2^* \right]^2 dz}{2GA(z)} + \frac{\left(\frac{L^2}{6}(q_1 + 2q_2) - \bar{M}_2^* - \bar{V}_2^* L \right)^2}{2k_1} + \frac{\bar{M}_2^{*2}}{2k_2} \end{aligned} \quad (50)$$

Áp dụng định lý Castigliano, ta có:

$$\bar{v}_2^* = \frac{\partial \bar{C}^*}{\partial \bar{V}_2^*} = \int_0^L \frac{\left[\bar{V}_2^*(L-z) + \bar{M}_2^* - \frac{q_2}{6L}(2L+z)(L-z)^2 - \frac{q_1}{6L}(L-z)^3 \right] (L-z) dz}{EI(z)} \quad (51a)$$

$$+ \int_0^L \frac{\gamma(z) \left[\bar{V}_2^* - \frac{q_2}{2L}(L^2 - z^2) - \frac{q_1}{2L}(L-z)^2 \right] dz}{GA(z)} + \frac{\left[-\frac{L^2}{6}(q_1 + 2q_2) + \bar{M}_2^* + \bar{V}_2^* L \right] L}{k_1}$$

$$\begin{aligned} \bar{\theta}_2^* &= \frac{\partial \bar{C}^*}{\partial \bar{M}_2^*} = \int_0^L \frac{[\bar{V}_2^*(L-z) + \bar{M}_2^* - \frac{q_2}{6L}(2L+z)(L-z)^2 - \frac{q_1}{6L}(L-z)^3] dz}{EI(z)} \\ &+ \frac{\left[-\frac{L^2}{6}(q_1 + 2q_2) + \bar{M}_2^* + \bar{V}_2^* L \right]}{k_1} + \frac{\bar{M}_2^*}{k_2} \end{aligned} \quad (51b)$$

b) Xác định chuyển vị và góc xoay tại nút 1 (\bar{v}_1^* ; $\bar{\theta}_1^*$)

Phương trình cân bằng mô men đối với nút 2 và phương trình cân bằng lực cắt của phần tử thanh chịu uốn như trên Hình 5 là:

$$\bar{M}_1^* + \bar{M}_2^* - \bar{V}_1^* L + (2q_1 + q_2)L^2 / 6 = 0 \quad (52a)$$

$$\bar{V}_2^* + \bar{V}_1^* = 0,5(q_1 + q_2)L \quad (52b)$$

Mô men và lực cắt tại vị trí z của thanh được xác định:

$$\bar{M}^*(z) = \bar{V}_1^* z - \bar{M}_1^* - q_1 z^2 / 2 + (q_1 - q_2) z^3 / 6L \quad (53a)$$

$$\bar{V}^*(z) = \bar{V}_1^* - (q_1 + q_1 - (q_1 - q_2)z / L)z / 2 \quad (53b)$$

Thay (53a) và (53b) vào (38c) ta được:

$$\begin{aligned} \bar{C}^* &= \int_0^L \frac{\left(\bar{V}_1^* z - \bar{M}_1^* - \frac{q_1 z^2}{2} + \frac{(q_1 - q_2) z^3}{6L} \right)^2 dz}{2EI(z)} \\ &+ \int_0^L \frac{\gamma(z) \left[\bar{V}_1^* - q_1 z + (q_1 - q_2) \frac{z^2}{2L} \right]^2 dz}{2GA(z)} + \frac{\bar{M}_1^{*2}}{2k_1} + \frac{\left(-\bar{M}_1^* + \bar{V}_1^* L - \frac{(2q_1 + q_2)L^2}{6} \right)^2}{2k_2}; \end{aligned} \quad (54)$$

Áp dụng định lý Castigliano, ta có:

$$\begin{aligned} \bar{v}_1^* &= \frac{\partial \bar{C}^*}{\partial \bar{V}_1^*} = \int_0^L \frac{\left(\bar{V}_1^* z - \bar{M}_1^* - \frac{q_1 z^2}{2} + \frac{(q_1 - q_2) z^3}{6L} \right) z dz}{EI(z)} \\ &+ \int_0^L \frac{\gamma(z) \left[\bar{V}_1^* - q_1 z + (q_1 - q_2) \frac{z^2}{2L} \right] dz}{GA(z)} + \frac{-\bar{M}_1^* + \bar{V}_1^* L - \frac{(2q_1 + q_2)L^2}{6}}{k_2} L; \end{aligned}$$

$$\bar{\theta}_1 = \frac{\partial \bar{C}}{\partial M_1} = \int_0^L \frac{(-\bar{V}_1 z + \bar{M}_1 + q_1 z^2/2 - (q_1 - q_2) z^3/6L) dz}{EI(z)} + \frac{\bar{M}_1}{k_1} + \frac{(\bar{M}_1 - \bar{V}_1 L + (2q_1 + q_2)L^2/6)}{k_2} \quad (55a.b)$$

Rút gọn biểu thức thay các tích phân cơ bản và dùng điều kiện biên: huyền vị thẳng vuông góc với trục thanh tại nút 1 và nút 2 bằng 0 ($\bar{v}_1 = 0, \bar{v}_2 = 0$) ta được:

$$\bar{M}_1(-L/\alpha_2 - T_2) + \bar{V}_1(L^2/\alpha_2 + T_3 + \beta T_6) - (2q_1 + q_2)L^3/(6\alpha_2) - q_1 T_4/2 - q_1 \beta T_7 + (T_5 + 3\beta T_8)(q_1 - q_2)/(6L) = 0; \quad (56a)$$

$$\bar{M}_1(-L/\alpha_1 - L T_1 + T_2) + \bar{V}_1(L T_2 - T_3 - \beta T_6) - q_1(L T_3 - T_4)/2 + (L T_4 - T_5 - 3\beta T_8)(q_1 - q_2)/(6L) + q_1 \beta T_7 = 0; \quad (56b)$$

Giải hệ phương trình từ (56a) và (56b) với các ẩn số là \bar{M}_1 và \bar{V}_1 , áp dụng cho bài toán tải trọng phân bố đều ta được:

$$\bar{V}_1 = \frac{\begin{bmatrix} L^4(2q_1 + q_2)(1 + \alpha_1 T_1) \\ -\alpha_1 L^3(2q_1 + q_2)T_2 - 3\alpha_1 L^2 q_1 T_3 \\ -3\alpha_1 \alpha_2 q_1 T_2 T_3 + 4\alpha_1 q_1 T_4 + 3\alpha_2 q_1 T_4 \\ -\alpha_1 q_2 T_4 + 3\alpha_2 \alpha_2 q_1 T_4 \\ +6\beta q_1(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)T_7 \end{bmatrix} + (q_1 - q_2) \begin{bmatrix} \alpha_1 \alpha_2 T_2 T_4 - \alpha_1 T_5 - \alpha_2 T_5 \\ -\alpha_1 \alpha_2 T_1 T_5 \\ -3\beta(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)T_8 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} L^2(1 + \alpha_1 T_1) - 2\alpha_1 L T_2 - \alpha_1 \alpha_2 T_2^2 \\ 6L + \alpha_1 T_3 + \alpha_2 T_3 + \alpha_1 \alpha_2 T_1 T_3 \\ +\beta(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)T_6 \end{bmatrix}} \quad (57a)$$

$$\bar{M}_1 = \frac{\begin{bmatrix} L^4(2q_1 + q_2)T_2 - L^3 \begin{bmatrix} (5q_1 + q_2)T_3 \\ +\beta(2q_1 + q_2)T_6 \end{bmatrix} \\ \alpha_1 \left\{ +L^2(4q_1 T_4 - q_2 T_4 + 6\beta q_1 T_7) \right. \right. \\ \left. \left. +L \begin{bmatrix} -3\alpha_2 q_1 \begin{bmatrix} T_3^2 + \beta T_3 T_6 \\ -T_2(T_4 + 2\beta T_7) \end{bmatrix} \\ -(q_1 - q_2)(T_5 + 3\beta T_8) \end{bmatrix} \right\} + \alpha_2 (q_1 - q_2) \begin{bmatrix} T_3 T_4 + \beta T_4 T_6 \\ -T_2(T_5 + 3\beta T_8) \end{bmatrix} \right. \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} L^2(1 + \alpha_1 T_1) - 2\alpha_1 L T_2 - \alpha_1 \alpha_2 T_2^2 \\ 6L + \alpha_1 T_3 + \alpha_2 T_3 + \alpha_1 \alpha_2 T_1 T_3 \\ +\beta(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)T_6 \end{bmatrix}} \quad (57b)$$

Thay (57a) và (57b) vào phương trình cân bằng ta được \bar{M}_2 và \bar{V}_2 :

$$\bar{V}_2 = \frac{\begin{bmatrix} L^4(q_1 + 2q_2)(1 + \alpha_1 T_1) - \alpha_1 L^3(4q_1 + 5q_2)T_2 \\ \alpha_2 (q_1 + q_2)(T_3 + \beta T_6) \\ +3L^2 \left\{ \begin{bmatrix} (2q_1 + q_2)T_3 + \beta(q_1 + q_2)T_6 \\ -\alpha_2 (q_1 + q_2) \begin{bmatrix} T_2^2 \\ -T_1(T_3 + \beta T_6) \end{bmatrix} \end{bmatrix} \right\} \\ +L \begin{bmatrix} 3\alpha_1 \alpha_2 q_1 T_2 T_3 - 4\alpha_1 q_1 T_4 - 3\alpha_2 q_1 T_4 \\ +\alpha_1 q_2 T_4 - 3\alpha_2 \alpha_2 q_1 T_4 \\ -6\beta q_1(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)T_7 \end{bmatrix} + (q_1 - q_2) \begin{bmatrix} -\alpha_1 \alpha_2 T_2 T_4 + \alpha_1 T_5 \\ +\alpha_2 T_5 + \alpha_1 \alpha_2 T_1 T_5 \\ +3\beta(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)T_8 \end{bmatrix} \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} L^2(1 + \alpha_1 T_1) - 2\alpha_1 L T_2 - \alpha_1 \alpha_2 T_2^2 \\ 6L + \alpha_1 T_3 + \alpha_2 T_3 + \alpha_1 \alpha_2 T_1 T_3 \\ +\beta(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)T_6 \end{bmatrix}} \quad (58b)$$

$$\bar{M}_2 = \frac{-\alpha_2 L \begin{bmatrix} L^2(2q_1 + q_2)(T_3 + \beta T_6) \\ -3Lq_1(T_4 + 2\beta T_7) \\ +(q_1 - q_2)(T_5 + 3\beta T_8) \end{bmatrix} + \alpha_1 \left\{ \begin{bmatrix} -L^3(2q_1 + q_2)[T_2^2 - T_1(T_3 + \beta T_6)] \\ +3L^2 q_1 [T_2 T_3 - T_1(T_4 + 2\beta T_7)] \\ +(q_1 - q_2) \begin{bmatrix} T_3 T_4 + \beta T_4 T_6 \\ -T_2(T_5 + 3\beta T_8) \end{bmatrix} \\ +L \begin{bmatrix} q_2 [T_2 T_4 - T_1(T_5 + 3\beta T_8)] \\ -3T_3^2 - 3\beta T_3 T_6 \\ +2T_2(T_4 + 3\beta T_7) \\ +T_1(T_5 + 3\beta T_8) \end{bmatrix} \end{bmatrix} \right\}}{\begin{bmatrix} L^2(1 + \alpha_1 T_1) - 2\alpha_1 L T_2 - \alpha_1 \alpha_2 T_2^2 \\ 6L + \alpha_1 T_3 + \alpha_2 T_3 + \alpha_1 \alpha_2 T_1 T_3 \\ +\beta(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2 T_1)T_6 \end{bmatrix}} \quad (58b)$$

Như vậy, ta thu được véc tơ tải trọng nút cho phần tử thanh vát, tiết diện chữ I, hai đầu liên kết nửa cứng chịu tải trọng phân bố hình thang như sau:

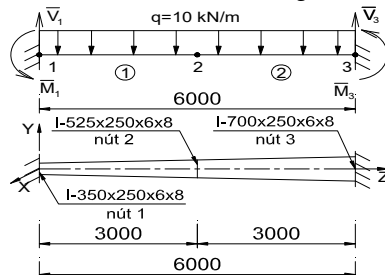
$$\{\bar{F}\} = \{\bar{V}_1 \quad \bar{M}_1 \quad \bar{V}_2 \quad \bar{M}_2\}^T \quad (59)$$

5. LẬP TRÌNH TÍNH TOÁN VÀ VÍ DỤ SỐ

5.1. Cơ sở lập trình

Trên sơ sở ma trận độ cứng và véc tơ tải đã xây dựng, tác giả thiết lập chương trình tính dựa trên phần mềm chuyên dụng MathLab 2014 có tên SAC (Static Analysis with Rigid connections) để phân tích kết cấu thanh phẳng có tiết diện chữ I với chiều cao thay đổi theo chiều dài.

5.2. Ví dụ 1: Xác định nội lực - chuyển vị của dầm thép tiết diện vát chịu tải trọng phân bố đều, hai đầu liên kết cứng



Hình 6 - Dầm I-(350÷700)×250×6×8 chịu tải phân bố đều q = 10kN/m

Biết: Dầm tiết diện chữ I: I-(350÷700)×250×6×8 chiều dài L = 6 m, q = 10 kN/m, mô đun đàn hồi E = 21×10⁴ MPa. Yêu cầu: Xác định mô men uốn M và lực cắt V ở các nút 1,2,3 và so sánh kết quả tính của chương trình SAC và phần mềm SAP 2000 (SAP), đối với trường hợp có xét đến và không xét đến ảnh hưởng của lực cắt.

5.2.1. Kết quả phân tích theo SAC và SAP và chênh lệch theo 2 phần mềm được ghi ở (Bảng 7, 8 - phần tử dầm có xét đến ảnh hưởng lực cắt, liên kết cứng); (Bảng 9, 10 - phần tử dầm không xét đến ảnh hưởng lực cắt, liên kết cứng)

Bảng 7. Kết quả nội lực dầm

P. tử	Nội lực	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
			SAC	SAP	
1	M̄ (kNm)	1	-21,37	-21,41	0,17
		2	14,29	14,28	0,07
	V̄ (kN)	1	-26,89	-26,90	0,04
		2	3,11	3,10	0,32
2	M̄ (kNm)	2	14,29	14,28	0,07
		3	-40,05	-40,03	0,05
	V̄ (kN)	2	3,11	3,10	0,32
		3	33,11	33,10	0,03

Bảng 8. Kết quả chuyển vị đứng dầm

P. tử	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
		SAC	SAP	
1	2	-0,721	-0,717	0,35
2	2	-0,721	-0,717	0,35

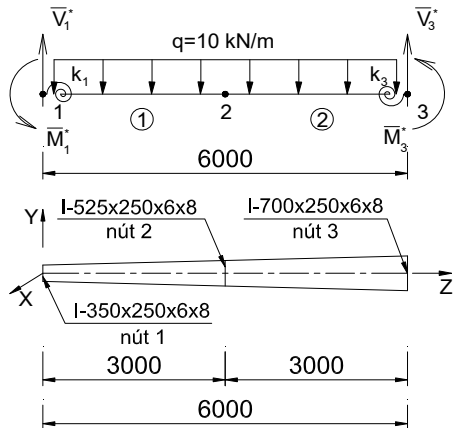
Bảng 9. Kết quả nội lực dầm

P. tử	Nội lực	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
			SAC	SAP	
1	\bar{M} (kNm)	1	-21,47	-21,48	0,05
		2	14,32	14,31	0,07
	\bar{V} (kN)	1	-26,93	-26,93	0,00
		2	3,07	3,07	0,00
2	\bar{M} (kNm)	2	14,32	14,31	0,07
		3	-39,89	-39,91	0,03
	\bar{V} (kN)	2	3,07	3,07	0,00
		3	33,07	33,07	0,00

Bảng 10. Kết quả chuyển vị đứng dầm

P. tử	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
		SAC	SAP	
1	2	-0,526	-0,524	0,38
2	2	-0,526	-0,524	0,38

5.3. Kết quả phân tích theo SAC và SAP và chênh lệch theo 2 phần mềm được ghi ở (Bảng 11, 12 - phần tử dầm có xét đến ảnh hưởng lực cắt, có liên kết cứng); (Bảng 13, 14 - phần tử dầm không xét đến ảnh hưởng lực cắt, có liên kết cứng)



Hình 7 - Dầm I-(350÷700)×250×6×8 chịu tải phân bố đều $q = 10\text{kN/m}$
Bảng 11. Kết quả nội lực dầm

P. tử	Nội lực	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
			SAC	SAP	
1	\bar{M} (kNm)	1	-21,46	-21,50	0,19
		2	17,83	17,81	0,11
	\bar{V} (kN)	1	-28,10	-28,11	0,03
		2	1,90	1,89	0,52
2	\bar{M} (kNm)	2	17,83	17,81	0,11
		3	-32,87	-32,87	0,00
	\bar{V} (kN)	2	1,90	1,89	0,52
		3	31,90	31,89	0,03

Bảng 12. Kết quả chuyển vị đứng dầm (mm)

P. tử	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
		SAC	SAP	
1	2	-0,946	-0,942	0,00
2	2	-0,946	-0,942	0,00

Bảng 13. Kết quả nội lực dầm

P. tử	Nội lực	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
			SAC	SAP	
1	\bar{M} (kNm)	1	-21,73	-21,75	0,09
		2	17,92	17,89	0,17
	\bar{V} (kN)	1	-28,21	-28,21	0,00
		2	1,79	1,79	0,00
2	\bar{M} (kNm)	2	17,92	17,89	0,17
		3	-32,44	-32,48	0,12
	\bar{V} (kN)	2	1,79	1,79	0,00
		3	31,79	31,79	0,00

Bảng 14. Kết quả chuyển vị dầm (mm)

P. tử	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
		SAC	SAP	
1	2	-0,750	-0,752	0,31
2	2	-0,750	-0,752	0,31

5.4. So sánh kết quả tính toán trường hợp phân tử dầm có (PA1) và không (PA2) xét đến độ cứng liên kết

a. Kết quả nội lực dầm có kể đến ảnh hưởng lực cắt

P. tử	Nội lực	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
			PA1	PA2	
1	\bar{M} (kNm)	1	-21,46	-21,37	0,42
		2	17,83	14,29	24,77
	\bar{V} (kN)	1	-28,10	-26,89	4,5
		2	1,90	3,11	38,9
2	\bar{M} (kNm)	2	17,83	14,29	24,77
		3	-32,87	-40,05	17,93
	\bar{V} (kN)	2	1,90	3,11	38,9
		3	31,90	33,11	3,65

b. Kết quả nội lực dầm không kể đến ảnh hưởng lực cắt

P. Tử	Nội lực	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
			PA1	PA2	
1	\bar{M} (kNm)	1	-21,73	-21,47	1,21
		2	17,92	14,32	25,14
	\bar{V} (kN)	1	-28,21	-26,93	4,75
		2	1,79	3,07	41,69
2	\bar{M} (kNm)	2	17,92	14,32	25,14
		3	-32,44	-39,89	18,68
	\bar{V} (kN)	2	1,79	3,07	41,69
		3	31,79	33,07	3,87

c. Kết quả chuyển vị đứng dầm không kể đến ảnh hưởng lực cắt (mm)

P. tử	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
		PA1	PA2	
1	2	-0,750	-0,526	42,5
2	2	-0,750	-0,526	42,5

d. Kết quả chuyển vị đứng dầm kể đến ảnh hưởng lực cắt (mm)

P. tử	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
		PA1	PA2	
1	2	-0,946	-0,721	31,2
2	2	-0,946	-0,721	31,2

5.5. So sánh kết quả tính toán trường hợp phần tử dầm có và không xét đến ảnh hưởng của lực cắt

a. Kết quả nội lực dầm khi không xét đến liên kết nửa cứng.

P. tử	Nội lực	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
			PA1	PA2	
1	\bar{M} (kNm)	1	-21,37	-21,47	0,46
		2	14,29	14,32	0,2
	\bar{V} (kN)	1	-26,89	-26,93	0,14
		2	3,11	3,07	1,0
2	\bar{M} (kNm)	2	14,29	14,32	0,2
		3	-40,05	-39,89	0,4
	\bar{V} (kN)	2	3,11	3,07	1,0
		3	33,11	33,07	0,12

b. Kết quả chuyển vị đứng dầm khi không xét đến liên kết nửa cứng (mm)

P. tử	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
		PA1	PA2	
1	2	-0,721	-0,526	37,07
2	2	-0,721	-0,526	37,07

c. Kết quả nội lực dầm khi xét đến liên kết nửa cứng.

P. Tử	Nội lực	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
			PA1	PA2	
1	\bar{M} (kNm)	1	-21,46	-21,73	1,24
		2	17,83	17,92	0,5
	\bar{V} (kN)	1	-28,10	-28,21	0,4
		2	1,90	1,79	6,14
2	\bar{M} (kNm)	2	17,83	17,92	0,5
		3	-32,87	-32,44	1,33
	\bar{V} (kN)	2	1,90	1,79	6,14
		3	31,90	31,79	0,34

d. Kết quả chuyển vị đứng dầm khi xét đến liên kết nửa cứng (mm)

P. tử	Nút	Kết quả tính		Chênh lệch (%)
		PA1	PA2	
1	2	-0,946	-0,750	26,1
2	2	-0,946	-0,750	26,1

5.6. Nhận xét kết quả tính toán

Qua kết quả phân tích, có nhận xét như sau:

- Khi chia thanh làm 2 phần tử, kết quả tính về nội lực và chuyển vị ở nút theo chương trình tính SAC và SAP2000 chênh lệch giá trị lớn nhất là 0,52% và nhỏ nhất là 0,1%. Qua đó, cho thấy ma trận độ cứng và véc tơ tải đã được thiết lập là chính xác, đồng thời chương trình tính toán SAC có thể tin cậy được.

- Khi xét ảnh hưởng của lực cắt, ta có thể kết quả về nội lực chênh lệch không nhiều, tuy nhiên kết quả về chuyển vị lớn nhất tại nút 2 có độ chênh lệch 43,5%.

- Khi xét đến độ cứng của liên kết với độ cứng giả định ở hai đầu liên kết là $2 \times 10^5 \text{ kNm/rad}$, ta có thể kết quả về nội lực chênh lệch lớn nhất tại nút 2 là 41,69%; về kết quả chuyển vị, chênh lệch lớn nhất tại nút 2 là 42,5%.

6. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Qua nội dung đề cập ở trên, tác giả rút ra một số kết luận và kiến nghị như sau:

- Sử dụng mô hình toán học là hàm số mũ tổng quát thể hiện các đặc trưng tiết diện phần tử thanh vát cho kết quả đạt độ chính xác cho phép, và sử dụng trong tính toán các đặc trưng hình học cho tiết diện đó.

- Kết quả các ma trận độ cứng và véc tơ tải thiết lập đạt độ tin cậy, dùng cho bào toán phân tích kết cấu. Các ma trận và véc tơ tải cho kết quả chính xác hơn so với kết quả của phần mềm SAP 2000 mà không phải chia thanh ra nhiều phần tử.

- Với cách tiếp cận phần tử thanh tiết diện vát như trên, chúng ta có thể dễ dàng phân tích và giải các bài toán đối với thanh tiết diện vát như các bài toán về dao động, ổn định....

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiến Cường (chủ biên), Hồ Dự, Phạm Khắc Hiên (1991). Các chương trình máy tính thường dùng trong thiết kế xây dựng. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật.
2. Vũ Như Cầu (1992). Dạng ma trận của các phương pháp kết cấu. Nhà Xuất bản Nông Nghiệp.
3. William McGuire, Richard H. Gallagher, Ronald D. Ziemian (2000). Matrix Structural Analysis. John Wiley & Sons, Inc.
4. Young W. Kwon, Hyochoong Bang (200). The Finite Element Method Using MathLab Second Edition.

Một số vấn đề liên quan đến xử lý và tái sử dụng nước mưa đô thị

Some issues related to rainwater treatment and reuse in urban areas

> HÀ XUÂN ANH¹; TRẦN THANH SƠN²

¹Khoa Kỹ thuật đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; email: haxuananh.hau@gmail.com

²Khoa Kỹ thuật đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; email: sontt@hau.edu.vn

TÓM TẮT:

Bài viết đề cập đến một số vấn đề liên quan đến xử lý và tái sử dụng nước mưa ở đô thị Việt Nam và trên thế giới. Các nghiên cứu liên quan đến thu gom, xử lý và tái sử dụng nước mưa ở đô thị Việt Nam đang còn khiêm tốn và việc ứng dụng vào thực tế còn tương đối mới mẻ mặc dù hệ thống văn bản pháp lý nước ta đã có những chính sách ưu đãi, khuyến khích từ lâu. Nội dung bài đề cập đến các nghiên cứu trên thế giới về thành phần chất lượng nước mưa rơi bề mặt đô thị, nguyên nhân gây ra nhiễm bẩn nước mưa đô thị, kinh nghiệm thế giới về quy định tái sử dụng nước mưa đô thị. Ngoài ra, các vấn đề thiết kế hệ thống thu gom và xử lý nước mưa đô thị tại Việt Nam và trên thế giới cũng được tổng hợp, phân tích và đánh giá. Đặc biệt bài báo tập trung tổng quan đến các vấn đề thu gom và xử lý nước mưa trên diện tích lớn của đô thị hoặc khu công nghiệp. Các kiến nghị và đề xuất của nghiên cứu góp phần bảo vệ nguồn tài nguyên nước hiện có trong bối cảnh báo động về tình trạng ô nhiễm nguồn nước và nguy cơ thuộc nhóm các quốc gia thiếu nước trong tương lai.

Từ khoá: nước mưa, cường độ mưa, quản lý nước mưa đô thị, ô nhiễm nước mưa, xử lý nước, tái sử dụng nước.

ABSTRACT:

The article mentions some issues related to rainwater treatment and reuse in urban areas in Vietnam and the world. The research related to urban stormwater collection, treatment and reuse in Vietnam is still few and their application in practice is quite relatively new, although the legal document system in our country has some long – standing preferential and incentive policies in this direction. The content of the article refers to the international studies on the characteristic and quality of rainwater falling on the urban surface, the causes of urban rainwater pollution, the world experiences on the regulation of urban rainwater reuse. Moreover, these issues of stormwater collection designs and treatment systems in Vietnam and around the world are also resumed, analyzed and evaluated. In particular, the article focuses on overviewing the problems of rainwater collection and treatment on large areas of urban areas or industrial zones. The recommendations and proposals of the study are to contribute to the protection of existing water resources in the context of warning about water pollution and the risk of being in the group of countries with water shortage in the future.

Keyword: rainwater, rain intensity, urban storm water management, rainwater pollution, water treatment, water reuse.

1. CÁC VẤN ĐỀ XỬ LÝ VÀ TÁI SỬ DỤNG NƯỚC MƯA TRÊN THẾ GIỚI

1.1 Thành phần tính chất nước mưa đô thị và khu công nghiệp

Thành phần nước mưa là một yếu tố quan trọng để lựa chọn công nghệ xử lý cho các trạm xử lý nước bề mặt. Chất lơ lửng được hình thành chủ yếu từ quá trình bào mòn mặt đất, là thành phần khoáng chính của nước mưa. Các nghiên cứu trên thế giới [11, 12, 13, 14, 15, 16] cho thấy nước thải bề mặt bao gồm nước mưa và nước tuyết tan bị ô nhiễm bởi các thành phần chất lơ lửng, chất hữu cơ (BOD, COD), các sản phẩm dầu mỡ, chất dinh dưỡng (N, P). Nguyên nhân nước mưa bị nhiễm bẩn là do bụi, aerosol, các thành phần nhiên liệu và khí thải công nghiệp, các sản phẩm phân hủy

của mặt đường và đất, rác thải sinh hoạt và công nghiệp, các thành phần động thực vật khác hình thành trong không gian đô thị. Trung bình khi rơi, mưa lấy không khí 12-30 mg/l chất rắn, khoảng 14 mg/l aerosol và các thành phần khí thải công nghiệp khác có trong nước mưa từ mái nhà. Các sản phẩm phân hủy từ lớp phủ đường giao thông khoảng 40-50g/m² trong một năm, tương đương với 15-30mg/l. Độ nhiễm bẩn của nước mưa phụ thuộc vào điều kiện vệ sinh dịch tễ của khu vực đô thị. Kết quả nghiên cứu của trường ĐHXD Saint-Petersburg (Nga) cho thấy nước thải bề mặt (nước mưa, nước tuyết tan, nước thấm) trung bình trong năm từ khu đô thị mới có mật độ (tải trọng) giao thông thấp bị nhiễm bẩn chủ yếu bởi các hữu cơ (BOD, COD), chất dinh dưỡng (N, P) và các sản phẩm dầu mỡ (Xem **Bảng 1**). Mặc dù nồng độ các chất bẩn

trong nước mưa không quá cao nhưng các chỉ số cũng vượt tiêu chuẩn môi trường khi kiểm soát xả thải [15].

Bảng 1. Nồng độ chất bẩn trung bình năm của nước thải bề mặt đô thị (khu đô thị mới với tải lượng giao thông thấp) [15]

Chỉ số thành phần ô nhiễm	Nước mưa	Nước tuyết tan	Nước thấm
SS (mg/l)	300-600	600-1200	30-50
COD	90-120	150-200	40-60
BOD ₂₀	40-80	70-150	25-40
BOD ₅	20-30	40-60	8-12
N-NH ₄ ⁺	8-10	18-20	5-7
PO ₄ ³⁻	0.5-0.8	1.2-1.8	0.4-0.5
Sản phẩm dầu mỡ	7-12	10-15	2-4

Nghiên cứu cũng chỉ ra các khu vực đô thị liền kề với khu công nghiệp, nhà máy, xí nghiệp có các nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải bề mặt cao hơn so với giá trị trong Bảng 2. Ví dụ: theo SS và sản phẩm dầu mỡ gấp 1,8-2,0 lần, theo COD và BOD từ 1,4-1,5 lần, theo amoni và photphat 1,3-1,4 lần. Đặc thù chất nhiễm bẩn của nước mưa đô thị là chất lơ lửng với độ tro khoảng 70-80%, độ ẩm sau khi nén 2 giờ dao động trong khoảng 90-95%. Tốc độ ô-xi hóa các chất hữu cơ trong nước mưa thấp hơn vài lần so với nước thải sinh hoạt. Thời gian ô-xi hóa hoàn toàn các chất hữu cơ vào khoảng 25-30 ngày. Tỷ lệ BOD hoàn toàn/BOD₅ trung bình từ 2,5-3,0.

Bên cạnh ô nhiễm SS, chất hữu cơ, các sản phẩm dầu mỡ, nhiều nghiên cứu cho thấy nước mưa đô thị còn ô nhiễm nhiều kim loại nặng như Al, Mn, Zn, Ni, Pb, Cr, Cu, Cd. Các nghiên cứu cũng chỉ ra các chỉ số ô nhiễm này phụ thuộc nhiều vào tải lượng các phương tiện giao thông. **Bảng 2** trình bày nồng độ ô nhiễm kim loại nặng trung bình năm trong nước thải bề mặt ở những khu vực liền kề với khu công nghiệp và có lưu lượng giao thông lớn.

Bảng 2. Nồng độ ô nhiễm kim loại nặng trung bình năm của nước thải bề mặt (nước mưa, tuyết tan và nước thấm) từ vùng liền kề khu công nghiệp, nhà máy và có tải lượng giao thông lớn. [15]

Chỉ số ô nhiễm	Nước mưa	Nước tuyết tan	Nước thấm
Al	1-3	1,3-4.0	0.4-0.6
Mn	0.3-0.5	0.35-0.55	0.4-0.7
Zn	0.25-0.3	0.3-0.4	0.25-0.4
Ni	0.007-0.009	0.01-0.012	0.004-0.006
Pb	0.05-0.07	0.06-0.08	0.06-0.12
Cr	0.006-0.012	0.008-0.015	0.006-0.01
Cu	0.03-0.04	0.04-0.05	0.015-0.02

Bảng 3. Phân loại các nhà máy, xí nghiệp theo mức độ độc hại [16]

TT	Phân loại theo độ độc hại của các xí nghiệp	Một vài dạng nhà máy, xí nghiệp
1	Loại 1: rất nguy hiểm	Sản xuất axit H ₂ SO ₄ , tổ hợp chăn nuôi lợn tập trung
2	Loại 2: nguy hiểm cao	Công nghiệp ô tô, sản xuất HCl, trại nuôi bò từ 1200 con trở lên.
3	Loại 3: nguy hiểm vừa phải	Chế biến gỗ; Khai thác than bùn
4	Loại 4: ít nguy hiểm	Nhà máy in có chì; Nhà máy sơn đồ gỗ;
5	Loại 5: Không nguy hiểm	Khai thác carbonat, sản xuất diêm; sản xuất đồ gỗ không sơn; bảo quản rau củ quả và lương thực.

Như vậy, tại các khu vực nhà máy, khu công nghiệp nơi có tải lượng giao thông lớn và các khu liền kề nước mưa đều có nguy cơ ô

nhiễm kim loại nặng. Nguyên nhân chủ yếu gây ra là các hoạt động sản xuất của xí nghiệp công nghiệp, nhà máy. Theo qui phạm của Nga, đối với các đối tượng (nhà máy, xí nghiệp, trạm xử lý), các công trình và nhà riêng biệt của chúng với các quy trình công nghệ có sinh ra các tác động xấu đến môi trường sống và sức khỏe con người, được phân loại theo mức độ độc hại để phục vụ cho công tác quản lý, qui hoạch môi trường cũng như thiết kế đô thị. Bảng 3 thể hiện mức độ độc hại, vệ sinh dịch tễ theo 5 loại theo tiêu chuẩn Nga.[16]

Các nghiên cứu [11, 16] về biện pháp bảo vệ môi trường cũng cho thấy trong các tiêu chuẩn, qui phạm của Úc và Nga đều có qui định kính thước vùng an toàn môi trường này cho các xí nghiệp, nhà máy công nghiệp, các đối tượng gây ô nhiễm công nghiệp bao gồm cả các trạm xử lý nước thải và bùn cặn. Tuy nhiên với đặc thù trong hệ thống tiêu chuẩn của Nga, việc phân loại và mã hóa rất rõ ràng, tập trung giúp cho cán bộ môi trường, kỹ sư thiết kế, kiến trúc sư qui hoạch dễ dàng hơn trong công tác chuyên môn. Nước mưa rơi trên lãnh thổ các nhà máy xí nghiệp công nghiệp hoặc các công trình riêng biệt được phân loại mức độ nguy hiểm cao, rất nguy hiểm đều cần được tính toán và xử lý đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường. Tại Việt Nam, mặc dù tốc độ phát triển đô thị lớn nhưng hạ tầng thoát nước đô thị chưa được phát triển, tỷ lệ nước thải đô thị được xử lý còn rất thấp. Thống kê của Cục Hạ tầng, Bộ Xây dựng cho thấy nước thải đô thị mới chỉ thu gom và xử lý tập trung được 1/7 trên tổng số hơn 7 triệu m³ nước cấp sinh hoạt. Vì vậy việc nghiên cứu thành phần tính chất nước mưa cũng như qui định pháp luật về việc thu gom xử lý và tái sử dụng nước mưa còn hạn chế, chưa được quan tâm nhận thức đúng mức ở tất cả các cấp.

1.2 Qui định về xử lý và tái sử dụng nước mưa.

Hiện nay ở các nước phát triển, nước mưa rơi trên khu vực đô thị và khu công nghiệp có thể được xử lý đạt tiêu chuẩn xả thải theo qui định, hoặc có thể xử lý tái sử dụng vào các mục đích khác nhau tùy theo yêu cầu. Đây cũng là một yếu tố mà công nghệ xử lý nước mưa, nước thải bề mặt đô thị (tuyết tan, vệ sinh đô thị) tại các nước này khá phát triển và đa dạng.

Tại Hoa Kỳ, có khoảng 7.250 hệ thống thoát nước mưa riêng hoàn toàn cho đô thị MS4 (Municipal Separate Storm Sewer System) được cấp phép hoạt động theo giấy phép MS4 của Hệ thống loại bỏ chất ô nhiễm quốc gia NPDES (National Pollution Discharge Elimination System). Giấy phép NPDES MS4 yêu cầu những người được cấp phép xây dựng và thực hiện một Chương trình Quản lý Nước mưa (SWMP) toàn diện phải bao gồm các biện pháp ngăn ngừa ô nhiễm, kỹ thuật xử lý hoặc loại bỏ, giám sát, sử dụng cơ quan pháp luật và các biện pháp thích hợp khác để kiểm soát chất lượng nước mưa xả vào cống thoát bão và từ đó đến vùng biển của Hoa Kỳ. [11]

Tại Châu Âu, nước mưa trong hệ thống thoát nước đô thị được điều chỉnh bởi Pháp lệnh về nước WFD (Water Framework Directive) và pháp lệnh về lụt FD (Flood Directive). WFD qui định bảo vệ nguồn nước bằng kiểm soát chất lượng nước mưa đổ vào nguồn và FD hướng đến việc ngăn ngừa thiệt hại do lụt. Trên thực tế, việc thực hiện cho từng quốc gia thành viên có sự khác nhau và thường được thực hiện theo những hướng dẫn địa phương. [12]

Ở Úc, trách nhiệm quản lý nước mưa đô thị chủ yếu thuộc về chính quyền địa phương. Tuy nhiên, chính quyền Tiểu bang và Vùng lãnh thổ có trách nhiệm chung về quy hoạch và quản lý sử dụng đất và nước. Chính quyền địa phương có nghĩa vụ xem xét các chính sách địa phương về quản lý tài nguyên thông qua hiệp định liên chính quyền về môi trường để kết hợp với chính sách quốc gia. Hệ thống thoát nước mưa bền vững tại Úc như SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems) được quan tâm và ứng dụng mục tiêu xử lý và lưu trữ.

Bảng 4. Yêu cầu cho nước mưa thu gom trên mái và trên mặt đất cho các mục đích tái sử dụng khác nhau, bang Minosita, Hoa kỳ. [11]

Mục đích tái sử dụng	Nước mưa thu gom từ trên mái		Nước mưa thu gom trên mặt đất	
	Tiêu chí đến sức khỏe - mức độ kiểm soát	Mức độ xử lý	Mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe	Mức độ xử lý
Sử dụng ngoài công trình				
Cảnh quan	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Trung bình	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Trung bình
Rửa xe, rửa công trình	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Trung bình	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Trung bình
Rửa đường/kiểm soát bụi	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Tối thiểu đến Trung bình	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Tối thiểu đến trung bình
Vệ sinh hệ thống thoát nước sinh hoạt	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Tối thiểu	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Tối thiểu
Tưới cây	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Tối thiểu	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Tối thiểu
Cứu hỏa	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Tối thiểu	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Trung bình
Sử dụng trong công trình				
Rửa	Không kiểm soát	Trung bình	Không kiểm soát	Trung bình đến cao
Nồi hơi/qui trình sản xuất	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Tối thiểu đến trung bình	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Tối thiểu đến trung bình đến cao
Xả nhà vệ sinh	Không kiểm soát	Tối thiểu đến trung bình	Không kiểm soát	Trung bình đến cao
Cứu hỏa	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Trung bình	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Trung bình
Nước uống	Tiêu chuẩn nước uống	Cao cho tiêu chuẩn nước uống	Tiêu chuẩn nước uống	Cao cho tiêu chuẩn nước uống
Làm mát, điều hòa	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Trung bình	Hạn chế tiếp xúc & được kiểm soát	Trung bình

Tại Trung Quốc, dự án các thành phố bọt biển (Sponge City) được triển khai thí điểm cho 16 thành phố lớn từ năm 2016. Mục tiêu của các thành phố bọt biển là giảm ngập lụt mưa chảy tràn, kéo dài thời gian tập trung, tăng cường bổ cấp nước ngầm và bốc hơi và giảm thiểu quá trình đô thị hóa đến địa phương và quá trình thủy văn ở hạ lưu các con sông. Các chỉ số kiểm soát bao gồm (i) tỷ lệ kiểm soát khối lượng dòng chảy hàng năm, (ii) tỷ lệ tái sử dụng nước thải, (iii) tỷ lệ tái sử dụng nước mưa và (iv) khả năng phòng chống lũ và (v) khả năng kiểm soát phù sa. [13]

Tại Nga, luật nước năm 1995 đã xác định nước mưa là một trong 3 loại nước thải đô thị (sinh hoạt - sản xuất đô thị, công nghiệp và nước thải bề mặt). Chính phủ Nga đã xây dựng và thông qua thông tư về “Chỉ dẫn xây dựng tiêu chuẩn chất độc hại tác động đến nguồn nước mặt” và “Chỉ dẫn xây dựng tiêu chuẩn nồng độ cho phép giới hạn (PDK) các chất độc hại cho môi trường nước” trong đó có việc ngăn cấm xả nước thải chưa được xử lý các chất độc hại theo tiêu chuẩn và cũng ngăn cấm xả thải các chất độc hại mà chưa được xác định nồng độ cho phép giới hạn (PDK) [14, 15].

Nghiên cứu của Nguyễn Thanh Thư (ĐHKT Hà Nội, 2019) cho thấy nhiều nước trên thế giới từ các nước phát triển đến các nước đang phát triển đã xây dựng tiêu chuẩn tái sử dụng nước thải đô thị [4].

Để tái sử dụng nước trong đô thị, nhiều nước trên thế giới xây dựng các tiêu chuẩn, qui chuẩn qui định nồng độ giới hạn của nước sau xử lý. Tính chất hóa lý và sinh học của nước tái sử dụng là vấn đề được quan tâm hàng đầu và giá trị ngưỡng giới hạn sẽ phụ thuộc vào mục đích sử

dụng như bên trên để cập đến. Tiêu chuẩn chung qui định chất lượng nước tái sử dụng trong đô thị được trình bày trong **Bảng 4** dưới đây.

1.3. Các vấn đề thiết kế hệ thống thu gom và tái sử dụng nước mưa đô thị

Để thiết kế hệ thống xử lý, các vấn đề cần quan tâm bao gồm (i) chất lượng nước đầu vào, (ii) các lưu lượng tính toán, (iii) chất lượng nước đầu ra. Khác với nước thải sinh hoạt, lưu lượng và chất lượng nước mưa đô thị luôn thay đổi trong một khoảng lớn. Vì vậy, các vấn đề tính toán thủy lực, tính toán công nghệ cho các trạm xử lý nước mưa đô thị cho mục đích tái sử dụng sẽ khác nhiều so với tính toán trạm xử lý nước thải sinh hoạt.

Tiêu chuẩn tái sử dụng nước thải đô thị

Tại nhiều bang ở Hoa Kỳ, tiêu chuẩn thông số thiết kế hệ thống cấp thoát nước trong công trình đã đưa vào tiêu chuẩn qui định về thiết kế, lắp đặt thu gom nước mưa mái công trình. Ví dụ như Tiêu chuẩn cấp thoát nước công trình của bang Minosota (Plumbing Code, Minnesota Rules, chapter 4714). Nước được tái sử dụng để rửa sàn, dội nhà vệ sinh, công nghiệp, cảnh quan, rửa xe và tháp làm nguội của hệ thống điều hòa. Nước được tái sử dụng được kết hợp với qui định luật pháp về tưới phải phù hợp với tiêu chuẩn chương 17, Tiêu chuẩn thiết kế của Bang. Có thể nhắc đến nghiên cứu của Nguyễn Thanh Thư (ĐHKT Hà Nội, 2019) trong đó tiêu chuẩn tái sử dụng nước thải đô thị (nước thải sinh hoạt, nước mưa) của một số nước trên thế giới được trình bày trong **Bảng 5** dưới đây.

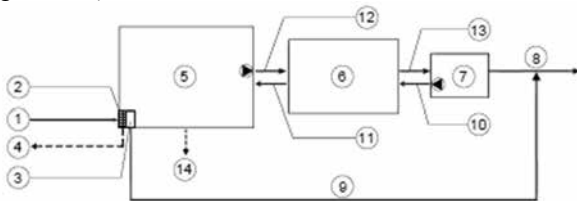
Bảng 5. Tiêu chuẩn chất lượng nước tái sử dụng trong đô thị của một số nước và khu vực [4]

Quốc gia và khu vực	Tổng Coliforms (MPN/100ml)	BOD ₅ (mg/l)	Độ đục NTU	TDS (mg/l)	DO (ng/l)	pH	Clorua (mg/l)
Úc	<10	10	<10	1500	4-6	7-9	500
California	<10	7-10	<10	1000	5-6	7-9	<500
EU	<5	5	5	1000	6	7-8	<400
Pháp	<10	10	10	1200	5-6	7-9	<500
Florida	<10	7-10	10	1000	5-6	7-9	<500
Đức	10	<10	<10	1200	5-6	7-9	<500
Nhật	10	10	5	1000	6	7-9	500
Ý	<15	10	<15	<1500	4-6	7-9	<750
Kuwait	<10	10	<10	1000	5-6	7-9	500
Oman	<20	15	20	1500	4-6	7-9	750
Tây Ban Nha	5	<10	10	<1000	4-6	6,5-8,4	500
Tunisia	20	<30	20	2000	>3	6,5-8,5	<1000
Anh	<10	7-10	10	1000	5-6	7-9	<500

Tại Nga, thiết kế thu gom và xử lý nước mưa trong khu vực đô thị và khu công nghiệp được đưa vào tiêu chuẩn thiết kế [14, 15, 16].

Điều hòa mưa đô thị cho công trình xử lý nước mưa đô thị

Đặc thù nước mưa đô thị là nồng độ nhiễm bẩn biến thiên theo thời gian mưa và lưu lượng lớn, chế độ dòng chảy bất ổn định và không đều. Vì vậy việc xác định thể tích điều hòa cho trạm xử lý để điều hòa lưu lượng và nồng độ lượng nước mưa đóng vai trò quan trọng khi thiết kế hệ thống thu gom và xử lý nước mưa, tác động trực tiếp đến hiệu quả kinh tế khi đầu tư. Điều hòa lưu lượng và thể tích nước mưa trước trạm xử lý có thể thực hiện bằng sơ đồ sau (**Hình 1**). Bản chất của sơ đồ là tích lũy và mang đi xử lý thể tích nước mưa từ đầu trận mưa cho đến thời điểm nhất định, cho phép mang đi xử lý lượng mưa bị ô nhiễm nhất của các trận mưa và xả ra nguồn tiếp nhận phần nước mưa ít nhiễm bẩn nhất. Sơ đồ này thường áp dụng cho cống có chế độ tự chảy kết nối với thể tích điều hòa. Nội dung tính toán thiết kế công trình điều hòa nước mưa bất cứ công trình hoặc trạm xử lý bao gồm có tính toán thể tích điều hòa, giếng tách, trạm bơm.



Hình 1. Các sơ đồ điều hòa nước mưa cho trạm xử lý nước mưa. Sơ đồ công nghệ 1- Nước mưa vào; 2- Song chắn rác; 3- Giếng tách; 4- Rác thu gom loại bỏ; 5- Bể điều hòa lưu lượng và nồng độ; 6- Công trình xử lý nước và xử lý bùn cặn; 7- Bể chứa nước sạch sau xử lý; 8- Nước sau xử lý; 9- Dòng nước sạch thừa; 10- Cấp nước sạch kỹ thuật cho trạm xử lý; 11- Nước kỹ thuật sau khi sử dụng tuần hoàn lại để xử lý; 12- Dòng nước sau công trình điều hòa; 13- Nước đã được xử lý; 14- Bùn cặn mang đi xử lý từ bể điều hòa. [16]

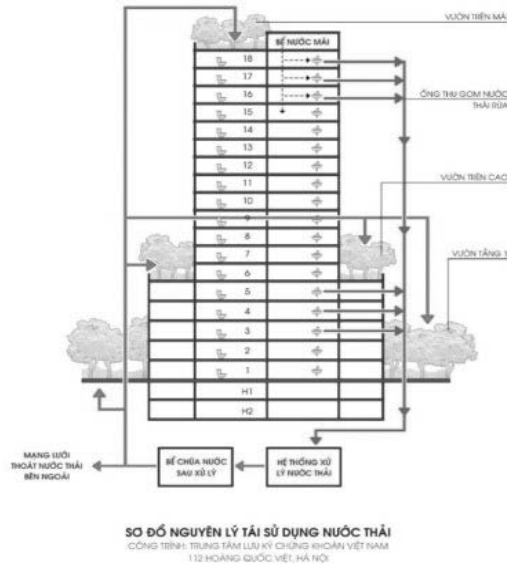
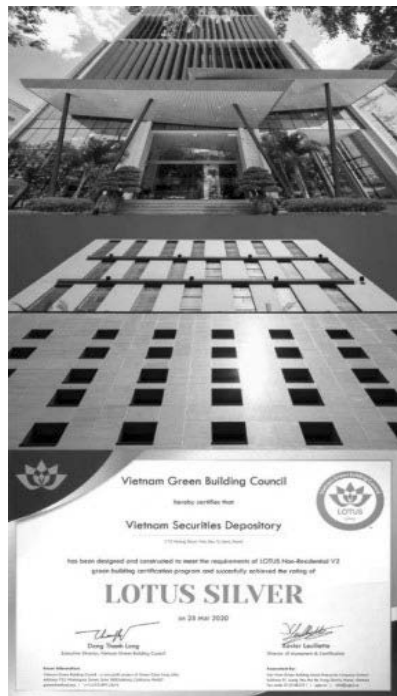
2. HIỆN TRẠNG THU GOM, TÁI SỬ DỤNG NƯỚC MƯA Ở VIỆT NAM HIỆN NAY

Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới cận gió mùa, với tổng số ngày mưa trung bình năm từ khoảng 60-220 ngày và tổng lượng mưa trung bình phổ biến từ 1.400 mm – 2.400 mm, lượng mưa ở Việt Nam nói chung có thể coi là nguồn bổ cập dồi dào cho nguồn nước mặt, nước ngầm và là nguồn cấp chính cho những khu vực thiếu nước ngọt hoặc dự báo thiếu nước mặt trong tương lai. Tuy nhiên việc phân bố không đều dẫn đến nhiều nơi xảy ra tình trạng thiếu nước, đặc biệt là nguồn nước đạt chất lượng cho ăn uống, sinh hoạt [1].

Tại Việt Nam, Luật Tài nguyên nước năm 2012, Luật Bảo môi trường năm 2012 và 2020 đã nêu rõ nguyên tắc chung cho tiết kiệm và tái sử dụng nước thải để bảo vệ môi trường. Nghị quyết 432/QĐ-TTg về chiến lược phát triển bền vững Việt Nam giai đoạn 2011-2020 và tiếp tục là nghị quyết 136/NQ-CP về phát triển bền vững ngày 25/9/2020 đã đặt hành lang pháp lý cho việc sử dụng tiết kiệm và hợp lý tài nguyên nước. Điều 19, 20 nghị định 80/2015/NĐ-CP về thoát nước cũng có đề cập việc tái sử dụng nước mưa. Quyết định 589/2014/NĐ-CP ngày 6/4/2016 có qui định đến năm 2025 các đô thị Việt nam cần có giải pháp thu gom, xử lý và tái sử dụng nước mưa. Nghị quyết Đại hội XIII về định hướng phát triển kinh tế đất nước cũng nêu rõ, phải “xây dựng nền kinh tế tuần hoàn, thân thiện với môi trường”. [5,7,8,9]. Đây là mô hình kinh tế lần đầu tiên được nêu trong văn kiện Đại hội. Có thể thấy Đảng và Nhà nước rất quan tâm đến vấn đề môi trường và phát triển bền vững từ rất sớm và môi trường pháp lý, chính sách ưu đãi hỗ trợ, ủng hộ phát triển cho kinh tế tuần hoàn nói chung và tái sử dụng nước mưa nói riêng đã được đặt nền móng và xây dựng cơ bản. Thực tế ở Việt Nam, việc triển khai tái sử dụng nước mưa còn hết sức hạn chế. [1, 2]

2.1 Công thức xác định cường độ mưa thiết kế cần cập nhật

Việc xác định đúng cường độ mưa đóng vai trò quan trọng trong việc thiết kế hệ thống thoát nước: mạng lưới thu gom nước mưa và trạm xử lý. Cường độ mưa rơi thậm chí trên một vùng cũng



Hình 2. Mô hình thoát nước và tái sử dụng lại nước thải trung tâm chứng khoán 112 Hoàng Quốc Việt

rất khác nhau về lượng, thời gian và cường độ. Kích thước các công trình của hệ thống thoát nước mưa, đặc biệt là kích thước các thể tích điều hòa và trạm xử lý phụ thuộc vào việc xác định cường độ mưa thiết kế. Công thức xác định cường độ mưa dùng để thiết kế hệ thống thoát nước được quy định trong TCVN7957:2008 (xem công thức 2-1) Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế. [10]

$$q = \frac{A(1+C.lgP)}{(t+b)^n} \text{ l/s.ha} \quad (2-1)$$

Với: A, C, b, n – các hệ số khí tượng; P- tần suất hay chu kỳ tràn cống (năm); q – cường độ mưa (l/s.ha).

Quan hệ giữa cường độ mưa trung bình phụ thuộc vào thời đoạn mưa rơi và xác suất lặp lại có thể xác định bằng xử lý thống kê số liệu mưa đo được tại các máy đo của trạm khí tượng. Để đảm bảo độ tin cậy, số liệu mưa để xử lý cần thu thập trong vòng ít nhất là 25 năm [16]. Bên cạnh đó, do biến đổi khí hậu, các thông số thời tiết cũng đã có sự thay đổi đáng kể. Theo các báo cáo khí tượng, các trận mưa cường độ lớn gây ngập lụt có tần suất xuất hiện thường xuyên hơn so với giai đoạn trước. Hiện nay số liệu mưa để xây dựng công thức tính toán thiết kế hệ thống thoát nước theo TCVN7957:2008 chưa được cập nhật với số liệu mưa mới nhất. Tiêu chuẩn này đang được soát xét theo đề án hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, qui chuẩn kỹ thuật xây dựng của Bộ Xây dựng.

Tính toán hồ điều hòa, thể tích điều hòa của hệ thống thoát nước đô thị là một nội dung quan trọng. Công thức tính thể tích hồ điều hòa theo Tiêu chuẩn TCVN7957:2008 (xem công thức 2-2). [10]

$$Q = k.Q_n.t \quad (2-2)$$

+ k: hệ số phụ thuộc vào đại lượng α (là tỉ lệ giữa lưu lượng nước mưa đã được điều tiết chảy vào tuyến cống sau hồ Q_x và lưu lượng mưa tính toán chảy vào hồ Q_n; $\alpha = Q_x/Q_n$).

Theo công thức này (2-2), Q_n sẽ được tính toán trên cơ sở công thức xác định đường độ mưa tính toán (2-1), và từ đây thể tích hồ điều hòa, công trình điều hòa sẽ được xác định. Chính vì vậy việc cập nhật, điều chỉnh, xác định chính xác công thức

cường độ mưa trong tiêu chuẩn thiết kế là yêu cầu cần thiết và cấp bách.

2.2 Các công trình thu gom, tái sử dụng nước mưa, nước thải ở các cơ quan, tòa nhà

Tại Việt Nam, từ năm 2012, Chính phủ đã ra Quyết định 1393/QĐ-TTg, trong đó chú trọng việc khuyến khích các công trình thu gom và tái sử dụng nước mưa, nước thải tiết kiệm, hiệu quả. Tuy nhiên thực tế hiện nay rất ít các công trình cơ quan, tòa nhà làm việc quan tâm đến việc này. Đa phần nước mưa sau khi được thu gom từ mái sẽ thoát thẳng ra hệ thống thoát nước mưa bên ngoài. Các hạng mục như vệ sinh công cộng, tưới cây, cứu hỏa đều sử dụng nước máy đã qua xử lý hoặc một số ít công trình tái sử dụng nước xám cho các công tác này. Hiện có một số ít công trình cấp Quốc gia được xây dựng theo bộ tiêu chí công trình xanh Lotus (VGBC) về việc thu gom và sử dụng tiết kiệm hiệu quả nguồn nước. Tuy nhiên đến nay, việc tận dụng nước mưa nếu có tại cơ quan, trụ sở làm việc đang dừng để phục vụ cho tưới cây là chủ yếu nên giá trị của việc thu gom và sử dụng nước mưa chưa cao.

Một ví dụ về tái sử dụng nước thải được mô tả trong **Hình 2**: Tòa nhà Trung tâm lưu ký Chứng khoán (112 Hoàng Quốc Việt, Đống Đa, Hà Nội) dự trữ nước cứu hỏa và nước tưới từ bể chứa nước thải sau xử lý với công suất 46m³/ngày đêm. Những hệ thống tương tự như thế này cần được kết hợp với hệ thống thu gom, tích trữ, xử lý và tái sử dụng nước mưa cho nhu cầu tòa nhà để tăng cường hiệu quả môi trường và tiết kiệm nước. [2]

2.4. Hệ thống xử lý cục bộ nước mưa cho trường học

Theo các nghiên cứu [11, 12], việc sử dụng nước mưa từ lâu đã được đưa vào chương trình giáo dục cho học sinh từ rất sớm ở nhiều quốc gia trên thế giới, giúp cho học sinh có ý thức cao hơn trong việc tiết kiệm nước, bảo vệ môi trường và có trách nhiệm hơn vì sự phát triển bền vững đô thị.

Năm 2012, tại Hà Nội, dự án hợp tác giữa Đại học Xây dựng Hà Nội và Đại học Quốc gia Seoul (SNU) – Hàn Quốc, Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường, trường Đại học Xây dựng Hà Nội đã tiến hành thử nghiệm thành công hệ thống thu gom và xử lý nước mưa với

quy mô thí điểm trong khuôn viên trường Đại học Xây dựng với diện tích mái thu gom xấp xỉ 500m². Tiếp sau đó, dự án H.O.P.S – tiền thân của dự án trên với việc áp dụng công nghệ ozone hóa trong việc xử lý nước mưa thành nước uống trực tiếp công suất 5m³/h được đánh giá hoạt động rất hiệu quả và hiện đang là một trong những nguồn cấp nước uống cho các cán bộ, sinh viên trong trường. Vào mùa nắng nóng tháng 5, tháng 6 năm 2015 có đến 4.000-5.000 lượt sinh viên sử dụng nguồn nước uống này mỗi ngày [2]. Đây có thể coi là mô hình định hướng tiêu biểu cho việc thu gom và tái sử dụng nước mưa để phục vụ cấp nước sinh hoạt đối với các công trình công cộng. Tuy nhiên việc nhân rộng mô hình xử lý nước mưa cục bộ thành nước uống trực tiếp tại các trường học cũng chưa được quan tâm đúng mức.

2.5 Công trình thu gom, điều tiết nước mưa đô thị (hồ điều hòa)

Tại các đô thị Việt Nam hiện nay đa phần là hệ thống thoát nước chung. Ngay cả ở những đô thị loại đặc biệt như Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh thì hệ thống thoát nước vẫn chủ yếu là thoát chung cho cả nước mưa và nước thải, trong đó việc điều tiết (tăng hoặc giảm) lưu lượng dòng chảy nước mưa trong hệ thống thoát nước phần lớn dựa vào các hồ điều hòa [3].

Theo nghiên cứu điều tra khảo sát của Trung tâm Nghiên cứu Môi trường và Cộng đồng từ năm 2010 đến năm 2015, hiện nội thành Hà Nội có khoảng 120 hồ trong 12 quận nội thành, tuy nhiên các hồ đều có xu hướng giảm dần cả về số lượng và diện tích. Một số hồ nằm ở vị trí địa hình cao so với lưu vực thoát nước như hồ Tây, hồ Trúc Bạch; một số các hồ thuộc khu vực sông Tô Lịch, Lừ, Sét, Kim Ngưu thường xuyên bị bồi lắng và công trình nối tiếp giữa hồ và các kênh dẫn nước không tốt; hoặc chỉ tham gia điều tiết giảm tải cho công trình đầu mối như hồ Yên Sở, hồ Linh Đàm, hồ Định Công nên khả năng điều tiết nước mưa của các hồ chưa đạt hiệu quả tối đa.

Thành phố Hồ Chí Minh, nơi thường xuyên diễn ra tình trạng ngập lụt với hơn 200 điểm ngập úng sau mưa kết hợp triều cường, [6], chính quyền thành phố đang phải dẫn khôi phục, xây dựng lại 104 các hồ điều tiết nước mưa để chống ngập úng ngày càng có xu hướng gia tăng trên địa bàn thành phố. Trong tương lai, việc qui hoạch, đầu tư xây dựng hệ thống hồ điều hòa hòa nước mưa cho hệ thống thoát nước đô thị là giải pháp căn bản để giải quyết tình trạng ngập lụt. Để làm được tốt việc này công thức cường độ mưa cho tính toán thiết kế hệ thống thoát nước phù hợp điều kiện biến đổi khí hậu và thời tiết hiện nay cần phải được cập nhật, hiểu chính một cách khoa học.

3. KẾT LUẬN

Mặc dù môi trường pháp lý của Việt Nam khá thuận lợi, tuy nhiên việc áp dụng thu gom, xử lý và tái sử dụng nước mưa đô thị trên diện rộng, một cách công nghiệp chưa được triển khai rộng rãi với những lý do sau: (i) Cơ sở hạ tầng thoát nước đô thị và khu công nghiệp chưa được phát triển; (ii) Việt Nam là quốc gia có lượng mưa lớn và chưa có sự thiếu hụt về nước sạch nghiêm trọng mặc dù hạn hán, thiếu nước cũng đã bắt đầu xảy ra cục bộ ở một số vùng trong cả nước; (iii) Thiếu những qui định cụ thể, hướng dẫn kỹ thuật, tiêu chuẩn, qui chuẩn thiết kế và môi trường liên quan; (iv) Năng lực tài chính và các yếu tố kinh tế kỹ thuật khác còn hạn chế nên phải tập trung cho các vấn đề khác có tính cấp thiết hơn. Nhìn chung, hiện nay, việc thu gom và tái sử dụng ở Việt Nam đang phát triển ở mức độ nhỏ lẻ, có tính chất cục bộ ở công trình.

Đã có một số các công trình nghiên cứu liên quan đến nước mưa nhưng vẫn còn nhiều nội dung tồn tại cần tiếp tục nghiên cứu: (i) xác định qui luật và diễn biến lưu lượng mưa để bổ sung và

cập nhật vào tiêu chuẩn thiết kế hệ thống thoát nước bên ngoài; (ii) tối ưu hóa kích thước bể điều hòa và tính toán thiết kế trạm bơm thoát nước mưa nhằm khắc phục hiện trạng ngập lụt; (iii) để xuất quy trình thu gom, lưu dẫn và xử lý nước mưa hợp lý đảm bảo vệ sinh môi trường, phục vụ mục đích tái sử dụng tài nguyên trong điều kiện Việt Nam.

Để thực hiện được các quá trình trên là một khối lượng công việc tương đối phức tạp, nhiều công đoạn, trong đó tính toán về thoát nước mưa là yếu tố then chốt, là cơ sở quyết định đến việc thiết kế các công trình thoát nước mưa đô thị, cần phải được xem xét kỹ để đảm bảo các yêu cầu về kinh tế kỹ thuật ngày càng cao. Các dự báo khí tượng thủy văn, các cảnh báo về biến đổi khí hậu ảnh hưởng tới diễn biến lưu lượng mưa cũng cần được quan tâm và cập nhật trong quá trình thiết kế. Bài báo tổng quan này sẽ là phần mở đầu của tác giả trong chuỗi nghiên cứu về nước mưa đô thị với mục đích góp phần bảo vệ môi trường, sử dụng tài nguyên hiệu quả, khắc phục nguy cơ thiếu nước mặt, nước ngầm khai thác trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đề tài khoa học cấp Nhà nước “Nghiên cứu đề xuất các giải pháp công nghệ và quản lý trong thu trữ nước mưa và nước mặt phục vụ dân sinh vùng Tây Bắc”, mã số: KHCN-TB.21C/13-18, thuộc Chương trình Khoa học và Công nghệ trọng điểm cấp Nhà nước giai đoạn 2013 – 2018 “Khoa học và Công nghệ phục vụ phát triển bền vững vùng Tây Bắc”.
- [2] IESE, Đại học Xây dựng. Hướng dẫn thu gom và sử dụng nước mưa. GIZ – MOC, 2016.
- [3] Đánh giá sự thích ứng với ngập lụt đô thị và quản lý thoát nước của Việt Nam dưới tác động của biến đổi khí hậu. (2020) GIZ. Nhà Xuất bản Xây dựng Hà Nội. 2020.
- [4] Nguyễn Thanh Thư. (2019). Đề xuất tiêu chuẩn tái sử dụng nước thải đô thị trong điều kiện Việt Nam. Tạp chí khoa học Kiến trúc và Xây dựng. ĐHKH HN.
- [5] Quyết định 752/QĐ-TT. Quy hoạch tổng thể hệ thống thoát nước đến năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ. 2001.
- [6] Dự án “Thích ứng biến đổi khí hậu bằng phát triển đô thị bền vững” được tài trợ bởi liên minh AusAID-CSIRO. 2012.
- [7] Quyết định số 589/QĐ – TTg ngày 6/4/2016 của Thủ tướng Chính phủ về Phê duyệt điều chỉnh định hướng phát triển thoát nước đô thị và khu công nghiệp Việt Nam đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050.
- [8] Nghị định số 54/2015/NĐ – CP của Thủ tướng Chính phủ Quy định về ưu đãi đối với hoạt động sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả.
- [9] Thông tư số 04/2015/TT-BXD ngày 03/4/2015 của Bộ Xây dựng hướng dẫn một số điều của Nghị định 80/2014/NĐ-CP ngày 6/8/2014 của Chính phủ về thoát nước và xử lý nước thải.
- [10] TCVN 7957: 2008. Thoát nước- mạng lưới bên ngoài và công trình. Tiêu chuẩn thiết kế.
- [11] M. A.L. Zavala, M. J.C. Prieto, C. A. Rojas. Rainwater harvesting as an alternative for water supply in regions with high water stress. Water Supply (2018) 18 (6): 1946–1955.
- [12] S. Rahman et al. (2014) Sustainability of rainwater harvesting system in terms of water quality. Scientific World Journal. 2014; 2014: 721357.
- [13] Yuting Zhan, Nian Hong, Bo Yang, Ye Du, Qianyan Wu, An Liu. (2021). Toxicity variability of Urbanroad storm during storage process in Shenzhen, Chian: Identification of primary toxicity contributors and implication for reuse safety. *Science of the Total Environment* 745 (2020) 140964.
- [14] Санитарные нормы и правила «Требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду». Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 15.05.2014 № 35.
- [15] Алексеев М.И., Курганов А.М. Организация отведения поверхностного (дождеого и талого) стока с урбанизированных территорий. Учеб. Пособие.- М.: Изд-во АСВ; СПб.:СПбГАСУ.-2000.-352 с.:ил.-isbn5-93093-089-9.
- [16] Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий- тий/ЦНИИП градостроительства.— М.: Стройиздат, 19841, 33 с.

Đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý cấp nước đô thị thông minh giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030

Proposing a list of indicators for management of smart urban water supply in the period of 2020 - 2025 and orientation to 2030

> PGS.TS NGUYỄN THỊ NGỌC DUNG; THS NGUYỄN THÀNH CÔNG

Khoa KTHT&MTĐT, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; Email: congnt@hau.edu.vn

TÓM TẮT:

Hạ tầng kỹ thuật đô thị thông minh (ĐTMM) là nền tảng thiết yếu để hình thành và phát triển các ĐTTM, trong đó cấp nước đô thị có vai trò rất quan trọng. Quản lý cấp nước đô thị thông minh (CNĐTMM) hướng tới phát triển bền vững là một vấn đề lớn thu hút sự quan tâm của toàn xã hội. Bài báo có nội dung khoa học gồm 2 vấn đề chính là: Lý do và Đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM giai đoạn 2020-2025 và định hướng đến năm 2030 (gồm 4 nhóm, 8 phân nhóm và 21 chỉ tiêu). Việc sử dụng các chỉ tiêu đánh giá về hiệu quả hoạt động quản lý CNĐTMM là một mắt xích quan trọng để đẩy nhanh tiến trình xây dựng các ĐTTM ở Việt Nam.

Từ khóa: Đô thị thông minh; cấp nước thông minh; cấp nước đô thị; quản lý cấp nước; chỉ tiêu quản lý cấp nước.

ABSTRACT:

Smart urban infrastructure is an essential foundation for the formation and development of smart urban in which urban water supply plays a very important role. Managing smart urban water supply towards sustainable development is a big issue attracting the interest of the whole society. The article has scientific content including 2 main issues: Reasons and Proposals of the list of indicators for management of smart urban water supply in the period of 2020 - 2025 and orientation to 2030 (including 4 groups, 8 subgroups and 21 indicators). The use of indicators to evaluate the efficiency of intelligent urban water supply management is an important link to accelerate the process of building smart urban areas in Vietnam.

Key words: Smart city; smart water supply; urban water supply; water supply management; water supply management targets.

1. LÝ DO ĐỀ XUẤT DANH MỤC CÁC CHỈ TIÊU QUẢN LÝ CNĐTMM

Quản lý CNĐTMM là một trong những định hướng mang tính chiến lược của ngành cấp nước đô thị Việt Nam. Yêu cầu có tính cốt lõi của quản lý cấp nước thông minh là phải ứng dụng khoa học công nghệ tiên tiến, có chế độ tự động hóa cao, tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường... ngay từ khâu sản xuất, vận hành, quản lý đến khâu phân phối nước. Việc đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM để đánh giá trên các phương diện, các khía cạnh khác nhau về sự làm việc của một hệ thống cấp nước đô thị hiện đại. Các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM cần được đề xuất phù hợp với yêu cầu của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 là tận dụng một cách triệt để sức mạnh của số hóa và công nghệ thông tin.

Để đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM, cần thống nhất một số thuật ngữ liên quan đến chỉ tiêu và danh mục các chỉ tiêu quản lý do Quốc Hội ban hành thông qua Luật Thống kê số: 89/2015/QH13:

Chỉ tiêu phản ánh đặc điểm về quy mô, tốc độ phát triển, cơ cấu, trình độ phổ biến, quan hệ tỷ lệ của bộ phận hoặc toàn bộ hiện tượng kinh tế - xã hội trong điều kiện không gian và thời gian cụ thể. Chỉ tiêu gồm tên chỉ tiêu và trị số của chỉ tiêu [1].

Hệ thống chỉ tiêu là tập hợp những chỉ tiêu phản ánh các đặc điểm của hiện tượng kinh tế - xã hội. Hệ thống chỉ tiêu gồm danh mục và nội dung chỉ tiêu [1].

Danh mục chỉ tiêu gồm: mã số, nhóm, tên chỉ tiêu [1].

Nội dung chỉ tiêu gồm khái niệm, phương pháp tính, phân tổ chủ yếu, kỳ công bố, nguồn số liệu của chỉ tiêu và cơ quan chịu trách nhiệm thu thập, tổng hợp [1].

Trong khuôn khổ của bài báo khoa học, nhóm tác giả sẽ đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030. Các chỉ tiêu đề xuất, căn cứ vào các văn bản pháp luật hiện hành về cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4; Đề án phát triển ĐTTM bền vững Việt Nam; Kế hoạch phát triển đô thị tăng trưởng xanh Việt Nam; Chương trình mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh; Định hướng phát triển ngành nước; Kế hoạch cấp nước an toàn... [2][3] [4][5][6][7][8][9][10][11].

Một trong những căn cứ pháp lý quan trọng để đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM là Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/ 10/ 2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc

Cách mạng công nghiệp lần thứ 4; Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 với đặc điểm là tận dụng một cách triệt để sức mạnh lan tỏa của số hóa và công nghệ thông tin. Làn sóng công nghệ mới này đang diễn ra với tốc độ khác nhau tại các quốc gia trên thế giới, nhưng đang tạo ra tác động mạnh mẽ, ngày một gia tăng tới mọi mặt của đời sống kinh tế - xã hội, dẫn đến việc thay đổi phương thức và lực lượng sản xuất của xã hội. Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 cũng đặt ra những thách thức đối với một số ngành, lĩnh vực, trong đó có ngành nước Việt Nam [2].

Giai đoạn 2020 - 2025 ưu tiên xây dựng các nội dung cơ bản bao gồm: Quy hoạch đô thị thông minh; Xây dựng và quản lý ĐTTM; Cung cấp các tiện ích ĐTTM cho các tổ chức, cá nhân trong đô thị với Cơ sở nền tảng là Hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị và hệ thống hạ tầng công nghệ thông tin truyền thông (ICT), trong đó bao gồm cơ sở dữ liệu không gian ĐTTM được kết nối liên thông và hệ thống tích hợp hai hệ thống trên [3].

Để chủ động nắm bắt cơ hội, đưa ra các giải pháp thiết thực tận dụng tối đa các lợi thế, đồng thời giảm thiểu những tác động tiêu cực của Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 đối với Việt Nam, Bộ Xây dựng, các doanh nghiệp Cấp thoát nước, Hội Cấp thoát nước Việt Nam đã có nhiều hoạt động triển khai quản lý cấp nước thông minh trên phạm vi toàn quốc. Quản lý cấp nước thông minh hướng tới phát triển bền vững là vấn đề lớn thu hút sự quan tâm của toàn xã hội. Tuy đạt được nhiều kết quả tích cực, song ngành nước Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế, khó khăn, bất cập. Đặc biệt là Việt Nam đang phải đối mặt với nhiều thách thức lớn như: gia tăng dân số đô thị, ngân sách hạn hẹp, năng lực quản lý vận hành chưa cao, ô nhiễm nguồn nước, những cực đoan của biến đổi khí hậu như hạn hán, lũ lụt, úng ngập, xâm nhập mặn...

Trước những hạn chế, khó khăn và thách thức đó, ngành nước Việt Nam đã và đang tập trung ưu tiên hơn cho việc đổi mới chính sách, thu hút các nguồn lực cho đầu tư, nâng cao chất lượng nguồn lực, đẩy mạnh việc áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật. Một số doanh nghiệp đầu đàn về cấp nước đô thị đã áp dụng nhiều giải pháp quản lý cấp nước thông minh (CNTM) hướng tới cuộc cách mạng công nghệ 4.0. Điển hình là Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn (SAWACO) đã nhận thức được cấp nước sinh hoạt là nhiệm vụ chính trị quan trọng, góp phần đảm bảo an sinh xã hội và thúc đẩy phát triển kinh tế. Chương trình quản lý CNTM được SAWACO đề ra hướng tới việc chủ động ứng phó với các rủi ro; trong đó có vấn đề ô nhiễm nguồn nước, biến đổi khí hậu, đảm bảo cấp nước an toàn, ổn định và liên tục cho toàn hệ thống.

Để có thể dễ dàng nhận thức đầy đủ và từng bước triển khai các hoạt động CNĐTTM trong công tác quản lý hệ thống cấp nước của các công ty cấp nước, nên tham chiếu các tài liệu như: ISO 37106:2018, Đô thị và cộng đồng bền vững – Hướng dẫn thiết lập mô hình hoạt động của ĐTTM cho cộng đồng bền vững; ISO 37122, Phát triển bền vững cho cộng đồng - Các chỉ số đối với đô thị thông minh; PAS 183:2017 Đô thị thông minh - Hướng dẫn thiết lập khung ra quyết định để chia sẻ dữ liệu và dịch vụ thông tin [12][13][14].

Việc đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTTM giai đoạn 2020 – 2025 và định hướng đến năm 2030 là rất cần thiết. Danh mục các chỉ tiêu đề xuất sẽ là thước đo ban đầu và là một trong những công cụ để đánh giá mức độ quản lý CNĐTTM của doanh nghiệp trong thời điểm hiện tại và lên kế hoạch áp dụng trong tương lai.

2. ĐỀ XUẤT DANH MỤC CÁC CHỈ TIÊU QUẢN LÝ CNĐTTM GIAI ĐOẠN 2020 - 2025 VÀ ĐỊNH HƯỚNG ĐẾN NĂM 2030

2.1. Quan điểm và nguyên tắc đề xuất các chỉ tiêu quản lý CNĐTTM

Dựa trên kết quả rà soát, đánh giá, phân tích hiện trạng quản lý cấp nước đô thị; thu thập và sử dụng các văn bản pháp luật có liên quan (đã được liệt kê trong danh mục tài liệu tham khảo); tham khảo một số bộ chỉ tiêu về cấp nước đô thị; các chỉ tiêu quản lý cấp nước ĐTTM được đề xuất dựa trên những quan điểm và nguyên tắc sau đây:

a. Quan điểm để xuất các chỉ tiêu

1. Các chỉ tiêu quản lý cấp nước ĐTTM cần phản ánh đúng tình hình thực tế công tác quản lý cấp nước đô thị hiện nay theo hướng tiếp cận công nghệ thông tin.

2. Các chỉ tiêu quản lý CNĐTTM được xây dựng phù hợp với các văn bản pháp luật quy định hiện hành về quản lý CNĐTTM.

3. Các chỉ tiêu quản lý CNĐTTM đề xuất có sự tham khảo các chỉ tiêu đô thị quốc tế và Việt Nam có liên quan đến quản lý cấp nước đô thị.

4. Các chỉ tiêu quản lý CNĐTTM phải bảo đảm tính khoa học, sử dụng công nghệ thông tin trong quản lý toàn hệ thống và từng công đoạn của hệ thống cấp nước đô thị.

5. Các chỉ tiêu quản lý CNĐTTM cần tăng cường tính chủ động, sự phối hợp giữa các ngành và các bên liên quan trong quản lý tự động các công đoạn của hệ thống cấp nước đô thị.

b. Nguyên tắc xác định các chỉ tiêu

1. Những chỉ tiêu lựa chọn cần phản ánh được nội dung quản lý chủ yếu theo mỗi công đoạn của hệ thống cấp nước, để đánh giá đúng tình hình áp dụng công nghệ thông tin trong công tác quản lý cấp nước đô thị thuộc quyền quản lý chuyên môn của các Công ty cấp nước trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4.

2. Các chỉ tiêu lựa chọn cần đảm bảo tính khả thi, tính phối hợp liên ngành. Do vậy cần xem xét để kế thừa các chỉ tiêu có sẵn, ưu tiên các chỉ tiêu được nhiều cơ quan, tổ chức trong nước và quốc tế quan tâm và sử dụng.

3. Các chỉ tiêu lựa chọn cần đáp ứng theo: Định hướng phát triển ngành nước, Chương trình, Chiến lược quốc gia về phát triển ĐTTM của Việt Nam, đồng thời xem xét học tập các chỉ tiêu quốc tế.

4. Các chỉ tiêu lựa chọn cần đảm bảo nguồn thông tin có thể thu thập được và đảm bảo độ tin cậy cần thiết theo yêu cầu về chất lượng của số liệu và đảm bảo tính bền vững của dữ liệu.

5. Các chỉ tiêu lựa chọn đều là các chỉ tiêu định lượng, được tính theo tỷ lệ phần trăm của mỗi chỉ tiêu để dễ dàng theo dõi mức độ áp dụng quản lý CNĐTTM của từng Công ty cấp nước và so sánh giữa các công ty có cùng chức năng trên phạm vi toàn quốc.

6. Danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTTM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030 giúp cho các cơ quan quản lý nhà nước có liên quan ở trung ương và địa phương có đủ thông tin cập nhật, có cơ sở để chỉ đạo công tác quản lý và đầu tư hiệu quả.

2.2. Cơ sở để xuất các nhóm và phân nhóm chỉ tiêu

a. Cơ sở để xuất

Việc phân chia các nhóm và phân nhóm chỉ tiêu dựa trên 3 yêu cầu quan trọng sau đây:

- Mỗi nhóm và mỗi phân nhóm chỉ tiêu cần phản ánh một nội dung cơ bản của công tác quản lý cấp nước đô thị.

- Mỗi nhóm và mỗi phân nhóm chỉ tiêu cần bao quát đầy đủ các nội dung quan trọng của mỗi nhóm và mỗi phân nhóm chỉ tiêu đó, bao gồm các nội dung về kỹ thuật và các nội dung về quản lý.

- Mỗi nhóm và mỗi phân nhóm chỉ tiêu lựa chọn có khả năng áp dụng công nghệ thông tin trong quản lý CNTM.

b. Để xuất các nhóm và phân nhóm chỉ tiêu

Dựa trên cơ sở các yêu cầu đã đưa ra ở trên, đề xuất các nhóm và phân nhóm chỉ tiêu quản lý CNĐTTM bao gồm 4 nhóm chỉ tiêu và 8 phân nhóm chỉ tiêu. Các nhóm và phân nhóm chỉ tiêu cụ thể được thể hiện trong Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Đề xuất các nhóm và phân nhóm chỉ tiêu quản lý CNĐTTM

TT	Nhóm chỉ tiêu	Phân nhóm chỉ tiêu
	01. Quan trắc và quản lý nguồn nước	
1		1.1. Quan trắc nguồn nước
2		1.2. Quản lý nguồn nước
	02. Quản lý nhà máy nước	
3		2.1. Quản lý kỹ thuật
4		2.2. Quản lý chất lượng nước sau xử lý
	03. Quản lý mạng lưới và các công trình trên mạng lưới cấp nước	
5		3.1. Quản lý kỹ thuật
6		3.2. Quản lý chống thất thoát nước trên mạng lưới
	04. Chăm sóc và quản lý khách hàng	
7		4.1. Chăm sóc khách hàng
8		4.2. Quản lý khách hàng
	Tổng hợp: 4 nhóm	8 phân nhóm

2.3. Cơ sở để xuất các chỉ tiêu

a. Lựa chọn các chỉ tiêu

Khi cân nhắc lựa chọn các chỉ tiêu trong các nhóm chỉ tiêu, cần tuân thủ theo 3 tiêu chí sau:

- Tiêu chí 1. Các chỉ tiêu phải bao quát được cả 04 nhóm chỉ tiêu và là nội dung cơ bản của quản lý CNĐTTM.

- Tiêu chí 2. Ưu tiên các chỉ tiêu phổ biến, có sẵn, dễ thu thập được từ các Công ty cấp nước.

- Tiêu chí 3. Ưu tiên các chỉ tiêu được tổng hợp định kỳ để có thể có các thông tin định kỳ thu thập được từ các Công ty cấp nước.

b. Số lượng các chỉ tiêu lựa chọn trong các nhóm

Trên cơ sở các tiêu chí để ra, lựa chọn được 21 chỉ tiêu được thể hiện trong Bảng 2.2.

Bảng 2.2. Số lượng các chỉ tiêu lựa chọn

TT	Tên nhóm chỉ tiêu	Số chỉ tiêu
1	Quan trắc và quản lý nguồn nước	5
2	Quản lý nhà máy nước	4
3	Quản lý mạng lưới và các công trình trên mạng lưới cấp nước	7
4	Chăm sóc và quản lý khách hàng	5
	Tổng cộng	21

2.4. Đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTTM

Theo Luật Thống kê số: 89/2015/QH13, danh mục chỉ tiêu gồm mã số, nhóm, tên chỉ tiêu. Danh mục chỉ tiêu quản lý CNĐTTM giai đoạn 2020 – 2025 và định hướng đến năm 2030 được thể hiện trong Bảng 2.3 [4][5][6][7][8][9][10][11].

Bảng 2.3: Danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTTM

Nhóm chỉ tiêu	Số TT	Mã số	Các phân nhóm và các chỉ tiêu
1. Quan trắc và quản lý nguồn nước			1.1. Quan trắc nguồn nước
	1	CN 0101	Tỷ lệ các loại nguồn nước cung cấp cho các đô thị được đầu tư xây dựng hệ thống quan trắc chất lượng môi trường nước và được quản lý tự động theo quy hoạch đã được phê duyệt (%)
	2	CN 0102	Tỷ lệ các loại nguồn nước cung cấp cho các đô thị được tuân thủ chặt chẽ các quy trình kỹ thuật trong quan trắc môi trường nước bằng công nghệ thông tin (%)
			1.2. Quản lý nguồn nước
	3	CN 0103	Tỷ lệ hỗ trợ khả năng khai thác các số liệu quan trắc mới nhất ngay trên thiết bị di động (%)
2. Quản lý nhà máy nước	4	CN 0104	Tỷ lệ tự động cung cấp chức năng quản lý, cập nhật và kê khai số liệu chất lượng nước nguồn để kiểm soát và xử lý kịp thời (%)
	5	CN 0105	Tỷ lệ tự động cảnh báo khi một mẫu quan trắc có các thông số vượt ngưỡng theo thiết lập, hệ thống sẽ tự động gửi email, tự động cảnh báo cho người có trách nhiệm (%)
			2.1. Quản lý kỹ thuật
	6	CN 0201	Tỷ lệ các công trình pha chế và định lượng hóa chất được tự động hóa trong quản lý vận hành (%)
	7	CN0202	Tỷ lệ các công trình xử lý nước được tự động hóa trong quản lý vận hành (%)
3. Quản lý mạng lưới và các công trình trên mạng lưới cấp nước			2.2. Quản lý chất lượng nước sau xử lý
	8	CN0203	Tỷ lệ tự động cung cấp chức năng quản lý, cập nhật và kê khai số liệu chất lượng nước sau lắng, nước sau lọc (%)
	9	CN0204	Tỷ lệ tự động cung cấp đầy đủ các chỉ tiêu chất lượng nước sau xử lý (sau bể chứa nước sạch) được quy định trong quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ăn uống hiện hành (%)
			3.1. Quản lý kỹ thuật
	10	CN 0301	Tỷ lệ cung cấp trực quan thông số áp lực, lưu lượng dưới dạng bản đồ vùng đồ số liệu SCADA của công ty (%)
	11	CN 0302	Tỷ lệ các loại van trên mạng lưới đường ống cấp I và cấp II được làm việc ở chế độ điều khiển tự động (%)
			3.2. Quản lý chống thất thoát nước trên mạng lưới
	12	CN 0303	Tỷ lệ đồng hồ block, đồng hồ tổng, đồng hồ con trong nhóm được quản lý kiểm soát bằng phần mềm chuyên dụng (%)
	13	CN 0304	Tỷ lệ kiểm soát chống thất thoát nước thông qua việc tự động đối chiếu chỉ số đồng hồ tổng và tổng sản lượng nước tiêu thụ của khách hàng (%)
4. Chăm sóc và quản lý khách hàng	14	CN 0305	Tỷ lệ thất thoát nước được tính tự động dựa vào số liệu tiêu thụ theo đồng hồ, theo khu vực và toàn mạng lưới (%)
	15	CN 0306	Tỷ lệ tự động cung cấp chức năng quản lý, cập nhật và kê khai số liệu chất lượng nước ở các vị trí trên mạng lưới (%)
	16	CN 0307	Tỷ lệ người dùng có thể nhận được các thông báo, cảnh báo trực tiếp trên ứng dụng mobile khi có các thông báo được gửi đến từ hệ thống (%)
			4.1. Chăm sóc khách hàng
	17	CN0401	Tỷ lệ khách hàng sử dụng nước được thông báo thông tin tiền nước qua SMS, Email (%)
		4.2. Quản lý khách hàng	
18	CN0402	Tỷ lệ khách hàng sử dụng nước được kết nối hệ thống hóa đơn điện tử, thanh toán điện tử (%)	
19	CN 0403	Tỷ lệ khách hàng sử dụng nước được tra cứu hóa đơn điện tử trên Website của Công ty cấp nước (%)	
20	CN 0404	Tỷ lệ thông tin phản ánh của khách hàng qua số điện thoại nóng được bộ phận chuyên trách của Công ty tiếp nhận và xử lý kịp thời (%)	
21	CN 0405	Tỷ lệ thông tin về tình hình chăm sóc khách hàng sử dụng nước được tổng hợp và công khai trên trang thông tin điện tử của Công ty cấp nước (%)	

2.5. Các bước triển khai thực hiện đề xuất danh mục chỉ tiêu cấp nước đô thị thông minh

Để đề xuất các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030 có tính khả thi, khả dụng và đánh giá được toàn cảnh bức tranh về việc thực hiện cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 của ngành cấp nước đô thị Việt Nam, cần thực hiện theo các bước sau:

- Điều tra khảo sát tình hình thực hiện quản lý cấp CNĐTMM tại một số Công ty cấp nước.
- Thiết lập cơ sở khoa học xây dựng các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030.
- Đề xuất các chỉ tiêu quản lý cấp nước ĐTTM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030.
- Hướng dẫn phương pháp tính toán các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030.
- Khảo sát thử nghiệm tại một số Công ty cấp nước.
- Biên soạn Sổ tay hướng dẫn phương pháp tính toán các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030.

Tuy nhiên, trong khuôn khổ của bài báo khoa học, nhóm tác giả mới đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM. Các công việc còn lại sẽ được thực hiện và công bố tiếp theo trong thời gian tới.

Việc đề xuất nội dung các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030, đặc biệt là biên soạn "Sổ tay hướng dẫn phương pháp tính toán các chỉ tiêu CNĐTMM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030" sẽ là công cụ hiệu quả để:

- Phục vụ công tác đánh giá mức độ và khả năng triển khai các hoạt động quản lý CNĐTMM tại Công ty cấp nước;
- Giúp Bộ Xây dựng là đơn vị chủ quản có cơ sở dữ liệu để đánh giá tình hình thực hiện quản lý CNTM tại các đô thị Việt Nam;
- Giúp các Công ty cấp nước có cơ sở để đánh giá mức độ đạt được về quản lý CNĐTMM của Công ty mình theo mặt bằng chung và có kế hoạch đầu tư công nghệ mới và ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý CNTM cho giai đoạn tiếp theo;
- Góp phần bổ sung cơ sở dữ liệu trong công tác đào tạo ngành Cấp thoát nước Việt Nam.

3. KẾT LUẬN

Hạ tầng kỹ thuật ĐTTM là nền tảng thiết yếu để hình thành và phát triển các ĐTTM, trong đó quản lý cấp nước đô thị có vai trò rất quan trọng. Để tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4, trong đó có lĩnh vực quản lý CNĐTMM, cần phải từng bước áp dụng công nghệ thông tin và tự động hóa một cách đồng bộ các khâu vận hành và quản lý hệ thống cấp nước đô thị.

Nội dung quan trọng của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4, sử dụng các phương tiện hỗ trợ công nghệ thông tin truyền thông (ICT) và các phương tiện khác góp phần thúc đẩy nâng cao sức cạnh tranh, đổi mới, sáng tạo, minh bạch, tinh gọn, hiệu lực hiệu quả quản lý của chính quyền các đô thị, nâng cao hiệu quả sử dụng đất đai, năng lượng và các nguồn lực phát triển, cải thiện và nâng cao chất lượng môi trường sống

đô thị, kích thích tăng trưởng và phát triển kinh tế - xã hội. Đảm bảo tính thống nhất, tối ưu hóa cơ sở hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng ICT hiện có dựa trên Khung tham chiếu ICT phát triển ĐTTM, các quy chuẩn và tiêu chuẩn kỹ thuật để đảm bảo khả năng tương tác, hoạt động đồng bộ của ĐTTM cũng như giữa các ĐTTM [2], [3];

Việc sử dụng các chỉ tiêu chính đánh giá về hiệu quả hoạt động cho ĐTTM nói chung và lĩnh vực quản lý CNĐTMM nói riêng là hết sức cần thiết. Khuyến khích sự tham gia đầu tư, xã hội hóa phát triển CNĐTMM trên nguyên tắc tính đúng, tính đủ các chi phí và rủi ro, hài hòa lợi ích của các bên có liên quan, khuyến khích sử dụng các sản phẩm, dịch vụ trong nước [3]. Chính vì vậy, việc đề xuất danh mục các chỉ tiêu quản lý CNĐTMM giai đoạn 2020 - 2025 và định hướng đến năm 2030 là một mắt xích quan trọng để đẩy nhanh tiến trình xây dựng các ĐTTM ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật Thống kê số: 89/2015/QH13
2. Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/ 10/ 2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4;
3. Quyết định số 950/QĐ-TTg ngày 01/ 8/ 2018 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án phát triển đô thị thông minh bền vững Việt Nam giai đoạn 2018 - 2025 và định hướng đến năm 2030;
4. 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;
5. 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.
6. Quyết định số 408/QĐ-TTg ngày 03/ 04/ 2017 thành lập Ban Chỉ đạo Chương trình Quốc gia bảo đảm cấp nước an toàn và chống thất thoát, thất thu nước sạch giai đoạn 2016 - 2025.
7. 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.
8. 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.
9. 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;
10. Quyết định số 622/QĐ-TTg ngày 10/ 5/ 2017 của Thủ tướng Chính phủ về Kế hoạch hành động Quốc gia thực hiện Chương trình nghị sự 2030 vì sự phát triển bền vững;
11. Thông tư số 08/2012/TT-BXD ngày 21/ 11/ 2012 Hướng dẫn thực hiện bảo đảm cấp nước an toàn.
12. ISO 37106:2018, Đô thị và cộng đồng bền vững - Hướng dẫn thiết lập mô hình hoạt động của đô thị thông minh cho cộng đồng bền vững;
13. ISO 37122, Phát triển bền vững cho cộng đồng - Các chỉ số đối với đô thị thông minh;
14. PAS 183:2017 Đô thị thông minh - Hướng dẫn thiết lập khung ra quyết định để chia sẻ dữ liệu và dịch vụ thông tin.

Gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng cho móng công trình dân dụng ở Tiền Giang

Ground improvement using deep cement mixing columns under construction foundation in Tien Giang province

> TS NGUYỄN NGỌC THẮNG^(1*), KS NGUYỄN TRUNG HIẾU⁽²⁾

⁽¹⁾ Khoa Kỹ thuật công nghệ, Trường Đại học Tiền Giang

Email: nguyennngocthang@tgu.edu.vn

⁽²⁾ Khoa Kỹ thuật công nghệ, Trường Đại học Kinh tế công nghiệp Long An

TÓM TẮT

Phương pháp gia cố đất, phương pháp trộn sâu, thường được sử dụng để gia cố nền đất yếu trong đất phù sa ở đồng bằng, ví dụ như đất ở Đồng bằng Sông Cửu Long. Trong nghiên cứu này, phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH) bằng phần mềm Plaxis 3D Foundation được dùng để phân tích sự phân bố ứng suất lên trụ và đất nền của hệ trụ đất xi măng trong gia cố nền đất yếu dưới móng công trình dân dụng ở tỉnh Tiền Giang. Sự phân bố ứng suất trong trụ đất xi măng và độ lún cũng được rút ra từ sự phân tích của phương pháp PTHH. Kết quả mô phỏng cho nền đất yếu được gia cố bằng trụ đất xi măng dưới móng công trình dân dụng với hệ trụ đất xi măng đường kính 0,6 m, chiều dài 14,6 m và khoảng cách các trụ là 1,0 m có độ lún là 31,06 mm và nhỏ hơn 2,6 lần độ lún cho phép.

Từ khóa: Trụ đất xi măng; xử lý nền; đất yếu; sức chịu tải; Plaxis 3D Foundation.

ABSTRACT

Soil consolidation method, deep mixing method, is commonly used to protect soft ground in alluvial stratum in deltas such as Mekong Delta. In this study, the finite element method (FEM) of Plaxis 3D Foundation software is adopted to analyze the stress distribution on columns and ground base of the cement deep mixing (CDM) columns under construction foundation in Tien Giang Province. The stress distribution on CDM columns and their settlement are also given from the analysis of FEM. The results simulate the soft ground consolidated with CDM columns under the construction foundation in Tien Giang with the CDM columns of 0.6 m diameter, 14.6 m length and 1.0m center to center spacing with the settlement of 31.06 mm and smaller 2.6 times than the allowable foundation settlement.

Keywords: Cement deep mixing columns; soil improved; soft soil; bearing capacity; Plaxis 3D Foundation.

1. GIỚI THIỆU

Công nghệ trụ đất xi măng là một công nghệ gia cố nền đất yếu. Công nghệ này dùng xi măng làm chất kết dính và trộn cưỡng bức tại chỗ làm cho nền đất yếu đông cứng thành dạng khối, ổn định và có độ cứng lớn hơn, từ đó nâng cao được cường độ đất nền và làm tăng mô đun biến dạng của nền đất gia cố [1, 2].

Hiện nay trên thế giới phổ biến hai công nghệ trộn sâu là công nghệ trộn ướt và công nghệ trộn khô. Nguyên lý công nghệ là dùng thiết bị chuyên dụng dạng máy khoan ruột gà hạ mũi khoan đến độ sâu dự định đồng thời làm tơi đất, thi công trộn chất kết dính trong đất yếu theo pha đi xuống hoặc trong pha đi lên hoặc trong cả hai pha đi xuống và đi lên. Kết quả là hình thành một trụ đất đã gia cố nhờ đất yếu đã được trộn đều với chất kết dính [3, 4].

Với công nghệ hiện nay, trụ đất xi măng có thể được chế tạo với nhiều kích cỡ khác nhau. Máy trộn sâu thường có 1 trục cho đến 4 trục trộn. Với máy nhiều trục, các trục này được gắn với cánh quay và quay ngược chiều nhau khi trộn đất với xi măng để tạo ra trụ đất gia cố có chất lượng tốt và đồng đều. Đường kính trụ có thể từ 0,5 m cho đến 2,0 m. Gần đây ở Nhật Bản đã xuất hiện các thiết bị lớn có số lượng trục trộn lên tới 8 trục và có thể chế tạo trụ với diện tích là 1,0 m²; 2,2 m²; 5,7 m² [2, 3, 4].

Nguyễn Mạnh Thủy, Ngô Tấn Phong (2018) đã sử dụng phần mềm Plaxis đánh giá sức chịu tải của nhóm cọc đất xi măng trong nền đất yếu có bề dày lớn, sự phân bố ứng suất chuyển vị của các phần tử đất trong khối cọc, xác định độ lún của đất nền [5]. Trên cơ sở đó, luận chứng cho tính hiệu quả của việc áp dụng cọc đất xi măng trong xây dựng các công trình có tải trọng vừa và nhỏ trên nền đất yếu.

Lâm Quốc Thống (2016) đã nghiên cứu và đưa ra phương pháp tính toán móng Cọc Xi măng - đất kết hợp với móng bè cho các công trình dân dụng vừa và cao tầng loại I (9 đến 16 tầng) trên cơ sở kết hợp các lý thuyết tính toán của các tác giả trong, ngoài nước và ứng dụng phần mềm ETAB V9.14 [6]. Kết quả nghiên cứu nếu được mở rộng và áp dụng vào thực tế sẽ góp phần hạ thấp giá thành xây dựng công trình và giải tỏa được cơn sốt giá cả nguyên vật liệu hiện nay.

Đỗ Hữu Đạo (2015) nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu về đặc tính cường độ của vật liệu của cọc đất xi măng theo phương pháp trộn ướt cho các loại đất cát, á cát, hướng đến tạo ra cọc đất xi măng có cường độ cao, chịu lực cho móng công trình xây dựng [7]. Sự truyền tải, huy động ma sát thành bên và kháng mũi của cọc đơn và nhóm cọc đất xi măng từ mô hình thí nghiệm kích thước

thật, làm cơ sở đánh giá cọc đất xi măng bán cứng làm việc như cọc để ứng dụng chịu lực. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng phân tích các nhóm cọc đất xi măng bằng mô hình số và xây dựng tương quan về hệ số nhóm đối với cọc đất xi măng.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Chức năng chính của trụ đất xi măng dùng trong gia cố nền đất yếu chịu tải trọng đứng là truyền tải trọng phía trên xuống nền đất bên dưới đồng thời giảm độ lún của nền đất. Trong thực tế, trụ đất xi măng thường được thi công xuyên qua toàn bộ lớp đất yếu nằm trên địa tầng rắn chắc lúc này trụ làm việc gần giống với cọc chống. Đôi khi các trụ này chỉ nằm trong phạm vi lớp đất yếu còn gọi là trụ treo. Khi trụ đất xi măng đơn chịu tải trọng đứng có thể xảy ra 1 trong 3 dạng phá hoại là phá hoại do phình nén, phá hoại do cắt và phá hoại do xuyên thủng [8, 9, 10].

Trong nền đất được gia cố bằng trụ đất xi măng, dưới tác dụng của tải trọng đứng và áp lực đẩy ngang trong nền bắt buộc trụ đất xi măng trong nền có những ứng xử khác nhau đối với từng dạng tải trọng. Hiện nay theo rất nhiều nghiên cứu của các tác giả có những quan điểm tính toán khác nhau [11, 12, 13, 14].

2.1. Quan điểm trụ đất xi măng làm việc như cọc

Nền đất chứa nhiều cát và với công nghệ thi công đảm bảo, lượng xi măng trộn vào nền với tỷ lệ lớn, trụ đất xi măng có thể đạt cường độ cao hơn nhiều so với nền đất xung quanh nên có thể xem các trụ đất xi măng như cọc cứng để tính toán [15].

2.2. Quan điểm tính toán nền đất hỗn hợp

Quan điểm này cho rằng khi chịu tải trọng khối trụ đất xi măng và nền đất quanh trụ được xem như đồng nhất và được coi như một nền mới có các số liệu cường độ (φ_{td} , C_{td} , E_{td} được tính từ φ_{tn} , C_{tn} , E_{tn} của nền đất xung quanh trụ và vật liệu trụ (φ_{xmd} , C_{xmd} , E_{xmd}).

Theo phương pháp tính này, bài toán gia cố đất có 2 tiêu chuẩn cần kiểm tra:

Tiêu chuẩn về cường độ: φ_{td} , C_{td} của nền được gia cố phải thỏa mãn điều kiện sức chịu tải dưới tác dụng của tải trọng công trình.

Tiêu chuẩn biến dạng: Mô đun biến dạng của nền được gia cố E_{td} phải thỏa mãn điều kiện lún của công trình.

2.3. Quan điểm tính toán kết hợp

Theo quan điểm này thì khi tính toán sức chịu tải thì tính toán trụ đất xi măng tương tự như tính toán với cọc, khi tính toán biến dạng thì tính toán theo nền hỗn hợp. Sức chịu tải của trụ đơn là khả năng chịu tải của trụ đất xi măng được quyết định bởi sức kháng cắt của đất sét yếu bao quanh hay sức kháng cắt của vật liệu trụ đất xi măng. Trong khi khả năng chịu tải của nhóm trụ đất xi măng thì phụ thuộc vào độ bền cắt của đất chưa xử lý bao quanh trụ và độ bền cắt của vật liệu trụ đất xi măng.

Các quan điểm trên chưa có sự thống nhất vì bản thân vấn đề phức tạp, những nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm còn hạn chế. Quan điểm tính toán trụ đất xi măng làm việc như cọc yêu cầu sự tương quan cường độ của vật liệu làm cọc phải lớn hơn rất nhiều so với cường độ đất nền. Với chất lượng thi công hiện có trong nước, cường độ vật liệu trụ đất xi măng trong gia cố thường nằm trong khoảng từ 100kPa đến 200 kPa (công nghệ trộn khô) và từ 200kPa đến 1000 kPa (công nghệ trộn ướt) nên nhiều chuyên gia nền móng cho rằng quan điểm tính toán trụ đất xi măng như cọc cứng là chưa được hợp lý. Quan điểm "tính toán nền đất hỗn hợp" cho kết quả tương đối sát với thực tế, đã được kiểm chứng qua nhiều công trình thi công trong nước. Mặt khác quan điểm "tính toán nền đất hỗn hợp" được đề cập đến trong tiêu chuẩn TCVN 9403-2012 [1], nên quan điểm này đã lựa chọn để tính toán trong nghiên cứu của bài báo.

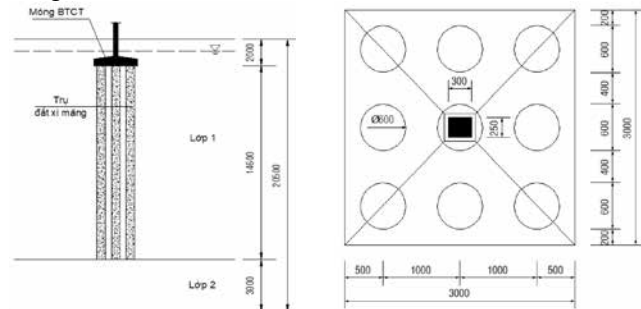
3. MÔ PHỎNG PHÂN TÍCH CHO MÓNG CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG

3.1. Cấu tạo công trình

Công trình tính toán là công trình dân dụng đặt trên móng đơn có tải trọng tương đương 3 đến 4 tầng với các thông số của công trình như sau: Địa điểm xây dựng tại xã Bình Đông - Thị xã Gò Công - tỉnh Tiền Giang, công trình có kích thước: 9,6 m x 20,0 m; chiều cao tầng: 3,6 m; kích thước cột: 0,25 m x 0,30 m; kích thước móng LxBxH: 3,0 m x 3,0 m x 0,8 m; nội lực tại chân cột điển hình để tính toán: $N_{tt} = 215$ kN.

3.2. Giải pháp móng

Căn cứ vào tải trọng khai thác, điều kiện địa chất công trình, kết quả thi công thử và thực tế thi công trụ đất xi măng tại các dự án, chọn các thông số thiết kế trụ đất xi măng như sau: Đường kính trụ là 0,6 m; chiều dài trụ là 14,6 m và khoảng cách giữa các trụ là 1,0 m; Các trụ được bố trí dựa theo điều kiện cân bằng về chuyển vị sao cho tải trọng phân bố vào trụ và vào đất nền không vượt quá sức chịu tải của vật liệu trụ và phần đất nền chưa gia cố (Hình 1).



a) Mặt cắt ngang móng

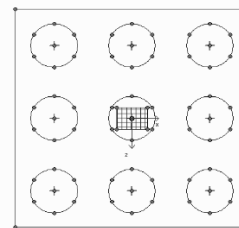
b) Mặt bằng móng

Hình 1- Móng trên nền đất được gia cố bằng trụ đất xi măng

3.3. Mô hình tính toán trong Plaxis

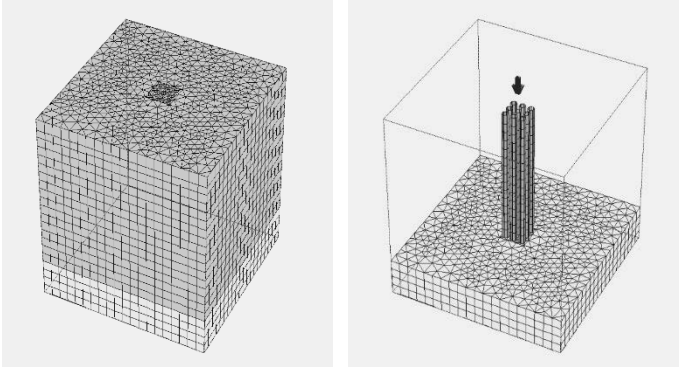
Plaxis 3D Foundation là một chương trình PTHH không gian ba chiều, ứng dụng vào việc phân tích kết cấu móng cho các công trình xây dựng trong đất liền và trên biển. Nhờ việc ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật, chương trình này cho phép người sử dụng giải quyết những bài toán kết cấu phức tạp bằng những dữ liệu đầu vào đơn giản. Kết quả của bài toán cho ta các trị số ứng suất, biến dạng... tại từng vị trí trong móng cũng như toàn bộ móng. Phương pháp mô hình hóa của Plaxis 3D Foundation: Biểu diễn mặt bằng công trình, mô phỏng các lớp đất, mô phỏng cấu trúc công trình, xác định tính chất vật liệu, tạo lưới phần tử (2D - 3D) và xác định các bước tính toán.

Quá trình tính toán trong Plaxis 3D Foundation được bắt đầu với việc thiết lập mô hình tính toán. Mô hình tính toán là sự kết hợp của các hình trụ hố khoan và các mặt phẳng nằm ngang (Hình 2 và Hình 3).



Hình 2 - Mô hình trong Plaxis 3D Foundation

■ Ngày nhận bài: 14/01/2022 ■ Ngày sửa bài: 24/02/2022 ■ Ngày chấp nhận đăng: 09/3/2022



Hình 3 - Lưới phân tử hữu hạn

Các đặc trưng vật liệu của các lớp đất [16], trụ đất xi măng và đài móng bê tông cốt thép trong Plaxis 3D Foundation được thí nghiệm, tính toán, tham khảo tài liệu [2, 3, 4] và được trình bày trong các Bảng 1, Bảng 2 và Bảng 3.

Bảng 1. Thông số các lớp đất

STT	Tham số	Ký hiệu	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3
1	Mô hình	Model	Mohr - Coulomb	Mohr - Coulomb	Mohr - Coulomb
2	Ứng xử vật liệu	Type	Drained	Drained	Drained
3	Dung trọng tự nhiên (kN/m ³)	γ_{unsat}	14,70	15,60	19,80
4	Dung trọng bão hòa (kN/m ³)	γ_{sat}	15,16	15,88	19,94
5	Mô đun Young, E (kN/m ²)	E	509	1727	3050
6	Hệ số Poisson (-)	ν	0,345	0,348	0,319
7	Cường độ kháng cắt (kN/m ²)	c_{ref}	6,5	18,6	35,3
8	Góc ma sát trong (°)	φ	1°56'	9°27'	12°55'
9	Góc dẫn nở (°)	ψ	0°	0°	0°

Bảng 2. Thông số trụ đất xi măng

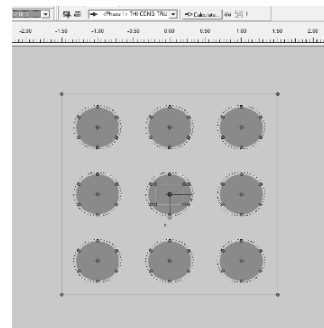
STT	Tham số	Ký hiệu	Trụ đất xi măng
1	Mô hình	Model	Mohr - Coulomb
2	Ứng xử vật liệu	Type	Undrained
3	Dung trọng tự nhiên (kN/m ³)	γ_{unsat}	16,17
4	Dung trọng bão hòa (kN/m ³)	γ_{sat}	16,78
5	Mô đun Young, E (kN/m ²)	E	100000
6	Hệ số Poisson (-)	ν	0,333
7	Cường độ kháng cắt (kN/m ²)	c_{ref}	175
8	Góc ma sát trong (°)	φ	30°
9	Góc dẫn nở (°)	ψ	0°

Bảng 3. Thông số đài móng bê tông cốt thép

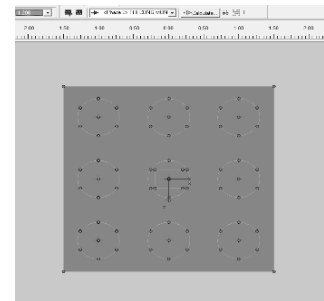
STT	Tham số	Ký hiệu	Trụ đất xi măng
1	Mô hình	Model	Linear - elastic
2	Ứng xử vật liệu	Type	Non - porous
3	Dung trọng tự nhiên (kN/m ³)	γ_{unsat}	25
4	Mô đun Young, E (kN/m ²)	E	29,2 x 10 ⁶
5	Hệ số Poisson (-)	ν	0,300

3.4. Quá trình tính toán

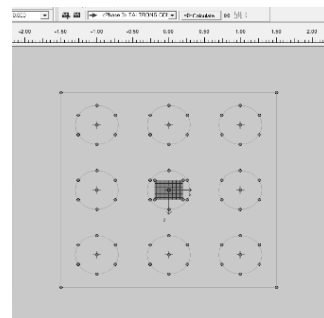
Các giai đoạn mô phỏng: Thi công trụ đất xi măng, thi công móng và gán tải trọng công trình. Quá trình mô phỏng để phân tích ứng suất và biến dạng được trong nền móng được mô tả như các hình từ Hình 4 đến Hình 6.



Hình 4 - Giai đoạn 1 - Thi công trụ đất xi măng



Hình 5 - Giai đoạn 2 - Thi công móng

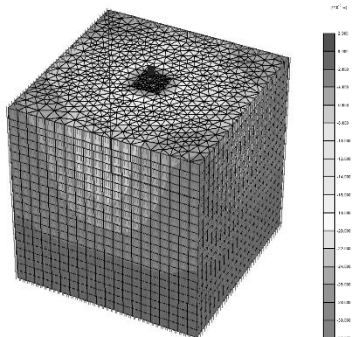


Hình 6 - Giai đoạn 3 - Gán tải trọng

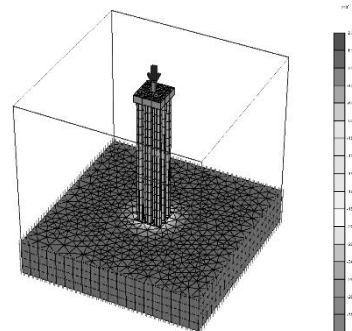
4. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG

Kết quả mô phỏng nền đất yếu bên dưới móng công trình được gia cố bằng trụ đất xi măng đường kính 0,6 m chiều dài 14,6 m và khoảng cách các trụ là 1,0 m chịu tải trọng thẳng đứng và đúng tâm từ kết cấu trên truyền xuống có độ lún chỉ 31,06 mm (Hình 7 và Hình 8).

4.1. Biến dạng của hệ móng

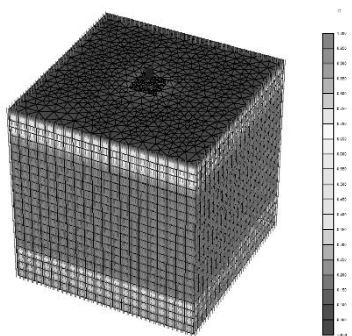


Hình 7 - Chuyển vị theo phương đứng của nền đất gia cố

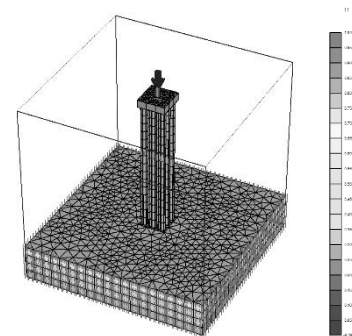


Hình 8 - Chuyển vị của móng

4.2. Sự phân bố ứng suất của hệ móng



Hình 9 - Sự phân bố ứng suất trong nền gia cố



Hình 10 - Sự phân bố ứng suất trong trụ đất xi măng

Bằng phương pháp phần tử hữu hạn có thể mô phỏng bài toán gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng cho móng công trình dân dụng. Phương pháp này có thể xác định chuyển vị (Hình 7 và Hình 8) và ứng suất (Hình 9 và Hình 10) trong nền đất được gia cố.

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy giải pháp trụ đất xi măng với đường kính $d = 0,6m$, chiều dài $l = 14,6m$, khoảng cách các trụ $1,0m$ và bố trí dạng lưới ô vuông thì đất nền sau khi gia cố đủ khả năng chịu tải trọng của công trình, có độ lún của móng là $31,06 \text{ mm}$ và nhỏ hơn độ lún cho phép $2,6$ lần.

Nền đất yếu có nhiều tác hại và nguy cơ gây mất an toàn cho các công trình xây dựng. Việc nghiên cứu nền đất yếu và xác định biện pháp xử lý phù hợp có một ý nghĩa quan trọng. Có nhiều giải pháp kỹ thuật để xử lý nền đất yếu bên dưới móng công trình, mỗi giải pháp đều có những ưu và nhược điểm riêng, mỗi giải pháp chỉ nên sử dụng trong điều kiện thích hợp. Tùy thuộc vào cấu tạo địa chất của đất nền, tùy thuộc vào giá trị tải trọng công trình tác dụng mà ta lựa chọn giải pháp nền móng hợp lý nhất. Sự lựa chọn giải pháp ở nghiên cứu này chỉ xét trong phạm vi kỹ thuật mà chưa xem xét và so sánh về mặt hiệu quả kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Bộ Khoa học và Công nghệ, *Gia cố nền đất yếu - Phương pháp trụ đất xi măng*, TCVN 9403-2012, Hà Nội, 2012.
 [2] Bruce, D. A., *An Introduction to the Deep Soil Mixing Methods as used in Geotechnical Applications*, FHWA-RD-99-138, Federal Highway Administration, McClean, VA, 2000.
 [3] Coastal Development Institute of Technology-CDIT, *The Deep Mixing Method: Principle, Design and Construction*, A.A. Balkema: The Netherlands, 2002.
 [4] EuroSoilStab, *Development design and construction methods to stabilize soft organics soils, Design Guide Soft Soil Stabilization*, CT 97-0351, Project No. BE 96-3177.

[5] Nguyễn Mạnh Thủy, Ngô Tấn Phong, "Một số kết quả nghiên cứu gia cố đất yếu khu vực Quận 9, TP.HCM bằng vôi, xi măng," *Journal of Science & Technology Development*, Tập 10, Số 10, 2007.
 [6] Lâm Quốc Thống, "Phương pháp tính toán móng Cọc Xi măng - đất kết hợp với móng bè cho các công trình dân dụng vừa và cao tầng loại I", *Báo cáo Hội nghị sinh viên nghiên cứu khoa học*, 2016, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.
 [7] Đỗ Hữu Đạo, "Nghiên cứu sự làm việc của cọc đơn và nhóm cọc đất xi măng cho công trình nhà cao tầng", Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng, 2015.
 [8] Bergado, D.T., Anderson, L.R, Miura, N. and Balasubramaniam, A.S., "Soft Ground Improvement in Lowland and Other Environments," *ASCE*, pp. 234-304, 1996.
 [9] Kawasaki, T., Niina, A., Saitoh, S., Suzuki, Y. and Honjyo, Y. "Deep Mixing Method Using Cement Hardening Agent." *Proceedings of the 10th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Stockholm, 1981, pp. 721-724.
 [10] Niina, A., S. Saitoh, R. Babasaki, I. Tsutsumi & T. Kawasaki, "Study on DMM using cement hardening agent (Part 1)," *Proc. of the 12th Japan National Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, 1977, pp. 1325-1328.
 [11] Okumura, T., M. Terashi, T. Mitsumoto, T. Yoshida & M. Watanabe, "Deep-lime-mixing method for soil stabilization (3rd Report)," *Report of the Port anh Harbour Research Institute*, 1974, pp. 3-44.
 [12] Terashi, M. and Tanaka, H. "Settlement Analysis for Deep Mixing Method," *Proceedings of the 8th Conference of Soil Mechanics and Foundations Engineering*, Vol. 2, 1983, pp. 955-960.
 [13] Terashi, M., "Deep Mixing Methods - Brief state of the art," in *14th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Germany, 1997, pp. 2475-2478.
 [14] Thiam-Soon Tan, Teik-Lim Goh and Kwet-Yew Yong, "Properties of Singapore Marine Clays Improved by Cement Mixing," *Geotechnical Testing Journal*, Vol. 25, No. 4, 2002, pp. 422-433.
 [15] Bộ Khoa học và Công nghệ, *Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế*, TCVN:10304-2014, Hà Nội, 2014.
 [16] Công ty trách nhiệm hữu hạn một thành viên Thành Phú TG, *Hồ sơ báo cáo địa chất công trình tại thị xã Gò Công - tỉnh Tiền Giang*, 2019.

Nghiên cứu sự làm việc của tấm BTCT được gia cường bằng bê tông cốt lưới dệt chịu tác dụng của tải trọng nổ

Studying the effect of reinforced concrete layer with textile mesh fiber (TRC) on the behavior of reinforced concrete slabs when subjected to shock waves

> **VŨ NGỌC QUANG⁽¹⁾, VŨ NGỌC ANH⁽¹⁾,
NGUYỄN TRUNG KIÊN², LÊ HOÀNG LONG¹**

⁽¹⁾ Học viện Kỹ thuật Quân sự,

Email: vungocquang@lqdtu.edu.vn, Ngocanh.vu@lqdtu.edu.vn, lehoanglong@lqdtu.edu.vn

⁽²⁾ Cục Công tác phía Nam, Bộ Xây dựng,

Email: trungkien.p.qlxd.bxd@gmail.com

TÓM TẮT:

Bê tông cốt sợi lưới dệt (Textile reinforced concrete - TRC) là một loại vật liệu composite mới với nhiều ưu điểm nổi bật về khả năng chịu lực, chống ăn mòn. Đồng thời, do cấu tạo, dạng vật liệu này có khả năng hấp thụ tốt xung lượng do tải trọng nổ gây ra. Việc sử dụng vật liệu TRC gia cường cho các kết cấu bê tông cốt thép chịu tác dụng của tải trọng nổ cần được nghiên cứu để ứng dụng cho một số loại kết cấu công trình trong thực tế nhằm tăng cường khả năng chịu lực. Trong bài báo, nhóm tác giả sẽ sử dụng công cụ mô phỏng là phần mềm ABAQUS để nghiên cứu ứng xử của tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu TRC khi chịu tải trọng nổ, từ đó đánh giá hiệu quả của việc sử dụng vật liệu này.

Từ khóa: Bê tông cốt lưới dệt; tải trọng động; tấm bê tông cốt thép; vật liệu composite...

ABSTRACT

Textile reinforced concrete (TRC) is a new type of composite material with many outstanding advantages in terms of bearing capacity and anti-corrosion. At the same time, due to its structure, this form of material has the ability to well absorb the momentum caused by explosive loads. The use of reinforced TRC material for reinforced concrete structures subjected to explosive loads should be studied for application to some types of construction structures in practice to enhance bearing capacity. In the article, the authors will use the simulation tool ABAQUS software to study the behavior of strengthened reinforced concrete slabs with TRC material when subjected to explosive loads, thereby evaluating the effectiveness of using TRC.

Keywords: Textile reinforced concrete; dyn amic load; reinforced concrete slab; composite material...

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bê tông cốt lưới dệt là một thành tựu mới trong lĩnh vực kết cấu bê tông, được phát triển đầu tiên tại Đức bởi hai trung tâm nghiên cứu tại trường Đại học Kỹ thuật Tổng hợp Dresden và trường Đại học Kỹ thuật RWTH Aachen từ những năm 1990 [10], [11]. Những năm gần đây, việc sử dụng vật liệu bê tông cốt lưới dệt để gia cường cho các cấu kiện bê tông cốt thép ngày càng trở nên phổ biến và thuận lợi. Các nghiên cứu được công bố về vấn đề này có thể kể đến như của Manjula [2], Schladitz [3], Cường N.H ([1],[6],[7],[8],[9]), Hussein [13],... Các nghiên cứu tập trung vào việc mô phỏng bằng các phần mềm như ABAQUS, ATODYN... để xác định ứng xử của tấm bê tông cốt thép (RC) gia cường bằng bê tông cốt sợi dệt (TRC) khi chịu các dạng tải trọng tĩnh. Các kết quả ban đầu cũng đã cho thấy tiềm năng ứng dụng loại vật

liệu này trong lĩnh vực gia cường kết cấu [14],[15]. Tuy nhiên, các công trình này chưa đi sâu đánh giá ảnh hưởng của việc bố trí các lớp gia cường bằng TRC đến ứng xử của tấm khi chịu các tải trọng đặc biệt như sóng nổ, động đất... Trong bài báo, nhóm tác giả sử dụng phần mềm ABAQUS để nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của việc bố trí các lớp gia cường đến sự làm việc của tấm BTCT khi chịu tải trọng nổ.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT XÂY DỰNG SƠ ĐỒ TÍNH TẤM BTCT GIA CƯỜNG BẰNG CỐT SỢI DỆT CHỊU TẢI TRỌNG NỔ

Việc khảo sát sự làm việc của tấm BTCT có gia cường cốt sợi dệt khi chịu tải trọng nổ trong phần mềm Abaqus được tiến hành căn cứ trên các hướng dẫn của Abaqus. Các giả thiết xây dựng mô hình tính toán:

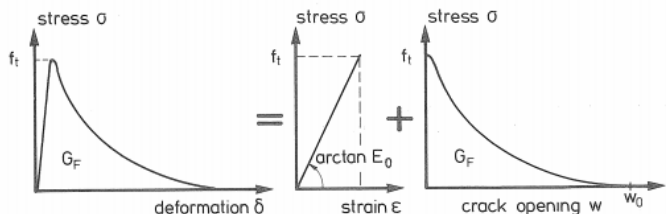
Khi tính toán thừa nhận các giả thiết sau:
 + Khảo sát tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu TRC đặt trên gối cứng;
 + Bê tông và cốt chịu lực là vật liệu đồng nhất;
 + Tác dụng của tải trọng nổ chỉ xem xét dưới dạng xung;
 + Dưới tác dụng của tải trọng, lớp vật liệu gia cường TRC và tấm BTCT không có sự tách trượt.

Việc mô hình hóa kết cấu được tiến hành đối với từng nhóm: mô hình hóa hình học, mô hình hóa vật liệu, mô hình hóa liên kết và mô hình hóa tải trọng.

Lựa chọn loại phần tử: Bài báo sử dụng phần tử C3D8R trong thư viện vật liệu là dạng phần tử khối 3 chiều, 8 nút tuyến tính [4],[5] để gán cho các phần tử bê tông thường và bê tông hạt mịn của TRC. Các thanh cốt thép, lưới sợi dệt sử dụng phần tử dạng thanh T3D2 (trong Abaqus chọn wire) nhằm giảm bớt khối lượng tính toán. Mô hình kết cấu tấm BTCT và tấm BTCT được gia cường bằng TRC được tổ hợp hoàn chỉnh từ các phần (parts) riêng lẻ thông qua khai báo ràng buộc (constraint) thích hợp giữa các phần. Cốt thép và lưới sợi dệt được khai báo nhúng (embedded) vào bê tông với giả thiết dính bám giữa cốt chịu lực và cốt bê tông là dính bám tuyệt đối.

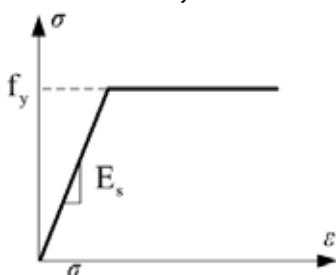
Mô hình ứng xử dính bám bề mặt (Surface based cohesive behavior) trong Abaqus cho phép khai báo ứng xử dính bám giữa 2 lớp vật liệu bê tông và TRC. Mô hình này có khả năng mô phỏng quá trình dính bám và bong tách giữa 2 lớp vật liệu thông qua mối quan hệ giữa lực dính và độ trượt với giả thiết ứng xử dính bám là tuyến tính trong giai đoạn đầu. Sau khi đạt đến lực dính lớn nhất, quá trình bong tách bắt đầu xuất hiện và kết cấu bị phá hoại khi quá trình bong tách diễn ra hoàn toàn.

Mô hình vật liệu bê tông: sử dụng mô hình của Hognestad do E.Hognestad phát triển và mô hình theo hướng dẫn của Abaqus [4] dùng để mô tả tính chất phi tuyến của bê tông dựa trên mô hình phá hoại dẻo. Mô hình này dựa trên cường độ chịu kéo và chịu nén dọc trục thiết lập đường cong quan hệ ứng suất - biến dạng của miền chịu kéo và miền chịu nén để mô tả tính chất bê tông khi làm việc.



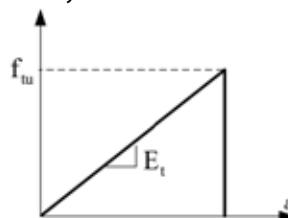
Hình 1. Quan hệ ứng suất - biến dạng của bê tông vùng kéo

Mô hình ứng xử của thép: Mô hình đàn hồi dẻo được sử dụng để mô phỏng tính chất vật liệu của cốt thép. Đường ứng suất - biến dạng của thép được xác định thông qua mô đun đàn hồi E_s và cường độ chịu kéo f_y . Mô hình này có thể được sử dụng cho cả ứng xử kéo và nén của cốt thép. Mối quan hệ ứng suất - biến dạng được thể hiện trên hình 2 dưới đây.



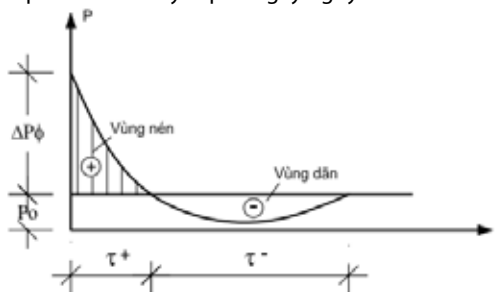
Hình 2. Quan hệ ứng suất - biến dạng của vật liệu thép

Mô hình ứng xử của cốt sợi dệt: Lưới sợi dệt là loại vật liệu có tính chất đàn hồi - dẻo. Ứng suất kéo tăng gần như tuyến tính, sau khi đạt ứng suất kéo cực đại, lưới sợi dệt bị phá hoại ngay lập tức mà không có giai đoạn biến dạng dẻo trước khi bị phá hoại. Sau khi đạt đến cường độ chịu kéo ứng suất giảm đột ngột về 0 thể hiện sự phá hoại giòn của vật liệu này, mối quan hệ ứng suất - biến dạng trên hình 3 dưới đây.



Hình 3. Quan hệ ứng suất - biến dạng của vật liệu cốt sợi dệt

Tải trọng tính toán: Bằng vào thực nghiệm, giáo sư Sadovsky đã xác định được trị số siêu áp mặt sóng xung kích khi nổ trong môi trường không khí vô hạn ở khoảng cách R. Quy luật biến đổi theo thời gian được thể hiện như trong Hình 4 dưới đây bao gồm pha nén và pha giãn. Để đơn giản trong tính toán, trong bài báo, chỉ xét tới pha nén do đây là phần gây nguy hiểm nhất cho tấm.



Hình 4. Quy luật biến đổi của sóng xung kích

$$\Delta P_{\phi} = 1,06 \frac{\sqrt[3]{C_{tp}}}{R} + 4,3 \left(\frac{\sqrt[3]{C_{tp}}}{R} \right)^2 + 14 \left(\frac{\sqrt[3]{C_{tp}}}{R} \right)^3 \quad (1)$$

trong đó: ΔP_{ϕ} là siêu áp mặt sóng, kg/cm^2 ; C_{tp} là trọng lượng toàn phần của khối thuốc nổ, kg ; R là khoảng cách từ điểm tính toán đến tâm nổ, m ;

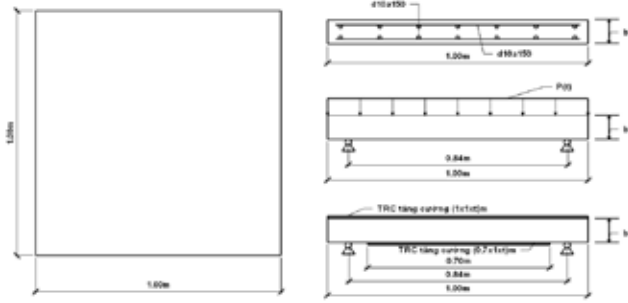
3. THỬ NGHIỆM SỐ TÍNH TOÁN TẤM BTCT GIA CƯỜNG BẰNG CỐT SỢI DỆT CHỊU TẢI TRỌNG NỔ VỚI PHẦN MỀM ABAQUS

Đặt bài toán: Xác định các ứng xử (ứng suất, chuyển vị) của tấm BTCT được tăng cường TRC khi chịu tác dụng của tải trọng nổ trong các trường hợp không được gia cường và được gia cường cả hai mặt của tấm.

Một số thông số cơ bản:

- Tấm BTCT có kích thước $1\text{m} \times 1\text{m} \times b$ với b là chiều dày của tấm, khảo sát 3 tấm với chiều dày lần lượt nhận giá trị 0,1; 0,15 và 0,20m. Các thông số cơ bản của tấm bao gồm:
 - + Bê tông cấp độ bền B40.
 - + Thép All bố trí 2 lớp lưới thép d10a150.
 - + Chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 0,02m.
 - Lớp TRC gia cường sử dụng 1 lớp lưới có chiều dày $t=8\text{mm}$ (lưới được đặt ở giữa), được trát ở cả 2 mặt của tấm với các thông số cụ thể:
 - + Bê tông hạt mịn, thông số vật liệu như bảng 1.
 - + Mặt trước có kích thước $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0,008\text{m}$.
 - + Mặt sau có kích thước $0,7\text{m} \times 1\text{m} \times 0,008\text{m}$.
 - + Chiều dày lớp bảo vệ là 0,004m.

- Tải trọng tác dụng: tải trọng nổ.



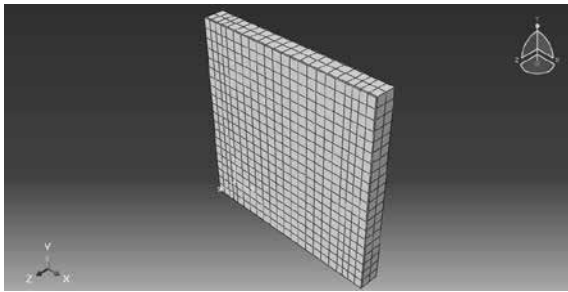
Hình 5. Mô hình bài toán khảo sát

Việc xác định các ứng xử của kết cấu được mô phỏng bằng phần mềm Abaqus với:

- Điểm khảo sát là điểm ở tâm mặt trước của tấm N13 có tọa độ (0,5m; 0,5m; 0m).

- Lưới chia có kích thước bước lưới lớn nhất là 0,005m.

- Bước thời gian khảo sát là 0,0005s (0,0001s - cho tấm có chiều dày 150mm và 200mm). Thời gian khảo sát là 1s. Việc khảo sát sự làm việc của tấm BTCT có gia cường cốt sợi dệt khi chịu tải trọng nổ.



Hình 6. Lưới phần tử của mô hình

- Thông số vật liệu bê tông:

Vật liệu bê tông bao gồm 2 loại, vật liệu bê tông của tấm BTCT và vật liệu bê tông hạt mịn cho kết cấu gia cường, các thông số cơ bản được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Bảng các tham số của vật liệu bê tông

Vật liệu	f_c (MPa)	f_t (MPa)	E_c (MPa)	ν	γ (kg/m ³)
Bê tông B40	22,0	1,40	36000	0,20	2320
Bê tông hạt mịn	23,9	2,77	23120	0,20	1960

- Thông số vật liệu cốt thép:

Các thông số của vật liệu cốt thép của tấm BTCT được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây.

Bảng 2. Bảng các tham số của vật liệu cốt thép

Vật liệu	f_t (MPa)	E_c (MPa)	ν	γ (kg/m ³)
Cốt thép thường	280	210000	0,30	7850

- Thông số vật liệu cốt sợi dệt:

Các thông số của vật liệu cốt sợi theo cả phương dọc và phương ngang được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây.

Bảng 3. Bảng các tham số của vật liệu cốt sợi

Vật liệu	f_{tu} (MPa)	E_c (MPa)	ν	γ (kg/m ³)
Cốt sợi dệt	623	31940	0,22	1740

- Tải trọng tính toán:

Tải trọng nổ được xác định với lượng nổ 3kg đặt cách tấm 5m, giá trị của tải trọng nổ được giả thiết là phân bố đều trên toàn bộ phạm vi của tấm. Siêu áp sóng xung kích được tính theo (1).

$$\Delta P_\phi = 1,06 \sqrt[3]{\frac{C_{tp}}{R}} + 4,3 \left(\frac{\sqrt[3]{C_{tp}}}{R} \right)^2 + 14 \left(\frac{\sqrt[3]{C_{tp}}}{R} \right)^3 = 0,9995 \text{ (kG/cm}^2 \text{)} \quad (2)$$

Áp lực sóng phản xạ tác dụng lên bề mặt kết cấu là:

$$\Delta P_{fx} = 2\Delta P_\phi + \frac{6\Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 7,2} = 2,7301 \text{ (kG/cm}^2 \text{)} \quad (3)$$

Thời gian duy trì siêu áp sóng xung kích trong pha nén:

$$\tau_+ = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[6]{C_{SXX}} \sqrt{R} \approx 0,004 \text{ (s)}$$

Qui luật biến thiên siêu áp sóng phản xạ tác dụng lên tấm có dạng:

$$\Delta P(t) = \Delta P_{fx} \left(1 - \frac{t}{\tau_+} \right)^n$$

Trong đó, hệ số mũ n được xác định theo công thức:

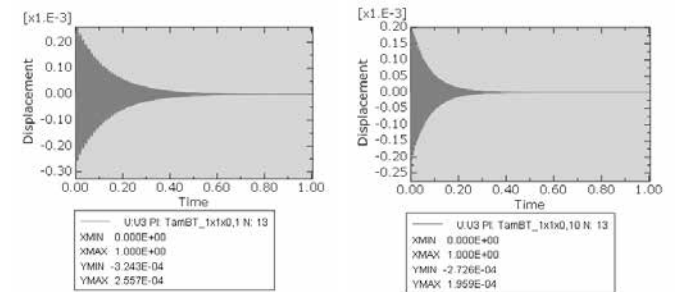
$$n = 1 + \Delta P_{fx}^{2/3} \approx 2,9534.$$

Hình ảnh hàm thời gian pha nén của sóng nổ tác dụng lên tấm được thể hiện trên Hình 7.

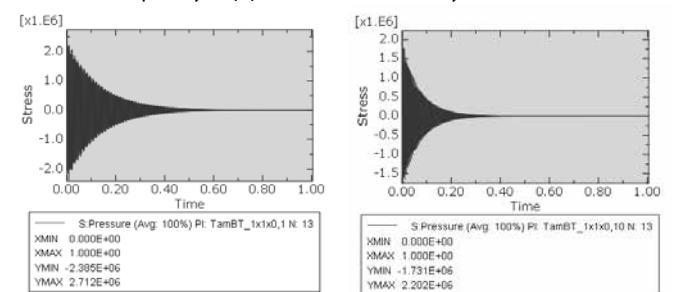
Hình 7. Hàm thời gian pha nén của sóng nổ

4. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ NHẬN XÉT

Chuyển vị và ứng suất tính với tấm dày 10cm tại điểm chính giữa, phía trên của tấm (điểm N13) được thể hiện trên Hình 8 và Hình 9 dưới đây.

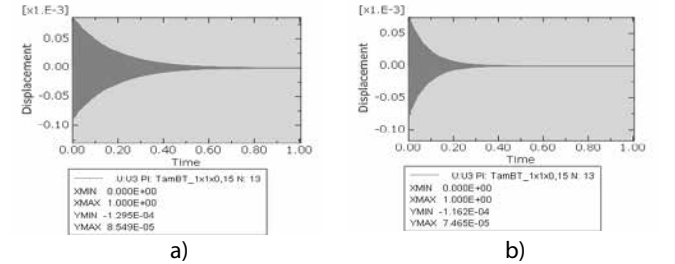


Hình 8. Kết quả chuyển vị tại điểm N13 tính với tấm dày 10cm

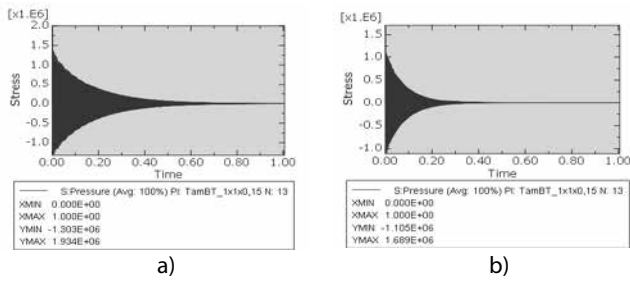


Hình 9. Kết quả ứng suất tại điểm N13 tính với tấm dày 10cm

Chuyển vị và ứng suất tính với tấm dày 15cm được thể hiện trong Hình 10 và Hình 11.

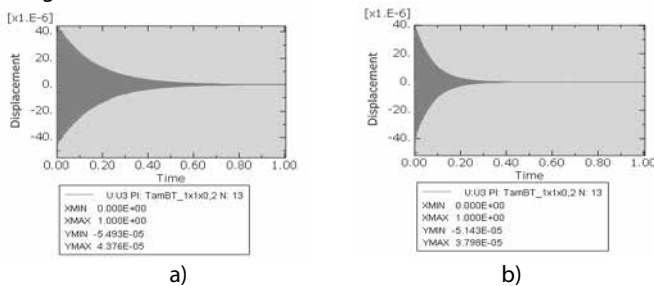


Hình 10. Kết quả chuyển vị tại điểm N13 tính với tấm dày 15cm

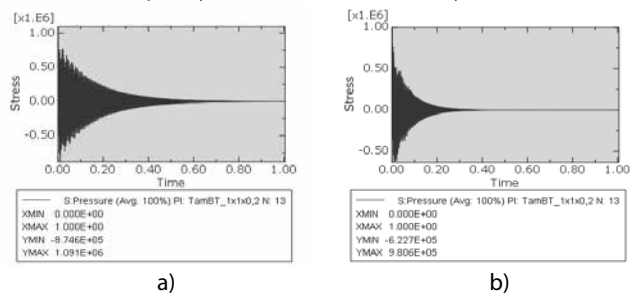


Hình 11. Kết quả ứng suất tại điểm N13 tính với tấm dày 15cm

Chuyển vị và ứng suất tính với tấm dày 20cm được thể hiện trong hình 12, hình 13.



Hình 12. Kết quả chuyển vị tại điểm N13 tính với tấm dày 20cm



Hình 13. Kết quả ứng suất tại điểm N13 tính với tấm dày 20cm

So sánh các hình vẽ trên có thể thấy, thời gian tắt dần của quá trình giảm ứng suất và chuyển vị của tấm BTCT khi được gia cường bằng lớp TRC nhỏ hơn đáng kể so với tấm khi không được gia cường. Do đó, có thể nhận thấy, lớp TRC có tác dụng phân tán năng lượng hệ kết cấu tiếp nhận.

So sánh ứng xử (chuyển vị và ứng suất) của điểm khảo sát trong trường hợp tấm bê tông cốt thép khi không có lớp gia cường và có lớp gia cường được thể hiện trong bảng 4:

Bảng 4. Chuyển vị và ứng suất điểm N13 khi thay đổi chiều dày tấm

Trường hợp		Chuyển vị ($\cdot 10^{-4}$ m)	Ứng suất ($\cdot 10^6$ N/m ²)
Tấm BTCT dày 10mm	Không gia cường	3,243	2,712
	Có gia cường	2,726	2,202
	Hệ số tăng cường	1,190	1,232
Tấm BTCT dày 15mm	Không gia cường	1,295	1,934
	Có gia cường	1,162	1,689
	Hệ số tăng cường	1,114	1,145
Tấm BTCT dày 20mm	Không gia cường	0,549	1,091
	Có gia cường	0,514	0,999
	Hệ số tăng cường	1,068	1,113

Từ các kết quả tính chuyển vị và ứng suất của tấm bê tông cho các trường hợp khi đổi chiều dày tấm khi không có gia cường và có gia cường thêm bằng TRC, ta nhận thấy:

- Giá trị chuyển vị và ứng suất trường hợp khi không có gia cường lớn hơn so với khi được gia cường.

- Hệ số tăng cường của TRC có xu hướng giảm dần khi tăng chiều dày của tấm BTCT. Đối với chuyển vị nút, hệ số tăng cường giảm từ 1,19 (tấm dày 10mm) xuống 1,068 (tấm dày 20mm). Đối với ứng suất tại điểm khảo sát, hệ số tăng cường giảm từ 1,232 (tấm dày 10mm) xuống 1,113 (tấm dày 20mm).

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày việc tính toán tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu cốt sợi dệt. Kết quả thử nghiệm số, đã cho thấy vật liệu TRC có khả năng áp dụng tốt để gia cường cho các kết cấu có dạng tấm khi chịu tác dụng của tải trọng sóng nổ. Đồng thời, các tấm BTCT được gia cường bằng TRC có khả năng làm dao động của tấm, sau khi chịu tải trọng nổ, tắt nhanh hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Cường N.H., Hiệp V.V., Dũng L.Đ., Nghiên cứu ứng xử của dầm bê tông cốt thép được tăng cường bằng bê tông cốt lưới dệt, Tạp chí KHKT Thủy lợi và Môi trường số 48 (3/2015).
- [2] Manjula PV, Narayanan (2017), Finite element analysis of reinforced concrete slab stro//o with textile reinforced mortar, REACT 2017, p.1-7.
- [3] Schladitz (2012), Bending load capacity of reinforced concrete slabs strengthened with textile reinforced concrete, Engineering Structure 40, p.317-326.
- [4] Abaqus manual (2021).
- [5] Simulia (2009), ABAQUS Analysis User's Manual 6.10
- [6] Nguyễn Huy Cường, Ngô Đăng Quang, Phạm Duy Hữu (2019), Mô hình tính toán xác định ứng xử chịu uốn của dầm bê tông cốt thép được tăng cường bằng bê tông cốt lưới dệt, Tạp chí Kết cấu và Công nghệ xây dựng, Số 30/2019, tr38-49.
- [7] Nguyễn Huy Cường, Ngô Đăng Quang, Lê Minh Cường, Nguyễn Hoàng Quân (2016), Nghiên cứu thực nghiệm xác định ứng xử chịu uốn của dầm bê tông cốt thép được tăng cường bằng bê tông cốt lưới dệt sợi các bon, Tạp chí Kết cấu và công nghệ xây dựng, số 23/2016.
- [8] Nguyen Huy Cuong, Ngo Dang Quang - (2018), Flexural behavior of reinforced concrete beam strengthened by textile reinforced concrete: Experimental and numerical study, The Indian Concrete Journal (indexed in SCOPUS), July 2018, Vol. 92, Issue 7, pp. 28-43.
- [9] Nguyen Huy Cuong, Ngo Dang Quang (2014), Numerical Analysis of Reinforced Concrete Beams Strengthened with Textile Reinforced Concrete, Proceedings of the International Conference on Engineering Mechanics and Automation-ICEMA3, Hanoi, October 15.
- [10] Hegger, J., N. Will (2007), Textile Reinforced Concrete — A new Composite Material. Advances in Construction Materials 2007, Springer Berlin Heidelberg: 147-156.
- [11] Manfred Curbach (2002), SFB 528: Textile Bewehrungen zur Bautechnischen Verstärkung und Instandsetzung, Arbeits- und Ergebnisbericht für die Periode II/1999 - I/2002
- [12] Proceedings of the International RILEM (2006), Textile Reinforced Concrete - State-of-the-Art Report of RILEM TC 201-TRC, ISBN: 2-912143-99-3, Pages: 292, 2006
- [13] Hussein M. Elsanadedy, Tarek H. Almusallam, Saleh H. Alsayed, Yousef A. Al-Salloum. (2013), Flexural strengthening of RC beams using textile reinforced mortar – Experimental and numerical study, Composite Structures, Volume 97, March 2013, Pages 40–55.
- [14] Curbach M., Ortlepp R., Scheerer S., Frenzel M. "Verstärken mit Textilbeton – Weg von der Vision zur Anwendung". Der Prüferingenieur. 2011, n° 39, p. 32-44.
- [15] Ortlepp R., Weiland S., Curbach M. "Rehabilitation and strengthening of a hypar concrete shell by textile reinforced concrete". In: LIMBACHIYA M.C., KEW H.Y. (eds.) Proceedings of the International Conference Excellence in Concrete Construction through Innovation, London, 09.- 10.09.2008. London: Taylor & Francis Group, 2008, ISBN ISBN 978-0-415-47592-1, p. 357–364.

Ảnh hưởng áp lực nước lỗ rỗng thặng dư của đất nền đến sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng khu vực Quy Nhơn, Bình Định

Effect of excess pore water pressure of soil foundation to the ultimate bearing capacity of single piles related to the affected for liquefaction potential of the areas in Quy Nhơn city Binh Dinh province

> HỮA THÀNH THÂN^{(1,*), NGUYỄN NGỌC PHÚC^{(2), TRẦN THỊ THANH^{(3), NGUYỄN VĂN CÔNG⁽⁴⁾}}}

^(1*4) Khoa Kỹ thuật công nghệ, Trường Đại học Quang Trung

⁽²⁾ Khoa Xây dựng, Trường Đại học Công nghiệp, TP. HCM

⁽³⁾ Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình

*Email: htthan@qtu.edu.vn

TÓM TẮT

Nội dung bài báo là tính toán ảnh hưởng áp lực nước lỗ rỗng thặng dư của đất nền có xét đến khả năng hóa lỏng do động đất theo phương pháp Boulanger. Từ đó, tính toán tính toán sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc theo các phương pháp có xét khả năng hóa lỏng cho các cấp động đất. Kết quả cho thấy, giá trị của sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc thì phương pháp Fellenius cho giá trị lớn nhất và phương pháp Boulanger cho giá trị nhỏ nhất. Hệ số động của phương pháp Plaxis 3D là 0.86 và phương pháp Hứa là 0.78. Giá trị chỉ số tin cậy trung bình β_9 của các phương pháp (Boulanger, Fellenius, Hứa, Plaxis 3D) đều nằm trong khoảng 0.5 đến 3.5. Giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc tính theo phương pháp Hứa là phù hợp.

Từ khóa: phương pháp Boulanger, phương pháp Hứa, thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn, thí nghiệm ba trục chu kỳ, động đất.

ABSTRACT

Contents of the paper is about the effect of excess pore water pressure of (sand, clay) foundation according to Boulanger method related to the affected for liquefaction potential during earthquakes on the construction sites in Binh Dinh Province. The results show, the correlation is established according to some methods related to the affected for liquefaction potential during earthquake level. The ultimate bearing capacity of single piles according to the Fellenius method is the highest values and the Boulanger method is the smallest values. Calculating the average reliability index β_9 according to some methods as such (Boulanger, Fellenius, Hua and Plaxis 3D) of the values are between 0.5 and 3.5. The values of the ultimate bearing capacity of single piles according to the Hua method is the consistent.

Keywords: Boulanger method, Hua method, standard penetration test (SPT), cyclic triaxial test, earthquakes.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hóa lỏng do động đất làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến kết cấu đất nền, công trình xây dựng và môi trường khu vực theo thời gian. Hiện nay, nhiều tác giả tính toán sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng chỉ tính cho nền đất loại cát (Muhunthan et al. 2017 [10], Rollins et al. 2017 [12]), tuy nhiên khi khả năng hóa lỏng xảy ra thì nền đất loại sét cũng có khả năng gia tăng áp lực nước lỗ rỗng thặng dư và làm suy giảm sức chịu tải dọc trục của cọc khi chiều dài hạ cọc xuyên qua tầng địa chất này.

Về sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc trong nền đất loại cát và nền đất loại sét có xét khả năng hóa lỏng, theo Boulanger et al. (2004) [8] cho rằng hóa lỏng đất nền làm thay đổi tính chất cơ lý đất, sức kháng đơn vị dọc thân của cọc trong nền cát hóa lỏng tỷ lệ với tổng ứng suất hữu hiệu trong đất cát, chỉ số áp lực nước lỗ rỗng thặng dư r_u , thiết lập quan hệ giữa r_u và biến dạng cắt γ (%) cho đất loại cát (Ko-Y-Y 2015) [9] và đất loại sét (Tawil 1997) [3].

Tiếp tục nghiên cứu mô hình hóa lỏng cho hai trường hợp lớp đất loại cát, đất loại sét có xét khả năng hóa lỏng ở vị trí nông và ở vị trí sâu xen kẹp lớp đất tốt dựa trên mặt phẳng trung hòa (NP),

các bước tính toán sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc theo hệ số kháng ngẫu nhiên β , N_t của đất nền (Fellenius et al., 2008) [4].

Nguyễn Văn Phóng và nnk (2020) [11] đã đánh giá ảnh hưởng của tỷ số áp lực nước lỗ rỗng đến sức chịu tải của móng cọc tuabin điện gió khu vực duyên hải Sóc Trăng.

Hứa và cộng sự (2020) [5] đã nghiên cứu về sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc theo thời gian trong nền đất loại cát tỉnh Bình Định có xét khả năng hóa lỏng khi động đất.

Hứa và cộng sự (2020) [6] đã nghiên cứu về hiệu quả của đất bão hòa trong nền đất loại cát có xét khả năng hóa lỏng cho khu vực ven biển của thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định nhằm thiết lập các tương quan giữa r_u với số vòng lặp n chu kỳ.

Hứa và cộng sự (2020) [7] đã đánh giá về hệ số độ tin cậy cho phương pháp đề xuất về sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc trong nền đất loại cát tỉnh Bình Định có xét khả năng hóa lỏng khi động đất.

Giới hạn của bài báo là áp dụng tính toán sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc cho đất nền (cát, sét) của hai dự án tại thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định có xét khả năng hóa lỏng đất nền khi động đất.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN

2.1. Hệ số kháng lỏng của đất nền

2.1.1. Hệ số kháng lỏng của đất nền theo Boulanger et al. (2004) cho nền đất loại cát [8]

$$FS_{liq} = \frac{CRR}{CSR} \quad (1)$$

Trong đó: $FS_{liq} \geq 1$ - không hóa lỏng đất nền, CRR - chỉ số ứng suất kháng cắt tuần hoàn của đất nền có xét khả năng hóa lỏng khi $M = 7.5$, CSR - chỉ số ứng suất cắt tuần hoàn của đất nền có xét khả năng hóa lỏng do động đất.

Chỉ số ứng suất cắt tuần hoàn (CSR) của đất nền có xét khả năng hóa lỏng:

$$CSR = 0.65 \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \left(\frac{\sigma_0}{\sigma'_{v0}} \right) r_d \frac{1}{MSF} \frac{1}{K_{\sigma,s}} \quad (2)$$

Trong đó: 0.65 - hệ số trọng lượng quan hệ giữa vòng tròn lặp ứng suất khi có áp lực nước lỗ rỗng thặng dư trong quá trình động đất, a_{max} - gia tốc nền cực đại phương ngang tại mặt đất (m/s^2), σ'_{v0} - áp lực lớp phủ hiệu quả ban đầu trên lớp cát được xét đến (Mpa), σ_0 - áp lực lớp phủ toàn phần trên lớp nền đất loại cát được xét đến (MPa), g - gia tốc trọng trường (m/s^2), $g = 9.81$ (m/s^2), r_d - nhân tố giảm ứng suất thay đổi phụ thuộc độ sâu và môi trường (m), MSF - hệ số tỷ lệ cấp động đất, $K_{\sigma,s}$ - hệ số hiệu chỉnh quá tải trong đất nền.

Giá trị r_d được xác định như sau: $r_d = \exp[\alpha(z) + \beta(z)M]$

Trong đó: $\alpha(z) = -1.012 - 1.126 \sin((z/11.73) + 5.133)$,

$\beta(z) = -0.106 + 0.118 \sin((z/11.28) + 5.142)$ cho độ sâu $z \leq 34$ m.

Khi $z > 34$ m thì $r_d = 0.12 \exp(0.22M)$

MSF - hệ số tỷ lệ động đất khi $M < 7.5$ với

$$MSF = 6.9 \exp(-M/4) - 0.058 \leq 1.8$$

Theo Boulanger và Idriss (2006) [8], giá trị $K_{\sigma,s}$:

$$K_{\sigma,s} = 1 - C_{\sigma,s} \ln \left(\frac{\sigma'_v}{p_a} \right) \leq 1.0$$

$$\text{Trong đó: } C_{\sigma,s} = \frac{1}{18.9 - 17.3 D_r} = \frac{1}{37.3 - 8.27 d_{c1N}^{0.264}} \leq 0.3, p_a -$$

áp suất khí quyển bằng 100 kPa, độ chặt tương đối D_r của nền đất loại cát với $D_r = \sqrt{N_{1,60}/46}$.

Chỉ số ứng suất kháng cắt tuần hoàn (CRR) của đất nền có xét khả năng hóa lỏng ở cấp độ động đất bất kỳ:

$$CRR = \exp \left[\frac{N_{1,60,cs}}{14.1} + \left(\frac{N_{1,60,cs}}{126} \right)^2 - \left[- \left(\frac{N_{1,60,cs}}{23.6} \right)^3 + \left(\frac{N_{1,60,cs}}{25.4} \right)^4 \right] - 2.8 \right] \quad (3)$$

$$N_{1,60,cs} = N_{1,60} + \Delta N_{1,60}, N_{1,60} = N_{SPT} C_N C_E C_B C_s C_R,$$

$$\Delta N'_{1,60} = \exp \left[1.63 + \frac{9.7}{FC + 0.1} - \left(\frac{15.7}{FC + 0.1} \right)^2 \right].$$

Trong đó: C_N - hệ số hiệu chỉnh bề mặt đất,

$$C_N = \left(p_a / \sigma'_{v0} \right)^\alpha \leq 1.7 \text{ với } \sigma'_{v0} \text{ (kN/m}^2\text{)}, p_a = 100 \text{ (kN/m}^2\text{)},$$

$$\alpha = 0.784 - 0.0768 \sqrt{N_{1,60}} \leq 0.5, C_E - \text{ hệ số hiệu chỉnh năng lượng}$$

búa rơi, $C_E = ER/60 = 1.12 \div 1.30$ (Nhật), $C_E = 0.75 \div 1.00$ (Mỹ), C_B - hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào đường kính d lỗ khoan thiết bị SPT, giá trị này được Robertson và Fear đề nghị: $d = 65$ mm \div 115 mm thì $C_B = 1.00$, $d = 150$ mm thì $C_B = 1.05$ còn $d = 200$ mm thì $C_B = 1.15$, C_s - hệ số sử dụng thiết bị, lấy $C_s = 1$, C_R - hệ số hiệu chỉnh thanh cần khoan, khi $z \leq 3$ m thì $C_R = 0.75$, khi $3 \text{ m} < z < 10$ m thì $C_R = (15 + z)/24$ còn khi $z \geq 10$ m thì $C_R = 1.0$.

2.1.2. Hệ số kháng lỏng của đất nền theo Boulanger et al. (2004) cho nền đất loại sét [3]

Chỉ số ứng suất kháng cắt tuần hoàn (CRR) của đất nền có xét khả năng hóa lỏng khi động đất ở cấp độ động đất bất kỳ:

$$CRR = CRR_{M=7.5} MSF \quad (4)$$

$$CRR_{M=7.5} = C_{2D} \left(\frac{\tau_{cyc}}{s_u} \right)_{N=30} \frac{s_u}{\sigma'_{v0}} K_\alpha \quad (5)$$

$$\frac{s_u}{\sigma'_{v0}} = S \cdot OCR^m \quad (6)$$

Trong đó: C_{2D} - hệ số gia tăng giảm tải lấy $C_{2D} = 0.96$ (Seed 1979), τ_{cyc} - ứng suất chu kỳ của đất nền, s_u - sức chống cắt không thoát nước, σ'_{v0} - ứng suất có hiệu thẳng đứng, S , m - hệ số mô hình lấy $S = 0.22$, $m = 0.8$ (Ladd 1991), OCR - hệ số cố kết trung

binh dọc theo thân cọc, $OCR = \frac{\sigma'_c}{\sigma'_{v0}} = \frac{\sigma'_c}{\sum \gamma_i \cdot z_i}$, σ'_c - áp lực tiền cố

kết, k_α - hệ số hiệu chỉnh,

$$k_\alpha = -1.357 \left(\frac{\tau_{cyc}}{s_u} \right)^2 + 0.125 \left(\frac{\tau_{cyc}}{s_u} \right) + 0.983 \leq 1$$

2.2. Sự suy giảm độ bền của đất nền bị bão hòa nước

$$\tau' = \sigma'_{v0} t g \phi + c = (\sigma - \Delta u) t g \phi + c \quad (7.a)$$

Khi có gia tải động, áp lực nước lỗ rỗng tăng thêm một lượng Δu :

$$\tau'_d = (\sigma'_{v0} - \Delta u) t g \phi + c \quad (7.b)$$

$$k_d = \frac{\tau'_d}{\tau'} = \frac{(\sigma'_{v0} - \Delta u) t g \phi + c}{\sigma'_{v0} t g \phi + c} = 1 - r_u \quad (8)$$

Khi Δu tăng từ 0 đến giá trị bằng σ'_{v0} hay r_u tăng từ 0 đến 1 thì k_d sẽ biến đổi từ 0 đến 1, khi $k_d = 1$ được xem là công trình ổn định và $k_d < 1$ được xem là công trình không ổn định hay đất nền có khả năng hóa lỏng (loại đất cát với $c \approx 0$).

$$tg\phi_d = k_d tg\phi + c \quad (9)$$

$$\phi_d = \arctg(k_d tg\phi + c) \approx \arctg(k_d tg\phi) \quad (10)$$

$$k_d = \frac{\tau'_d}{\tau'} = \frac{\sigma'_d tg\phi + c}{\sigma' tg\phi + c} = \frac{\gamma'_d tg\phi + c/z}{\gamma' tg\phi + c/z} \approx \frac{\gamma'_d}{\gamma'} \quad (11)$$

$$\gamma'_d = k_d \gamma' \quad (12)$$

$$E_d = k_d E \quad (13)$$

Trong đó: k_d - hệ số gia tải động khi đất có hiện tượng gia tải động, γ'_d , ϕ'_d , E_d - dung trọng, góc ma sát, mô đun biến dạng của đất nền có gia tải động, E - mô đun biến dạng của đất nền.

2.3. Xác định sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng theo các phương pháp

Sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét ảnh hưởng hóa lỏng:

$$Q_{u,liq} = R_s + R_t \quad (14)$$

Trong đó: $Q_{u,liq}$, R_s , R_t - sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc, sức kháng thân của cọc, sức kháng mũi của cọc có xét ảnh hưởng hóa lỏng khi động đất của đất nền.

2.3.1. Sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng theo Boulanger et al. (2004) [2]

Sức kháng đơn vị thân $f_{s,l}$ của cọc:

$$f_{s,l} = \sigma'_{v0} K_0 \tan(\delta)(1 - r_u) \quad (15)$$

Sức kháng thân R_s của cọc:

$$R_s = u \int_0^l f_{s,l} dz = \pi d_p \int_0^l \sigma'_{v0} K_0 \tan(\delta)(1 - r_u) dz \quad (16)$$

Trong đó: σ'_{v0} , σ''_{v0} - ứng suất có hiệu đất nền ở giai đoạn tự nhiên, bị hóa lỏng; d_p - đường kính cọc, K_0 - hệ số kháng của áp suất mặt đất nền, lấy $K_0 = 0.7$, δ - góc kháng bề mặt, lấy $\delta = \varphi - 5^\circ$, φ - góc nội ma sát, r_u - chỉ số áp lực nước lỗ rỗng thặng dư.

Xác định r_u :

Idriss và Boulanger (2006) [8] đã thiết lập tương quan giữa biến dạng cắt bắt đầu hóa lỏng γ_{lim} (%) với $N_{1,60,cs}$:

$$\gamma_{lim} = 1.859 \left(1.1 - \sqrt{\frac{N_{1,60,cs}}{46}} \right)^3 \quad (17)$$

Biến dạng cắt mong đợi lớn nhất γ_{max} (%) như sau:

$$\gamma_{max} = \begin{cases} 0, FS_{liq} \geq 2 \\ \gamma_{lim}, FS_{liq} \leq A \\ \min(B, \gamma_{lim}), A \leq FS_{liq} \leq 2 \end{cases} \quad (18)$$

Trong đó:

$$A = 0.535 + 0.398 \sqrt{\max(5.6, N_{1,60,cs})} - 0.0924 \max(5.6, N_{1,60,cs})$$

$$B = 0.035(1 - A) \left(\frac{2 - FS_{liq}}{FS_{liq} - A} \right)$$

Theo Ko-Y-Y (2015) [9] đã thiết lập quan hệ giữa r_u và γ (%) cho nền đất loại cát: $r_u = 0.2316 \ln \gamma + 0.8761$. (19)

Theo Tawil (1997) [3] đã thiết lập quan hệ giữa r_u và γ (%) cho nền đất loại sét: $r_u = 0.123 \ln(\gamma) + 0.3039$. (20)

Sức kháng mũi R_t của cọc:

Theo Idriss và Boulanger (2006) [2] nghiên cứu mối tương quan giữa sức kháng mũi còn hiệu chỉnh q_{c1N} và giá trị xuyên tiêu chuẩn $N_{1,60}$ với độ chặt tương đối D_r :

$$\frac{q_{c1N}}{N_{1,60}} = \frac{(2.092D_r + 2.224)^{3.788}}{46D_r^2} \quad (21)$$

$$R_t = A_p q_{c,l} = A_p \frac{(2.092D_r + 2.224)^{3.788} N_{1,60}}{46D_r^2} \quad (22)$$

Trong đó: D_r , $N_{1,60}$ - độ chặt tương đối, giá trị SPT hiệu chỉnh 60% năng lượng của đất nền.

2.3.2. Sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng theo Fellenius et al. (2008) [4]

Sức kháng thân đơn vị r_s của cọc:

$$r_s = \beta \sigma'_z = \beta z \quad (23)$$

Sức kháng thân R_s của cọc:

$$R_s = \int_0^z A_s r_s dz = \int_0^z A_s \beta \sigma'_z dz \quad (24)$$

Trong đó: β - hệ số kháng ngẫu nhiên của đất nền, đất loại sét $\beta = 0.15 \div 0.35$, đất loại bùn $\beta = 0.25 \div 0.5$, đất loại cát $\beta = 0.30 \div 0.90$, đất loại sỏi $\beta = 0.35 \div 0.80$ theo Rollins (2005) [11] và Fellenius (2008) [4], σ'_z - ứng suất có hiệu của đất nền.

Sức kháng mũi đơn vị q_t của cọc:

$$q_t = N_t \sigma'_{z=D} = a z \quad (25)$$

Trong đó: N_t - hệ số kháng mũi của cọc.

Sức kháng mũi R_t của cọc:

$$R_t = A_t N_t \sigma'_{z=D} \quad (26)$$

Trong đó: N_t - hệ số kháng mũi của cọc với đất loại sét $N_t = 3 \div 30$, đất loại bùn $N_t = 20 \div 30$, đất loại cát $N_t = 30 \div 150$, đất loại sỏi $N_t = 60 \div 180$ theo Fellenius (1999), $\sigma'_{z=D}$ - ứng suất có hiệu tại mũi cọc của đất nền.

2.3.4. Sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng theo Húa và cộng sự (2017)

Tính sức kháng thân R_s của cọc đối với nền đất loại cát [5], [7]:

$$R_s = u \int_0^l f_{s,l} dz = \pi d_p \int_0^l \sigma'_{v0} \tan(\phi)(1 - r_u) dz \quad (27)$$

Trong đó: σ'_{v0} - ứng suất có hiệu đất nền ở giai đoạn tự nhiên, d_p - đường kính cọc, φ - góc nội ma sát, r_u - chỉ số áp lực nước lỗ rỗng thặng dư được tính theo kết quả thí nghiệm ba trục chu kỳ cho tần số là 2 Hz. Đối với nền đất loại cát [6]: $r_u = -0.216 \ln(N_{60}) + 1.303$.

$$R_{s,s} = \pi d_p \int_0^l \sigma'_{v0} \tan(\phi) [0.216 \ln(N_{60}) - 0.303] dz \quad (28)$$

Tính sức chịu tải thân $R_{s,c}$ của cọc đối với nền đất loại sét:

$$R_{s,c} = \pi d_p \int_0^l \sigma'_{v0} \tan(\phi) [0.109 \ln(N_{60}) + 0.05] dz \quad (29)$$

đất loại sét $\beta = 0.15 \div 0.35$, đất loại bùn $\beta = 0.25 \div 0.5$, giá trị N_{60} càng lớn thì β càng nhỏ theo Rollins (2005) và Fellenius (2008) [4]. Tương quan được thiết lập cho nền đất loại sét như sau: $1 - r_u = \beta = 0.109 \ln(N_{60}) + 0.05$.

Sức kháng mũi R_t của cọc:

Sức kháng mũi đơn vị của cọc ở giai đoạn tự nhiên:

$$q_c = \sigma'_{vo} N_q + \gamma' D_f N_\gamma \quad (30)$$

$$R_f = A_p q_c = A_p (\sigma'_{vo} N_q + \gamma' D_f N_\gamma) \quad (31)$$

Trong đó: A_p - tiết diện của cọc, σ'_{vo} - ứng suất có hiệu đất nền ở giai đoạn tự nhiên, d_p - đường kính cọc, γ' - dung trọng tự nhiên của đất nền, N_q, N_γ - hệ số kháng của đất nền, có thể tra bảng theo góc nội ma sát ϕ' của đất nền với

$$N_q = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) e^{3.14 \tan(\phi')}, N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan(\phi'),$$

$$\phi' = \arctan \left[(1 - r_u) \tan(\phi) \right].$$

2.4. Chỉ số tin cậy trung bình β_g

Giá trị chỉ số tin cậy β_g (Nowak 1999) [1] được xác định như sau:

$$\beta_g = \frac{\ln \left[\frac{\gamma_Q \lambda_R}{\phi_R \lambda_Q} \sqrt{\frac{1 + COV_Q^2}{1 + COV_R^2}} \right]}{\sqrt{\ln \left[(1 + COV_Q^2)(1 + COV_R^2) \right]}} \quad (32)$$

Trong đó: COV_Q, COV_R - hệ số biến thiên của các giá trị sai lệch cho tải, sức kháng của cọc, λ_Q, λ_R - giá trị trung bình của các giá trị sai lệch (đo/ dự đoán) cho tải, sức kháng của cọc, γ_Q - hệ số tải, ϕ_R - hệ số sức kháng cọc, lấy $\phi_R = 0.6 \div 1.0$.

$$\gamma_Q = \lambda_Q (1 + n_\sigma COV_Q) \quad (33)$$

n_σ - một hằng số biểu thị số độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình cần thiết để đạt được xác suất vượt quá mong muốn, lấy $n_\sigma = 2$ (Nowak và Collins 2000). Giá trị λ_Q, COV_Q là 0.973 và 0.462, λ_R - được xác định như sau: $\bar{Q} = Q_n \lambda_Q, \bar{R} = R_n \lambda_R$ với \bar{Q}, \bar{R} - giá trị trung bình của tải, sức kháng của cọc và Q, R - giá trị tính toán cực hạn tải, sức kháng của cọc (dự đoán cho tải cho trạng thái giới hạn), có thể lấy $\lambda_R = 1 \div 1.3$. Công trình thiết kế được an toàn khi giá trị chỉ số độ tin cậy β_g được cho là hợp lý khi $\beta_g = 0.5 \div 3.5$ (Liu et al 2001).

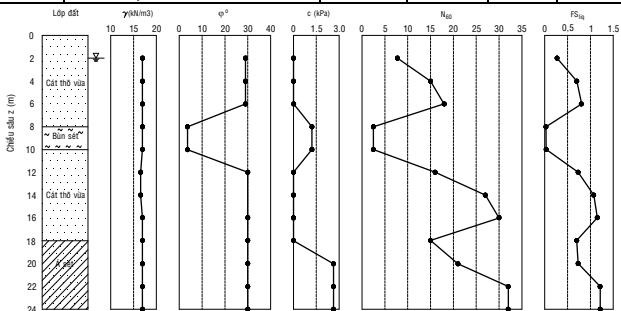
3. KẾT QUẢ THI NGHIỆM VÀ XÂY DỰNG MỐI TƯƠNG QUAN

3.1. Kết quả thí nghiệm

Thí nghiệm tại 02 dự án thuộc khu vực TP. Quy Nhơn, tỉnh Bình Định theo Hình 1, Hình 2 và Bảng 1.

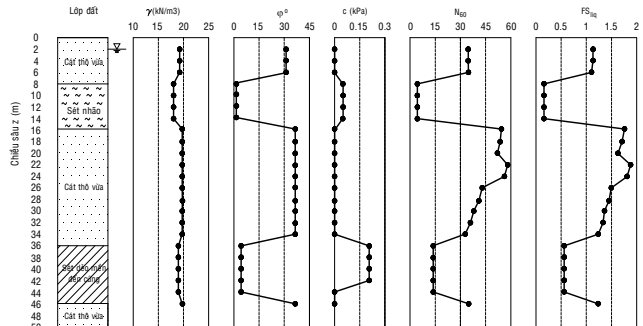
Bảng 1. Kết quả thí nghiệm sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc cho các dự án

STT dự án	Tên dự án	Q_a (kN)	Q_R (kN)	L(m)	d/a (m)
1	Khách sạn Năm Thu, 07 Nguyễn Thị Định, Quy Nhơn	650	1700	24	d0.6
2	Trụ Sở Làm Việc Khu Hành Chính TP Quy Nhơn, Nguyễn Huệ, Quy Nhơn	5000	10000	46	d1.0



Hình 1. Kết quả thí nghiệm chỉ tiêu cơ lý đất nền trong phòng của dự án Khách Sạn Năm Thu, số 07 Nguyễn Thị Định, tỉnh Bình Định

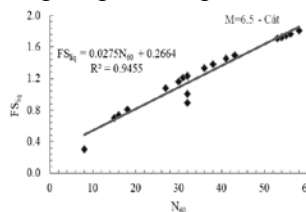
Địa điểm dự án thuộc thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định, theo TCVN 9386-2012 [13], vùng công trình tương ứng động đất cấp M = 6.5 và gia tốc nền theo phương ngang lớn nhất bề mặt đất nền cho nền loại A là $a_{max} = 0.0941g$, hệ số nền S = 1.0.



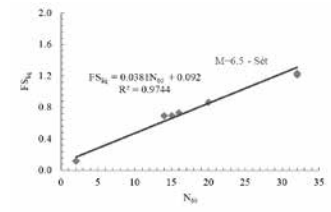
Hình 2. Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đất nền của dự án Trụ Sở Làm Việc Khu Hành Chính, tỉnh Bình Định.

3.2. Kết quả phân tích các thông số nền bằng thiết bị ba trục chu kỳ

Mẫu được chế bị có kích thước (HxD = 140 mm x 70 mm), sau đó cho mẫu đất bão hòa và cố kết mẫu đất trước khi gia tải lặp bằng thiết bị ba trục loại Trittech 100 của hãng Controls-Group (Italia), ta xác định được các thông số đặc trưng cơ lý mẫu đất loại cát, lộ trình ứng suất thực hiện theo các chế độ rung (CTC-RTE và RTE) cho tần số f = 2 Hz, hệ số B = 0.96 và số liệu được thể hiện trong Bảng 2 và Bảng 3 [6].



Hình 3. Quan hệ giữa FS_{1q} với N_{60} cho nền đất loại cát theo Boulanger et al. (2004)



Hình 4. Quan hệ giữa FS_{1q} với N_{60} cho nền đất loại sét theo Boulanger et al. (2004)

Bảng 2. Thông số thí nghiệm ba trục chu kỳ không thoát nước

Mẫu	D_r chế bị	γ_c (che bi)	γ_c (sau cc)	Áp lực Cố kết (kPa)	Áp lực ngược (kPa)	Áp lực hiệu quả (kPa)	Chế độ rung
		g/cm ³	g/cm ³				
CC1	0.172	1.547	1.547	61	23	38	CTC-RTE
CC2	0.349	1.580	1.584	95	63	32	CTC-RTE
CC3	0.246	1.561	1.573	28	17	11	RTE
CC4	0.235	1.559	1.570	35	17	18	CTC-RTE
CS2-1	0.211	1.554	1.555	37	23	14	CTC-RTE

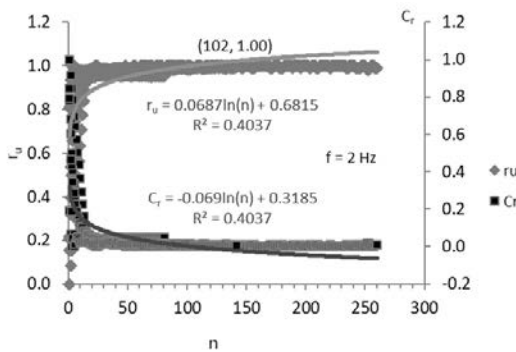
Bảng 3. Kết quả thí nghiệm ba trục chu kỳ không thoát nước

Mẫu	D_r sau cố kết	Tần số (Hz)	Biên độ rung (kPa)	Tỷ số ứng suất CSR _{max}	Biên độ biến dạng (%)	r_u (max)	Chu kỳ hóa lỏng n
CC1	0.172	2	12.5	0.164	1.58	1.00	81
CC2	0.373	2	25	0.391	4.15	1.00	37
CC3	0.316	2	7.5	0.341	1.97	1.00	61
CC4	0.298	2	15	0.417	1.80	1.00	13
CS2-1	0.216	2	15	0.536	2.07	1.00	5

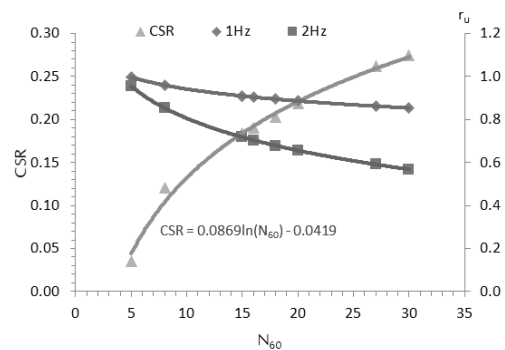
3.3. Xây dựng tương quan

3.3.1. Đánh giá hệ số kháng hóa lỏng đất nền

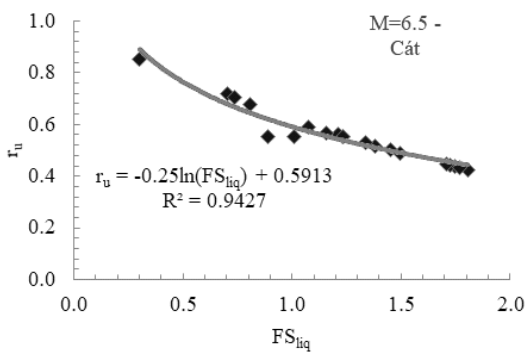
Ứng với cấp động đất (M = 6.5) làm cho gia tốc mặt theo phương ngang tăng $a_{max} = 0.0941g$, xét tổng hợp kết quả thí nghiệm cơ lý đất tại 02 dự án thuộc địa bàn TP. Quy Nhơn. Khả



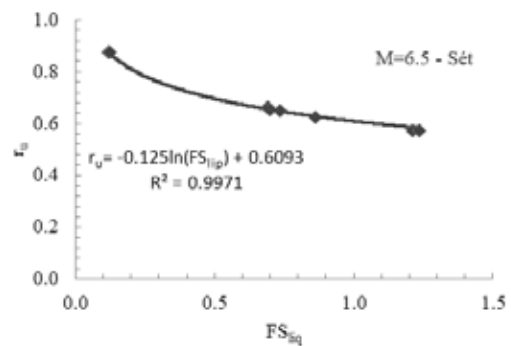
Hình 5. Quan hệ giữa r_u , C_r và n cho D_r khác nhau, tần số $f = 2$ Hz



Hình 6. Quan hệ giữa CSR, r_u với N_{60}



Hình 7. Quan hệ giữa r_u với FS_{liq} cho nền đất loại cát



Hình 8. Quan hệ giữa r_u với FS_{liq} cho nền đất loại sét

năng hóa lỏng đất nền xảy ra hoàn toàn với độ sâu $z \leq 24$ m, hệ số F_{liq} tăng tuyến tính theo chiều sâu z khi giá trị N_{60} tăng cho cả nền đất loại cát và nền đất loại sét (đối với dự án Khách Sạn Năm Thu), còn khả năng hóa lỏng đất nền xảy ra hoàn toàn cho nền đất loại sét và không xảy ra hóa lỏng cho nền đất loại cát (đối với dự án Trung Tâm Hành Chính tỉnh Bình Định), giá trị của FS_{liq} lớn hơn 1.0 khi giá trị SPT $N_{60} > 30$ cho nền đất loại cát.

Khả năng hóa lỏng của đất nền xảy ra hoàn toàn khi $N_{60} \leq 26$ và không hóa lỏng khi SPT $N_{60} > 26$ theo Hình 3 (nền đất loại cát), Hình 4 (nền đất loại sét), đồng thời FS_{liq} tăng tuyến tính theo N_{60} . Thiết lập tương quan giữa FS_{liq} và N_{60} : $FS_{liq} = 0.0275N_{60} + 0.2664$ ($R = 0.945$ - nền đất loại cát) và $FS_{liq} = 0.0381N_{60} + 0.092$ ($R = 0.974$ - nền đất loại sét).

3.3.2. Tương quan giữa r_u với n cho các mẫu đất loại cát bị hóa lỏng

Tổng hợp số liệu thí nghiệm từ 05 mẫu đất loại cát (CC1, CC2, CC3, CC4, CS2-1) bị hóa lỏng và loại trừ sai số thô đột biến, hệ số $B = 0.96$ với tần số 2 Hz cho các lộ trình ứng suất khác nhau (CTC-RTE, RTE) [6], ta thấy khi số vòng chu kỳ n càng lớn thì chỉ số áp lực nước lỗ rỗng thặng dư r_u càng lớn và tiến đến 1.00 (trạng thái hóa lỏng của mẫu đất loại cát). Hệ số suy thoái là C_r với $C_r = 1 - r_u$, với giá trị C_r thì ta thấy khi r_u càng lớn thì C_r càng nhỏ hay sức chịu tải thân cọc càng nhỏ. Điều này có nghĩa là mức độ suy thoái càng lớn hay là khung kết cấu hạt đất loại cát bị phá hủy càng nhiều, sức chịu tải cực hạn dọc trục của cọc đơn càng nhỏ hay công trình càng dễ mất ổn định.

Với kết quả phân tích cho 05 mẫu đất loại cát với $f = 2$ Hz và n , ta được kết quả r_u và C_r là $r_u = 0.0687\ln(n) + 0.6815$; $C_r = -0.069\ln(n) + 0.3185$.

3.3.3. Chỉ số áp lực nước lỗ rỗng thặng dư r_u với N_{60}

Từ kết quả thí nghiệm ba trục chu kỳ thực hiện cho các mẫu đất loại cát bị hóa lỏng được tính toán ở [5] và từ phương trình tương quan giữa CSR và N_{60} (Hình 6). Ta thiết lập tương quan giữa r_u với N_{60} cho tần số f khác nhau: $r_u = -0.216\ln(N_{60}) + 1.303$

Khi N_{60} tăng dần ($N_{60} > 3$) thì r_u giảm dần cho tần số $f = 1$ Hz, $f = 2$ Hz và giá trị r_u với $f = 2$ Hz giảm nhanh hơn giá trị r_u với $f = 1$ Hz (Hình 6). Tại giá trị SPT N_{60} xấp xỉ là 3 thì giá trị chỉ số áp lực nước lỗ rỗng thặng dư có tần số 1 Hz bằng giá trị chỉ số áp lực nước lỗ rỗng thặng dư có tần số 2 Hz và bằng 1.00.

Giá trị CSR tăng và giá trị r_u giảm khi N_{60} tăng cho lớp đất loại cát hạt trung có trạng thái rời đến chặt trung bình. Đối với các lớp nền đất bùn cát chảy ($N_{60} < 3$) thì tần số càng nhỏ cho r_u càng nhỏ.

Nền đất loại cát có xét khả năng hóa lỏng [5]:

$$1 - r_u = \beta = 0.216\ln(N_{60}) + 0.303$$

Nền đất loại sét tính theo Fellenius et al. (2008) [4]:

$$1 - r_u = \beta = 0.109\ln(N_{60}) + 0.05$$

3.3.4. Tương quan giữa r_u với FS_{liq} cho đất nền

Quan hệ giữa r_u và FS_{liq} là phi tuyến, khi giá trị FS_{liq} tăng dần thì r_u giảm dần cho nền đất loại cát và nền đất loại sét. Thiết lập tương quan giữa r_u và FS_{liq} như sau: $r_u = 0.25FS_{liq} + 0.591$ ($R = 0.942$ - nền đất loại cát), $r_u = 0.125FS_{liq} + 0.609$ ($R = 0.997$ - nền đất loại sét).

3.3.5. Sức chịu tải dọc trục cực hạn $Q_{u,liq}$ của cọc có xét khả năng hóa lỏng theo các phương pháp

Với F_d - tỷ số ổn định công trình tính theo tỷ số sức chịu tải dọc trục cực hạn $Q_{u,liq}$ của cọc có xét khả năng hóa lỏng với sức chịu tải dọc trục cực hạn $Q_{u,m}$ của cọc theo kết quả thí nghiệm PDA.

Bảng 4. Sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng theo các phương pháp

STT dự án	Sức chịu tải dọc trục cực hạn $Q_{u,liq}$ (kN) của cọc có xét khả năng hóa lỏng				Kết quả thí nghiệm $Q_{u,m}$ (kN)
	Boulanger et al., 2004	Fellenius et al., 2008	Hứa và cộng sự 2017	Plaxis 3D	
1	766.4	2026.9	1207.5	1500	2650
2	7937.1	21613.8	8688.1	9500	10000
F_d	0.68	1.86	0.78	0.86	1.00

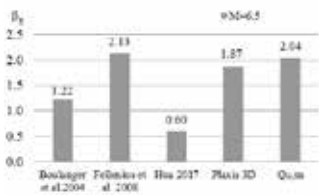
Giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng với cấp động đất ($M = 6.5$) tính theo một số phương pháp thì phương pháp Fellenius et al. (2008) cho giá trị lớn nhất và phương pháp Boulanger et al. (2004) cho giá trị nhỏ nhất. Giá trị của hệ số F_d theo Bảng 4 cho thấy, giá trị F_d tính theo phương pháp Boulanger et al. (2004) cho giá trị nhỏ nhất và theo phương pháp Fellenius et al. (2008) cho giá trị lớn nhất, còn giá trị tính theo phương pháp Hứa và cộng sự (2017) là 0.78, giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc tính theo phương pháp Fellenius et al. (2008) là 21613.8 (kN) là quá lớn so với 10000 (kN) của kết quả nén tĩnh hiện trường là vì đầu mũi cọc cắm vào nền đất loại cát hạt trung có hệ số α là 30.

Khi các thông số bền động tương đương được đưa vào như γ_d , ϕ_d , E_d cho các lớp đất bị hóa lỏng và kết quả tính toán theo Plaxis 3D cho thấy, giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng tính theo phương pháp Hứa và cộng sự (2017) và nhỏ hơn giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng tính theo phương pháp Fellenius et al. (2008) với cấp động đất ($M = 6.5$) cũng như phương pháp nén cọc hiện trường, đồng thời hệ số động F_d này là 0.86.

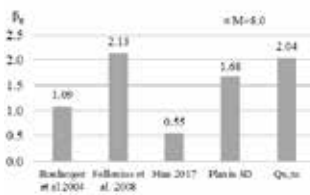
3.3.6. Chỉ số tin cậy trung bình β_g

Với kết quả tính toán cho giá trị chỉ số tin cậy trung bình β_g theo Hình 9. Giá trị của chỉ số tin cậy trung bình β_g là lớn nhất theo phương pháp Fellenius (2008) ($\beta_g = 2.13$) và nhỏ nhất theo phương pháp Hứa và cộng sự (2017) ($\beta_g = 0.6$) cho $M = 6.5$.

Xét $M = 8.0$, kết quả của giá trị β_g là 1.57 ($M = 6.5$) và 1.49 ($M = 8.0$), giá trị β_g cho $M = 6.5$ lớn hơn giá trị β_g cho $M = 8.0$ theo phương pháp Boulanger et al. (2004), Hứa và cộng sự (2017), Plaxis 3D (Hình 9, Hình 10).



Hình 9. Chỉ số β_g theo các phương pháp ($M = 6.5$)



Hình 10. Chỉ số β_g theo các phương pháp ($M = 8.0$)

Khi M thay đổi thì, giá trị β_g không thay đổi tính theo phương pháp Fellenius et al. (2008). Đồng thời, giá trị β_g cho $M = 6.5$ cũng lớn hơn cho giá trị β_g cho $M = 8.0$ và giá trị $\beta_g = 0.5 \div 3.5$ là hợp lý.

4. KẾT LUẬN

Chỉ số r_u tăng khi FS_{liq} giảm, thiết lập tương quan giữa r_u và FS_{liq} :
 $r_u = -0.25FS_{liq} + 0.5913$ cho nền đất loại cát và
 $r_u = -0.125FS_{liq} + 0.6093$ cho nền đất loại sét.

Giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng với cấp động đất ($M = 6.5$) tính theo một số phương pháp thì phương pháp Fellenius et al. (2008) cho giá trị lớn nhất và phương pháp Boulanger et al. (2004) cho giá trị nhỏ nhất.

Giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng cho tần số $f = 2$ Hz theo Plaxis 3D là nhỏ hơn giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc tính theo phương pháp Fellenius et al. (2008) và lớn hơn giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc theo phương pháp Hứa và cộng sự (2017).

Giá trị của β_g là lớn nhất theo phương pháp Fellenius et al. (2008) và nhỏ nhất theo phương pháp Hứa và cộng sự (2017) cho $M = 6.5$ và $M = 8.0$. Giá trị sức chịu tải dọc trục cực hạn của cọc có xét khả năng hóa lỏng tính theo phương pháp Hứa và cộng sự là phù hợp.

Để kết quả tính toán được tin cậy, nên kết hợp xác định r_u trực tiếp bằng thí nghiệm ba trục chu kỳ và gián tiếp từ thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AASHTO (2014). *LRFD bridge design specifications*. American Association of State Highway and Transportation Officials (4th ed.), Washington, DC.
- Boulanger R.W, Brandenburg, S.J (2004). *Neutral plane solution for liquefaction induced down-drag on vertical piles*. In M.K. Yegian & E. Kavazanjian, eds., *Geotechnical Engineering for Transportation Project*, vol. 1 of *Geotechnical Special Publication 126*, ACE, New York, pp. 470-478.
- Boulanger R.W., Idriss I.M. (2004). *Evaluating the potential for liquefaction or cyclic failure of silts and clays*. Department of Civil & Environmental Engineering, University of California at Davis, 131p.
- Fellenius, B.H, Siegel, T.C (2008). *Pile drag load and down-drag in a liquefaction event*. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 134 (9), pp. 1412-1416.
- Hứa Thành Thân, Nguyễn Ngọc Phúc, Trần Thị Thanh, Nguyễn Văn Công. *Phân tích sức chịu tải của cọc đơn theo thời gian trong nền cát tỉnh Bình Định có xét hóa lỏng do động đất*. *Tạp chí Xây Dựng*, Bộ Xây Dựng, ISSN: 0866-8762, số 2 - 2020, trang 16-20, 2020.
- Hứa Thành Thân, Nguyễn Ngọc Phúc (2020). *Hiệu quả của đất bão hòa trong nền cát hóa lỏng cho khu vực ven biển của thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định*. *Tạp chí Xây Dựng*, Bộ Xây Dựng, ISSN: 0866-8762, số 5 - 2020, trang 39-45.
- Hứa Thành Thân, Nguyễn Ngọc Phúc, Trần Thị Thanh (2020). *Hệ số độ tin cậy cho phương pháp để xuất về sức chịu tải của cọc đơn trong nền cát tỉnh Bình Định có xét hóa lỏng do động đất*. *Tạp chí Xây Dựng*, Bộ Xây Dựng, ISSN: 0866-8762, số 7 - 2020, trang 30-35.
- Idriss I.M, Boulanger R.W (2006). *Semi empirical procedures for evaluating liquefaction potential during earthquakes*. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, pp. 115 - 130.
- Ko Y.Y., Chen C.H., Ueng T.S., Chen C.H. (2015). *An investigation on the variation of mechanical properties of saturated sand during liquefaction*. 6th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, Christchurch, New Zealand.
- Muhanthan B., Vijayathanan N.V., Abbasi B. (2017). *Liquefaction induced down-drag on drilled shafts*. Department of Civil and Environmental Engineering Washington State University, 162 p.
- Nguyễn Văn Phóng và nnk (2020). *Đánh giá ảnh hưởng của tỷ số áp lực nước lỗ rỗng đến sức chịu tải của móng cọc tuabin điện gió khu vực duyên hải Sóc Trăng*. *ERSD 2020*, Hà Nội, trang 78-84.
- Rollins K., Hollenbaugh E. (2017). *Liquefaction induced down-drag on continuous flight auger (CFA) piles from full-scale tests using Blast liquefaction*. FHWA-HRT-17-060, pp. 1-12.
- TCVN 9386-2012 (2012). *Thiết kế công trình chịu động đất*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

Tổng quan về các mô hình liên kết nửa cứng trong kết cấu khung thép

Overview models of semi - rigid connection in steel frame

> NGUYỄN HẢI QUANG⁽¹⁾, LÊ DŨNG BẢO TRUNG⁽²⁾, VŨ QUỐC ANH⁽²⁾

⁽¹⁾Khoa Xây dựng, Trường Đại học Điện lực. ⁽²⁾Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội,

Tác giả đại diện. Email: anhvq@hau.edu.vn (Anh, V.Q).

TÓM TẮT:

Để đơn giản trong tính toán kết cấu khung thép, thông thường giả thiết liên kết dầm - cột là cứng hoặc là khớp. Qua các thí nghiệm và sự làm việc thực tế của khung thép, thấy rằng liên kết giữa dầm với cột là liên kết nửa cứng. Bài báo giới thiệu tổng quan về các mô hình ứng xử của các liên kết trong kết cấu khung thép có liên kết nửa cứng, đồng thời giới thiệu về một số phương pháp phân loại của liên kết nửa cứng. Nội dung cũng đề cập đến một số cơ sở dữ liệu về liên kết nửa cứng, một số mô hình ứng xử của quan hệ giữa mô men và góc xoay của liên kết nửa cứng.

Từ khóa: Khung thép; liên kết nửa cứng

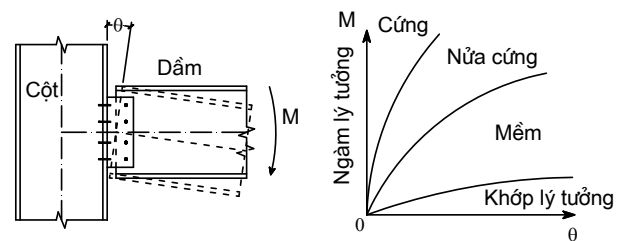
ABSTRACT:

For the simplicity in the calculation of steel frame structures, it is usually assumed that the beam to column connections as being either rigid connections or pinned connections. Through experiments and the actual working of the steel frame, considering that the beam to column connections are the semi-rigid connections. This article introduces the overview of behavior connections models in steel frame structures with semi-rigid connections, at the same time introducing some classification methods of semi-rigid connections. The content also mentions some databases of semi-rigid connections, some behavior models of the relationship between moment and rotation angle of semi-rigid connections.

Keywords: Steel frame; semi-rigid

1. KHÁI NIỆM VỀ LIÊN KẾT NỬA CỨNG

Thông thường, khi tính toán kết cấu khung thép, các liên kết thường được giả thiết là liên kết cứng hoặc khớp. Sau khi so sánh kết quả tính với thực tế làm việc của hệ kết cấu khung thép thấy rằng hầu hết các trường hợp kết quả tính toán và thực tế làm việc có sự sai khác đáng kể.



a. Mô hình liên kết b. Phân loại liên kết

Hình 1- Phân loại liên kết dầm - cột

Trong kết cấu thép các cấu kiện dầm, cột thường được chế tạo từ trong nhà máy và lắp ráp lại với nhau bằng các liên kết bu lông, đinh tán, liên kết hàn hoặc hỗn hợp tại công trường. Vì vậy, để chế tạo thành các liên kết cứng tuyệt đối hoặc khớp tuyệt đối là khó khăn. Trong thực tế, sự làm việc của các liên kết dầm - cột là dạng trung gian giữa liên kết cứng và khớp, được gọi là liên kết nửa cứng.

Trong [6], căn cứ vào mối quan hệ giữa mô men và góc xoay của liên kết người ta thường phân loại liên kết thành các mức độ như: cứng; nửa cứng; và khớp (hình 1b).

Trong [3] đưa ra giả thiết đơn giản hơn, xét liên kết như hình 1a, nếu $M \neq 0$ và góc xoay $\theta = 0$ thì liên kết được xem là cứng, nếu $\theta \neq 0$ và nội lực $M = 0$ thì được xem là liên kết khớp, khi $M \neq 0$ và $\theta \neq 0$ thì được xem là liên kết nửa cứng.

2. MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ KẾT CẤU KHUNG THÉP CÓ LIÊN KẾT NỬA CỨNG

Đến nay, việc nghiên cứu đặc tính ứng xử của các liên kết nửa cứng đã được công bố khá nhiều. Các nhà nghiên cứu đi theo các hướng khác nhau: thí nghiệm mô hình [11], [12], [13]; nghiên cứu lý thuyết [10]; kết hợp nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm.

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu, đã có một số cơ sở dữ liệu được lập ra để sử dụng trong nghiên cứu và thực tế, trong số đó có thể kể đến các cơ sở dữ liệu của các tác giả Goverdhan, Nethercot, Kishi, Abdalla và Chen [5], [6], [8], [9], [16].

Năm 1985, Nethercot đã tập hợp hơn 700 thí nghiệm riêng biệt trên các liên kết dầm - cột thép, hầu hết các mẫu thí nghiệm là các liên kết bu lông. Từ đó, tác giả đã phân tích và chọn lọc ra

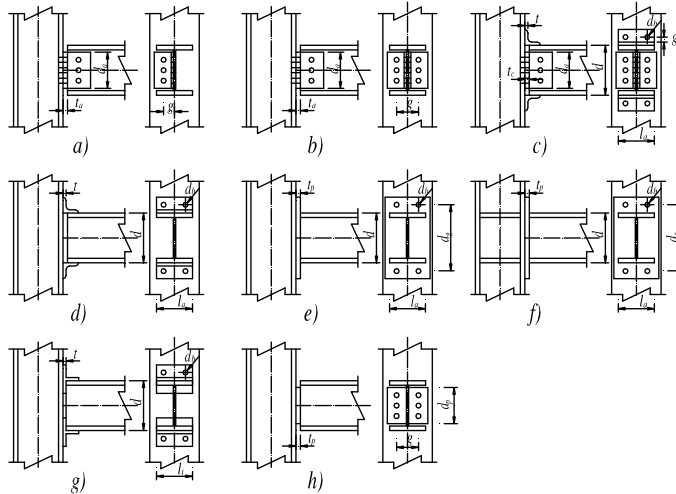
được các thông tin dữ liệu phục vụ cho công việc nghiên cứu, sau đó đã đưa ra hệ thống phân loại liên kết [6].

Kishi và Chen đã xây dựng được cơ sở dữ liệu bao gồm các kết quả thí nghiệm trên các liên kết bằng đinh tán, bu lông và liên kết hàn thực hiện từ năm 1936 đến 1986. Trong cơ sở dữ liệu này có một số mô hình toán học, phương trình dự đoán quan hệ giữa mô men và góc xoay đã được đề xuất, về sau có bổ sung thêm ở [2], [7].

Để tính toán kết cấu thép có liên kết nửa cứng, các tác giả thường sử dụng các đặc tính của liên kết đã được nghiên cứu để áp đặt vào kết cấu khung cần được nghiên cứu, từ đó tìm được ứng xử của kết cấu khung dưới tác dụng của tải trọng. Một số kết quả phân tích, đánh giá ảnh hưởng của liên kết nửa cứng trong kết cấu công trình [1], [1], [7].

3. CÁC MÔ HÌNH QUAN HỆ MÔ MEN - GÓC XOAY CỦA LIÊN KẾT NỬA CỨNG

Các mô hình liên kết dầm với cột được phân tích để dự đoán độ cứng của liên kết dựa trên cơ sở các đặc tính hình học và sự sắp xếp của các thành phần trong liên kết. Với các giả thiết về biến dạng của các thành phần trong liên kết đối với mỗi kiểu kết nối cụ thể, ứng xử cơ học của liên kết có thể được dự đoán bằng một số phương pháp như phương pháp phần tử hữu hạn. Do đó, có thể xác định các biến dạng của các thành phần trong liên kết và mômen kháng của liên kết và có được mối quan hệ mô men với góc xoay cho từng kiểu liên kết.

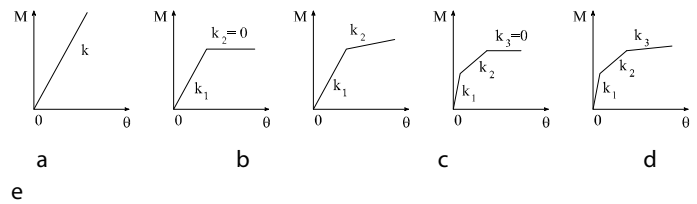


Hình 2- Sơ đồ các liên kết sử dụng mô hình Frye-Morris

3.1. Mô hình đa tuyến tính

Với liên kết nửa cứng là đàn hồi tuyến tính, biểu đồ quan hệ giữa mô men và góc xoay (M-θ) của liên kết nửa cứng là đường thẳng. Nhưng với bài toán phân tích kết cấu có liên kết nửa cứng phi tuyến thì quan hệ trên là đường cong, có thể tuyến tính hóa từng đoạn đường cong thành đa tuyến (theo dạng hai đoạn thẳng hoặc ba đoạn thẳng).

Mô hình đa tuyến tính có hai đoạn thẳng hoặc ba đoạn thẳng thể hiện quan hệ giữa mô men với góc xoay của liên kết (hình 3). Mô hình đa tuyến tính do Melchers và Kaur đề xuất (1982).



Hình 3 - Mô hình đa tuyến tính

Hình 3a là mô hình đàn hồi tuyến tính, mô men và góc xoay có quan hệ với nhau bằng một hệ số không đổi. Hiện nay phần mềm Sap 2000 đang sử dụng mô hình này để phân tích ứng xử của các khung với liên kết nửa cứng với mô hình làm việc đơn giản.

3.2 Mô hình Richard-Abbott

Mô hình Richard-Abbott hay còn gọi là mô hình bốn tham số được đề xuất bởi Richard và Abbott vào năm 1975. Giá trị mô men ở liên kết được xác định như sau:

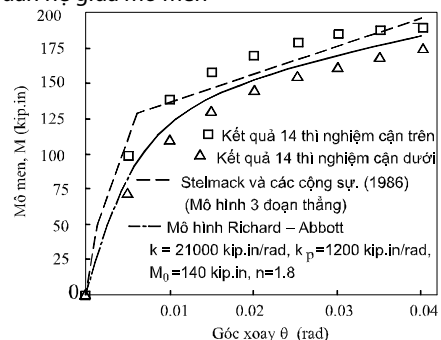
$$M = \frac{(k - k_p)|\theta_r|}{\left[1 + \frac{(k - k_p)|\theta_r|^n}{M_0}\right]^{1/n}} + k_p|\theta_r| \quad (1)$$

Độ cứng tiếp tuyến của liên kết là:

$$k_r = \frac{dM}{d\theta_r} \Big|_{\theta_r=|\theta_r|} = \frac{(k - k_p)}{\left[1 + \frac{(k - k_p)|\theta_r|^n}{M_0}\right]^{(n+1)/n}} + k_p \quad (2)$$

Trong đó: k là độ cứng ban đầu, k_p là độ cứng tăng cứng, M₀ là giá trị mô men ban đầu, n là hệ số phụ thuộc đặc trưng hình học của liên kết.

Để xác định được độ cứng tiếp tuyến và giá trị mô men của liên kết cần có bốn tham số k, k_p, M₀, n nên có thể gọi là mô hình bốn tham số. Để làm rõ sự làm việc của mô hình ba đoạn thẳng và mô hình Richard-Abbott xét liên kết với các thông số như hình 4. Áp dụng mô hình 3 đoạn thẳng do Stelmack và các cộng sự [3] đề xuất, với liên kết có hệ số k₁ = 40000 (kip.in/rad); M₁ = 50 (kip.in); K₂ = 15000 (kip.in/rad); M₂ = 130 (kip.in); k₃ = 2000 (kip.in/rad) có được quan hệ mô men góc xoay như hình 4; Áp dụng mô hình Richard-Abbott với liên kết với các tham số: k = 21000 (kip.in/rad); k_p = 1200 (kip.in/rad); M₀ = 140 (kip.in); n = 1.8 có được quan hệ giữa mô men



Hình 4- Liên kết theo mô hình Richard - Abbott và mô hình 3 đoạn thẳng [3]

3.3 Mô hình hai và ba tham số

Mô hình hai tham số do Batho và Lash đề xuất có quan hệ giữa góc xoay của liên kết θ_r tương ứng với giá trị mô men là

$$\theta_r = aM^b \tag{3}$$

Độ cứng của liên kết k_r được xác định như sau:

$$k_r = \frac{dM}{d\theta_r} = \frac{1}{abM^{b-1}} \tag{4}$$

trong đó: a, b - các tham số của đường cong $a > 0$ và $b > 1$
 θ_r là góc xoay ở liên kết
 M là mô men ở liên kết

Công thức Goldberg, Richard đề xuất (1963) để xuất mô hình ba tham số. Góc xoay θ_r và độ cứng k_r của liên kết phụ thuộc và ba tham số là: Độ cứng ban đầu của liên kết K_i ; mô men giới hạn của liên kết M_u và hệ số phụ thuộc hình dáng hình học của liên kết n . Góc xoay của liên kết được xác định theo công thức sau

$$\theta_r = \frac{|M|}{K_i} \frac{1}{1 - |M / M_u|^n} \tag{5}$$

trong đó: K_i - độ cứng ban đầu;
 M_u - mô men giới hạn của liên kết;
 n - hệ số phụ thuộc hình dáng hình học của liên kết.
 Độ cứng tiếp tuyến của liên kết

$$k_r = \frac{dM}{d\theta_r} = \frac{K_i \left[1 - (M / M_u)^n \right]^2}{1 + (n-1)(M / M_u)^n} \tag{6}$$

Kishi và Chen (1987) đề xuất mô hình ba tham số tương tự như công thức Goldberg, Richard đề xuất (1963). Góc xoay của liên kết được xác định theo công thức sau

$$\theta_r = \frac{M}{K_i \left[1 - (M / M_u)^n \right]^{1/n}} \tag{7}$$

Độ cứng tiếp tuyến của liên kết

$$k_r = \frac{dM}{d\theta_r} = K_i \left[1 - \left(\frac{M}{M_u} \right)^n \right]^{(n+1)/n} \tag{8}$$

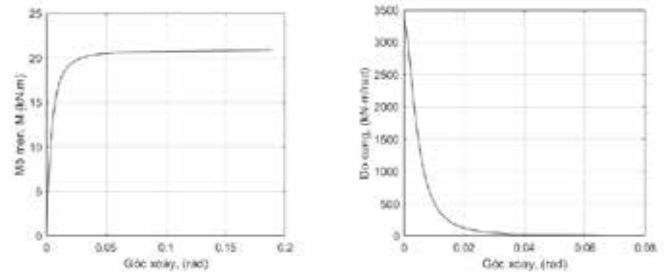
Kishi và Chen (1993) đề xuất công thức xác định độ cứng tiếp tuyến của liên kết là:

$$k_r = \frac{dM}{d\theta_r} = K_i \left[1 - \left(\frac{M}{M_u} \right)^n \right] \tag{9}$$

Hình 5 là quan hệ mô men và góc xoay của liên kết theo mô hình Kishi - Chen sử dụng các số liệu trong bảng 1.

Bảng 1. So sánh các số liệu của mô hình ba tham số [11]

Thông số	Kishi - Chen
K_i - độ cứng ban đầu	3.374 (kN.m/rad)
M_u - mô men giới hạn của liên kết;	20,9 (kN.m)
n - hệ số phụ thuộc hình dáng hình học của liên kết.	1,65



Hình 5- Mô men và góc xoay của liên kết theo mô hình Kishi - Chen

3.4 Mô hình hàm mũ

Lui và Chen (1986, 1988) đề xuất mô hình hàm mũ được gọi là mô hình hàm mũ Chen-Lui. Mô men của liên kết được xác định như sau.

$$M = M_0 + \sum_{j=1}^n C_j \left[1 - \exp\left(\frac{-|\theta_r|}{2j\alpha}\right) \right] + R_{kf} |\theta_r| \tag{10}$$

Độ cứng tiếp tuyến của liên kết

$$k_r = \frac{dM}{d\theta_r} \Big|_{|\theta_r|=|\theta_r|} = \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{2j\alpha} \exp\left(\frac{-|\theta_r|}{2j\alpha}\right) + R_{kf} \tag{11}$$

Độ cứng ban đầu của liên kết được xác định như sau

$$k_0 = \frac{dM}{d\theta_r} \Big|_{|\theta_r|=0} = \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{2j\alpha} + R_{kf} \tag{12}$$

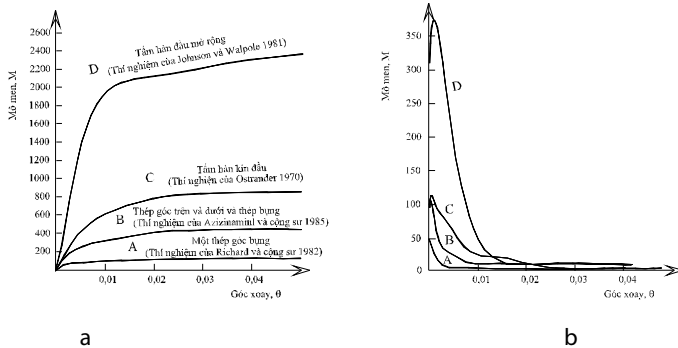
trong đó:

- M : là mô men trong liên kết;
- $|\phi_c|$: là giá trị tuyệt đối của góc xoay trong liên kết;
- M_0 : là giá trị mô men ban đầu;
- R_{kf} : là độ cứng tăng biến dạng của liên kết;
- α : là hệ số tỷ lệ;
- C_j : là hệ số phù hợp của đường cong;
- n : là số bậc được xem xét.

Hình 6 là quan hệ giữa mô men và góc xoay áp dụng mô hình hàm mũ Chen - Lui áp dụng các số liệu trong bảng 2.

Bảng 2. Các tham số của mô hình hàm mũ Chen-Lui [3].

Loại liên kết (kip-in)				
STT	A Một thép góc bụng (Richard và các cộng sự, 1982)	B Thép góc trên và dưới (Azizinamini và các cộng sự, 1985)	C Tấm hàn kín đầu (Ostrander, 1970)	D Tấm hàn đầu mở rộng (Johnson và Walpole, 1981)
M_0	0	0	0	0
R_{kf}	$0,47104 \times 10^2$	$0,43169 \times 10^3$	$0,96415 \times 10^3$	$0,41193 \times 10^3$
α	$0,51167 \times 10^{-3}$	$0,31425 \times 10^{-3}$	$0,31783 \times 10^{-3}$	$0,67083 \times 10^{-3}$
C_1	$-0,43300 \times 10^2$	$-0,34515 \times 10^3$	$-0,25038 \times 10^3$	$-0,67824 \times 10^3$
C_2	$0,12139 \times 10^4$	$0,52345 \times 10^4$	$0,50736 \times 10^4$	$0,27084 \times 10^4$
C_3	$-0,58583 \times 10^4$	$-0,26762 \times 10^5$	$-0,30396 \times 10^5$	$-0,21389 \times 10^5$
C_4	$0,12971 \times 10^5$	$0,61920 \times 10^5$	$0,75338 \times 10^5$	$0,78563 \times 10^5$
C_5	$-0,13374 \times 10^5$	$-0,65114 \times 10^5$	$-0,82873 \times 10^5$	$-0,99740 \times 10^5$
C_6	$0,52224 \times 10^4$	$0,25506 \times 10^5$	$0,33927 \times 10^5$	$0,43042 \times 10^5$
S_c^0	$0,48000 \times 10^5$	$0,95219 \times 10^5$	$0,11000 \times 10^6$	$0,30800 \times 10^5$



Hình 6- Các thuộc tính của một số liên kết theo mô hình hàm mũ Chen-Lui (Lui và Chen, Năm 1988). (a) Quan hệ mô men góc xoay; (b) Quan hệ độ cứng góc xoay. [3]

3.5 Mô hình hàm mũ của Frye - Morris

Công thức hàm mũ của Frye - Morris cho các liên kết (hình 2). Các kích thước của liên kết được lấy theo đơn vị cm. Góc xoay của liên kết được xác định như sau:

$$\theta_r = C_1(kM)^1 + C_2(kM)^3 + C_3(kM)^5 \quad (13)$$

Độ cứng ban đầu được xác định như sau.

$$k_r = \frac{dM}{d\theta_r} = \frac{1}{C_1k + 3C_2(kM)^2 + C_5C_3(kM)^4} \quad (14)$$

$$k_r^0 = \left. \frac{dM}{d\theta_r} \right|_{M=0} = \frac{1}{C_1k} \quad (15)$$

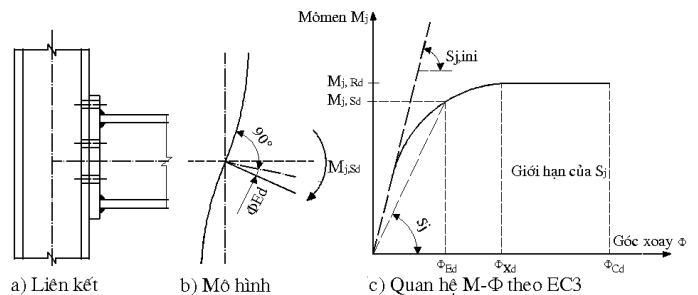
Ở đây: k là hằng số chuẩn hóa phụ thuộc vào kiểu liên kết và các đặc trưng hình học của liên kết; C_1, C_2, C_3 - các hệ số xấp xỉ của hàm quan hệ.

Bảng 3. Các hằng số chuẩn hóa

Liên kết	Hệ số	Hằng số chuẩn hóa
Hình 2a	$C_1 = 1,67 \times 10^0$ $C_2 = 8,56 \times 10^{-2}$ $C_3 = 1,35 \times 10^{-3}$	$k = d_a^{-2,4} t_a^{-1,81} g^{0,15}$
Hình 2b	$C_1 = 1,43 \times 10^{-1}$ $C_2 = 6,79 \times 10^1$ $C_3 = 4,09 \times 10^5$	$k = d_a^{-2,4} t_a^{-1,81} g^{0,15}$
Hình 2c	$C_1 = 1,50 \times 10^{-3}$ $C_2 = 5,6 \times 10^{-3}$ $C_3 = 4,35 \times 10^{-3}$	$k = d^{-1,287} t^{-1,128} t_c^{-0,415} t_a^{-0,694} g^{0,15}$
Hình 2d	$C_1 = 2,59 \times 10^{-1}$ $C_2 = 2,88 \times 10^3$ $C_3 = 3,31 \times 10^4$	$k = d^{-1,5} t^{-0,5} t_a^{-0,7} d_b^{-1,1}$
Hình 2e	$C_1 = 8,91 \times 10^{-1}$ $C_2 = -1,20 \times 10^4$ $C_3 = 1,75 \times 10^8$	$k = d_g^{-2,4} t_p^{-0,4} d_b^{-1,5}$
Hình 2f	$C_1 = 2,60 \times 10^{-1}$	$k = d_g^{-2,4} t_p^{-0,6}$

	$C_2 = 5,36 \times 10^2$ $C_3 = 1,31 \times 10^7$	
Hình 2g	$C_1 = 6,42 \times 10^{-2}$ $C_2 = 1,77 \times 10^2$ $C_3 = -2,03 \times 10^4$	$k = d^{-1,5} t^{-0,5} t_a^{-0,7} d_b^{-1,1}$
Hình 2h	$C_1 = 6,14 \times 10^{-3}$ $C_2 = 1,08 \times 10^{-3}$ $C_3 = 6,05 \times 10^{-3}$	$k = d_p^{-2,3} t_p^{-1,6} t_w^{-0,5} g^{1,6}$

3.6. Mô hình liên kết theo tiêu chuẩn Eurocode 3 [4]



Hình 7- Đường đặc tính quan hệ giữa mô men và góc xoay theo EC3

Những đặc trưng cơ bản của liên kết theo EC3:

Mô men bền tính toán $M_{j,Rd}$; Độ cứng ban đầu $S_{j,ini}$; Độ cứng thiết kế S_j

Đối với nút dầm - cột: $S_j = \frac{1}{2} S_{j,ini}$; Đối với nút dầm - dầm:

$$S_j = \frac{1}{3} S_{j,ini}$$

Trong đó: $M_{j,Rd}$ khả năng chịu mô men lớn nhất của liên kết theo thiết kế; Φ_{Cd} góc xoay của liên kết theo thiết kế tương ứng với $M_{j,Rd}$; $M_{j,Sd}$ mô men tác dụng lên liên kết; Φ_{Ed} góc xoay của liên kết dưới tác dụng của $M_{j,Rd}$; $S_{j,ini}$ độ cứng ban đầu của liên kết; S_j độ cứng dùng để thiết kế của liên kết.

EC3 cho phép sử dụng phương pháp thực nghiệm hoặc phương pháp tổ hợp độ cứng thành phần (Component method) để xác định độ cứng ban đầu và mô men bền tính toán của liên kết. Theo phương pháp tổ hợp độ cứng thành phần, độ cứng ban đầu của liên kết được xác định theo các độ cứng thành phần:

$$S_{j,ini} = Eh^2 / \sum_{i=1}^n 1/k_i \quad (16)$$

Trong đó: E là mô đun đàn hồi của vật liệu; n là số lượng phân tử liên quan đến độ cứng ban đầu của nút; k_i là độ cứng của phân tử thành phần; h là khoảng cách giữa trọng tâm hai bản cánh dầm.

Giá trị thiết kế của mô men bền tính toán được xác định dựa trên độ bền của phân tử yếu nhất:

$$M_{j,Rd} = F_{Rd-h}; F_{Rd} = \min [F_{Rd}] \quad (17)$$

EC3 phân ra ba loại liên kết: liên kết cứng, liên kết đàn hồi, và liên kết khớp. Khác với sự phân loại của AISC, EC3 đưa ra đường ranh giới chính xác hơn giữa các loại liên kết. Hơn nữa EC3 còn phân loại liên kết phụ thuộc loại khung giằng và khung không giằng [11]. Các hệ số không thứ nguyên dùng để phân loại liên kết được qui định như sau:

$$\bar{m} = \frac{M}{M_P}; \bar{\theta} = \frac{\theta}{\theta_P} \quad (18)$$

Trong đó: $\theta_P = M_P / (EI_b / L_b)$; L_b, EI_b : là chiều dài nhịp và độ cứng chống uốn của

dầm liên kết; M_P : mô men dẻo của dầm.

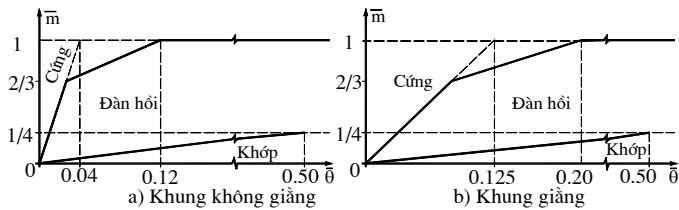
Đường phân định liên kết được xác định như sau:

Khung không giằng:

Khi $\bar{m} \leq 2/3$ thì $\bar{m} = 25\bar{\theta}$; khi $2/3 < \bar{m} \leq 1,0$ thì $\bar{m} = (25\bar{\theta} + 4) / 7$

Khung giằng:

Khi $\bar{m} \leq 2/3$ thì $\bar{m} = 8\bar{\theta}$, và khi $2/3 < \bar{m} \leq 1,0$ thì $\bar{m} = (20\bar{\theta} + 3) / 7$



Hình 8- Phân loại liên kết dựa trên quan hệ \bar{m} và $\bar{\theta}$ của EC3

Bảng 4. Phân loại liên kết theo độ cứng ban đầu $S_{j,ini}$ của EC3

Loại khung	Liên kết khớp	Liên kết đàn hồi	Liên kết cứng
Có giằng	$S_{j,ini} \leq 0,5EI_b/L_b$	$0,5EI_b/L_b < S_{j,ini} < 8EI_b/L_b$	$S_{j,ini} \geq 8EI_b/L_b$
Không giằng	$S_{j,ini} \leq 0,5EI_b/L_b$	$0,5EI_b/L_b < S_{j,ini} < 25EI_b/L_b$	$S_{j,ini} \geq 25EI_b/L_b$

3.7. Mô hình liên kết theo tiêu chuẩn Mỹ AISC

a) Phân loại theo khả năng chịu lực của liên kết

Một đặc tính quan trọng của liên kết là khả năng chịu lực, vì nó quan hệ với khả năng chịu lực của dầm và cột mà nó liên kết. Nếu ký hiệu M_u là mô men tới hạn của liên kết và M_p^{beam} là khả năng chịu mô men dẻo của dầm:

Liên kết được coi là cứng nếu: $M_u \geq M_p^{beam}$ nếu không thỏa mãn được xếp vào liên kết đàn hồi.

Liên kết khớp được phân loại như sau: nếu liên kết không có khả năng chịu được $0,2 M_p^{beam}$ ứng với góc xoay là $0,02$ rad được coi là liên kết khớp.

b) Phân loại theo độ cứng tương đối của liên kết

Liên kết được phân loại theo tỉ số độ cứng của liên kết và độ cứng của dầm: $\alpha = K_s L / EI$; L và EI chiều dài nhịp và độ cứng chống uốn của dầm; K_s hệ số đàn hồi của liên kết.

Bảng 5. Phân loại liên kết theo độ cứng tương đối

Hệ số	Liên kết khớp	Liên kết đàn hồi	Liên kết cứng
α	$\alpha < 2$	$2 \leq \alpha \leq 20$	$\alpha > 2$

4. MỘT SỐ NHẬN XÉT VÀ KHUYẾN NGHỊ

Bài báo đã trình bày được 8 loại mô hình liên kết được dùng phổ biến trong phân tích và tính toán khung thép liên kết nửa cứng. Tùy thuộc vào bài toán đặt ra có thể có thể áp dụng mô hình tính toán cho phù hợp, ví dụ như mô hình Richard – Abbott sử dụng 4 thông số để xác định được quan hệ giữa mô men và góc xoay và luôn đưa ra độ cứng dương, do vậy đây là mô hình tính toán có hiệu quả và được sử dụng phổ biến nhất trong phân tích khung thép liên kết nửa cứng [3].

Trong thực hành tính toán thiết kế hiện nay vẫn chủ yếu áp dụng mô hình liên kết theo tiêu chuẩn Châu Âu EC3 vì phương pháp tính và cách phân loại liên kết đã được chuẩn hóa rõ ràng.

Qua phần trình bày cách phân loại và tính toán liên kết đàn hồi theo tiêu chuẩn Mỹ AISC và tiêu chuẩn Châu Âu EURO CODE 3, nhận thấy nên sử dụng EURO CODE 3 để tính toán do mức độ cụ thể hoá và cách phân loại sát thực tế hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Tiến Chương, Nguyễn Hải Quang (2011), "Tích phân trực tiếp phương trình vi phân dao động của kết cấu theo mô hình đàn hồi - dẻo lý tưởng". *Tạp chí Xây dựng*, 5/2011, tr. 37-38.
- [2] Abdallat K.M, Chen W.F (1995), "Expanded database of semi-rigid steel connections". *Computers & Structures Vol. 56. No. 4*, pp. 553-564.
- [3] Chan S.L and Chui P.P.T (2000), "Non-linear static and cyclic analysis of steel frames with semi-rigid connections". *Elsevier 2000*.
- [4] Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of Joints", *Will supersede ENV 1993-1-1:1992*.
- [5] Mao C.J, Chiou Y.J, Hsiao P.A, Ho M.C (2009), "Fire response of steel semi-rigid beam column moment connections", *Journal of Constructional, Steel Research 65*, pp. 1290-1303
- [6] Nethercot D.A, Li T.Q and Ahmed B (1998), "Unified Classification System for Beam-to-Column Connections", *J. Construct. Steel Res, Vol. 45, No. 1*, pp. 39-65.
- [7] Rafiq Hasan, Norimitsu Kishi, Wai-Fah Chen. (1998), "A new nonlinear connection classification system", *Journal of Constructional Steel Research*, pp.119-140.
- [8] Richard Liew J. Y, White D. W and Chen. W. F (1993), "Limit States Design of Semi-Rigid Frames Using Advanced Analysis: Part 1: Connection Modeling and Classification", *J. Construct. Steel Research 26*, pp1-27.
- [9] Richard Liew J. Y, White D. W; Chen W. F (1993), "Limit States Design of Semi-Rigid Frames Using Advanced Analysis: Part 2: Analysis and Design", *J. Construct. Steel Research 26* pp. 29-57.
- [10] Sang-Sup Lee, Tae-Sup Moon (2002), "Moment-rotation model of semi-rigid connections with angles", *Engineering Structures 24*, pp. 227-237.
- [11] Seung-Eock Kim, Se-Hyu Choi, "Practical advance analysis for semi-rigid space frames", *International Journal of Solids and Structures 38 (2001) 9111-9131*.
- [12] Shanmugam N.E, Ting L.C & Lee S.L (1991), "Behavior of I-Beam to Box-Column Connections Stiffened Externally and Subjected to Fluctuating Loads", *J. Construct. Steel Research 20*, pp. 129-148.
- [13] Shanmugam N.E, Ting L.C & Lee S.L (1994), "Non-linear Analysis of 1-Beam to Box-Column Connections", *J. Construct. Steel Research 28*, pp. 257-278.

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ chịu nén của mẫu đất trộn xi măng

Study on factors impacting on the unconfined compressive strength of soil cement specimens

> TS NGUYỄN NGỌC THẮNG^(1*), KS HUỖNH TRI THỨC⁽²⁾

⁽¹⁾ Khoa Kỹ thuật công nghệ, Trường Đại học Tiền Giang.

Email: nguyenngocthang@tgu.edu.vn

⁽²⁾ Khoa Kỹ thuật công nghệ, Trường Đại học Kinh tế công nghiệp Long An.

TÓM TẮT

Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến tính chất cơ học của hỗn hợp đất trộn xi măng. Trong nghiên cứu này, một loạt thí nghiệm nén một trục nở hông để xác định cường độ chịu nén của các mẫu đất trộn xi măng được thực hiện, các mẫu này được tạo trong các điều kiện khác nhau để tìm ra thông số hợp lý cho hỗn hợp đất trộn xi măng. Các ảnh hưởng quan trọng bao gồm các yếu tố về thời gian bảo dưỡng, hàm lượng xi măng, tỉ lệ nước tổng lượng nước trên xi măng và môi trường bảo dưỡng khác nhau. Kết quả nghiên cứu đã xác định được hàm lượng xi măng tối ưu từ biểu đồ cường độ chịu nén của mẫu đất trộn xi măng tại huyện Tân Phú Đông là 20%.

Từ khóa: Cường độ chịu nén; đất trộn xi măng; đất yếu, gia cố nền; Tân Phú Đông

ABSTRACT

There are many factors affect to mechanical properties of soil cement mixtures. In this research, a series of unconfined compression tests have been performed in laboratory for this research on samples prepared with different conditions to find out reasonable parameters of soil cement mixtures. These effects of other important factors including curing time, dry weight ratio of cement to clay, water-clay to cement atio anh curing environment. The results provide a good reference chart to optimize the cement contents for improving the unconfined compressive strength of the soil cement specimens made of clays in Tan Phu Dong district, is 20%.

Keywords: Unconfined compressive strength; soil cement; soft soil; stabilized soil; Tan Phu Dong

1. GIỚI THIỆU

Tân Phú Đông được hình thành và phát triển trên nền đất yếu với những điều kiện hết sức phức tạp của đất nền dọc theo các dòng sông và bờ biển. Do đó, địa chất dưới nền móng của các công trình nhà ở, nhà xưởng, đường sá, đê điều, đập chắn nước và một số công trình khác ở đây thường đặt ra hàng loạt vấn đề cần phải giải quyết như sức chịu tải của nền thấp, độ lún lớn. Nền đất ở khu vực này, đa phần là đất yếu nên nền đất không có khả năng tiếp nhận tải trọng công trình nếu không có các biện pháp xử lý hoặc gia cố thích hợp.

Có nhiều phương pháp xử lý và gia cố nền đất yếu, Han-Georg Kempfert and Berhane Gebreselassie (2006) đã phân loại phương pháp xử lý và gia cố nền đất yếu theo ba nhóm chính là cố kết, thay thế đất và các phần tử dạng trụ [1]. Phương pháp gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng là một trong những phương pháp phần tử dạng trụ trong cách phân loại này. Phương pháp cơ học để thi công trụ gia cố vào đất bằng thiết bị trộn được gọi là phương pháp trộn sâu (DMM - Deep Mixing Method). DMM trở thành một thuật ngữ chung để mô tả kỹ thuật cải tạo đất yếu. Bruce, D. A. (2000) đã đề nghị các kỹ thuật này được phân loại dựa trên các đặc điểm: 1) Phương pháp đưa chất kết dính vào đất, 2) Phương pháp trộn, và 3) Vị trí của các lõi trộn [2].

Công nghệ trộn sâu có nhiều thuật ngữ và từ viết tắt. Filz et al. (2005) đã chỉ ra một số từ viết tắt và thuật ngữ dùng trong thi công và nghiên cứu [3]. Một số cụm từ khác đôi khi cũng được dùng như Mixed - in - Place piles, in situ soil mixing và soil cement columns. Trong nghiên cứu này sẽ sử dụng thuật ngữ trộn sâu và sản phẩm của quá trình thi công trộn sâu là trụ đất xi măng (CDM - Cement Deep Mixing).

Mặc dù có nhiều kỹ thuật trộn sâu khác nhau, nhưng phương pháp chung nhất là tạo ra các trụ gia cố bằng thiết bị khoan với một hoặc nhiều cần trộn để đưa chất kết dính vào đất nguyên trạng nơi gia cố (Holm, G., 2003). Chất kết dính thường được sử dụng là hỗn hợp xi măng, vôi, nước và đôi khi có thêm các thành phần phụ gia. Kết quả của sự trộn chất kết dính và đất tạo ra một vật liệu có cường độ và độ cứng lớn hơn đất tự nhiên nhưng nhỏ hơn bê tông. Mục đích chính của phương pháp trộn sâu là: Giảm tính biến dạng, tăng cường độ của đất, tăng độ cứng động của đất và khắc phục hậu quả của mặt đất bị ô nhiễm [4].

Tính chất cơ học của đất được gia cố bởi phương pháp trộn sâu bị ảnh hưởng bởi một số yếu tố như lượng nước, sét, hàm lượng chất hữu cơ trong đất; loại, tỉ lệ chất kết dính; và hiệu quả do gia cố đất bằng trụ đất xi măng mang lại. Toshihide Shibi and Yuki Ohtsuka (2021) đã có nghiên cứu ảnh hưởng của ứng áp lực nén trong quá trình bảo dưỡng mẫu đến cường độ chịu nén một trục của đất trộn xi măng [5]. Trong khi Thanakorn Chompoorat et al. (2022) nghiên cứu để cải thiện tính chất cơ học và nút do co ngót của đất trộn xi măng [6]. Còn Nguyen Anh Tuan and Nguyen Ngoc Thang (2019) sự ảnh hưởng của khoáng vật Montmorillonite đến sức chịu tải của nền đường đất yếu gia cố bằng trụ đất xi măng [7], Nguyễn Ngọc Thắng và Thiệu Ngọc Hồ (2021) nghiên cứu gia cố nền đất yếu ở Tiền Giang bằng trụ đất xi măng cho công trình bể chứa xăng dầu [8].

Việc nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ trụ đất xi măng đóng vai trò quan trọng trong quyết định lựa chọn đặc tính kỹ thuật cũng như giá trị kinh tế của công trình. Terashi, M. (1997), tính chất cơ học của đất trộn xi măng phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố khác nhau như đặc điểm của tác nhân gia cố, đặc điểm và điều kiện của đất, điều kiện trộn, điều kiện bảo dưỡng [9]. Trong các công trình gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng, việc xác định tính chất cơ học và vật lý của vật liệu đất trộn xi măng cần phải được thực hiện.

2. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Mục đích của việc thiết kế vật liệu đất trộn xi măng là chất lượng sản phẩm phải đạt được cường độ an toàn và các yêu cầu khác của việc thiết kế. Tính chất của trụ đất xi măng thường được xác định bằng hỗn hợp trộn, điều đó rất quan trọng cho người thiết kế hiểu rõ các yếu tố thay đổi cường độ của đất trộn xi măng để đề ra biện pháp thiết kế thi công thích hợp [10].

2.1. Chế tạo và bảo dưỡng mẫu đất trộn xi măng

Đất lấy về được phơi khô, nghiền nhỏ và cho qua rây 5 mm để loại bỏ tạp chất. Mẫu đất trộn xi măng được tạo với các điều kiện khác nhau về: Hàm lượng xi măng, $a_w = 5\%, 10\%, 15\%, 20\%$ và 25% ; Tỉ lệ tổng lượng nước và xi măng, $w_t/c = 3, 4$ và 5 ; Thời gian bảo dưỡng, $t = 7, 14$ và 28 ngày; Môi trường bảo dưỡng mẫu trong không khí và nước. Tổng cộng có 30 trường hợp thí nghiệm, với 276 mẫu đất trộn xi măng được chế tạo. Các tính chất vật lý cơ bản của đất và nước được trình bày trong Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Tính chất cơ bản của đất dùng thí nghiệm

STT	Tính chất	Đơn vị	Giá trị	
1	Độ ẩm tự nhiên, W	(%)	47,88	
2	Dung trọng tự nhiên, γ_w	g/cm^3	1,70	
3	Tỉ trọng, ρ	g/cm^3	2,65	
4	Hệ số rỗng, e_o		1,307	
5	Giới hạn chảy, W_L	(%)	42,62	
6	Giới hạn dẻo, W_P	(%)	27,94	
7	Chỉ số dẻo, I_P	(%)	14,68	
8	Độ sét, B	(%)	1,36	
9	Lực dính, c_{cc}	kg/cm^2	0,085	
10	Thành phần hạt	Sỏi sạn	(%)	0
		Hạt cát	(%)	33,7
		Hạt bụi	(%)	42,2
		Hạt sét	(%)	24,1

Bảng 2. Tính chất cơ bản của nước tại Tân Phú Đông

STT	Tính chất	Đơn vị	Giá trị
1	Độ pH	°	7,69
2	Hàm lượng HCO_3^-	mg/l	1.177,69
3	Hàm lượng Cl^-	mg/l	9.890,55
4	Hàm lượng SO_4^{2-}	mg/l	48,03
5	Hàm lượng CO_3^{2-}	mg/l	0,00
6	Tổng số khoáng	mg/l	17.641,00

Xi măng được sử dụng để thí nghiệm là xi măng Hà Tiên Portland PCB40 được sử dụng rộng rãi trên thị trường, có chỉ tiêu cơ lý và hóa học do nhà sản xuất cung cấp như Bảng 3 và Bảng 4.

Bảng 3. Tính chất của xi măng Hà Tiên PCB40

STT	Tính chất	Đơn vị	Giá trị	
1	Khối lượng riêng	g/cm^3	3,1	
2	Độ dẻo tiêu chuẩn	%	29,0	
3	Thời gian ninh kết	Bắt đầu	Phút	140
		Kết thúc	Phút	260
4	Độ mịn (phần còn lại trên sàng 80 μm)	%	1,74	

Bảng 4. Thành phần hóa học của xi măng PCB 40

Ô xít	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
Hàm lượng (%)	19-25%	2-9%	62-67%	1-5%	0-3%	1-3%	0,6-%	0,2%

Các mẫu đất trộn xi măng chế tạo theo A.S.T.M. D1632-96. Thành phần và khối lượng vật liệu: Đất $W_s(g)$, xi măng $W_c(g)$ và tổng lượng nước $W_t(g)$ cho một lần trộn được tính toán và lập thành bảng trước khi trộn. Sau khi trộn đều hỗn hợp đất và xi măng, cho nước vào tiếp tục trộn. Thời gian trộn là khoảng 10 phút với tốc độ quay 48 vòng/phút. Cho hỗn hợp vào khuôn nhựa tròn đường kính trong 50 mm, cao 100 mm được bịt kín ở đáy làm 3 lớp. Sau mỗi lớp, đưa mẫu vào bàn rung nhằm giảm bọt khí bên trong mẫu. Gạt bỏ hỗn hợp thừa trên mặt khuôn, tạo phẳng bề mặt và phủ lên bề mặt một lớp vải ni lông chống mất nước. Giữ mẫu trong khuôn 24 giờ. Sau đó tháo khuôn cho mẫu vào môi trường nước ngọt để bảo dưỡng [11, 12].

2.2. Thí nghiệm nén mẫu đất trộn xi măng

Thí nghiệm nén một trục nở hông theo tiêu chuẩn A.S.T.M. D5102-96 cho các mẫu sau khi bảo dưỡng 7 ngày, 14 ngày và 28 ngày [13]. Cường độ nén không hạn chế nở hông là tải dọc trục tối đa đạt được trên một đơn vị diện tích hoặc tải trên một đơn vị diện tích tích tại biến dạng dọc trục đạt 5%, tùy thuộc trường hợp nào xảy ra trước. Quá trình thí nghiệm bằng cách tăng dần lực nén dọc trục cho đến khi nó phá hoại hoặc biến dạng dọc theo trục đạt 5%. Tốc độ tăng áp lực nén được kiểm soát để tốc độ của biến dạng dọc trục khoảng 0,5% - 2%/ phút. Mức biến dạng cần được xác định để thời gian thực hiện thí nghiệm không vượt quá 15 phút.

Cường độ nén không hạn chế nở hông được tính theo công thức:

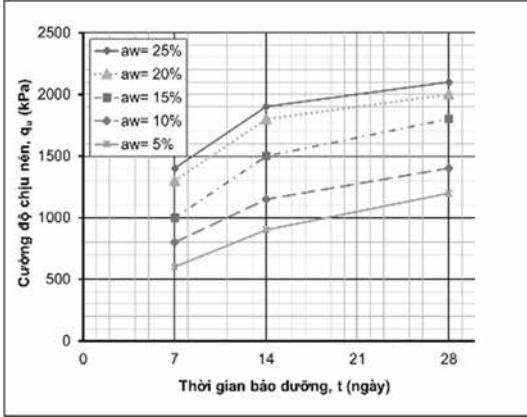
$$q_u = \frac{P}{A} \tag{1}$$

Trong đó: q_u là áp lực nén dọc trục (kPa), P là lực nén dọc trục (kN), và A là diện tích mặt cắt ngang của mẫu (m^2).

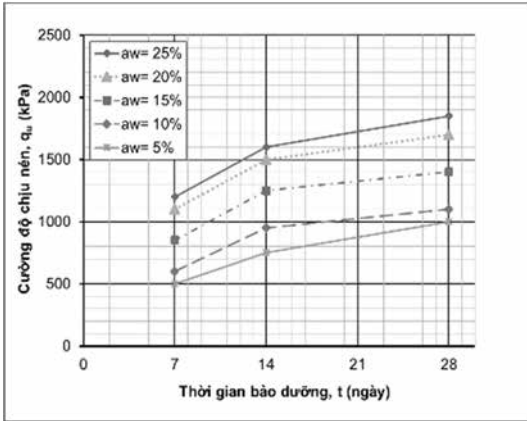
3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

3.1. Kết quả thí nghiệm các mẫu trộn với nước tiêu chuẩn và bảo dưỡng trong môi trường không khí

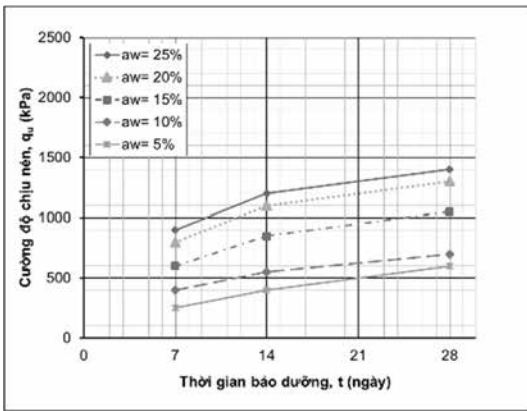
Ảnh hưởng thời gian bảo dưỡng đến cường độ mẫu đất trộn xi măng: Hình 1 cho thấy mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và thời gian bảo dưỡng khi mẫu được tạo với các tỉ số tổng lượng nước trên xi măng khác nhau.



a) Tỉ số $w_T/c = 3$



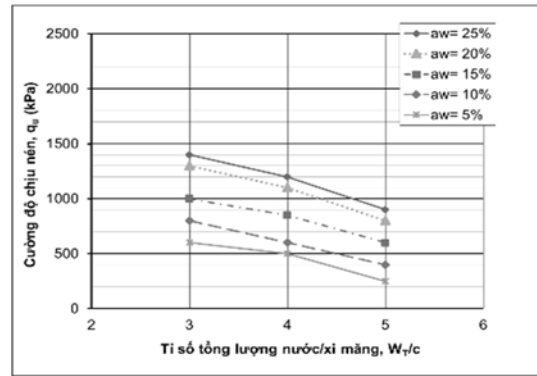
b) Tỉ số $w_T/c = 4$



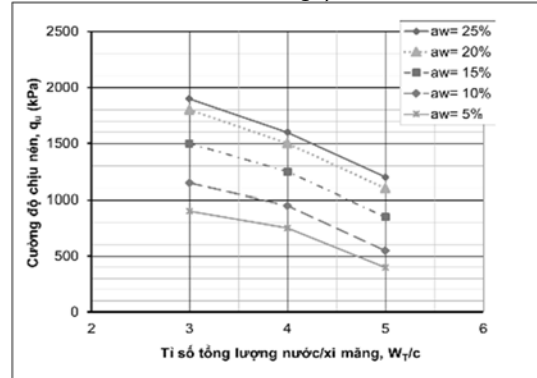
c) Tỉ số $w_T/c = 5$

Hình 1 - Mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và thời gian bảo dưỡng khi mẫu

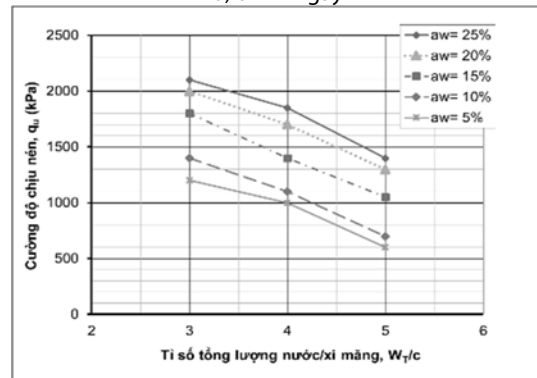
Ảnh hưởng w_T/c đến cường độ mẫu đất trộn xi măng: Hình 2 thể hiện mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và tỉ lệ tổng lượng nước/xi măng, với thời gian bảo dưỡng khác nhau.



a) $t = 7$ ngày

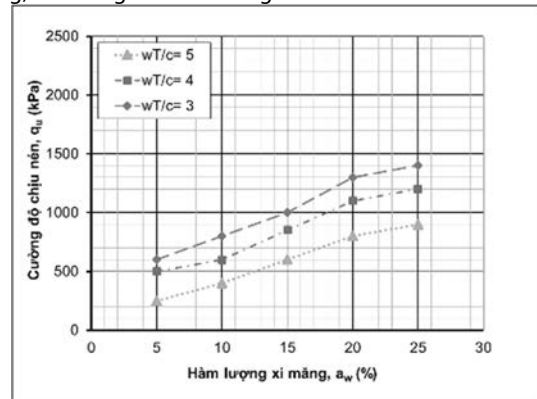


b) $t = 14$ ngày

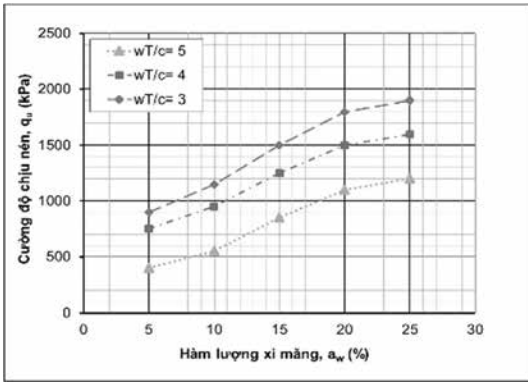


c) $t = 28$ ngày

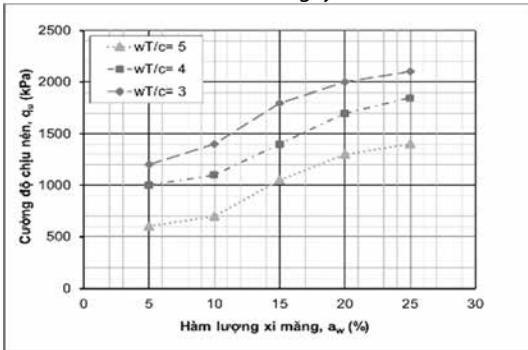
Hình 2 - Mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và tỉ lệ tổng lượng nước/xi măng
Ảnh hưởng hàm lượng xi măng đến cường độ mẫu đất trộn xi măng: Hình 3 là mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và hàm lượng xi măng, với thời gian bảo dưỡng khác nhau.



a) $t = 7$ ngày



b) $t = 14$ ngày

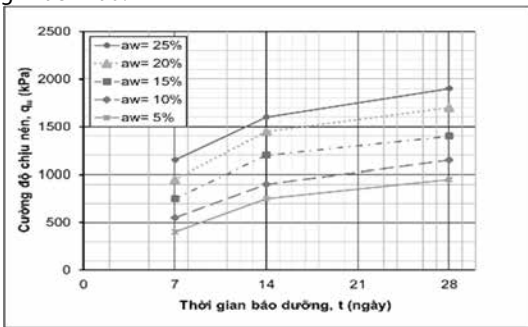


c) $t = 28$ ngày

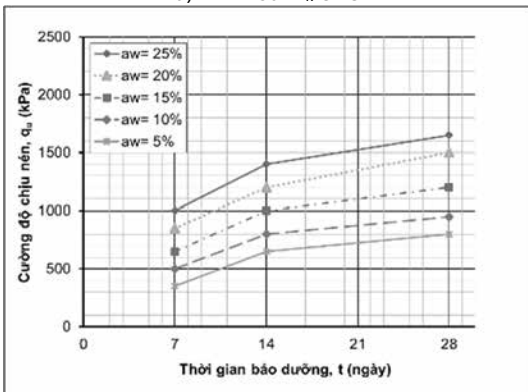
Hình 3 - Mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và hàm lượng xi măng

3.2. Kết quả thí nghiệm các mẫu trộn với nước và bảo dưỡng trong môi trường nước tại Tân Phú Đông

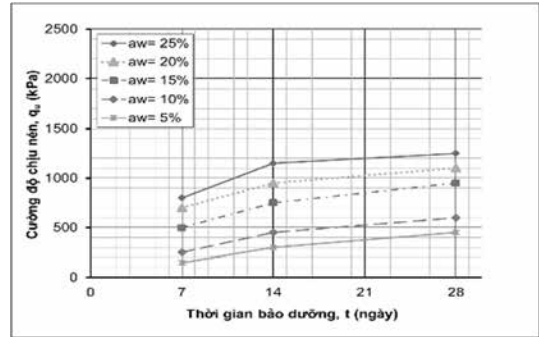
Ảnh hưởng thời gian bảo dưỡng đến cường độ mẫu đất trộn xi măng: Hình 4 cho thấy mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và thời gian bảo dưỡng khi mẫu được tạo với các tỉ số tổng lượng nước trên xi măng khác nhau.



a) Tỉ số $wT/c = 3$

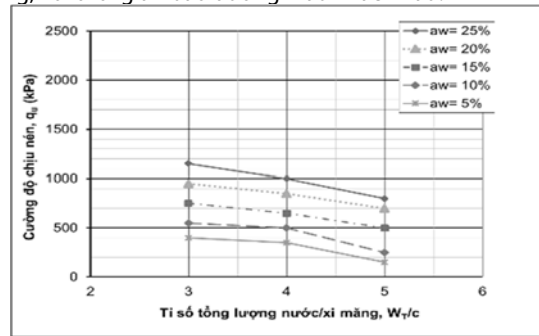


b) Tỉ số $wT/c = 4$

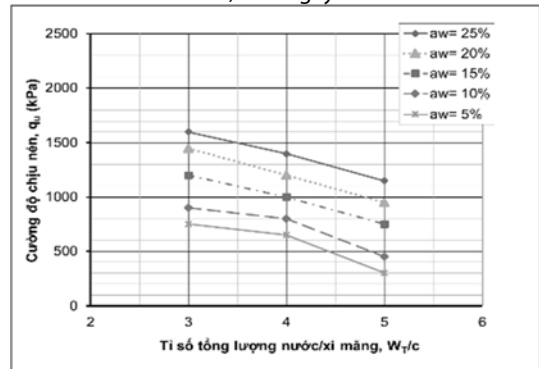


c) Tỉ số $wT/c = 5$

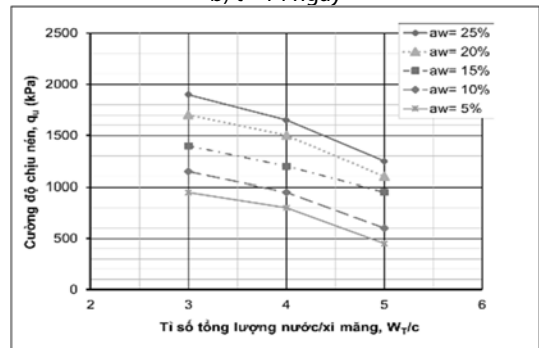
Hình 4 - Mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và thời gian bảo dưỡng khi mẫu Ảnh hưởng wT/c đến cường độ mẫu đất trộn xi măng: Hình 5 thể hiện mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và tỉ lệ tổng lượng nước /xi măng, với thời gian bảo dưỡng mẫu khác nhau.



a) $t = 7$ ngày

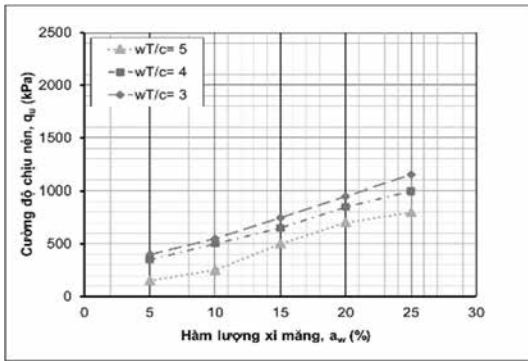


b) $t = 14$ ngày

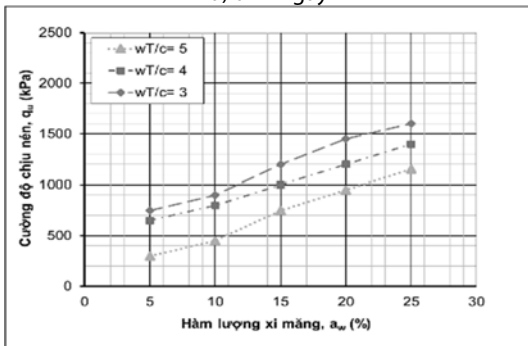


c) $t = 28$ ngày

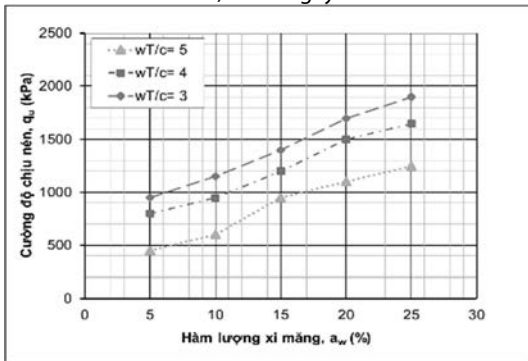
Hình 5 - Mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và tỉ lệ tổng lượng nước /xi măng Ảnh hưởng hàm lượng xi măng đến cường độ mẫu đất trộn xi măng: Hình 6 là mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và hàm lượng xi măng, với thời gian bảo dưỡng khác nhau.



a) t= 7 ngày



b) t= 14 ngày



c) t= 28 ngày

Hình 6. Mối quan hệ giữa cường độ chịu nén và hàm lượng xi măng.

Cường độ nén nở hông q_u của mẫu đất trộn xi măng khi bảo dưỡng 7 ngày, 14 ngày và 28 ngày thay đổi khi tỷ số wT/c thay đổi. Khi wT/c tăng thì cường độ nén nở hông giảm. Cường độ nén nở hông giảm đến các điểm có độ ẩm của hỗn hợp khi trộn gần bằng giới hạn chảy của đất chưa xử lý và các điểm sau đó cường độ có xu hướng giảm mạnh hơn khi tăng wT/c . Do đó khi chọn giải pháp trộn ướt cho đất trộn xi măng thì tổng hàm lượng nước của hỗn hợp nên chọn gần giới hạn chảy của đất chưa xử lý.

Chênh lệch cường độ của mẫu đất trộn xi măng giữa mẫu ở 28 ngày và 7 ngày giảm khi gia tăng tỷ số wT/c và có xu hướng khi tăng tỷ số wT/c đến một giới hạn nào đó thì cường độ mẫu đất trộn xi măng ở các thời gian bảo dưỡng khác nhau sẽ không còn sự khác biệt.

Cường độ của mẫu đất trộn xi măng tăng với sự tăng hàm lượng xi măng. Từ kết quả trên cho thấy khi hàm lượng xi măng tăng đến 20% thì sự phát triển cường độ của mẫu đất trộn xi măng tăng nhanh hơn ở các hàm lượng lớn hơn sau đó trong tất cả thời gian bảo dưỡng cũng như môi trường dưỡng hộ.

Cường độ nén nở hông của mẫu đất trộn xi măng có cùng thời gian bảo dưỡng và hàm lượng xi măng có cường độ cao ở môi trường không khí và thấy môi trường dưỡng nước tại Tân Phú Đông. Nguyên nhân do trong nước Tân Phú Đông có hàm lượng ion Cl^- lớn.

4. KẾT LUẬN

Cường độ nén nở hông q_u của mẫu đất trộn xi măng thay đổi khi tỷ số wT/c thay đổi. Khi wT/c tăng thì cường độ nén nở hông giảm. Theo thời gian, mẫu đất trộn xi măng đóng rắn và cường độ tăng dần lên. Nguyên lý cơ bản của việc gia cố nền đất yếu bằng cột đất trộn xi măng là xi măng sau khi trộn với đất sẽ sinh ra một loạt các phản ứng hóa học sau đó dẫn đóng rắn lại.

Kết quả cường độ nén trong thí nghiệm nén các mẫu đất trộn xi măng cho thấy: Cường độ nén nở hông tăng nhanh ở đến $a_w=20\%$ sau đó có xu hướng tăng chậm ở các hàm lượng xi măng cao hơn. Cường độ nén nở hông của mẫu đất trộn xi măng được bảo dưỡng trong môi trường không khí lớn hơn mẫu được bảo dưỡng trong môi trường nước Tân Phú Đông.

Khi bị nén mẫu đất trộn xi măng bị co ngắn lại theo phương nén nhưng đồng thời cũng bị nở theo phương vuông góc với phương nén gọi là hiện tượng nở ngang. Sự nở ngang quá mức gây ra sự nứt và phá vỡ mẫu. Giai đoạn bắt đầu khi mẫu đất trộn xi măng chịu lực, quan hệ ứng suất – biến dạng về cơ bản là phù hợp với định luật Hooke.

Tính chất cơ học của vật liệu đất trộn xi măng thường căn cứ kết quả thí nghiệm nén mẫu hỗn hợp đất, xi măng và nước. Điều này giúp cho người kỹ sư thiết kế biết rõ các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ của trụ đất xi măng và để xuất hàm lượng xi măng sử dụng cho gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng hợp lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Han-Georg Kempfert and Berhane Gebreselassie (2006). *Excavations and Foundation in Soft Soil* Krips bv, Meppel.
- [2] Bruce, D. A. (2000). *An Introduction to the Deep Soil Mixing Methods as used in Geotechnical Applications*. FDWA-RD-99-138, Federal Highway Administration, McClean, VA.
- [3] Filz, G. M., Hodges, D. K., Weatherby, D. E. and Marr, W. A. (2005). Standardized Definitions and Laboratory Procedures for Soil-Cement Specimens Applicable to the Wet Method of Deep Mixing. *Int. Conf. on Deep Mixing*, Stockholm, pp. 1-13.
- [4] Holm, G. "State of Practice in Dy Mixing Methods (2003). Grouting and Ground Treatment, *Proceedings of the 3rd International Conference, ASCE Special Publication*. No. 120, New Orleans, 145-163.
- [5] Toshihide Shibi, Yuki Ohtsuka (2021). In fluence of applying overburden stress during curing on the unconfined compressive strength of cement-stabilized clay. *Soils and Foundations*, vol. 61, pp. 1123-1131, 2021. DOI: 10.1016/j.sandf.2021.03.007.
- [6] Thanakorn Chompoorat, Thanakit Thepumong, Anupong Khamplod, Suched Likitlersuang (2022). Improving mechanical properties and shrinkage cracking characteristics of soft clay in deep soil mixing. *Construction and Building Materials*, vol. 316, 2022. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2021.125858.
- [7] Nguyen Anh Tuan and Nguyen Ngoc Thang (2019). Cement deep mixing method of soil stabilization effecting of montmorillonite content on the bearing capacity of ground improvement. *Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, vol. 10, Iss. 12, pp. 440-449.
- [8] Nguyễn Ngọc Thắng và Thiệu Ngọc Hồ (2021). Nghiên cứu giải pháp xử lý nền bằng trụ đất xi măng cho công trình bể chứa xăng dầu ở Tiền Giang. *Tạp chí Vật liệu và Xây dựng-Viện Vật liệu xây dựng*, Bộ Xây dựng, số 4/2021, trang 84-89. DOI: 10.54772/jomc.04.2021.158.
- [9] Terashi, M. (1997). Deep Mixing Methods – Brief state of the art. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Germany, pp. 2475-2478.
- [10] Nguyễn Ngọc Thắng và Võ Ngọc Hà (2019), *Gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng*, Nhà xuất bản xây dựng, Hà Nội.
- [11] TCVN 9403:2012. *Gia cố nền đất yếu – Phương pháp trụ đất xi măng*. Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng, Vụ Khoa học Công nghệ.
- [12] A.S.T.M. D1632-96. *Standard Practice for Making and Curing Soil-Cement Compression and Flexure Tests Specimens in the Laboratory*.
- [13] A.S.T.M. D5102-96. *Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Compacted Soil-Lime Mixtures*.

Hiệu quả của nhóm cọc xi măng đất trong việc giữ ổn định mái dốc ven sông Thị Vải, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Effect of cement deep mixing group in slope stabilization along Thi Vai river, Ba Ria Vung - Tau province

> TS VÕ NGUYỄN PHÚ HUÂN⁽¹⁾, HỒ ĐẮC KHOA⁽²⁾

⁽¹⁾ Trưởng bộ môn KTHT, Trường Đại học Mở TP.HCM; Email: huan.vnp@ou.edu.vn

⁽²⁾ HVCH Trường Đại học Mở TP. HCM

TÓM TẮT:

Ở Việt Nam hiện nay cọc xi măng đất được áp dụng trong xử lý nền đất yếu trong các công trình đường, kho bãi khá nhiều. Tuy nhiên khá ít công trình sử dụng cọc xi măng đất để giữ ổn định cho công trình, đặc biệt là những công trình ven sông với mực nước lên xuống liên tục. Nội dung của bài báo sẽ đi sâu phân tích hiệu quả của nhóm cọc xi măng đất áp dụng trong việc giữ ổn định cho công trình cảng SITV trong quá trình thi công cũng như khai thác sau này. Công tác thiết kế và quan trắc hiện trường đã được tiến hành đầy đủ và cẩn thận để rút ra những kết luận được sử dụng như những hướng dẫn, kinh nghiệm cho những công trình tương tự khác.

Từ khóa: Cọc xi măng đất; mái dốc; ổn định tổng thể; hệ số an toàn

ABSTRACT:

Nowadays in Vietnam, cement deep mixing were applied in soil improvement at logistic area, road with deep soft soil...However, There are too few construction case used cement deep mixing to stabilize, especially with construction nearby river. The paper is focused about the effect of cement deep mixing that using for SITV port. Detail design and monitoring was carried out during and after the construction. Monitoring data were back analysed to draw conclusions which will be used as past experiences and guide lines for next similar projects.

Keyword: Cement deep mixing; Slope; Stabilization; Safety factor.

1. MÔ TẢ CÔNG TRÌNH

Công trình cảng SITV được xây dựng dọc theo bờ sông Thị Vải, thuộc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. Đoạn chiều dài công trình tiếp giáp bờ sông cần được giữ ổn định là khoảng hơn 800m. Hình 1 bên dưới mô tả vị trí của công trình:



Hình 1. Vị trí xây dựng công trình

2. ĐỊA CHẤT KHU VỰC

Do là khu vực cạnh sông nên địa chất khu vực tương đối yếu và khá phức tạp. Thông số của các chỉ tiêu cơ lý cho từng lớp đất sau khi được tổng hợp được trình bày trong bảng bên dưới:

H m	w %	γ_w g/cm ³	e	w _L %	I _L	I _p %	C _c	C _v m ² /yr
3.0~3.6	55.5	1.67	1.485	51.9	1.07	27.6	0.330	4.4
5.0~5.6	82.5	1.50	2.287	88.1	0.82	49.9	-	-
7.0~7.6	73.9	1.55	2.044	74.2	0.89	43.9	0.833	2.0
9.0~9.5	72.4	1.57	1.986	80.0	0.91	45.3	1.808	0.9
12~12.6	68.0	1.59	1.847	70.2	0.95	37.6	0.699	1.3
14~14.7	61.4	1.64	1.666	65.1	1.01	37.1	0.916	1.8

3. CÔNG NGHỆ CỦA PHƯƠNG PHÁP CỌC XI MĂNG ĐẤT

Ở Việt Nam hiện nay phổ biến hai công nghệ thi công trụ xi măng đất là công nghệ trộn khô (Dry Jet Mixing) và công nghệ trộn ướt (Wet Mixing hay Jet-grouting) - là công nghệ của Nhật Bản. Mỗi công nghệ sẽ có thiết bị và dây chuyền thi công phù hợp khác nhau.

Trụ xi măng đất bản chất là hỗn hợp giữa đất nguyên trạng nơi gia cố và xi măng được phun xuống nền đất bởi thiết bị khoan phun. Mũi khoan được khoan xuống làm tơi đất cho đến khi đạt độ sâu lớp đất cần gia cố thì quay ngược lại và dịch chuyển lên. Trong quá trình dịch chuyển lên, xi măng được bơm phun vào nền đất (bằng áp lực khí nén đối với hỗn hợp khô hoặc bằng bơm vữa đối với hỗn hợp dạng vữa ướt).

Theo đề nghị của Browns (1986), ở khu vực Nam Á và Đông Nam Á rất thích hợp cho việc sử dụng xi măng thay thế vôi bởi vì:

- Giá thành của phương pháp trộn bằng xi măng thấp hơn so với vôi.
- Khó bảo quản vôi sống trong điều kiện khí hậu ẩm ướt.
- Cường độ đạt được của xi măng cao hơn vôi khá nhiều.

Công nghệ thi công cọc xi măng đất với kết quả là tạo ra cột đất gia cố từ vữa xi măng phun ra hòa trộn với bản thân đất nền. Nhờ có xi măng bơm phun ra với áp suất cao, các phần tử đất xung quanh lỗ khoan bị xới tơi ra và hòa trộn với xi măng, sau khi đông cứng tạo thành một khối đồng nhất gọi là Cọc xi măng đất (soilcrete). Cọc xi măng - đất hình thành sẽ đóng vai trò ổn định nền và gia cường độ cho nền. Cường độ chịu nén của xi măng đất từ dao động khoảng 20 ÷ 250 kg/cm², tùy thuộc vào loại, hàm lượng xi măng và tỷ lệ đất còn lại trong khối xi măng đất và loại đất nền.

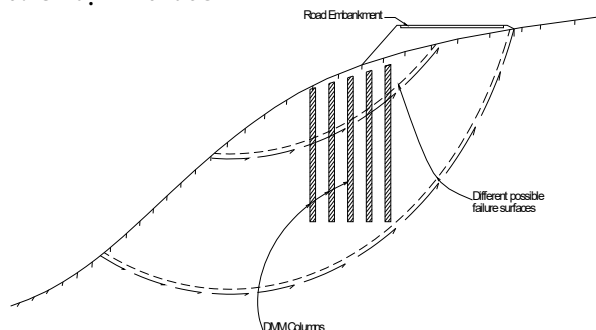
Trụ xi măng đất được thi công tạo thành theo phương pháp khoan trộn sâu. Dùng máy khoan và các thiết bị chuyên dụng khoan vào đất nền với đường kính và chiều sâu lỗ khoan theo thiết kế. Đất trong quá trình khoan không được lấy lên khỏi lỗ khoan mà chỉ bị phá vỡ liên kết, kết cấu và được các cánh mũi khoan nghiền tơi, trộn đều với chất kết dính xi măng (đôi khi có thêm phụ gia và cát).

Quá trình trộn đều bởi phun (hoặc bơm) chất kết dính với đất trong lỗ khoan, tùy theo yêu cầu có thể được thực hiện ở cả hai pha khoan xuống và rút lên của mũi khoan hoặc chỉ thực hiện ở pha rút mũi khoan lên. Để tránh lãng phí xi măng, hạn chế xi măng thoát ra khỏi mặt đất gây ô nhiễm môi trường, khi rút mũi khoan lên cách độ cao mặt đất từ 0,5 ÷ 1,5m thì sẽ dùng phun chất kết dính nhưng đoạn cọc trên này vẫn được phun đầy đủ chất kết dính là nhờ chất kết dính có trong đường ống tiếp tục được phun (hoặc bơm) vào hố khoan. Khi kết thúc mũi khoan rút lên khỏi hố khoan, trong hố khoan còn lại đất nền đã được trộn đều với chất kết dính và hỗn hợp đó dần dần đông cứng tạo thành cọc xi măng đất.

Thiết bị máy phương pháp xử lý bằng cọc xi măng đất khá đơn giản bao gồm một máy khoan với hệ thống lưới có đường kính thay đổi (tùy theo đường kính cọc được thiết kế) và hệ thống silô chứa xi măng có gắn máy bơm nén với áp lực lên tới 12kg/cm².

4. CƠ SỞ LÝ THUYẾT ỔN ĐỊNH NHÓM CỌC XI MĂNG ĐẤT

a. Ổn định mái dốc



Hình 2. Ổn định của mái dốc khi sử dụng phương pháp cọc xi măng đất (Bergado et al, 1996)

Ta có thể sử dụng cọc CDM để làm tăng khả năng ổn định của nền đắp vì khi đó cường độ kháng cắt trung bình dọc theo mặt trượt nguy hiểm nhất được đánh giá bởi công thức sau:

$$C_{ave} = C_u(1-a) + S_{col}a \quad (2.1)$$

Trong đó

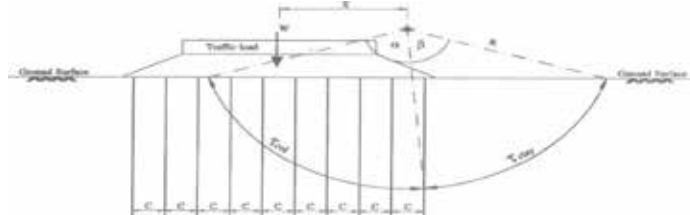
C_u : cường độ kháng cắt của đất nền xung quanh.

S_{col} : cường độ kháng cắt của cọc CDM.

A : tỉ diện tích xử lý = (NA_{col}/BL) , với NA_{col} là số lượng cọc và tiết diện 1 cọc.

BL : diện tích vùng xử lý.

Sweroad (1992) đã đưa ra phương pháp tính ổn định cho công trình khi sử dụng cọc đất trộn xi măng.



Hình 3. Ổn định mái dốc khi sử dụng phương pháp trộn sâu (Sweroad, 1992)

$$a = \frac{A_{CDM}}{c^2} \quad (2.2)$$

$$FS = \frac{C_{ave} R^2 \alpha + R^2 \beta C_u}{WX} \quad (2.3)$$

Trong đó:

C_{ave} : cường độ kháng cắt không thoát nước của nền đất (KPa).

C_u : cường độ kháng cắt của cọc CDM (KPa).

c : khoảng cách giữa 2 cọc CDM (m).

A_{CDM} : tiết diện của cọc CDM (m²).

a : tỉ diện tích xử lý.

W : hợp lực tác dụng (KN).

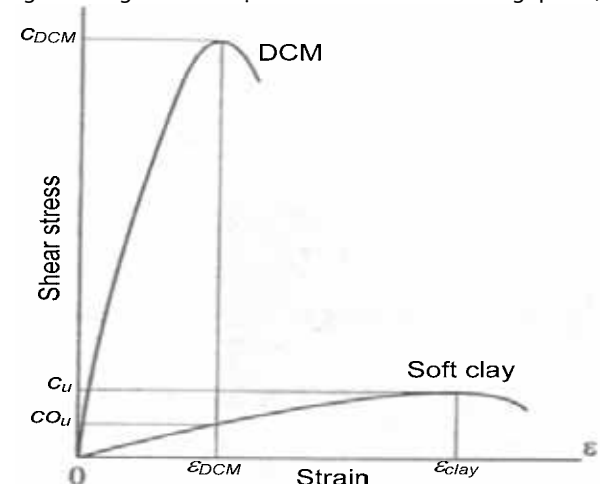
X : cánh tay đòn (m).

α, β : góc lệch trung tâm (radians).

FS : hệ số an toàn.

R : bán kính cung trượt (m).

Kitazume et al., (1996) đã đưa ra công thức tính cường độ kháng cắt trung bình của cọc CDM và của đất nền xung quanh,



Hình 4. Dự báo cường độ kháng cắt trung bình (Kitazume et al, 1996)

Công thức xác định:

$$C_{ave} = C_{0U}(1-a) + S_{col}a \quad (2.4)$$

$$C_{0U} = kC_u \quad (2.5)$$

Tỉ số giữa C_{CDM}/C_u là khoảng 100.

b. Sự trượt khi sử dụng phương pháp trộn sâu

Bảng 1. Tải trọng khai thác của khu vực xử lý nền

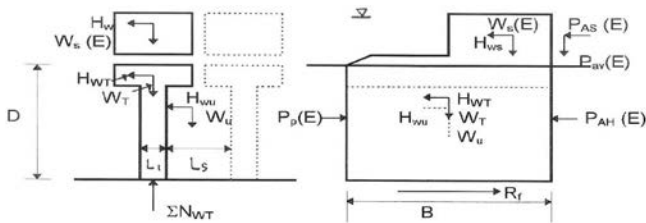
STT	Khu vực	Vị trí	Cao trình phụ tải đang thi công	Tải trọng thiết kế Sau khi hoàn thành
1	Bờ sông (Riverside)	Từ BH03 đến BH10	+9.00	40 KPa
		Từ BH06 đến BH07	+9.50	40 KPa
2	Cống bên (Culvert side)	Từ CPTu01 đến CPTu15	+9.00	40 KPa
		FV05	+8.50	20 KPa
		CPTu12	+9.50	
3	Khu cây xanh hiện hữu (Existing plant)	FV12 và CPTu04	+9.50	40 KPa

Bảng 2. Bảng tổng hợp kết quả kiểm tra ổn định từ công thức

Khu vực		Bờ sông Thị Vải			
Vị trí hố khoan		BH03	BH06	BH07	BH10
Thông số CDM	Bề rộng B	20.8	28.8	28.8	20.8
	Cao độ mũi	-18.0	-23.0	-21.0	-19.0
Ổn định trượt - F _{SS}	Thi công	1.31	1.38	1.42	1.24
	Khai thác	1.39	1.65	1.69	1.35
Ổn định lật - F _{SO}	Thi công	1.6	2.15	2.45	1.4
	Khai thác	1.86	2.48	2.57	1.51
Khả năng chịu tải cho phép - q _a	Thi công	4.85	1.33	1.46	5.23
	Khai thác	1.75	1.74	1.76	5.58

Bảng 3. Bảng tổng hợp kết quả tính toán bằng phần mềm GEO-SLOPE VÀ Plaxis 2D

Vị trí mặt cắt tính toán		BH03	BH06	BH07	BH10
GEO-SLOPE	Hệ số an toàn FS khi thi công	1.898	1.465	1.906	1.945
	Hệ số an toàn FS khi khai thác	2.132	1.67	2.308	2.457
Plaxis 2D	Chuyển vị ngang tại vị trí đỉnh khối CDM (mm)	10	17	5	7
	Chuyển vị đứng tại vị trí khối đỉnh CDM (mm)	100	150	40	60



Hình 5. Ổn định trượt cho đất nền (Bergado et al, 1996)

Hệ số an toàn kháng trượt nên được chọn khoảng 1.2 khi ở trạng thái tĩnh và bằng 1.0 khi tính trong điều kiện có xét đến động đất.

$$F_{S_s} = \frac{R_f + F_u + P_p(E)}{H} \quad (2.6)$$

Trong đó:

N_{wt}: tổng lực đứng tác dụng lên mặt đáy = W_{s(E)} + W_T + P_{AV(E)}

H: tổng lực tác dụng theo phương ngang = P_{AS(E)} + P_{AH(E)}[H_{WT} + H_{WS} + H_{WU}]

(E): xét đến động đất.

R_f = N_{wt}tanΦ

F_u: giá trị min (W_utanΦ, C_(z=D)BLS).

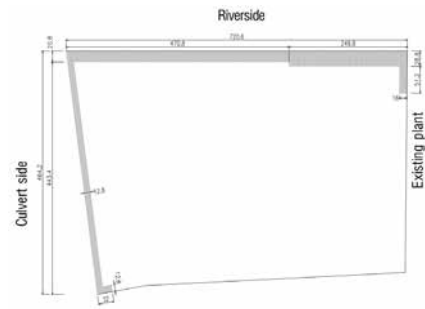
Φ: góc kháng cắt trong lớp đất cứng bên dưới.

C_(z=D): sức kháng cắt không thoát nước tại độ sâu D

5. ĐÁNH GIÁ ỔN ĐỊNH CÔNG TRÌNH CẢNG SITV

a. Tổng quan

Việc giữ ổn định cho công trình SITV dọc sông Thị Vải được mô tả như hình bên dưới:



Hình 6. Mặt bằng tổng thể CDM giữ ổn định của cảng SITV

b. Điều kiện thiết kế

Tải trọng phải được xem xét theo 2 giai đoạn, đang thi công và sau khi hoàn thành. Các cao trình phụ thu đang thi công và tải trọng thiết kế sau khi hoàn thành phải được giả định như trong Bảng 2

c. Tính toán thiết kế giữ ổn định

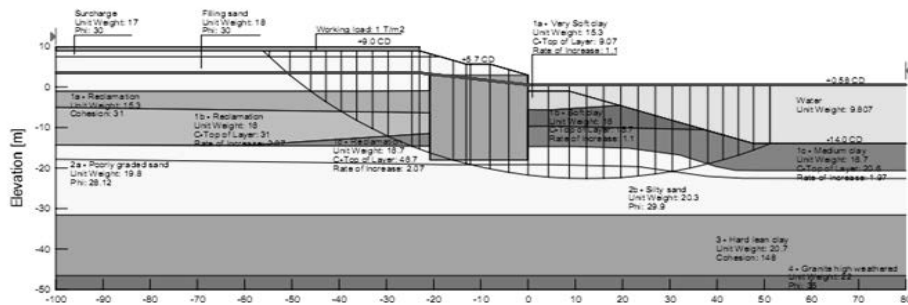
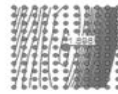
Khối CDM sẽ được kiểm tra, bao gồm các tính toán sau:

- Ổn định trượt phẳng theo mặt trượt dưới chân CDM
- Ổn định lật quanh mép dưới chân CDM
- Ổn định trượt cung tròn
- Khả năng chịu tải của khối đất bên dưới chân CDM do lật CDM

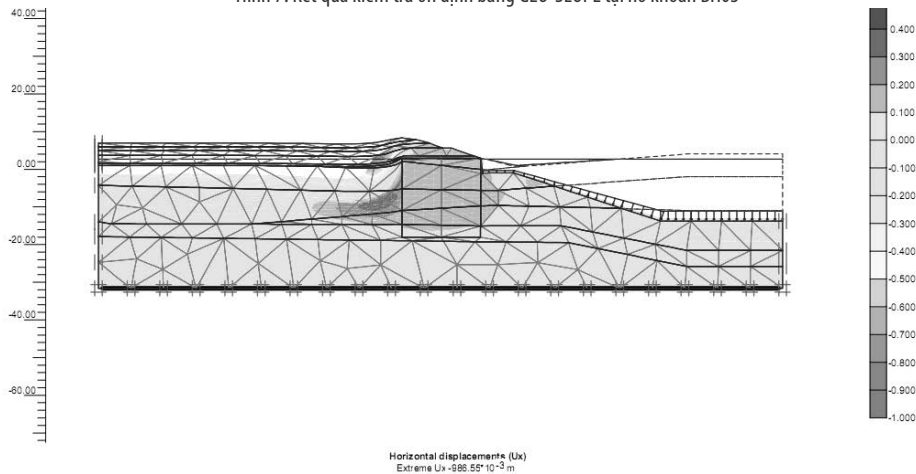
d. Kết quả từ công thức giải tích

e. Phân tích phần tử hữu hạn và sai phân hữu hạn

Trong nghiên cứu này, 2 phương pháp phần tử hữu hạn và sai phân hữu hạn được áp dụng cho việc tính toán kiểm tra ổn định cho



Hình 7. Kết quả kiểm tra ổn định bằng GEO-SLOPE tại hố khoan BH03



Hình 8. Kết quả kiểm tra chuyển vị ngang của công trình tại hố khoan BH03

công trình thông qua 2 phần mềm chuyên dụng là GEO-SLOPE và PLAXIS 2D. Một số kết quả đại diện được thể hiện trong hình 7 và hình 8. Kết quả tổng hợp mô phỏng được trình bày trong bảng 4 bên dưới.

6. KẾT LUẬN

➤ Các hệ số an toàn theo công thức giải tích: ổn định trượt, ổn định lật, khả năng chịu tải cho phép có giá trị lớn hơn giá trị cho phép. Điều này cho thấy sự phù hợp khi sử dụng khối CDM để giữ ổn định.

➤ Hệ số an toàn tổng thể cho toàn bộ công trình khi sử dụng phần mềm GEO-SLOPE trong cả giai đoạn khai thác lớn hơn giai đoạn thi công khá nhiều. Do đó, giai đoạn nguy hiểm cho công trình nhất chính là giai đoạn thi công.

➤ Kết quả chuyển vị ngang tổng thể theo kết quả Plaxis 2D tương đối nhỏ, tương thích với giá trị quan trắc piezometer ở hiện trường cho thấy khả năng giữ ổn định của khối CDM khá tốt trong trường hợp địa chất dọc bờ sông rất yếu và phức tạp.

➤ Chuyển vị theo phương đứng - độ lún trên đầu cọc CDM khá nhỏ so với độ lún của khu bãi bên trong (xử lý nền bằng gia tải trước kết hợp với bắc thăm và bơm hút chân không). Do đó khi muốn tiết kiệm thời gian xử lý nền và khống chế tốt độ lún dư có thể áp dụng cọc CDM để xử lý nền đất yếu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Minh Tâm (2006) “Ổn định của trụ đất trộn xi măng bên dưới nền đường”, Bài giảng Bộ môn Địa cơ - Nền móng, Khoa Kỹ thuật Xây dựng.
- Nguyễn Minh Tâm (2006) “The behavior of DCM columns under highway embankments by finite element analysis”, Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy.
- Tiêu chuẩn xây dựng 385:2006 “Gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng”.
- Coastal development institute of technology (CDIT) (2002) “The Deep Mixing Method : Principle, design and construction”.
- D.T.Bergado & Taweephong Suksawat (2009) “Numerical Simulations and Parametric Study of SDCM and DCM Piles under Full Scale Axial and Lateral Loads as well as under Embankment Load”.
- P.Jamsawang, D.T.Bergado, P.Voottipruex & W.Cheang “Behavior and 3D Finite Element Simulation of Stiffened Deep Cement Mixing (SDCM) Pile Foundation under Full Scale Loading” .
- N.H.Minh & D.T.Bergado (2006) “Numerical Modeling of A Full Scale Reinforced Embankment on Deep Mixing Cement Piles”.
- D.T.Bergado, C.Taechakumthorn, G.A.Lorenzo & H.M.Abuel-Naga (2006) “Stress-Deformation Behavior under Anisotropic Drained Triaxial Consolidation of Cement-Treated Soft Bangkok Clay”.
- Stability of Group Column Type Deep Mixing Improved Ground under embankment Loading - Masaki KITAZUME

Khử sắt ngay trong lòng đất - Nghiên cứu của Trường Đại học Kỹ thuật Dresden - Đức

Iron removal in the ground - research of dresden engineering University - Germany

> PGS.TS NGUYỄN THỊ NGỌC DUNG⁽¹⁾

⁽¹⁾ Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Email: dungnn.hau@gmail.com

TÓM TẮT

Trường Đại học kỹ thuật Dresden đã nghiên cứu quá trình khử sắt của nước ngầm ngay trong lòng đất trên mô hình thí nghiệm. Thí nghiệm đã được nghiên cứu theo hai quá trình: khử sắt và tiêu thụ ô xi ngay trong lòng đất. Qua thời gian nghiên cứu và áp dụng thử nghiệm vào thực tế sản xuất đạt kết quả tốt, các nhà chuyên môn đã tổng kết và đánh giá về phương pháp khử sắt mới và đề xuất áp dụng vào thực tế. Chính vì vậy, phương pháp khử sắt của nước ngầm ngay trong lòng đất đã nhanh chóng được đưa vào sản xuất ở Đức và đã đem lại hiệu quả kinh tế cao. Đây là bài học kinh nghiệm của nước ngoài rất hữu ích cho ngành nước của Việt Nam.

Từ khóa: Khử sắt; nước ngầm; trong lòng đất.

ABSTRACT

The Technical University of Dresden has studied the process of removing iron of groundwater in the ground on the experimental model. The experiment was studied in two processes: removing iron and consuming oxygen right in the ground. Through the time of researching and applying experimentation to the fact that the production achieved good results, the experts have summarized and evaluated the new method of iron removal and the proposal was applied in practice. Therefore, the method of iron removal of underground groundwater was quickly put into production in Germany and brought high economic efficiency. This is a valuable lesson of foreign countries which is very useful for Vietnam's water industry.

Keywords: Iron removal; groundwater; in the ground

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nước ngầm thường chứa nhiều sắt, để sử dụng cho các mục đích ăn uống, sinh hoạt và sản xuất thì cần phải tiến hành khử sắt đến giới hạn cho phép. Hiện nay ở Việt Nam cũng như các nước trên thế giới đang sử dụng nhiều phương pháp

khác nhau để khử sắt. Có thể nhóm các phương pháp khử sắt thành ba nhóm như sau: khử sắt bằng phương pháp làm thoáng (cả làm thoáng tự nhiên và cưỡng bức...), khử sắt bằng các phương pháp dùng hóa chất (như dùng các chất ô xi hóa mạnh, dùng vôi...), khử sắt bằng các phương pháp khác (như trao đổi ion, điện phân, vi sinh vật...). Tuy nhiên, tất cả các phương pháp này đều sử dụng công nghệ xử lý sắt trong các công trình sau khi đã bơm nước từ giếng lên.

Khác với tất cả các phương pháp khử sắt hiện có, phương pháp khử sắt của nước ngầm ngay trong lòng đất có công nghệ khử sắt diễn ra hoàn toàn trong lòng đất, ngay trong địa tầng khai thác nước. Phương pháp khử sắt này đã được nhiều nước trên thế giới nghiên cứu và áp dụng từ những năm 1980. Có thể nói các nước bắc Âu là các nước đi đầu trong lĩnh vực này. Ngay từ đầu, phương pháp này đã được các nhà chuyên môn quan tâm vì những ưu điểm nổi trội của phương pháp. Sau đó, phương pháp khử sắt ngay trong lòng đất lan sang các nước tây Âu, rồi đông Âu. Đặc biệt hai nước Đức và Nga là hai nước sớm áp dụng phương pháp khử sắt mới vào thực tế sản xuất và đã mang lại hiệu quả kinh tế cao [1].

Ở Đức, Trường Đại học kỹ thuật Dresden đã lập mô hình thí nghiệm lọc động học để nghiên cứu quá trình khử sắt và việc tiêu thụ ô xi của nước ngầm ngay trong lòng đất tại quy mô phòng thí nghiệm. Đây là một công trình nghiên cứu khoa học có giá trị [2].

2. THÍ NGHIỆM LỌC ĐỘNG HỌC NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH KHỬ SẮT TRONG LÒNG ĐẤT

Việc nghiên cứu quá trình khử sắt trong lòng đất được thực hiện trên mô hình thí nghiệm tại Trường Đại học kỹ thuật Dresden [2]. Ở đây, các tác giả: H. Reissig, R. Fischer và R. Reimann đã dùng một ống dài 30 cm, trong đó có đựng 890 gam cát (gọi là vùng ô xi hóa) và tiến hành thí nghiệm theo 5 bước sau:

Bước 1: Nạp các ion Ca^{2+} cho vùng ô xi hóa

Bước 2: Đưa nước có chứa Fe^{2+} vào ống ô xi hóa (ở đây Fe^{2+} được điều chế trong phòng thí nghiệm).

Bước 3: Đưa nước có chứa ô xi vào ống ô xi hóa để tiến hành quá trình ô xi hóa Fe^{2+} thành Fe^{3+} kết tủa sau khi được thủy phân Fe^{3+} .

Bước 4: Nạp tiếp Ca^{2+} cho ống ô xi hóa lần 2.

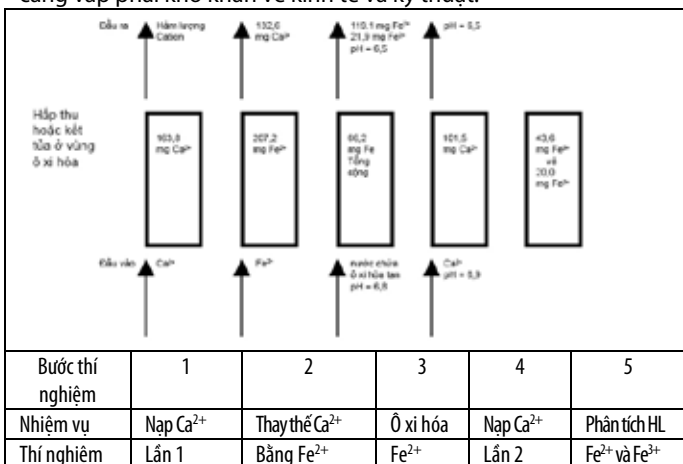
Bước 5: Phân tích hàm lượng Fe^{3+} và Fe^{2+} còn lại trong ống ô xi hóa.

Hàm lượng các chất đưa vào và kết quả thu được sau mỗi bước thí nghiệm được thể hiện trên hình 1.

Căn cứ vào diễn biến quá trình thí nghiệm và kết quả thu được sau khi phân tích vùng ô xi hóa, các tác giả cho rằng, việc các ion Fe^{2+} đẩy các ion Ca^{2+} ra khỏi khoáng vật để thay thế vị trí của chúng khi đưa nước có chứa Fe^{2+} vào ống ô xi hóa ở bước 2 của thí nghiệm là quá trình trao đổi ion với khoáng vật. Sắt Fe^{2+} đưa vào vùng ô xi hóa được phân bố và trao đổi ở vùng chất rắn tương đối đều. Lượng Fe^{2+} được hấp thụ không vượt quá dung lượng trao đổi ion của chất rắn.

Các tác giả còn cho rằng, vì trong thực tế luôn có các ion cạnh tranh, nên thường lượng ion Fe^{2+} được trao đổi thấp hơn dung lượng trao đổi ion của chất rắn. Nước đã làm giàu ô xi đưa vào vùng ô xi hóa, chảy qua các lỗ rỗng của lớp đất chứa nước. Ở đó sắt Fe^{2+} đã hấp thụ trên khoáng vật được ô xi hóa. Lượng ô xi được chuyển hóa phụ thuộc vào tốc độ của dòng chảy để đưa ô xi đến cho các ion Fe^{2+} đã hấp thụ trên khoáng vật và tốc độ ô xi hóa phụ thuộc vào sự có mặt của các $\text{Fe}(\text{OH})_3$ đã kết tủa như một chất xúc tác.

Hiệu quả khử sắt phụ thuộc vào thể tích lớp đất có nước bão hòa ô xi đi qua. Do vậy, cần phải bảo đảm chế độ làm việc khử sắt dưới đất sao cho tầng chứa nước quanh giếng khai thác là liên tục, không bị đứt quãng và có nước bão hòa ô xi đi qua. H. Reissig cho rằng, dùng phương pháp khử sắt của nước ngầm ngay trong lòng đất đối với các giếng có hàm lượng sắt càng cao, càng vất vả phải khó khăn về kinh tế và kỹ thuật.



Hình 1- Sơ đồ cân bằng vật chất ở 5 bước thí nghiệm lọc động học nghiên cứu quá trình khử sắt ngay trong lòng đất [2].

H. Reissig giả thiết rằng, nếu 100% lượng ô xi đưa vào giếng đều được tham gia vào phản ứng ô xi hóa Fe^{2+} và ở điều kiện phân bố lý tưởng, nếu nồng độ ô xi trong nước bão hòa ô xi đưa vào giếng là 10 mg/l O_2 chiếm 10% thì lượng nước dùng để bão hòa ô xi đưa vào giếng chiếm 10% tổng lượng nước khai thác khi hàm lượng sắt của nước ngầm không vượt quá 7 mg/l và chiếm 50% tổng lượng nước khai thác khi hàm lượng sắt của nước ngầm đạt tới 35 mg/l. Những giá trị lý thuyết này không đạt được trong thực tế, vì không có sự phân bố lý tưởng của nước bão hòa ô xi, mà cũng không có sự tham gia phản ứng của 100%

ô xi đưa vào giếng để ô xi hóa Fe^{2+} . Bởi vì một phần ô xi đưa vào giếng đã bị tiêu hao do các quá trình ô xi hóa khác (như sự hô hấp của các vi khuẩn khi có mặt các chất hữu cơ được phân hủy). H. Reissig cho rằng, hệ số hiệu dụng sử dụng ô xi khi đưa nước bão hòa ô xi vào giếng để ô xi hóa Fe^{2+} phải được xác định trực tiếp trên mỗi công trình cụ thể [2].

Để trả lời câu hỏi: "Liệu ở các chu trình lặp lại liên tục có làm giảm hoặc ngăn cản dung lượng trao đổi ion của khoáng vật bởi sự tạo thành $\text{Fe}(\text{OH})_3$ kết tủa hay không?". H. Reissig khẳng định: hoàn toàn có thể phủ định câu hỏi này, vì dung lượng hấp thụ chủ yếu phụ thuộc vào sự trao đổi ion của nước ngầm, dựa vào cấu trúc giữa các tinh thể của khoáng vật. Thậm chí, dung lượng hấp thụ còn tăng theo thời gian vì $\text{Fe}(\text{OH})_3$ kết tủa cũng có khả năng trao đổi ion [2]. Tuy nhiên, các tác giả cũng cho rằng [2], vấn đề này cần giải thích thêm bằng thực nghiệm, vì $\text{Fe}(\text{OH})_3$ có tính lưỡng tính, tùy thuộc vào vị trí điểm đẳng điện và độ pH của mà nó có thể là chất trao đổi Cation và Anion. Điểm đẳng điện của $\text{Fe}(\text{OH})_3$ lưỡng tính không phải là hằng số, tùy thuộc vào điều kiện tạo thành, độ hòa giải và nồng độ các chất điện phân mà nó có giá trị khác nhau. Đối với $\text{Fe}(\text{OH})_3$ giá trị này của điểm đẳng điện có thể là tương ứng với pH = 4,5 - 8,5. Theo H. Reissig, R. Fischer, trên điểm này Cation được hấp thụ, dưới điểm này là Anion [2].

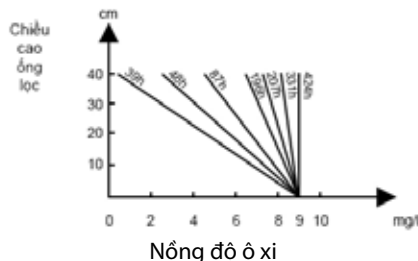
3. THÍ NGHIỆM LỌC ĐỘNG HỌC NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH TIÊU THỤ Ô XI NGAY TRONG LÒNG ĐẤT

Để nghiên cứu quá trình tiêu thụ ô xi trong lòng đất, các tác giả H. Reissig, A. Gnauck và M. Schwan cũng ở Trường Đại học kỹ thuật Dresden đã tiến hành thí nghiệm bằng cách đưa nước bão hòa ô xi bằng không khí hoặc bão hòa ô xi bằng không khí nén vào trong ống lọc (đã mô tả ở mục 2).

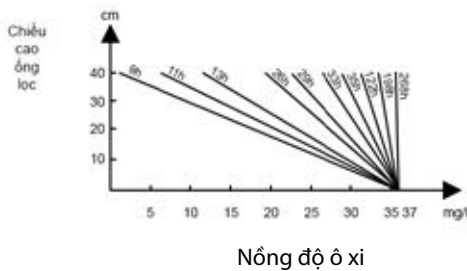
Nồng độ ô xi trong nước thu được ở khí trời là Cr = 9 mg/l O_2 và nồng độ ô xi trong nước trong trường hợp dùng khí nén là Cr = 37 mg/l O_2 . Kết quả thí nghiệm cho cả hai trường hợp được thể hiện trên đồ thị hình 2 và 3.

Ngoài ra, các tác giả còn đưa ra mô hình hóa toán học các quá trình tiêu thụ ô xi tự nhiên theo hai phương pháp Thống kê và Phân tích.

Dựa vào kết quả thu được ở cả phương pháp thí nghiệm và mô hình toán học, các tác giả cho rằng, khi nước bão hòa ô xi chảy qua tầng chứa nước có Fe^{2+} , cùng với sự ô xi hóa Fe^{2+} còn có sự phân hủy sinh hóa các chất hữu cơ đã tích tụ lại trong tầng chứa nước. Sự ô xi hóa Fe^{2+} gắn kết ở chất rắn bằng trao đổi ion, cũng như sự ô xi hóa hợp chất sắt (II) khó tan (các hợp chất sunfit) bằng ô xi hòa tan trong nước là phản ứng không đồng thể [3].



Hình 2- Sự biến đổi nồng độ ô xi dọc theo ống lọc đối với nước chứa ô xi thu được ở không khí [3]



Hình 3- Sự biến đổi nồng độ ô xi dọc theo ống lọc đối với nước chứa ô xi thu được bằng cách bơm khí nén [3]

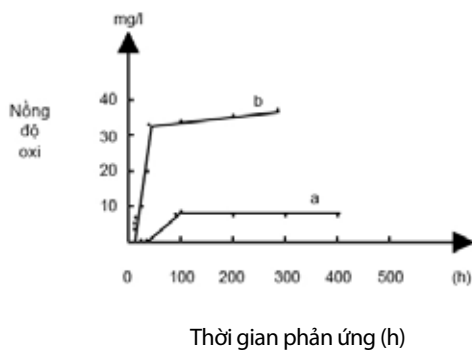
Tốc độ phản ứng dị thể này phụ thuộc vào quá trình vận chuyển ô xi. Phản ứng ô xi hóa chỉ xảy ra ở bề mặt tiếp xúc giữa các pha khi các chất tham gia phản ứng tiếp xúc nhau qua quá trình chuyển chất. Trong đó, sự phân hủy sinh hóa các hợp chất hữu cơ tích tụ trong tầng chứa nước xảy ra sau và còn kéo dài một thời gian nữa. Phản ứng ô xi hóa Fe^{2+} xảy ra trước và phụ thuộc vào lực gắn kết giữa ion Fe^{2+} và khoáng vật, có phần dễ ô xi hóa, có phần khó ô xi hóa hơn. Do vậy, để xác định tốc độ ô xi hóa xảy ra trong lòng đất khi đưa nước bão hòa ô xi vào, phải tính đến nhiều thành phần phản ứng sử dụng ô xi. Dựa vào kết quả thu được sau thí nghiệm lọc động học nghiên cứu quá trình khử sắt trong lòng đất, các tác giả đã xây dựng đường cong tiêu thụ ô xi trong địa tầng chứa nước và được mô tả trên hình 4.

Từ các đường cong này, các tác giả khẳng định, trong địa tầng chứa nước có chứa các thành phần tiêu thụ ô xi với tốc độ phản ứng khác nhau. Tốc độ phản ứng ô xi hóa phụ thuộc đồng thời vào nồng độ ô xi của nước và hàm lượng của các thành phần tiêu thụ ô xi trong địa tầng chứa nước. Thành phần tham gia phản ứng ở pha rắn cố định vị trí, còn ô xi hòa tan trong nước vận chuyển tự do.

4. Điều kiện ứng dụng vào sản xuất ở Đức

Đức là một trong những nước sớm đưa phương pháp khử sắt mới vào thực tế sản xuất. Ở Đức, người ta xây dựng quy phạm riêng cho việc lắp đặt thiết bị, vận hành và quản lý với các quy trình cụ thể như sau :

- Phương pháp khử sắt trong lòng đất chỉ áp dụng ở các giếng có địa tầng chứa nước liên tục, không có hiện tượng giếng phun.
- Nước sau xử lý đạt tiêu chuẩn nước ăn uống sinh hoạt đối với giếng có hàm lượng sắt ≤ 15 mg/l, pH ≥ 6 , không bị nhiễm bẩn bởi nước thải sinh hoạt và công nghiệp.



Hình 4- Đồ thị tiêu thụ ô xi với chất nền có Fe^{2+} được khử [4]
 a. Phương án dùng ô xi của không khí $Cr = 9$ mg.l O_2
 b. Phương án bơm khí nén $Cr = 37$ mg.l O_2
 - Đối với giếng có hàm lượng sắt lớn (≥ 35 mg/l), người ta dùng

phương pháp khử sắt dưới đất như là giai đoạn xử lý sơ bộ.

- Phương pháp khử sắt trong lòng đất có thể áp dụng cho trạm xử lý thiết kế mới hoặc thiết kế cải tạo.

- Không gian quanh giếng yêu cầu được cách ly và bảo vệ tối thiểu là 20 m.

- Khi hàm lượng sắt ≤ 10 mg/l dùng ô xi của không khí; khi hàm lượng sắt $10 \leq Fe^{2+} \leq 30$ mg/l dùng bơm khí nén; $30 \leq Fe^{2+} \leq 75$ mg/l dung ô xi kỹ thuật (dưới dạng hóa lỏng).

- Giải pháp đưa nước bão hòa ô xi vào giếng cũng phụ thuộc vào hàm lượng sắt. Khi hàm lượng sắt $Fe^{2+} \leq 15$ mg/l đưa nước bão hòa ô xi xuống ở giếng khai thác (gọi là thấm thấu trong). Khi Fe^{2+} lớn hơn 15 mg/l đưa nước bão hòa ô xi xuống bằng các giếng vệ tinh (gọi là thấm thấu ngoài) [4].

5. KẾT LUẬN

Qua một thời gian nghiên cứu và áp dụng vào sản xuất, các nhà chuyên môn đã tổng kết và đánh giá về phương pháp khử sắt của nước ngầm ngay trong lòng đất bằng các ưu nhược điểm như sau:

a. Ưu điểm:

- Tiết kiệm chi phí đầu tư, năng lượng và tổng kinh phí quản lý vận hành.

- Giảm cơ bản diện tích đất xây dựng các công trình trên mặt đất.

- Công nghệ khử sắt đơn giản.

- Tuổi thọ làm việc của giếng tăng do loại bỏ được quá trình đóng bóm cặn sắt vào trong ống giếng.

- Tiết kiệm lượng nước dùng cho bản thân trạm xử lý.

- Có thể hoàn toàn tự động hóa trong khâu vận hành.

b. Nhược điểm:

- Chi phí cho nghiên cứu khảo sát ban đầu cao.

- Giai đoạn vận hành thử cần có sự giám sát chuyên môn cao và chặt chẽ.

- Để bảo vệ vùng phản ứng, trong phạm vi bán kính 20 m không được cho khoan các mũi khoan mới.

- Việc kiểm tra không gian phản ứng chỉ có thể thông qua việc khoan thêm các ống quan sát.

- Đối với giếng có hàm lượng sắt quá cao (lớn hơn 35 mg/l) quá trình khử sắt trong lòng đất chưa mang lại hiệu quả triệt để.

- Địa tầng chứa nước là lớp cát, cuội, sỏi phải liên tục, không có hiện tượng giếng phun.

Qua thực tế khai thác ở Đức, nhiều nhà chuyên môn cho rằng, phương pháp khử sắt của nước ngầm ngay trong lòng đất hoàn toàn có thể đưa vào sản xuất có hiệu quả. Chính vì vậy, phương pháp khử sắt của nước ngầm ngay trong lòng đất đã nhanh chóng được đưa vào sản xuất ở nước Đức và đã đem lại hiệu quả kinh tế cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Ngọc Dung: Nghiên cứu khả năng ứng dụng phương pháp khử sắt của nước ngầm ngay trong lòng đất đối với các giếng đơn khu vực Hà Nội, luận án tiến sĩ kỹ thuật, Hà Nội năm 1995.
2. H. Reissig, R. Fischer và R. Reimann: Laboratorium sunterchungen zur unterirdischen Enteisung von Grundwassern Acta hydrochim et hydrobiol. 10 (1982). 5, 487-496.
3. H. Reissig, A. Gnauck và M. Schwan: Zur Bemessung Untereirdischer Enteisungsalagen Teil 2: Kinetik der initialen Sauerstoffzfrhung im Bodennaterial eines reduzierten Grundwasserleister Acta hydrochim et hydrobiol 13 (1985) 4, 461 – 468.
4. P. Boochs, G. Barovic: Numerical model describing groundwater treatment by recharge of oxygenated water. water resources research 1981 vol 17 N1

Chuyển đổi các công trình công nghiệp cũ trong khu vực nội thành Hà Nội - Chiến lược đánh giá và quản lý

Converted old industrial buildings in Hanoi city - assessment and management strategy

> THS.KTS ĐÌNH THỊ HẢI YẾN

NCS Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội;

Email: haiyenvkt@gmail.com

MỞ ĐẦU

... "Di sản công nghiệp đòi hỏi kiến thức, phán đoán tuyệt vời và sự hiểu biết thực sự. Từ sự hiểu biết phát triển giá trị; từ giá trị phát triển chăm sóc và từ chăm sóc phát triển niềm vui và cảm hứng", trích dẫn lời của Sir Neil Cassons, một trong những chuyên gia nổi bật nhất trong lĩnh vực bảo tồn.

Sự phát triển công nghiệp trong sự nghiệp phát triển kinh tế đất nước là con đường tất yếu của mỗi quốc gia. Để tạo điều kiện cho sự tất yếu đó cần phải có những ưu tiên đặc biệt làm nền tảng vững chắc toàn diện từ chủ trương chính sách cho đến qui hoạch đầu tư hạ tầng kỹ thuật ở các đô thị lớn. Để hài hòa trong sự phát triển toàn diện bền vững các đô thị như Hà Nội, bài viết đề cập đến một số vấn đề liên quan đến những nghiên cứu khoa học chuyên sâu về chuyển đổi các công trình công nghiệp để giúp các nhà hoạch định chính sách cũng như các nhà quản lý có được những chủ trương chính sách tổng thể hợp lý, cân bằng lợi ích của từng lĩnh vực liên quan. Cụ thể: tóm lược quá trình phát triển công nghiệp cũng như hiện trạng của công tác di dời và chuyển đổi chức năng của một số cơ sở công nghiệp cũ trong khu vực nội đô Hà Nội; đề xuất phương pháp tiếp cận và chiến lược đánh giá và quản lý các di sản công nghiệp trong đô thị.

Từ khóa: Bảo tồn; chuyển đổi; công trình công nghiệp; di sản công nghiệp; tái sử dụng; tính xác thực; tính toàn vẹn.

INTRODUCTION

"Industrial heritage demands knowledge, great judgement and real understanding. From understanding grows valuing; from valuing grows caring and from caring grows enjoyment and inspiration", Sir Neil Cassons, one of the most prominent experts in the field of conservation.

Industrial development in the cause of national economic development is the inevitable path of each country. To facilitate that inevitability, special priorities need to be given as a comprehensive solid foundation from policy guidelines to technical infrastructure investment planning in big cities. Hanoi city is no exception. To harmonize in the comprehensive and sustainable development of urban areas like Hanoi, The article mentions some issues related to studies on the conversion of industrial works to help policy makers as well as managers to have reasonable overall policies to balance the interests of each related field, as a strategy for assessment and management. Specifically: summarize the industrial development process as well as the current status of relocation and functional transformation of some old industrial facilities in the inner Hanoi area; propose approaches and strategies for the assessment and management of industrial heritage in urban areas.

Keyword: Conservation; transformation; industrial building; industrial heritage; adaptive reuse; authenticity; integrity.

1. CHUYỂN ĐỔI CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG NGHIỆP (CTCN) TRONG KHU VỰC NỘI THÀNH HÀ NỘI (KVNTHN)

1.1. Thực trạng các CTCN trong KVNTHN

Công nghiệp hóa ở Việt Nam nói chung và Hà Nội nói riêng là quá trình chuyển đổi nền kinh tế từ nông nghiệp và thủ công sang máy móc công nghiệp. Sự ra đời của ngành công nghiệp Việt Nam gắn với quá trình khai thác thuộc địa của thực dân Pháp. Động cơ của Pháp đến Việt Nam là để xâm lược, áp đặt, củng cố nền thống

trị và tận thu tài nguyên... Công nghiệp thời Pháp thuộc đã cung cấp một số sản phẩm và kỹ thuật mới như: điện, xi măng, diêm, bia, xà phòng, thuốc lá, thủy tinh, ô tô, xe đạp, tàu điện, tàu hỏa, các sản phẩm cơ khí... Tại Hà Nội, lịch sử hình thành và phát triển các CTCN trong KVNĐTPHN chia làm ba giai đoạn chính với khoảng 95 cơ sở công nghiệp được thành lập, trên nguyên tắc quy hoạch: liên quan chặt chẽ đến giao thông, sông và nằm trong khu vực trung tâm và các tuyến đường lớn (hình 1).

Từ sau năm 1975 mạng lưới các công trình công nghiệp ở Hà Nội và một số thành phố lớn có nhiều thay đổi, các khu công nghiệp tập trung hình thành và phát triển đồng bộ với hệ thống hạ tầng kỹ thuật thực sự giúp công nghiệp đất nước khởi sắc. Đặc biệt mạng lưới công trình công nghiệp trong nội đô lịch sử. Việc chuyển dịch hệ thống này và định vị trong qui hoạch định hướng Hà Nội là tất yếu tuy nhiên trong quá trình phát triển nhanh luôn đi đôi với những bất cập có thể phá vỡ cấu trúc không gian đô thị cũng như không bảo tồn được những giá trị lịch sử mang đậm nét văn hoá của các công trình kiến trúc công nghiệp cũ bị chuyển đổi đặc biệt trong khu vực nội thành.

Một xu hướng chung ở Hà Nội là sự chuyển đổi hoàn toàn các công trình công nghiệp trong thành phố thành các công trình nhà ở thương mại và văn phòng, xét về qui luật đây không phải là xu hướng sai bởi đô thị phải mở rộng và phát triển, bộ mặt đô thị phải thay đổi phù hợp quốc tế và khu vực. Tuy nhiên nếu chuyển đổi hoàn toàn tất cả các công trình công nghiệp (hiện tại đã và đang thay đổi như vậy) thì thành phố mất đi những giá trị văn hoá lịch sử cần phải bảo tồn ở các đô thị lớn. Trong phạm vi bài viết này, đề cập đến đối tượng chuyển đổi là các công trình công nghiệp (CTCN) có giá trị cần được bảo vệ trong khu vực nội thành Hà Nội thuộc nhóm đối tượng là các cơ sở công nghiệp di dời (theo quyết định 130/QĐ-TTG ngày 23/01/2015 về biện pháp, lộ trình di dời và việc sử dụng quỹ đất sau khi di dời cơ sở sản xuất công nghiệp... trong nội thành Hà Nội).



- **Trước 1954:** Phát triển tiêu biểu thủ công nghiệp (06 cơ sở);
 - **Từ 1954-1986:** Giai đoạn thời kỳ xây dựng (36 cơ sở);
 - **Từ 1986-2015:** Giai đoạn kinh tế thị trường (42 cơ sở).
- (11 cơ sở không có thông tin để xác định)

Hình 1- Sự phân bố và Lịch sử hình thành nhà máy, khu công nghiệp tại Hà Nội (nguồn: Dự án EUNIC Repurposing Industrial Heritage, hợp tác giữa EUNIC và Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, 2021)

Bàn về vấn đề giá trị di sản của các CTCN, bản thân các CTCN khi được thành lập đã mang trong mình giá trị lịch sử, là bằng chứng của các hoạt động sản xuất theo phương thức công nghiệp, đã và đang tiếp tục để lại những hệ quả sâu sắc đến ngày nay. Tiếp đến là giá trị xã hội, phản ánh (một phần) bức tranh cuộc sống của những người công nhân (cả nam và nữ) bình thường ở một địa điểm cụ thể, làm tăng khả năng nhận diện những “đặc trưng của địa phương” (“bản sắc” của địa phương). Cuối cùng là giá trị về công nghệ và khoa học trong lịch sử của sản xuất, kỹ thuật, xây dựng; và giá trị thẩm mỹ của các công trình công nghiệp (quy mô, kết cấu, chi tiết, quy hoạch, vật liệu...), cùng những giá trị và ý nghĩa khác.

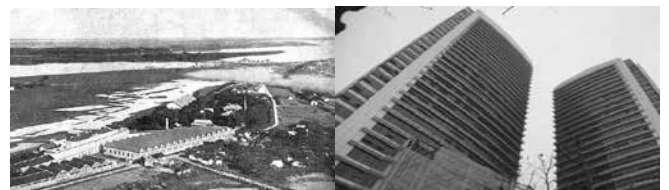
Kiến trúc công nghiệp khu vực nội đô TP Hà Nội dưới góc nhìn “Di sản” thông qua khảo sát, thu thập và phân tích tài liệu gần đây cho thấy: Các CTCN có tình trạng khá đa dạng về vị trí, quy mô đất đai, loại hình doanh nghiệp, tình trạng sản xuất kinh doanh, tình trạng cơ sở vật chất, nhà xưởng, cũng như các giá trị về kiến trúc và lịch sử của chúng. Có thể nhận diện một số giá trị đặc trưng của kiến trúc công nghiệp khu vực nội thành Hà Nội như sau:

- **Giá trị lịch sử:** Phần lớn các CTCN trong KVNTHN được xây dựng vào khoảng những năm 1960, khi Việt Nam giành độc lập sau cuộc kháng chiến chống Pháp trường kỳ. Đây là thời kỳ lịch sử vẻ vang khi nền công nghiệp non trẻ của một nhà nước độc lập non trẻ nỗ lực vượt mọi khó khăn vươn lên, vừa sản xuất vừa tham gia công cuộc chống Mỹ cứu nước, giải phóng hoàn toàn đất nước. Vì vậy, các CTCN đều là minh chứng, vật chứng, nhân chứng cho một giai đoạn lịch sử vô cùng vẻ vang và đặc thù của toàn dân tộc. Các CTCN cũng gắn với lịch sử công nghiệp hoá - hiện đại hoá của Việt Nam, của Hà Nội và của lịch sử ngành (sản xuất) nói riêng. Do vậy, các CTCN có thể được xem là những “dấu chân của lịch sử” trong toàn thể cấu trúc không gian Hà Nội và bức tranh kinh tế xã hội Thủ đô. Nhiều CTCN đã ghi lại lịch sử vẻ vang của mình qua các ấn phẩm, lưu trữ, phòng truyền thống, phim tài liệu khá đầy đủ và có giá trị. Tuy nhiên những sử liệu quý này mới chỉ được chia sẻ, lưu truyền giới hạn trong nội bộ công ty/ cơ sở sản xuất; và chưa được giới thiệu, quảng bá, truyền thông rộng rãi ra toàn xã hội để có một nhận thức phổ quát về giá trị các CTCN như là một phần của lịch sử thành phố, lịch sử ngành, lịch sử quốc gia.

- **Giá trị kiến trúc:** Tình trạng cơ sở vật chất, nhà xưởng của các CTCN không giống nhau. Có những CTCN có tình trạng nhà xưởng tốt, nhưng cũng có những nơi xuống cấp, cũ, nát, đặc biệt là một số CTCN đã không còn hoạt động. Tuy nhiên, vẫn có nhiều CTCN tình trạng rất tốt, các công trình nhà xưởng to đẹp, bề thế, đàng hoàng, và được bảo trì tốt. Có những CTCN có giá trị kiến trúc đặc biệt xuất sắc, xứng đáng được bảo tồn và phát huy trong điều kiện và bối cảnh mới phù hợp với thời đại. Một số lượng khá lớn các CTCN có giá trị kiến trúc cao đối với một số công trình, vật kiến trúc thuộc chúng và đặc biệt có giá trị biểu trưng về kiến trúc cho một giai đoạn lịch sử nhất định. Nhìn chung, một loạt các nhà máy có quy mô không gian lớn, với hệ kết cấu khẩu độ lớn, hoành tráng, bằng bê tông cốt thép, hoặc thép, vượt khẩu độ hàng chục mét. Đây đều là những kiến trúc hoành tráng nhất của thời đại mà chúng ra đời. Những kết cấu không gian lớn này rất đẹp mắt và thích hợp cho rất nhiều các hoạt động/ sự kiện cho đông người nhưng ở trong nhà, và là cơ hội cho rất nhiều các hoạt động văn hoá, xã hội, nghệ thuật đa dạng, phục vụ nhu cầu cuộc sống đương đại.

- **Giá trị văn hoá - xã hội:** Lịch sử các CTCN cũng gắn với nhiều thế hệ cán bộ, công nhân viên đã từng làm việc và cống hiến cho nhà máy, gắn với một thời kỳ vẻ vang trong lịch sử xây dựng và bảo vệ tổ quốc. Những câu chuyện về con người của các CTCN cũng vô cùng thú vị và phong phú, do vậy, cần có những nghiên cứu và thu thập thêm thư liệu, phỏng vấn thêm nhiều con người lịch sử.

Thực trạng hiện nay tại ở Hà Nội, các công trình công nghiệp với các giá trị và tinh thần đang dần bị biến mất trong không gian và biến mất theo thời gian. Một số công trình đã phá bỏ, thay vào đó là các trung tâm thương mại, các khu chung cư cao tầng hay các siêu thị lớn như: Nhà máy nước Yên phụ - 44 Yên Phụ (1970); Văn phòng phẩm Hồng Hà - 42 Lý Thường Kiệt (1961-1965); Dệt kim Đông Xuân - Gần phố Nguyễn Công Trứ (1960); Dệt 8-3 - Minh Khai (1965); Nhà máy in Tiến Bộ - Đường Nguyễn Thái Học (1970); Nhà máy điện Yên phụ - Đường Yên Phụ (1895); Nhà máy công cụ số 1 - 01 Nguyễn Trãi (1970).



Nhà máy điện Yên phụ (1895) - trước và sau chuyển đổi



Dệt 8-3 (1965) - trước và sau chuyển đổi



Nhà máy công cụ số 1 (~1970) - trước và sau chuyển đổi

Hình 2- Một số CTCN đã chuyển đổi thành công trình cao tầng trong đô thị

Bên cạnh đó cũng có một số CTCN chuyển đổi thành các không gian công cộng, văn hoá và sáng tạo như: Nhà máy In cũ của báo Nhân Dân (phố Tràng Tiền) thành Trung tâm Văn hóa Pháp; Cơ sở sản xuất của Xí nghiệp Dược phẩm Trung ương 2 (phố Trần Thánh Tông) thành tổ hợp Zone 9 (cũ); Nền một nhà máy cũ khác cũng biến thành khu tổ hợp Complex 01 (phố Tây Sơn); Chiếc ống khói cao 50 mét của nhà máy gạch cũ trên đường Cát Linh, từng là một trong những công trình kiến trúc cao nhất của thời bao cấp ở Hà Nội được giữ lại nằm trong khuôn viên khách sạn Pullman Hanoi... Với khối “di sản công nghiệp” phong phú của mình, Hà Nội có thể suy ngẫm từ cách thức kinh nghiệm các nước trên thế giới đã thực hiện để bảo tồn, tái sử dụng thích ứng góp phần vào định hình bản sắc Thủ đô trong tương lai.



Nhà máy in cũ của báo Nhân dân - Xí nghiệp Dược phẩm Trung ương 2



Nhà máy phố Tây Sơn

Hình 3- Một số CTCN đã chuyển đổi sang chức năng công cộng, văn hoá và không gian sáng tạo



Hình 4- Ống khói Cát Linh - được xây dựng trên khu đất một nhà máy gạch, phương án thiết kế để xuất giữ nguyên ống khói nhà máy - hình ảnh chủ chốt gợi lại lịch sử đồng thời cũng là yếu tố cảnh quan đặc biệt cho khu vực.

Trong hai năm trở lại đây tại Hà Nội đã có nhiều chương trình liên quan đến việc khảo sát, phân nhóm, nhận diện giá trị các CTCN trong KVNTHN như: Dự án của tổ chức “Vi một Hà Nội đáng sống”, 2019; Chương trình “Khảo sát các nhà máy ở Hà Nội” của nhóm chuyên gia, Trường Đại học Xây dựng và Viện Bảo tồn di tích, 2020; Cuộc thi “Thiết kế không gian sáng tạo” do Sở Văn hóa Thể thao Hà Nội phối hợp với Tạp chí Kiến thức tổ chức phát động theo sự chỉ đạo của Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội và Hội Kiến trúc sư Việt Nam, 2021; Dự án EUNIC Repurposing Industrial Heritage, hợp tác giữa EUNIC và Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, 2021... Đây là những nguồn thông tin vô cùng hữu ích cho việc nghiên cứu, đánh giá giá trị các CTCN trong KHNTHN. Có thể phân các CTCN trong KVNTHN thành ba nhóm đối tượng giá trị như sau: Nhóm 1 - Các CTCN phát triển liên tục từ thời thuộc địa, giữ được dấu ấn kiến trúc ban đầu (không khí lịch sử; kiến trúc thuộc địa hấp dẫn, kết hợp độc đáo giữa kiến trúc dân dụng và công nghiệp); Nhóm 2 - Các CTCN có nguồn gốc từ thuộc địa nhưng đã biến đổi hoàn toàn, tái thiết cơ bản sau chiến tranh (không khí sản xuất hào hùng xây dựng đất nước giai đoạn hậu chiến; kiến trúc thống nhất đồng bộ; nét đẹp cơ khí mạnh mẽ); Nhóm 3 - Các CTCN xã hội chủ nghĩa phát triển sau 1954 (không khí gia đình lớn theo mô hình “làm chủ tập thể”; kiến trúc đa dạng vừa quốc tế vừa bản địa, có thích ứng với khí hậu Việt Nam; không gian phong phú, hấp dẫn theo kiểu “tùy tiện” đặc trưng của Việt Nam).

1.2. Giải pháp quy hoạch quỹ đất tái thiết đô thị từ cơ sở công nghiệp cũ

Định hướng di dời các cơ sở công nghiệp từ Quy hoạch 108/1998 - nay: TP Hà Nội đã chuẩn bị quỹ đất di dời 447,3 ha: 147,2 ha tại các khu công nghiệp; 300,1 ha tại các cụm công nghiệp. Quỹ đất sau di dời: Ưu tiên công cộng, cây xanh, bãi đỗ xe, HTXH- HTKT - Cân bằng nhu cầu về HTXH-HTKT. Cụ thể: Nội đô lịch sử (H1): 100% phát triển trường học, nhà trẻ, bãi đỗ xe, cây xanh, HTXH, HTKT; Nội đô mở rộng (H2): Ưu tiên phát triển đủ trường học, nhà trẻ, bãi đỗ xe, cây xanh, HTXH, HTKT; Đô thị mới Bắc Nam Sông Hồng (N10; S4, Một phần GS; S1, S2, S3): Phát triển đô thị mới sau khi đã bố trí cân đối đủ hệ thống HTXH, HTKT; Bảo tồn, phục chế tôn tạo công trình có giá trị hiện theo Luật Di sản văn hoá. Ưu tiên sử dụng cho các mục đích công cộng.

Kế hoạch và các giai đoạn di dời: Giai đoạn 1: 4 quận - Hoàn Kiếm, Ba Đình, Đống Đa, Hai Bà Trưng; Giai đoạn 2: Cơ sở gây ô nhiễm môi trường, không phù hợp quy hoạch; Giai đoạn 3: Cơ sở gây ô nhiễm môi trường; Giai đoạn 4: Các cơ sở còn lại.

Kết quả di dời trước năm 2020: 95 cơ sở công nghiệp (65 CSCN: Trường học, TMDV, HTKT, nhà ở; 30 CSCN: duyệt chuyển mục đích SDĐ theo QH).

Chương trình di dời sau năm 2020 (113 CN di dời): 39 CSCN thuộc khu vực nội đô lịch sử (H1): 100% Phát triển trường học, nhà trẻ, bãi đỗ xe, cây xanh, HTXH, HTKT (Hoàn Kiếm: 06; Đống Đa: 14; Ba Đình: 02). 22 CSCN thuộc khu vực nội đô mở rộng (H2): Ưu tiên đủ trường học, nhà trẻ, bãi đỗ xe, cây xanh, HTXH, HTKT (Cầu Giấy: 02; Hoàng Mai: 11). 52 CSCN thuộc khu vực đô thị mới Bắc Nam Sông Hồng (N10; S4, Một phần GS; S1, S2, S3): Phát triển đô thị mới sau khi đã bố trí cân đối đủ hệ thống HTXH, HTKT (Hà Đông: 28; Bắc Từ Liêm: 06; Nam Từ Liêm: 02; Long Biên: 16).

Như vậy, Quá trình đô thị hoá cần thiết di dời các CTCN trong KVNTHN. Đã có đủ khung pháp lý di dời các CTCN đến khu vực mới phù hợp Quy hoạch. QHC, QHPK đã định hướng không gian phù hợp với từng khu vực đô thị, quy định chức năng mới cho mỗi lô đất công nghiệp sau khi di dời.

Khuyến cáo tái thiết đô thị từ quỹ đất di dời CSCN cũ: Phải lập quy hoạch chi tiết, thiết kế đô thị, dự án đầu tư xây dựng, thiết kế - đầu tư xây dựng công trình theo từng lô đất, khu đất; Tạo lập không gian

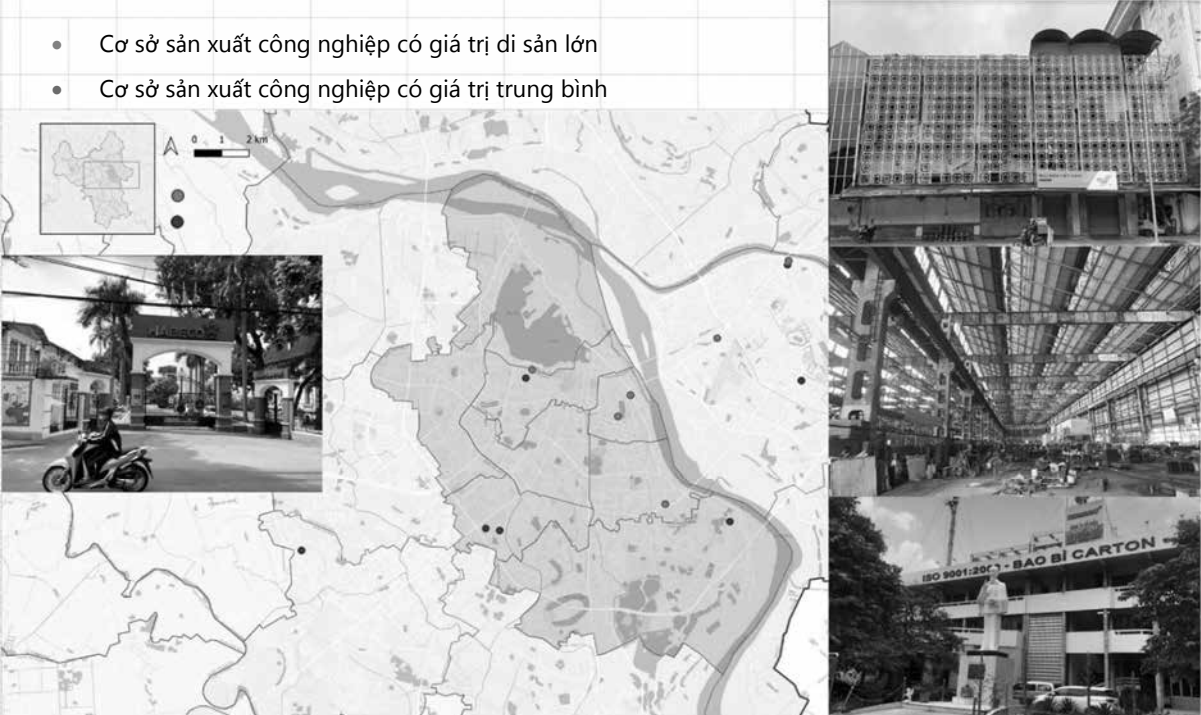


Nhóm 1: [1]. Nhà máy Bia Hà Nội (1890); [2]. Nhà máy kỹ thuật Điện Thông (trước 1954);

Nhóm 2: [3]. Nhà máy Xe lửa Gia Lâm (thành lập 1905, Ba Lan hỗ trợ xây dựng lại cuối thập kỷ 70);

Nhóm 3: [4]. Nhà máy Thuốc lá Thăng Long (1957); [5]. Nhà máy Cao su Sao vàng (1957); [6]. Nhà máy Giấy vải Thượng Đình (1957); [7]. Nhà máy Bánh kẹo Hải Hà (1960); [8]. Nhà máy Bóng đèn Phích nước Rạng Đông (1963); [9]. Nhà máy Bánh kẹo Hải Châu (1964); [10]. Nhà máy Dệt Công nghiệp (1967).

Hình 5- Một số CTCN có giá trị cao/đáng chú ý còn sót lại trong KVNTHN (nguồn: Trương Ngọc Lân, Các nhà máy cũ tại Hà Nội - Từ di sản công nghiệp đến không gian sáng tạo, 2021)



Hình 6- Nhận diện giá trị của các CTCN tiềm năng trong KVNDTPHN (nguồn: Dự án EUNIC Repurposing Industrial Heritage, hợp tác giữa EUNIC và ĐH Kiến trúc Hà Nội, 2021)

công cộng, sáng tạo, phù hợp chức năng sử dụng đất theo quy hoạch; Ưu tiên phát triển đủ hệ thống HTXH – HTKT và không gian công cộng phục vụ người dân (Trường học, nhà trẻ, bãi đỗ xe, cây xanh); Bảo tồn, giữ gìn, nâng cao các giá trị di sản công nghiệp có giá trị.

Về quỹ đất sau di dời: Ưu tiên XD, phát triển các công trình: Công cộng, Cây xanh, Bãi đỗ xe, HTXH và kỹ thuật đô thị; Không làm tăng chất thải cho khu vực nội thành; Đảm bảo cân bằng nhu cầu về HTXH, kỹ thuật và môi trường đô thị; Không được sử dụng để xây dựng chung cư cao tầng sai quy hoạch.



Hình 7- Các CTCN trong KVNDTPHN có tiềm năng chuyển đổi thành không gian công cộng (nguồn: Dự án EUNIC Repurposing Industrial Heritage, hợp tác giữa EUNIC và ĐH Kiến trúc Hà Nội, 2021)

2. CHIẾN LƯỢC ĐÁNH GIÁ VÀ QUẢN LÝ CÁC CTCN TRONG QUÁ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI THÍCH ỨNG

2.1. Nhận diện giá trị di sản của các CTCN

Với tinh thần đánh giá một cách hệ thống, coi CTCN như là một di sản - tài nguyên văn hóa công nghiệp để nhận diện các giá trị cần được bảo vệ của chúng. Từ đó không chỉ xác định giải pháp chuyển đổi, mà còn cả giải pháp khơi thông, tiếp biến những giá trị đó vào dòng chảy của đô thị hiện đại. Như vậy, việc chuyển đổi các CTCN có giá trị giống như chuyển đổi bất kỳ công trình kiến trúc được bảo vệ nào khác theo các nguyên tắc bảo tồn. Điều lệ chuyên về chăm sóc di sản công nghiệp cho thấy các nhà bảo tồn thúc đẩy ý tưởng sử dụng liên tục các công trình và địa điểm công nghiệp như là phương pháp tốt nhất để đảm bảo chúng được bảo trì liên tục. Tái sử dụng được coi là một trong những chính sách quản lý đối với các công trình cũ, bao gồm hai giai đoạn là lựa chọn chức năng sử dụng mới và thiết kế kiến trúc can thiệp.

Ngày nay, vai trò xã hội của di sản không chỉ là phương tiện của bản sắc mà ngày càng nhiều về thành phần phát triển kinh tế của nó. Bên cạnh đó, yêu cầu quản lý di sản ngày càng thay đổi ở tất cả các cấp, ví dụ: Mục tiêu, quản trị - phải đạt được sự đồng thuận và biết cách thích nghi với các điều kiện; Kỹ thuật quản lý - phải được quản lý bởi các cá nhân đa kỹ năng để thích ứng với các điều kiện mới thay vì được làm chủ bởi các chuyên gia và nhà khoa học như truyền thống cũ. Mối quan tâm chính của thực hành bảo tồn là thu hẹp khoảng cách giữa quá trình đánh giá và quản lý. Bài viết dựa trên cách tiếp cận giá trị - đánh giá (trình bày các đặc trưng của các di sản công nghiệp và tiềm năng tái sử dụng thích của chúng) và xem xét một cách khách quan nhất có thể tất cả các khía cạnh liên quan để định hướng chuyển đổi các CTCN theo giải pháp tái sử dụng - quản lý (để xuất hướng dẫn các phương pháp tiếp cận dự án chuyển đổi). Sự cộng sinh, cân bằng các thông số của cả hai cực giá trị (*bảo vệ và phát triển*) là yếu tố tiên quyết cho phép sự thành công lâu dài của các dự án chuyển đổi, tuy nhiên cũng không ít những khó khăn, thách thức bởi hàng loạt lợi ích chi phối.

Theo Hiến chương Nizhny Tagil, di sản công nghiệp được định nghĩa như sau: "*Di sản công nghiệp là những phần còn lại của văn hóa công nghiệp có giá trị lịch sử, công nghệ, xã hội, kiến trúc hoặc khoa học... , bao gồm các toà nhà, công xưởng, máy móc, các mỏ, nơi chế biến, kho và cửa hàng, cơ sở hạ tầng phục vụ sản xuất, và cả những địa điểm phục vụ sinh hoạt của lực lượng xã hội (công nhân) tham gia vào quá trình sản xuất công nghiệp (như nhà ở, nơi thờ phụng, các thực hành nghi lễ tôn giáo, các cơ sở đào tạo... cho công nhân - lực lượng lao động trong các cơ sở công nghiệp đó)*".

Bảo tồn các thuộc tính di sản - tính xác thực và tính toàn vẹn là vấn đề thiết yếu trong thực hành chuyển đổi. Tính xác thực là nhân tố định phẩm chất giá trị chủ yếu cho các giá trị. Tính toàn vẹn được hiểu là thước đo sự toàn vẹn/ nguyên vẹn của di sản tự nhiên/ văn hoá và các thuộc tính của nó. Chỉ có sự toàn vẹn của di tích hoặc đối tượng của di sản mới cho phép hiểu đầy đủ các giá trị của nó.

Văn kiện Nara (năm 1994) cho thấy tầm quan trọng của thông tin toàn diện để bảo vệ di sản (mục 9): "Việc bảo vệ di sản văn hoá, dưới mọi hình thức và thuộc tính mọi thời kỳ lịch sử, là bắt nguồn từ các giá trị vốn được quy chi di sản đó. Khả năng của chúng ta có thể hiểu được các giá trị đó tùy thuộc một phần vào các nguồn thông tin về giá trị" và nhấn mạnh rõ ràng các khía cạnh của tính xác thực (mục 13): Tùy theo tính chất của di sản văn hóa, bối cảnh văn hóa của di sản đó, và sự biến chuyển của nó trong thời gian mà sự phân xét về tính xác thực có thể được gắn với một loạt các nguồn thông tin khác nhau. Các dạng thông tin có thể bao gồm hình thức và thiết kế, vật liệu và chất liệu, cách sử dụng và chức năng, truyền thông và kỹ

thuật, vị trí và nơi dựng lập, tinh thần và cách thể hiện, và những nhân tố khác bên trong và bên ngoài di sản. Việc sử dụng những nguồn thông tin đó sẽ cho phép dựng lên các chiều kích nghệ thuật, lịch sử, xã hội và khoa học của di sản văn hóa được khảo sát."

Để hiểu rõ hơn về sự phân tầng của khái niệm tính xác thực, để xuất thiết lập một bảng lưới, trong đó trục dọc được trình bày bởi các dạng thông tin và ngang theo các chiều kích, tạo thành sơ đồ định tính cho phép một cách tiếp cận liên ngành để nghiên cứu và đánh giá tính xác thực của các DSCN theo cả hai khía cạnh vật thể và phi vật thể của di sản công nghiệp.

Bảng 1 : Đánh giá tính xác thực các DSCN bằng phương pháp chuyên gia

Các dạng thông tin	Chiều kích			
	Nghệ thuật	Lịch sử	Xã hội	Khoa học
Hình thức và thiết kế	<i>Cần thông tin (tt)</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>
Vật liệu và chất liệu	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>
Cách sử dụng và chức năng	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>
Truyền thống và kỹ thuật	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>
Vị trí và nơi dựng lập	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>
Tinh thần và cách thể hiện	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>	<i>tt</i>

Đánh giá vai trò xã hội là một phương pháp đánh giá định lượng các giá trị điển hình được xác định. Việc định giá di sản công nghiệp phải đảm bảo lợi ích cộng đồng thông qua kết nối xã hội, văn hóa hoặc kinh tế với di sản. "Cộng đồng kết nối" như vậy cho thấy một cam kết mạnh mẽ và trách nhiệm đối với các hành động đánh giá, bảo tồn và phát triển.

Bảng 2: Đánh giá vai trò xã hội các DSCN bằng phương pháp phỏng vấn

Khía cạnh	Quá khứ		Hiện tại		Tương lai	
	Ý nghĩa	Thừa nhận	Ý nghĩa	Thừa nhận	Ý nghĩa	Thừa nhận
Kinh tế	%	<i>tt</i>				
Xã hội	%	<i>tt</i>				
Công nghệ	%	<i>tt</i>				
Lịch sử			%	<i>tt</i>		
Địa điểm			%	<i>tt</i>		
Kiến trúc			%	<i>tt</i>		
Truyền thống					%	<i>tt</i>
Văn hóa					%	<i>tt</i>
Du lịch					%	<i>tt</i>
Không xác định			%	<i>tt</i>		<i>tt</i>

Hướng dẫn hoạt động để thực hiện Công ước Di sản Thế giới là một điểm khởi đầu thích hợp để xác định mức độ toàn vẹn của các DSCN: Kiểm tra các điều kiện về tính toàn vẹn, do đó đòi hỏi phải đánh giá mức độ mà tài sản:

- Bao gồm tất cả các yếu tố cần thiết thể hiện các giá trị (phổ quát nổi bật) của nó;
- Có kích thước phù hợp để đảm bảo đại diện đầy đủ các tính năng và quy trình truyền đạt ý nghĩa của tài sản;
- Bị ảnh hưởng xấu của sự phát triển/ bỏ hoang.

Điều đặc biệt quan trọng là xác định mức độ có thể can thiệp vào tính toàn vẹn của công trình/địa điểm công nghiệp theo giá trị di sản của chúng và do đó cấp cho chúng tình trạng bảo vệ pháp lý. Các quy trình tái sử dụng thích ứng đòi hỏi cho phép hoạt động của các chương trình mới, trong thực tế cho thấy các dự án hiệu quả có thể được thực hiện cái cũ và cái mới cùng tồn tại khi lợi ích của các bên trong dự án tạo lợi ích cho di sản.

Hiến chương Nizhny Tagil cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của cả hai thuộc tính (tính xác thực và tính toàn vẹn), cụ thể: "Bảo

tồn di sản công nghiệp phụ thuộc vào việc bảo tồn tính toàn vẹn chức năng, và do đó các can thiệp vào một địa điểm công nghiệp nên nhằm mục đích duy trì điều này càng nhiều càng tốt. Giá trị và tính xác thực của một địa điểm công nghiệp có thể bị giảm đáng kể nếu máy móc hoặc linh kiện bị loại bỏ, hoặc nếu các yếu tố phụ tạo thành một phần của toàn địa điểm bị phá hủy. Tuy nhiên, thực tế việc loại bỏ máy móc và cơ sở hạ tầng, là những yếu tố tích hợp trong các dự án tái sử dụng. Tóm lại, trong bối cảnh bảo tồn tính xác thực và tính toàn vẹn của các CTCN, điều quan trọng là phải bảo tồn khung vật chất như một điểm khởi đầu của bảo vệ tích hợp, trong khi các quá trình này gặp khó khăn bởi nhiều đặc điểm, đặc biệt là sự phức tạp của các di sản công nghiệp và thực tế là trong hầu hết các trường hợp không thể bảo tồn đầy đủ tính toàn vẹn của chúng, đặc biệt là trong các dự án tái sử dụng thường đòi hỏi sự can thiệp nhiều hơn. Do đó, điều quan trọng hơn là phải hiểu di sản, đánh giá nó và tái sử dụng trực tiếp các dự án để cả hai thuộc tính được bảo tồn ở mức tối đa có thể.

2.2. Phương pháp tiếp cận đánh giá và quản lý các CTCN chuyển đổi có giá trị

Sự mở rộng khái niệm di sản đã đưa đến những bổ sung quan trọng cho khoa học bảo tồn: Quy trình Hiến chương Burra (Australia, năm 1979) làm cơ sở cho việc tích hợp các khía cạnh bảo tồn và phát triển các DSCN. Nội dung hiến chương Burra thừa nhận sự đa dạng về giá trị văn hoá, đặc biệt là những giá trị văn hoá phi vật thể gắn liền với các địa điểm di sản. Nó chỉ rõ rằng giá trị văn hoá của địa điểm không chỉ giới hạn ở yếu tố vật thể của một công trình, mà còn được chứa đựng trong bối cảnh xung quanh thông qua nhiều yếu tố vật thể lẫn phi vật thể. Từ đó mà phương thức bảo tồn một địa điểm di sản có thể sẽ khác nhau về biện pháp kỹ thuật, và thông dụng nhất là sự kết hợp của nhiều thao tác. Với sự mở rộng của khái niệm địa điểm di sản, việc áp dụng nguyên tắc của hiến chương Burra là đặc biệt phù hợp đối với bảo tồn những đối tượng di sản mà giá trị tinh thần có tầm quan trọng nổi trội hơn so với lớp vỏ cấu trúc vật chất của nó.

Việc sử dụng Tuyên bố ý nghĩa - làm cơ sở để phát triển các chiến lược bảo tồn và quản lý, như được tóm tắt trong hướng dẫn Quản lý Di sản văn hóa Thế giới MWCH, cung cấp tổng hợp các phát hiện chuyên môn quan trọng nhất trong lĩnh vực quản lý các di sản thế giới. Tuyên bố có ý nghĩa dựa trên cái gọi là cách tiếp cận dựa trên giá trị nhấn mạnh tất cả các giá trị của một di sản không chỉ là những giá trị làm nổi bật tầm quan trọng của di sản, mà còn bao gồm di sản trong sự phát triển xã hội, không gian và kinh tế. Trong cách tiếp cận này, tầm quan trọng của một tài sản di sản lần đầu tiên được thiết lập trong một quá trình có sự tham gia liên quan đến tất cả những người quan tâm đến nó. Sau khi xác định được tầm quan trọng (tuyên bố ý nghĩa), điều này trở thành khuôn khổ để phát triển chính sách và chiến lược bảo tồn, nơi điều kiện của tài sản, quy tắc và quy định, nhu cầu của cộng đồng, v.v., được tính đến.

Hiến chương Bura được chia thành ba giai đoạn cơ bản: Hiểu ý nghĩa, Phát triển chính sách và Quản lý theo chính sách. Mỗi giai đoạn được cấu trúc để cho phép cập nhật thông tin về di sản theo nghĩa xem xét các điều kiện mới trên các địa điểm, đòi hỏi sự thích nghi trong quản lý. Trong bài viết này, phương pháp luận được khái quát hóa và thích nghi với điều kiện của Hà Nội. Giai đoạn đầu tiên của quá trình được trình bày chi tiết; nó mang tính quyết định từ quan điểm bảo tồn tính xác thực và tính toàn vẹn của các khu công nghiệp trong quá trình tái sử dụng. Hai giai đoạn khác, cũng rất cần thiết cho các quy trình tái sử dụng các

CTCN và quản lý chúng, trong phạm vi bài này sẽ trình bày giới thiệu các đặc điểm cơ bản của quy trình.

a. Giai đoạn đầu tiên của quá trình: Hiểu ý nghĩa

Sự hiểu biết về tầm quan trọng của di sản được đề cập là giai đoạn quan trọng bao gồm hai bước: bước thứ nhất là Hiểu về địa điểm và bước thứ hai là Đánh giá ý nghĩa văn hóa. Bước đầu tiên là phân tích, trong khi bước thứ hai có thể được so sánh với việc đánh giá di sản trong hệ thống bảo vệ truyền thống. Sự hiểu biết về địa điểm này đòi hỏi, trước hết, việc thu thập dữ liệu cho từng địa điểm được xem xét, được sắp xếp một cách có hệ thống. Các thông tin cơ bản trên một địa điểm: vị trí, quy mô, danh sách các cấu trúc tại địa điểm, quyền sở hữu, tình trạng bảo vệ văn hóa, tình trạng trong các tài liệu quy hoạch không gian. Để trình bày lịch sử, điều quan trọng là phải chuẩn bị một bản tóm tắt có hệ thống các đặc điểm phát triển từ danh sách tất cả các nguồn; cập nhật thông tin thường xuyên trên nền tảng internet được đề xuất, đảm bảo quyền truy cập cho tất cả mọi người. Để hiểu được ý nghĩa lịch sử, trước hết cần phải thu thập dữ liệu của chính di sản, đưa ra tất cả các yếu tố quan trọng biểu hiện của nó, tức là những yếu tố hữu hình và vô hình, và phân tích đúng từng yếu tố. Mỗi đơn vị sản xuất công nghiệp là một đơn vị nghiên cứu cơ bản, được nghiên cứu ở ba cấp độ: Thứ nhất, phức tạp được đề cập phân tích tổng thể bằng cách xác định các đặc điểm chính của nó, các bộ phận thành phần của - một danh sách chức năng của tất cả các công trình và cấu trúc phức tạp có diễn giải khái niệm, các đặc điểm lịch sử... Cấp độ tiếp theo phân tích các cấu trúc và công trình quan trọng riêng lẻ, khi các đặc điểm xây dựng, công nghệ và kỹ thuật được nhấn mạnh. Trong giai đoạn thứ ba, khu phức hợp một lần nữa được xử lý như một tổng thể, nhưng lần này liên quan đến khu vực rộng lớn hơn mà nó được tạo ra. Những đặc điểm này được xác định bởi các yếu tố phát triển không gian và đô thị của chính khu phức hợp và ảnh hưởng của nó đối với môi trường xung quanh.

Hiểu địa điểm: Để hiểu các địa điểm công nghiệp phải nghiên cứu các nhóm đặc điểm sau:

- *Các đặc điểm lịch sử và xã hội:* Tìm cách xác định hậu quả của công nghiệp hóa như chúng thể hiện thông qua các sự kiện lịch sử, xã hội, kinh tế và chính trị, và cũng thông qua văn hóa được tạo ra bởi những hoàn cảnh này. Xác định tác động của tổ hợp công nghiệp - trực tiếp đến tất cả những thay đổi do sự hiện diện của nó trong không gian. Giải quyết các vấn đề như tác động đến cảnh quan văn hóa (cách nó được chuyển đổi theo thời gian do ngành công nghiệp), đô thị hóa và sự phát triển, kinh tế và phát triển kinh tế của nó (tác động của nhà máy và có khả năng là ngành công nghiệp kết nối/ hỗ trợ), ý nghĩa của ngành liên quan đến văn hóa nhà ở, giáo dục, và văn hóa và thể thao... Những đặc điểm này đang được giải quyết ở cấp độ của toàn bộ khu phức hợp, trong bối cảnh không gian rộng hơn của cảnh quan công nghiệp, không chỉ giới hạn trong bối cảnh các cấu trúc riêng lẻ.

- *Đặc điểm không gian và phát triển:* Những đặc điểm này một mặt liên quan đến mức độ phát triển công nghiệp, mặt khác là những ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của quá trình công nghiệp hóa đối với phát triển đô thị và đô thị hóa. Những đặc điểm này được giải quyết ở cấp độ tổng thể trong mối quan hệ với cảnh quan văn hóa và trong khu phức hợp thông qua các mối quan hệ giữa các công trình, cấu trúc riêng lẻ.

- *Đặc điểm kiến trúc và xây dựng:* Sự phát triển văn hóa công nghiệp là một loại hình xây dựng tự trị, tiên phong của kiến trúc hiện đại. Các công trình công nghiệp cho thấy nhiều điều mới lạ trong lĩnh vực phát triển xây dựng và sử dụng vật liệu mới.

Những đặc điểm này được giải quyết ở cấp độ của các đối tượng hoặc cấu trúc riêng lẻ.

- **Đặc điểm kỹ thuật và kỹ thuật:** Các đặc tính công nghệ và kỹ thuật được đánh dấu bằng sự phát triển của các công nghệ và máy móc mới, được minh họa trong các phát minh, thiết bị mới, bằng sáng chế và tất nhiên, các sản phẩm, là một phần của di sản công nghiệp trực tiếp nhất cho thấy phạm vi phát triển công nghiệp. Những đặc điểm này được giải quyết ở cấp độ của các đối tượng hoặc cấu trúc riêng lẻ, và mối quan hệ của chúng bên trong khu công nghiệp và toàn bộ cảnh quan.

Hiểu về xã hội: Tất cả các hiệp hội có liên quan được mô tả ở đây, liên quan đến những nơi, con người và sự kiện khác. Họ cần phải được đại diện một cách có hệ thống và một danh sách các nguồn được chuẩn bị (tài liệu tham khảo, lưu trữ, phòng vấn). Các hiệp hội rất quan trọng trong việc xác định kích thước và kết nối của di sản trong một bối cảnh rộng lớn hơn.

Hiểu về sử dụng: Sử dụng được phân tích ở hai cấp độ: sử dụng trong quá khứ và sử dụng hiện tại. Khi đối phó với việc sử dụng các địa điểm cũ trong trường hợp là các khu công nghiệp, thường phức tạp về mặt sử dụng, cần phải nghiên cứu cẩn thận vai trò của tất cả các cấu trúc và công trình do sự phá hủy các bộ phận của cấu trúc sản xuất và loại bỏ các yếu tố quan trọng của thiết bị, chúng ta thường mất các yếu tố chứng thực quan trọng và do đó tính toàn vẹn của di sản. Khi phân tích việc sử dụng trong quá khứ, mô tả các hoạt động và trình bày các đặc điểm công nghệ trong trường hợp sử dụng liên quan đến sản xuất nên được chuẩn bị cho tất cả các đối tượng và cấu trúc. Sử dụng hiện tại: mô tả việc sử dụng hiện có ở nơi này được mô tả.

Cấu trúc: Trong phần khúc này, cấu trúc của các vật liệu được mô tả (các công trình và cấu trúc được làm bằng gì và như thế nào). Phần này cũng trình bày các điều kiện của lớp bao che theo nghĩa về khả năng áp dụng trong tương lai của chúng. Thông tin cơ bản được trình bày trên một tờ hồ sơ duy nhất, được bổ sung bởi các tài liệu lưu trữ và hình ảnh quan trọng nhất.

Đánh giá ý nghĩa văn hóa: Sau khi phân tích các đặc điểm giá trị của CTCN, chúng cần được đánh giá về tầm quan trọng văn hóa theo từng cấp độ. Mỗi phức hợp được đánh giá là một đơn vị sản xuất và tổ chức cơ bản và sau đó liên quan đến môi trường, giúp hình thành nó. Sau đó, các công trình hoặc cấu trúc được đánh giá cùng với thiết bị của chúng và các nguồn vật liệu ... Cách tiếp cận nghiên cứu toàn diện và liên ngành là cần thiết, và do đó sự hợp tác của nhiều chuyên gia có thể phát triển, chỉ thông qua làm việc theo nhóm, các chương trình bảo tồn chất lượng. Một bản tóm tắt về ý nghĩa văn hóa được chuẩn bị ở cuối phần đoạn này như một Tuyên bố ý nghĩa, trong đó nhấn mạnh các giá trị di sản làm cơ sở để thực hiện quá trình bảo tồn và quản lý. Tuyên bố ý nghĩa được cấu trúc theo các đặc điểm của giai đoạn phân tích và giai đoạn xác định các giá trị.

b. Giai đoạn thứ hai của quá trình: Xây dựng chính sách

Đây là một phần của quá trình thiết lập cơ sở phương pháp luận để thực hiện quản lý hiệu quả. Điều quan trọng, ở giai đoạn này, tất cả các yếu tố và vấn đề được xác định chi tiết; chúng là chìa khóa để phát triển chính sách và chuẩn bị kế hoạch quản lý, do kết quả của phần khúc này. Giai đoạn thứ hai được chia thành ba giai đoạn như sau.

Xác định tất cả các yếu tố và vấn đề: bao gồm Tuyên bố ý nghĩa đã được xác định trong giai đoạn trước; trình bày thông tin về chủ sở hữu khu vực liên quan; xác định điều kiện vật chất của các cấu trúc, bảo tồn, mức độ xác thực; xác định các yêu cầu và nhu cầu của chủ sở hữu liên quan đến khu vực; mô tả tiềm năng tái sử dụng "cơ hội"; để mô tả, dưới "những ràng buộc", những hạn

chế ảnh hưởng đến việc xác định việc sử dụng và quản lý địa điểm theo di sản; biên soạn một danh sách tất cả các lợi ích của các bên liên quan.

Xây dựng chính sách: Việc phát triển chính sách bắt đầu khi tất cả các yếu tố và vấn đề được xác định. Đây là phần quan trọng nhất của sự phối hợp, tức là khi tất cả các điều kiện được nghiên cứu, và các thông số để chuẩn bị kế hoạch quản lý được thống nhất; chúng được phát triển theo ba nhóm: sử dụng được khuyến nghị - khuyến nghị sử dụng và các quy tắc để thực hiện các mục đích sử dụng này; các biện pháp bảo tồn và giải thích - ở giai đoạn này các hoạt động bảo tồn cho toàn bộ di sản. Theo định hướng phát triển của đô thị, đối với mỗi địa điểm lịch sử, tiềm năng sử dụng trong du lịch, các hoạt động trực tiếp và các khả năng và hạn chế liên quan đến việc sử dụng khách du lịch được xác định.

Chuẩn bị kế hoạch quản lý: Việc chuẩn bị một kế hoạch quản lý được thực hiện theo ba bước cần được phối hợp và chuẩn bị song song. Cần cung cấp một hệ thống nội dung ưu tiên và phải được phối hợp giữa tất cả các bên liên quan; lịch thực hiện các hoạt động dự kiến phải được xác định. Điều quan trọng là phải xem xét tất cả các giai đoạn công việc trong dự án, tức là từ thu thập dữ liệu thông tin đến giám sát. Thời hạn nên được thiết lập để theo dõi sự thành công của việc thực hiện kế hoạch. Tiếp theo là xem xét các nguồn lực thực hiện chương trình và động lực trong việc có được tài trợ.

c. Giai đoạn thứ ba của quy trình: Quản lý theo chính sách

Phần thiết yếu của một quá trình thành công là quản lý hiệu quả, thích ứng với các yêu cầu và nhu cầu mới, mà không đặt di sản vào rủi ro theo bất kỳ cách nào và không làm giảm giá trị chứng thực của nó.

Một hoạt động đi kèm quan trọng của tất cả các giai đoạn là theo dõi quá trình và kết quả. Điều này sẽ đặc biệt quan trọng khi xử lý các trường hợp đầu tiên của các khu công nghiệp, vì điều này sẽ giúp cho việc chỉ đạo các hoạt động ở những nơi riêng lẻ và tối ưu hóa phương pháp trong bối cảnh địa phương cụ thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Công ty Cổ phần Tư vấn Di tích Trung ương (2010), *Hiển chương của ICOMOS Australia về bảo vệ các địa điểm di sản có giá trị văn hoá (hiển chương Burra)*, <http://www.vinaremon.com.vn>, ngày 27/4/2010, Hà Nội.
2. Công ty Cổ phần Tư vấn Di tích Trung ương (2010), *Văn kiện Nara về tính xác thực*, <http://www.vinaremon.com.vn>, ngày 27/4/2010, Hà Nội.
3. Chương trình "Khảo sát các nhà máy ở Hà Nội" của nhóm nghiên cứu Trường Đại học Xây dựng, tháng 9 và 10 năm 2020.
4. Dự án của tổ chức "Vì một Hà Nội đáng sống", năm 2019.
5. Dự án EUNIC Repurposing Industrial Heritage, hợp tác giữa EUNIC và Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, 2021.
6. Hướng dẫn hoạt động thực hiện Công ước Di sản Thế giới, UNESCO (2016). <http://whc.unesco.org/en/guidelines/>
7. *Hiển chương Nizhny Tagil - văn bản chuyên môn đầu tiên về DSCN (Nizhny Tagil Charter For The Industrial Heritage)*, được công bố vào tháng 7/2003 bởi TICCIH (tổ chức chính thức cố vấn cho ICOMOS (UNESCO) trong lĩnh vực DSCN, được thành lập tại Anh năm 1978).

Đề xuất giải pháp công nghệ thích hợp xử lý nước thải công nghiệp quy mô công suất vừa và nhỏ ở nước ta

Proposed suitable technology solutions for waste water treatment industrial of small and small capability In our country

> TS NGUYỄN VĂN HIỂN

Khoa KTHT & MTĐT, Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội

TÓM TẮT:

Hiện nay, các khu công nghiệp đã và đang được xây dựng trên khắp cả nước, thu hút vốn đầu tư của các doanh nghiệp trong nước và nước ngoài. Theo quy hoạch phát triển, đến năm 2030, cả nước có khoảng 558 khu công nghiệp, khu chế xuất. Với tốc độ phát triển như vậy, lượng nước thải công nghiệp phát sinh sẽ rất lớn, nếu không xử lý, sẽ ảnh hưởng tới môi trường sống. Việc đánh giá thành phần, tính chất của nước thải công nghiệp, đưa ra giải pháp công nghệ thích hợp xử lý là hết sức cần thiết.

Từ khóa: Công nghệ thích hợp; ; xử lý nước thải

ABSTRACT:

Currently, industrial parks have been built all over the country, attracting investment capital of domestic and foreign enterprises. According to the development plan, by 2030, the whole country will have about 558 industrial parks and export processing zones. With such a growth rate, the amount of industrial wastewater generated will be very large, if not treated, it will affect the living environment. It is essential to evaluate the composition and properties of industrial wastewater, and to provide appropriate technological solutions for treatment.

Key word: Appropriate technology; wastewater treatment

1. NGUỒN PHÁT SINH NƯỚC THẢI

Các khu công nghiệp đã và đang xây dựng chủ yếu ở các tỉnh thường kêu gọi, thu hút đầu tư vào các lĩnh vực sau: sản xuất Dệt may (không nhuộm, không giặt tẩy); sản xuất Da dầy (không thuộc gia); sản xuất lắp ráp, sửa chữa, bảo dưỡng các loại động cơ sản xuất ô tô; sản xuất sản phẩm từ cao su, plastic, thủy tinh, đá, kim loại đúc sẵn; đồ uống (không rượu bia, cồn công nghiệp); sản xuất gỗ, chế biến thực phẩm thông dụng; sản xuất kim hoàn, ngọc trai và nước thải Sinh hoạt của cán bộ, công nhân viên lao làm việc trong khu công nghiệp, chế xuất đó [nguồn: Công ty Cổ phần Quang Anh, Quảng Trị tháng 03, năm 2022].

2. THÀNH PHẦN, TÍNH CHẤT CỦA NƯỚC THẢI

Theo đánh giá của Bộ Tài nguyên và Môi trường, các khu công nghiệp phát sinh thành phần, tính chất nước thải chủ yếu được liệt kê dưới đây:

Sản xuất Dệt: sợi thô và sợi tinh, nhiệt độ cao, dầu mỡ, nitơ, axit, bazơ, bột sét, dầu, muối;

Da dầy: TSS, COD, BOD, SS, độ màu cao, kiềm, vi khuẩn;

Đồ uống (không rượu bia, cồn công nghiệp): TSS, COD, BOD, SS, độ màu, Ni tơ, phốt pho; phenol.

Cao su, plastic, thủy tinh: pH, Ni tơ, phốt pho, COD, BOD

Gỗ: dầu, sơn, SS, boric;

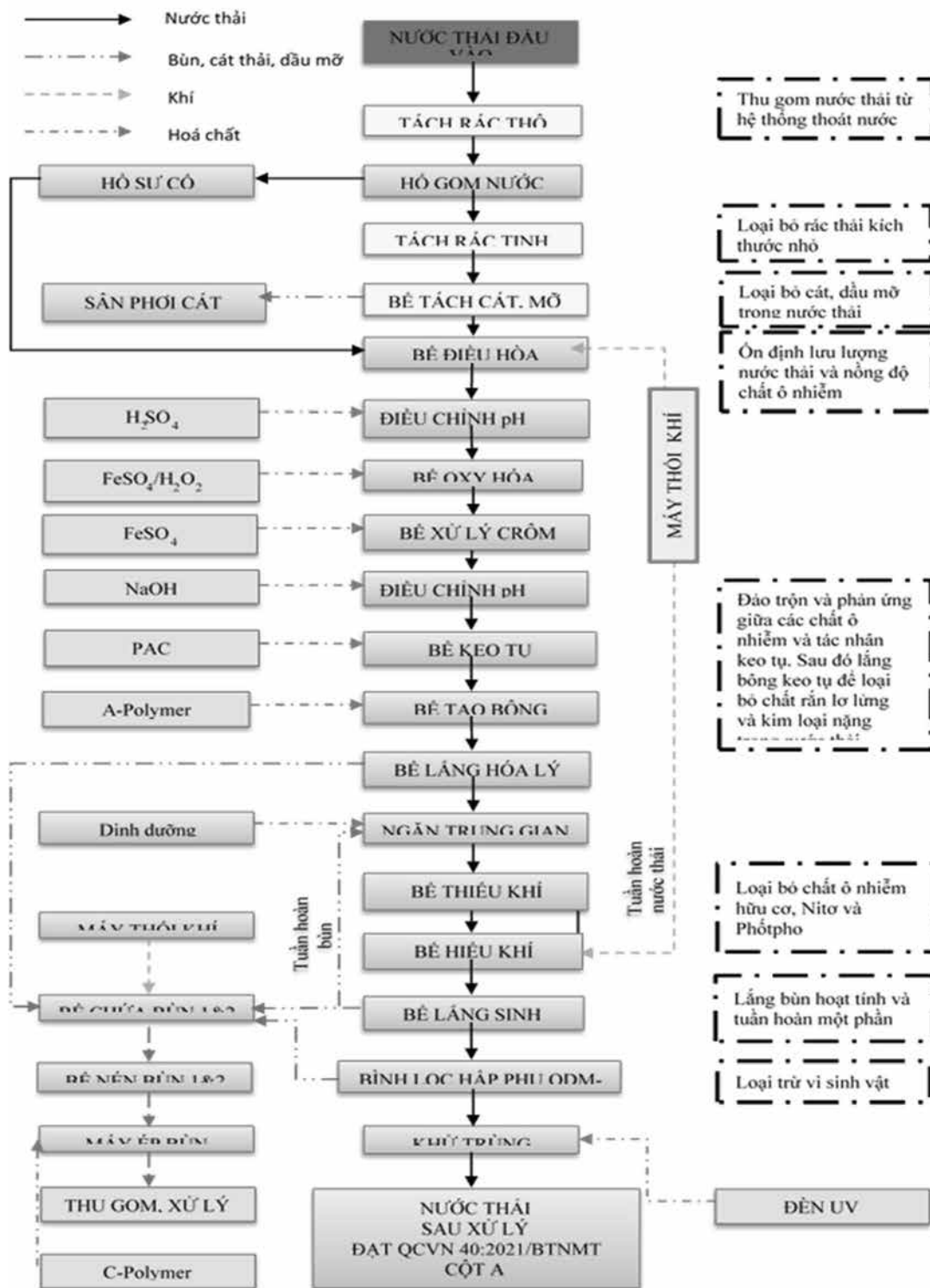
Ô tô: dầu mỡ, xăng, bụi bẩn, chất hữu cơ, kim loại nặng (Ni, Cr, As, Cu, Mn, Fe, Zn, Pb);

Kim hoàn: kim loại nặng như As, Ag;

Sinh hoạt: BOD, COD, vi khuẩn, nitơ, phốt pho [nguồn: Công ty Cổ phần Quang Anh, Quảng Trị tháng 03, năm 2022].

Bảng 1. Thành phần tính chất nước thải công nghiệp đầu vào [2]

Chỉ tiêu	Đơn vị	Chỉ tiêu đầu vào	GIÁ TRỊ C-QCVN 40:2021/BTNMT	
			A	B
Nhiệt độ	oC	40	40	40
Màu	Pt/Co	150	50	100
.pH	-	5-9	6-9	6-9
BOD ₅	mg/l	200	25	30
COD	mg/l	400	40	70
SS	mg/l	200	30	60
N _{tổng} (TNK)	mg/l	60	20	30
N-NH ₄ ⁺	mg/l	40	5	10
P	mg/l	8	4	5
Coliform (*)	MPN/ 100ml	10000	100	3000
Crom (VI)	mg/l	0,5	0,05	0,1
Crom (III)	mg/l	2,5	0,2	1
Đồng	mg/l	5	1	2
Kẽm	mg/l	5	1	3
Niken	mg/l	2,5	0,1	0,5
Mangan	mg/l	5	0,5	1
Sắt	mg/l	10	1	5
Asen	mg/l	0,5	0,05	0,1
Chì	mg/l	0,5	0,1	0,5



Hình 1- Dãy chuyền công nghệ xử lý thích hợp cho các khu công nghiệp

3. QUY MÔ CÔNG SUẤT

Các khu công nghiệp hiện nay, lượng nước thải công nghiệp phát sinh thường có công suất vừa và nhỏ, phổ biến từ 1000 ÷ 5.000 m³/ngày đêm. Trong đó, lưu lượng nước thải sản xuất chiếm 75 ÷ 78%, nước thải sinh hoạt chiếm 22 ÷ 25%.

4. HIỆN TRẠNG DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ CÁC KHU CÔNG NGHIỆP ĐÃ VÀ ĐANG XÂY DỰNG

Sơ đồ dây chuyền cơ bản đang áp dụng cho các khu công nghiệp quy mô vừa và nhỏ ở nước ta như sau: Nước thải từ các cơ sở trong khu công nghiệp → Bể tách dầu → Bể điều hòa → Trung hòa

→ Keo tụ → Tạo bông → Bể lắng hóa lý → bể Anoxic + hiếu khí + lắng sinh học → Bể khử trùng → mương quan trắc → Xả ra nguồn tiếp nhận;

Đánh giá: sơ đồ dây chuyền xử lý đi qua 4 bước, về cơ bản là đúng và hợp lý về quy trình xử lý. Tuy nhiên, sơ đồ có một số nhược điểm sau:

Sơ đồ không loại bỏ hết được chất độc hại Crôm (gồm Cr⁺⁶ và Cr⁺³) về quy chuẩn cho phép;

Sơ đồ không loại bỏ hết được chất độc hại là: Asen, đồng, kẽm, mangan, sắt; niken.

Toàn bộ các chất nêu trên đều là chất thải nguy hại, có nguy cơ cao gây ô nhiễm môi trường và sức khỏe con người.

5. ĐỀ XUẤT DÂY CHUYỀN XỬ LÝ THÍCH HỢP CHO CÁC KHU CÔNG NGHIỆP

Để xử lý nước thải công nghiệp đạt Quy chuẩn mới nhất về môi trường theo quy định (QCVN40/2021/BTNMT), cần thiết phải khắc phục nhược điểm của dây chuyền công nghệ hiện nay, quy trình xử lý cần đi qua các công đoạn sau (5 bước so với 4 bước hiện tại):

Bước 1 (Cơ học) → Bước 2(Hóa lý) → Bước 3 (Sinh học) → Bước 4 (Lý học) → Bước 5 (Lý học).

Như vậy các Phương án công nghệ đưa ra ở đây khắc phục 3 vấn đề tồn tại: (i) xử lý Crôm; (ii) loại bỏ triệt để kim loại nặng; (iii) khử trùng bằng lý học thân thiện với môi trường. Có thể tóm lược giải pháp xử lý theo các công đoạn Cơ hóa lý - Xử lý sinh học A - O - Hấp phụ xử lý triệt để - Khử trùng bằng tia UV.

Nước thải → Cơ học (chắn rác + lắng cát + tách dầu mỡ) → Bể điều hòa → Hóa học (trung hòa + xử lý Crôm + keo tụ + tạo bông + lắng hóa lý) → Sinh học (bể Anoxic + hiếu khí + lắng sinh học) → Lý học (hấp phụ xử lý triệt để kim loại nặng bằng Diatomite, ODM-2F) → Lý học (khử trùng bằng tia UV) → Mương quan trắc → Xả ra nguồn tiếp nhận. Bùn thải được phân loại nguy hại và không nguy hại theo quy định và phải được xử lý theo dây chuyền công nghệ phụ xử lý bùn.

Ưu điểm của giải pháp:

+ Có thể hợp khối xây dựng các cụm bể: Cụm 1 (Điều hòa + Trung hòa + xử lý Cr), Cụm 2 (Keo tụ + Tạo bông + lắng hóa lý);

+ Sử dụng hấp phụ xử lý triệt để kim loại nặng bằng ODM-2F, sẽ loại bỏ được các kim loại nặng về quy chuẩn;

+ Ứng dụng tự động hóa cao: quan trắc tự động chất lượng nước đầu vào và ra thường xuyên và định kì.

+ Khử trùng bằng tia cực tím UV, là công nghệ hiện đại, thân thiện với môi trường nhất hiện nay ở nước ta, không gây mùi, không phát sinh sản phẩm phụ gây ung thư;

+ Suất đầu tư: 12.000.000 ÷ 15.000.000 VNĐ/1m³, chi phí vận hành: 2.000 ÷ 3.000 đ/1 m³/ ngày;

+ Nước thải sau xử lý đạt cột A-QCVN40/2021/BTNMT;

Nhược điểm

+ Các bể làm việc phải đồng bộ về kĩ thuật, một khi 1 bể làm việc không đúng KT khi vận hành, dẫn đến ảnh hưởng cả 1 bước trong dây chuyền;

+ Vật liệu hấp phụ Diatomite hoặc ODM-2F định kì phải hoàn nguyên vật liệu hoặc thay thế mới.

Dây chuyền công nghệ xử lý được đề xuất trong hình 1 [nguồn: Công ty Cổ phần Quang Anh, Quảng Trị tháng 03, năm 2022].

Điểm mới của giải pháp đề xuất: trong sơ đồ dây chuyền công nghệ đề xuất trong Hình 1, có hai điểm mới về giải pháp xử lý, đó là sử dụng bể lọc vật liệu hấp phụ ODM-2F xử lý triệt để nước thải và khử trùng bằng tia UV thân thiện với môi trường.

Hấp phụ xử lý triệt để nước thải, sử dụng vật liệu ODM-2, vật liệu này có nguồn gốc là vật liệu thiên nhiên, có thành phần chính là SiO₂, FeO, Fe₂O₃, Al₂O₃, MgO, CaO được hoạt hóa ở nhiệt độ cao và có khả năng hấp phụ nhiều ion kim loại khác nhau, kể cả asen, dầu mỡ, các hợp chất của photpho, ni tơ, chất ô nhiễm hữu cơ và giúp ổn định pH của nước thải. Một số thông số kĩ thuật chính của hạt vật liệu: kích thước hạt (0.8 ÷ 2.0 mm), khối lượng riêng (590÷650 kg/m³), diện tích bề mặt (120÷180 m²/g), độ xốp (70%) và độ ngậm nước (90÷95%).

Khử trùng bằng tia UV (Ultraviolet): tia cực tím có bước sóng 253,7 nanomet được sử dụng để khử trùng vi khuẩn, vi rút, nấm mốc, tảo và các vi sinh vật khác sinh sôi và phát triển. Công nghệ khử trùng bằng tia cực tím phá hủy DNA của vi sinh vật khiến chúng chết và không thể phát triển thêm.

6. KẾT LUẬN

Nhằm kêu gọi các nhà đầu tư trong nước và nước ngoài vào đầu tư xây dựng và sản xuất công nghiệp, đáp ứng yêu cầu khắc khe về bảo vệ môi trường của nước ta và trên thế giới, nhất thiết phải đồng nhất đảm bảo chất lượng nước thải đầu ra sau xử lý từ quy chuẩn quy phạm và công nghệ xử lý thích hợp. Với dây chuyền công nghệ đề xuất nêu trên, sẽ đáp ứng quy chuẩn chất lượng nước thải công nghiệp đầu ra đạt cột A, QCVN40/2021/BTNMT. Để đạt được mục tiêu đó, quá trình đánh giá chất lượng nước thải đầu vào, tính toán thiết kế, thi công xây dựng và quản lý vận hành trạm xử lý cũng phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kĩ thuật chuyên ngành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Xây dựng, (2008), TCVN 7957:2008, Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế;
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2021), QCVN 40/2021/BTNMT, Quy chuẩn kĩ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp;
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2013), QCVN 50/2013/BTNMT - Quy chuẩn quốc gia về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải từ quá trình xử lý nước;
4. Trịnh Xuân Lai, (2009), Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải, NXBXD;
5. Quốc hội nước CHXHCNVN, (2020) Luật số 72/2020/QH14, Luật Bảo vệ môi trường ngày 17/11/2020.

Nghiên cứu quy trình xác định tải trọng gió lên nhà công nghiệp một tầng theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1991-1-4:2005 và so sánh với tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-1995

Research the procedure to determine the wind load on the steel frame of single-storey industrial building according to European standard EN 1991-1-4:2005 and compare with Vietnamese standard TCVN 2737-1995

> **TS NGUYỄN HẢI QUANG**

Trường Đại học Điện Lực; Email: quangnh@epu.edu.vn

TÓM TẮT:

Bài báo này nghiên cứu cách xác định tải trọng gió lên khung thép nhà công nghiệp một tầng theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1991-1-4:2005 trong điều kiện Việt Nam. Cùng với đó, bài báo đưa ra cách tính toán và quy đổi các thông số đầu vào, tính toán các số liệu phục vụ quá trình xác định tải trọng gió một cách thuận tiện, so sánh một số sai khác giữa tiêu chuẩn châu Âu và tiêu chuẩn Việt Nam; lập quy trình tính toán tải trọng gió, lập ví dụ minh họa và đưa ra các nhận xét khi tính toán theo tiêu chuẩn này.

Từ khoá: EN 1991-1-4:2005; tải trọng gió; khung thép nhà công nghiệp một tầng.

ABSTRACT

This article research the method to determine the wind load on the steel frame of single-storey industrial building according to EN 1991-1-4:2005 in the condition of Vietnam. In addition, the article also provides a method to calculate and convert input parameters, calculate the data to serve the process of determining wind load conveniently, compare some differences between European standard and Vietnamese standard; establish a procedure to calculate wind load, make an illustrative example and give some comments when calculating according to this standard.

Keywords: EN 1991-1-4:2005; wind load; steel frame of one story industrial building.

1. TỔNG QUAN

Trong những năm gần đây ở Việt Nam, cùng với sự lớn mạnh của nền kinh tế nói chung và của ngành Xây dựng nói riêng, kết cấu thép ngày càng phát triển rộng rãi, đa dạng và phong phú [1]. Cùng với chủ trương CNH, HĐH đất nước là nhu cầu xây dựng ngày càng nhiều các công trình nhà công nghiệp, trong đó nhà công nghiệp một tầng, một nhịp, hai mái dốc có kết cấu chính là hệ khung (gồm hai cột và xà ngang dốc sang hai phía) bằng thép được sử dụng rộng rãi. Đặc điểm chung của hệ kết cấu này là có nhịp khung lớn (nhịp kinh tế khoảng từ 18 m đến 24 m, nhịp khung không vượt quá 60 m); bước cột thông dụng là 6 m, 9 m, 12 m; chiều cao nhà thông dụng khoảng từ 6 m đến 12 m, có thể đến 40 m [1-2]. Để thuận tiện cho hoạt động sản xuất và các biện pháp bảo vệ môi trường, giảm thiểu ảnh hưởng đến sinh hoạt của dân cư đô thị, các công trình công nghiệp thường được xây dựng tại các khu công nghiệp ở khu vực ngoại ô thành phố, thị trấn; hoặc những địa điểm thoáng đãng, trống trải do đó việc xác định ảnh hưởng của tải trọng gió lên kết cấu khung là rất quan trọng.

Chính phủ Việt Nam cho phép các công trình được sử dụng tiêu chuẩn Việt Nam hoặc tiêu chuẩn nước ngoài để thiết kế tuy nhiên việc lựa chọn, áp dụng tiêu chuẩn nước ngoài phải tuân thủ các quy định của Luật Xây dựng và các quy định của pháp luật khác có liên quan; trong thuyết minh thiết kế xây dựng hoặc chỉ dẫn kỹ thuật (nếu có) phải có đánh giá về tính tương thích, đồng bộ và sự tuân thủ với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia; ưu tiên sử dụng các tiêu chuẩn nước ngoài đã được thừa nhận và áp dụng rộng rãi [3].

Tiêu chuẩn châu Âu được sử dụng rộng rãi ở các nước thuộc châu Âu và một số nước châu Á như Singapore, Malaysia v.v ở Việt Nam cũng đã có nhiều công trình sử dụng kết cấu thép được thiết kế theo tiêu chuẩn châu Âu [4]; ngoài ra Tiêu chuẩn Thiết kế công trình chịu động đất, TCVN 9386:2012, được biên soạn trên cơ sở chấp nhận tiêu chuẩn Eurocode 8 có bổ sung hoặc thay thế các

phần mang tính đặc thù Việt Nam [5]. Do đó việc nghiên cứu cách xác định tải trọng gió lên khung thép nhà công nghiệp một tầng theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1991-1-4:2005 trong điều kiện Việt Nam là cần thiết, hữu ích, phù hợp với xu hướng tiếp cận tiêu chuẩn nước ngoài.

Nhìn chung tính toán tải trọng gió theo tiêu chuẩn châu Âu dựa trên các điều kiện tự nhiên và các vấn đề kỹ thuật có liên quan của châu Âu nên khi vận dụng để tính toán theo điều kiện Việt Nam sẽ gặp nhiều điểm khác biệt giữa hai tiêu chuẩn. Theo yêu cầu của [3] về việc cần có đánh giá tính tương thích, đồng bộ giữa hai tiêu chuẩn cũng như để đảm bảo tính đúng đắn trong tính toán, thiết kế các cán bộ kỹ thuật cần phải hiểu rõ về phương pháp tính và những sự khác biệt của tiêu chuẩn thiết kế vận dụng. Bỏ qua các kết cấu phụ (nếu có) của hệ khung như tường mái, mái vẩy, cửa trời; nội dung bài báo nghiên cứu cách xác định tải trọng gió theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1991-1-4:2005 lên khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp, hai mái dốc; lập thành bảng biểu các số liệu cần thiết cho tính toán để phục vụ quá trình áp dụng tính tải trọng gió được thuận tiện, nhanh chóng; so sánh những sự khác biệt giữa hai hệ tiêu chuẩn để phục vụ công tác đánh giá tính tương thích, đồng bộ giữa hai hệ tiêu chuẩn; lập quy trình tính toán, ví dụ minh họa và đưa ra nhận xét, kiến nghị khi tính toán tải trọng gió lên khung thép nhà công nghiệp theo tiêu chuẩn này.

2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ THEO TIÊU CHUẨN VIỆT NAM VÀ TIÊU CHUẨN CHÂU ÂU TRONG ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM

Khung thép bố trí với bước khung là B, tải trọng gió tác dụng lên khung tương ứng bề mặt đang xét bằng giá trị áp lực gió tiêu chuẩn nhân với bước khung B (m).

2.1. Cách xác định tải trọng gió theo tiêu chuẩn Việt Nam

Tải trọng gió tiêu chuẩn W (daN/m) ở độ cao z (m) so với mốc chuẩn tác dụng lên mỗi bề mặt đang xét của khung thép tính theo công thức [2]:

$$W = k.c.W_0.B \tag{1}$$

trong đó k là hệ số độ cao, kể đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn [6], k biến thiên theo hàm số mũ đối với độ cao tương ứng với các địa hình dạng A, B và C [7]; c là hệ số khí động (khi tính lực gió ngoài nhà $c = c_e$ lấy theo sơ đồ 2 [6], khi tính lực gió trong nhà (nếu có) $c = c_i$ lấy theo sơ đồ 27 [6], khi góc dốc mái $\alpha > 10^\circ$ và nếu c_e âm thì cần kể đến áp lực cục bộ theo mục 6.10 [6]); W_0 (daN/m²) là áp lực gió tiêu chuẩn tương ứng với các phân vùng áp lực gió theo địa danh hành chính cho trong bảng 4, hoặc tính theo công thức:

$$W_0 = 0,0613.V_0^2 \tag{2}$$

Ở đây V_0 (m/s) là vận tốc gió ở độ cao 10 m so với mốc chuẩn (vận tốc trung bình trong khoảng 3 giây bị vượt trung bình một lần trong 20 năm) địa hình dạng B [6].

2.2. Cách xác định tải trọng gió theo tiêu chuẩn châu Âu trong điều kiện Việt Nam

Tải trọng gió tiêu chuẩn lên mỗi bề mặt thuộc khung thép gồm tải trọng gió tiêu chuẩn ngoài nhà $F_{w,e}$, tải trọng gió tiêu chuẩn trong nhà $F_{w,i}$ và lực ma sát F_{fr} .

a. Tính toán tải trọng gió ngoài nhà:

$$F_{w,e} = c_s c_d . w_e . B \tag{3}$$

trong đó $F_{w,e}$ (daN/m) là tải trọng gió tiêu chuẩn ngoài nhà ở bề mặt đang xét; $c_s c_d$ là hệ số kết cấu, kể đến hiệu ứng do sự xuất hiện không đồng thời của áp lực gió đỉnh trên bề mặt (c_s) và hiệu ứng của các dao động kết cấu do rối (c_d):

- Khi chiều cao công trình < 15 m lấy bằng 1,0 [8],
- Khi chiều cao công trình ≥ 15 m tính theo mục 6.3 [8];

w_e (daN/m²) là áp lực ngoài lên bề mặt đang xét tại độ cao tham chiếu z_e (m).

$$w_e = q_p(z_e) . c_{pe} \tag{4}$$

Sau đây xác định các đại lượng trong công thức (4).

a.1. Áp lực vận tốc đỉnh $q_p(z_e)$

$$q_p(z_e) = c_e(z) . q_b \tag{5}$$

Áp lực vận tốc đỉnh $q_p(z_e)$ (daN/m²) được xác định tương ứng độ cao tham chiếu z_e (m) của bề mặt đang xét. Với nhà có chiều cao nhỏ hơn chiều dài ($h \leq b$) độ cao tham chiếu z_e lấy bằng chiều cao từ mặt đất đến đỉnh cột khi tính áp lực gió với tường đứng (khi $h > b$ xem mục 7.2.2 [8]) và lấy bằng chiều cao từ mặt đất đến đỉnh mái khi tính áp lực gió trên bề mặt mái.

Áp lực vận tốc gió cơ sở q_b (daN/m²), tương đương W_0 [6], tính theo công thức:

$$q_b = 0,05 . \rho . v_b^2 \tag{6}$$

trong đó $\rho = 1,25$ kg/m³ là mật độ không khí; v_b (m/s) là vận tốc gió cơ sở.

$$v_b = c_{dir} . c_{season} . v_{b,0} \tag{7}$$

trong đó $c_{dir} = 1,0$ là hệ số hướng; $c_{season} = 1,0$ là hệ số mùa; $v_{b,0}$ (m/s) là giá trị cơ bản của vận tốc gió cơ sở, là vận tốc gió trung bình đặc trưng đo trong 10 phút, tại độ cao 10m, bị vượt trung bình một lần trong 50 năm, so với mặt đất địa hình dạng II.

Khi tính toán theo các điều kiện Việt Nam cần quy đổi vận tốc gió trên các vùng áp lực tại Việt Nam (theo phương pháp khảo sát của Việt Nam) sang phương pháp khảo sát của châu Âu. Việc quy đổi đối số liệu thực hiện theo công thức 4 [9] như sau:

$$v_{b,0} = 0,698 . \sqrt{1,2} . V_0 \tag{8}$$

Từ công thức (6), công thức (7) và công thức (8) ta có bảng 1 quy đổi áp lực gió tiêu chuẩn từ tiêu chuẩn Việt Nam, W_0 , sang tiêu chuẩn châu Âu, q_b .

Bảng 1. Quy đổi áp lực gió từ tiêu chuẩn Việt Nam sang tiêu chuẩn châu Âu

Vùng gió	I		II		III		IV	V
	IA	IB	IIA	IIB	IIIA	IIIB		
W_0 (daN/m ²)	55	65	83	95	110	125	155	185
V_0 (m/s)	30,0	32,6	36,8	39,4	42,4	45,2	50,3	54,9
$v_{b,0}$ (m/s)	22,9	24,9	28,1	30,1	32,4	34,6	38,5	42,0
q_b (daN/m ²)	32,8	38,8	49,4	56,6	65,6	74,8	92,6	110,3

Tiêu chuẩn châu Âu chia địa hình thành 5 loại trình bày trong bảng 2.
Bảng 2. Các dạng địa hình và thông số địa hình theo tiêu chuẩn châu Âu

	Dạng địa hình	z_0 (m)	z_{min} (m)
0	Biển hoặc khu vực bờ biển hướng ra vùng biển mở	0,003	1
I	Các hồ hoặc vùng bằng phẳng, có thảm thực vật không đáng kể và không có các vật cản	0,01	1
II	Vùng có thảm thực vật thấp như cỏ và các vật cản đơn độc (các cây và các nhà) có khoảng giãn cách tối thiểu bằng 20 lần chiều cao của vật cản	0,05	2
III	Vùng có thảm thực vật phủ đều hay các công trình hoặc các vật cản đơn độc với khoảng giãn cách tối đa bằng 20 lần chiều cao của vật cản (như làng, vùng ngoại ô, rừng cây)	0,3	5
IV	Vùng mà trong đó ít nhất 15% bề mặt bị che phủ bởi các công trình và chiều cao trung bình của chúng vượt quá 15m	1,0	10

$z_{max} = 200m$.

Hệ số địa hình k_r phụ thuộc chiều cao độ nhám z_0 xác định theo công thức (9):

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_0,II} \right)^{0,07} \quad (9)$$

Với mỗi dạng địa hình hệ số độ nhám $c_r(z)$ tại độ cao z xác định theo profile vận tốc gió là hàm số có dạng loga:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \quad \text{khi } z_{min} \leq z \leq z_{max} \quad (10)$$

$c_r(z) = c_r(z_{min})$ khi $z \leq z_{min}$

Khi địa hình bằng phẳng hệ số đồi núi $c_0(z) = 1,0$. Hệ số rối $k_l = 1,0$.

$c_e(z)$ là hệ số thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình, tương đương hệ số k [6], xác định theo mục 4.5 [8].

$$c_e(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot C_r^2(z) \quad (11)$$

Với mỗi dạng địa hình cường độ rối $I_v(z)$ tại độ cao z được xác định bằng độ lệch chuẩn của rối σ_v chia cho vận tốc gió trung bình $v_m(z)$:

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_r \cdot v_b \cdot k_l}{k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \cdot c_0(z) \cdot v_b} = \frac{1}{\ln \left(\frac{z}{z_0} \right)} \quad (12)$$

Khi $z_{min} \leq z \leq z_{max}$

$I_v(z) = I_v(z_{min})$ khi $z \leq z_{min}$

Từ các công thức (9), (10) và (12) thay vào (11) tính được hệ số $c_e(z)$ cho các dạng địa hình theo tiêu chuẩn châu Âu với các độ cao tương ứng khi xác định hệ số k theo tiêu chuẩn Việt Nam. Để thuận tiện cho tính toán $c_e(z)$ được lập thành bảng 3.

a.2. Hệ số áp lực ngoài nhà c_{pe}

Hệ số áp lực ngoài nhà c_{pe} (tương đương hệ số khí động ngoài nhà c_e [6]). Tiêu chuẩn [8] sử dụng hệ số áp lực ngoài kí hiệu $c_{pe,10}$ cho những tính toán chịu lực tổng thể. Theo tương quan hướng gió và công trình, trên các bề mặt khác nhau của công trình sẽ xuất hiện những phân vùng hệ số áp lực ngoài khác nhau tương ứng có giá trị áp lực gió ngoài khác nhau, hệ số $c_{pe,10}$ xác định tại vị trí khung thép cần tính toán. Với nhà công nghiệp một tầng có hai khu vực cần xem xét là tại giữa nhà và gần đầu hồi.

Bảng 3. Hệ số thay đổi áp lực gió theo chiều cao và dạng địa hình $c_e(z)$

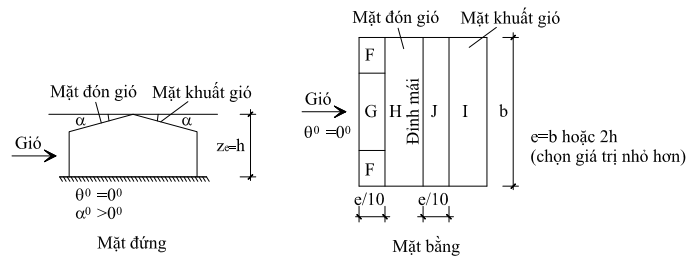
Độ cao z (m)	Dạng địa hình				
	0	I	II	III	IV
3	2,34	2,09	1,64	1,28	1,18
5	2,60	2,37	1,93	1,28	1,18
10	2,98	2,77	2,35	1,71	1,18
15	3,22	3,02	2,62	1,98	1,44
20	3,39	3,20	2,81	2,18	1,64
30	3,82	3,46	3,09	2,48	1,94

Đối với tường đứng là mặt bên của công trình, phân vùng đón gió D, khuất gió E và giá trị hệ số áp lực ngoài $c_{pe,10}$ cho trong bảng 4.

Bảng 4. Phân vùng và giá trị $c_{pe,10}$ cho tường đứng

h/d	Vùng	
	D	E
5	+0,8	-0,7
1	+0,8	-0,5
$\leq 0,25$	+0,7	-0,3

Đối với mái dốc, phân vùng hệ số $c_{pe,10}$ với hướng gió $\theta = 0^\circ$ xem trên hình 1.



Hình 1- Sơ đồ xác định hệ số $c_{pe,10}$ với hướng gió $\theta = 0^\circ$, góc nghiêng mái $\alpha > 0^\circ$

Bảng 5. Giá trị hệ số $c_{pe,10}$ cho mái dốc hai phía

Góc nghiêng α	Vùng với hướng gió $\theta = 0^\circ$				
	F	G	H	I	J
5°	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	+0,2
	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1,0
	+0,2	+0,2	+0,2	+0,0	+0,0
30°	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	+0,7	+0,7	+0,4	+0,0	+0,0

Trong bảng 5 giá trị hệ số áp lực ngoài thay đổi nhanh giữa các giá trị âm và dương nên tiêu chuẩn [8] đề nghị cả hai giá trị âm và dương với cùng một phân vùng. Khi tính toán cần xem xét tác động gió với cả bốn trường hợp: giá trị lớn nhất hoặc nhỏ nhất của các vùng F, G và H kết hợp với giá trị lớn nhất hoặc nhỏ nhất của các vùng I và J; không xem xét đồng thời giá trị âm và dương trên cùng một bề mặt. Sự khác biệt ở đây là [8] có hai giá trị hệ số áp lực trên cùng một vùng gió trong khi [6] chỉ có một giá trị, điều này dẫn đến [6] chỉ cần xem xét một trường hợp tác động trong khi [8] cần xem xét tới bốn trường hợp tác động với cùng một hướng gió đang tính.

b. Tính toán lực gió trong nhà

Tiêu chuẩn [8] quy định khi tại ít nhất hai mặt của công trình có tổng diện tích lỗ mở của từng mặt lớn hơn 30% diện tích mặt đó

thì lực gió cần được tính theo sơ đồ mái che. Khi không đáp ứng điều kiện trên, lực gió trong nhà tính theo mục 5.3 [8]:

$$F_{w,i} = w_i \cdot B \quad (13)$$

trong đó w_i là áp lực gió trong nhà lên bề mặt đang xét ở độ cao tham chiếu z_i .

$$w_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi} \quad (14)$$

trong đó $q_p(z_i)$ là áp lực vận tốc đỉnh tại độ cao tham chiếu z_i lấy tương ứng bằng z_e ; c_{pi} là hệ số áp lực trong nhà, tương đương hệ số c_i [6].

Để tính hệ số áp lực trong tiêu chuẩn [8] phân công trình thành hai dạng nhà có mặt trội và nhà không có mặt trội. Mặt trội là bề mặt có tổng diện tích các lỗ mở ít nhất bằng hai lần tổng diện tích các lỗ mở trên các bề mặt còn lại.

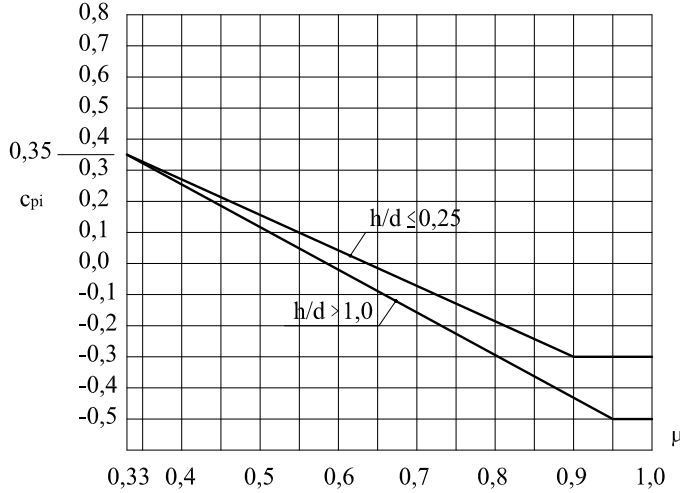
Khi diện tích lỗ mở mặt trội bằng hai lần diện tích lỗ mở còn lại,

$$c_{pi} = 0,75 \cdot c_{pe} \quad (15)$$

Khi diện tích lỗ mở mặt trội bằng ba lần diện tích lỗ mở còn lại,

$$c_{pi} = 0,9 \cdot c_{pe} \quad (16)$$

Khi nhà không có mặt trội c_{pi} là một hàm của tỉ số giữa chiều cao và chiều dày công trình, h/d , và tỉ số lỗ mở μ (bằng tổng diện tích của các lỗ mở khi c_{pe} âm chia cho tổng diện tích của tất cả các lỗ mở trong công trình), xác định trên đồ thị hình 2.



Hình 2- Hệ số áp lực trong cho các lỗ mở phân bố đều

Tiêu chuẩn châu Âu tính hệ số c_{pi} với nhà có lỗ mở ở tất cả các bề mặt, tuy nhiên không có mối liên hệ giữa diện tích lỗ mở và hệ số c_{pi} . Tiêu chuẩn [6] lại chỉ tính được hệ số c_i với trường hợp nhà có một mặt tường bên là mở hoàn toàn hoặc mở một phần, các mặt còn lại là kín; tuy nhiên [6] xác định được giá trị hệ số c_i theo tỉ lệ diện tích lỗ mở và diện tích mặt tường. Sự khác biệt cơ bản giữa [8] và [6] khi tính hệ số áp lực trong nhà chính là số lượng bề mặt có lỗ mở trên nhà. Đây là sự không tương đồng về sơ đồ lỗ mở trên bề mặt giữa hai tiêu chuẩn.

c. Tính toán lực ma sát

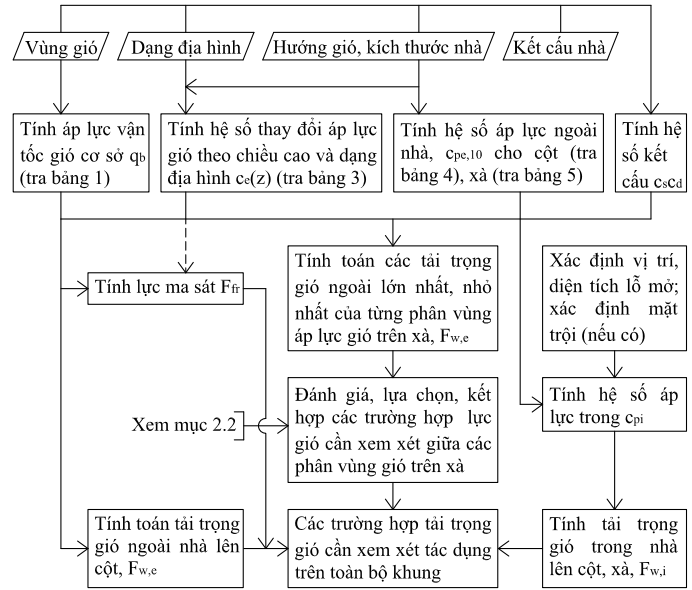
Lực ma sát tác động lên phần diện tích bề mặt song song với hướng gió:

$$F_{fr} = c_{fr} \cdot q_p(z_e) \cdot B \quad (17)$$

Hệ số ma sát $c_{fr} = 0,01$ [8] lấy với mái tôn. Tiêu chuẩn Việt Nam không tính ma sát gió với mái tôn nên đây là sự khác biệt giữa hai tiêu chuẩn.

2.3. Quy trình tính tải trọng gió theo tiêu chuẩn châu Âu lên khung thép

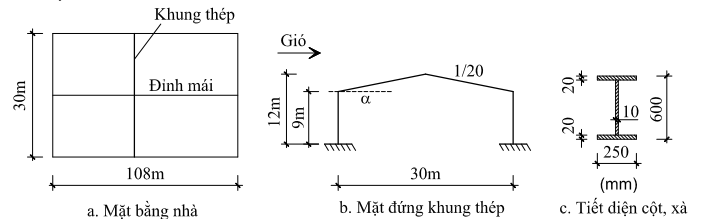
Các bước tính toán tải trọng gió theo tiêu chuẩn châu Âu tác dụng lên khung thép nhà công nghiệp tổng hợp thành quy trình trong hình 3.



Hình 3- Quy trình tính tải trọng gió theo EN 1991-1-4 lên khung thép nhà công nghiệp

3. VÍ DỤ MINH HOA

Tính và so sánh tác động của tải trọng gió lên khung thép tại khu vực giữa nhà công nghiệp theo tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn châu Âu. Sơ đồ khung, tiết diện cột, xà như hình 4. Công trình xây dựng trong vùng gió IIIB, địa hình ngoại ô đô thị. Thép có $E = 2,1.105 \text{ N/mm}^2$.



Hình 4- Sơ đồ khung, tiết diện cột, xà

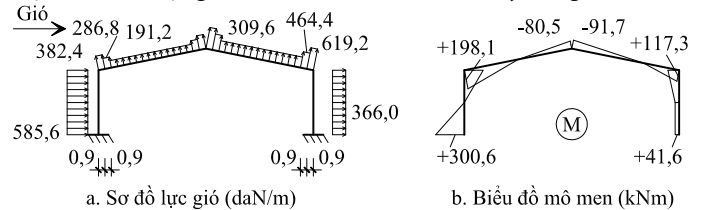
Lời giải

Do sơ không đồng bộ về sơ đồ xác định áp lực gió trong nhà và tính toán ma sát gió nên để có những so sánh phù hợp lời giải chỉ tính và so sánh với lực gió ngoài nhà.

Tỉ số chiều dài chia bề rộng nhà 3,6; tỉ số chiều cao cột chia bề rộng nhà 0,3; góc dốc mái $11,3^\circ$; chiều cao tham chiếu tính lực gió trên cột 9 m, trên mái 12 m.

Tính toán tác động gió ngoài nhà theo tiêu chuẩn Việt Nam

Vùng gió IIIB có $W_0 = 125 \text{ daN/m}^2$. Chiều dài vùng áp lực cục bộ 0,9 m. Phương pháp tính toán tải trọng gió lên khung thép trong mục 2.1. Sơ đồ lực gió và biểu đồ mô men trình bày trong hình 5.



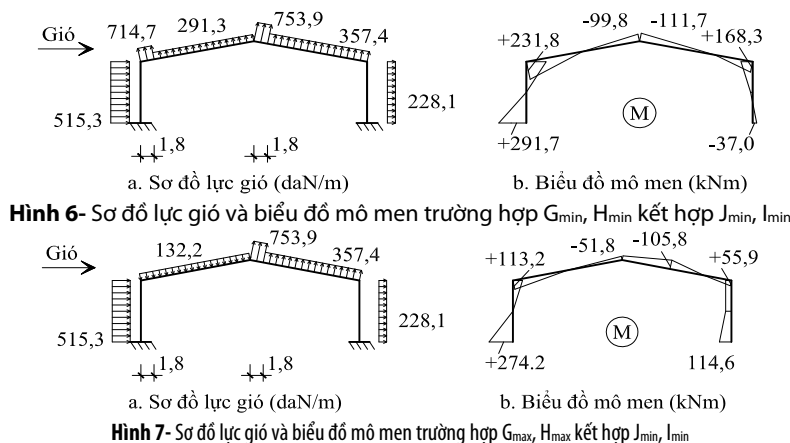
Hình 5- Sơ đồ lực gió và biểu đồ mô men theo tiêu chuẩn Việt Nam

Tính toán tác động gió ngoài nhà theo tiêu chuẩn châu Âu

Vùng gió IIIB tra bảng 1 có $q_b = 74,8 \text{ daN/m}^2$. Bề rộng phân vùng gió trên mái $e/10 = 1,8 \text{ m}$. Hệ số kết cấu $c_{scd} = 1,0$. Phương pháp tính tải trọng gió theo mục 2.2.

Bảng 6. Các trường hợp lực gió lớn nhất, nhỏ nhất thuộc các phân vùng trên xà

Phân vùng	G_{min}	G_{max}	H_{min}	H_{max}	J_{min}	J_{max}	I_{min}	I_{max}
$c_e(z)$					1,818			
$C_{pe,10}$	-0,876	0,162	-0,357	0,162	-0,924	0,038	-0,438	-0,114
$F_{w,e}$ (daN/m)	-714,7	132,2	-291,3	132,2	-753,9	31,0	-357,4	-93,0



Khung thép ở vị trí giữa nhà, với mỗi phân vùng G, H, J, I cần xác định được giá trị hệ số $C_{pe,10}$ lớn nhất và nhỏ nhất, tương ứng có giá trị lực gió lớn nhất và nhỏ nhất trên mỗi phân vùng, từ đó xây dựng phương án kết hợp giá trị lực gió trên tổng thể xà.

Nhận diện địa hình dạng III như trong bảng 2; tra bảng 3 có hệ số $c_e(z)$ với cột và xà; tra bảng 4 có hệ số $C_{pe,10}$ với cột đón gió (vùng D), phía khuất gió (vùng E); tra bảng 5 có hệ số $C_{pe,10}$ với xà đón gió (vùng G, H), phía khuất gió (vùng J, I); nội suy tuyến tính các giá trị trung gian, ta có các kết quả tính toán như sau:

- Với cột đón gió (vùng D): $c_e(z) = 1,624$; $C_{pe,10} = 0,707$, $F_{w,e} = 515,3$ daN/m;

- Với cột khuất gió (vùng E): $c_e(z) = 1,624$; $C_{pe,10} = -0,313$, $F_{w,e} = -228,1$ daN/m;

- Với xà mái các trường hợp lực gió cần xem xét tính và tổng hợp trong bảng 6.

Trong bảng 6 G_{min} là kí hiệu ứng với lực gió nhỏ nhất của phân vùng G, các phân vùng khác kí hiệu tương tự. Dấu trừ (-) chỉ chiều của lực đi ra bề mặt đang xét.

Bảng 6 cho thấy cặp J_{max} và I_{max} trái dấu, do vậy chỉ còn hai trường hợp cần xem xét là G_{min} , H_{min} kết hợp J_{min} , I_{min} và G_{max} , H_{max} kết hợp J_{min} , I_{min} . Sơ đồ lực gió và biểu đồ mô men trình bày trên hình 6 và hình 7, như sau:

4. KẾT LUẬN

Phương pháp tính toán lực gió theo tiêu chuẩn châu Âu có nhiều điểm tương đồng với phương pháp tính toán lực gió theo tiêu chuẩn Việt Nam, tuy nhiên giữa hai hệ thống có những sự khác biệt như sau:

- Tiêu chuẩn châu Âu EN 1991-1-4 có nội dung chi tiết, phong phú, nội dung phức tạp đòi hỏi cần tìm hiểu kỹ trước khi sử dụng. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-1995 đơn giản, thuận tiện hơn.

- Giữa hai tiêu chuẩn có sự sai khác về phương pháp xác định số liệu vận tốc gió nên khi tính toán cần quy đổi vận tốc gió theo tiêu chuẩn Việt Nam sang vận tốc gió theo tiêu chuẩn châu Âu.

- Hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình theo tiêu chuẩn châu Âu xác định theo hàm loga trong khi theo tiêu chuẩn Việt Nam xác định theo hàm mũ.

- Tiêu chuẩn châu Âu cho hai giá trị hệ số áp lực ngoài trên cùng một phân vùng gió trên mái, dẫn đến số trường hợp lực gió cần xem xét trên các bề mặt mái tăng lên là bốn, trong khi tiêu chuẩn Việt Nam

chỉ có một hệ số áp lực (hệ số khí động) trên mỗi bề mặt mái nên không cần phân chia trường hợp.

- Ví dụ minh họa cho thấy tác động của gió lên khung theo tiêu chuẩn châu Âu có phần nhỏ hơn, đồng đều hơn ở các tiết diện nguy hiểm như chân cột, đỉnh xà. Ngoài ra, sơ đồ lực gió theo tiêu chuẩn châu Âu cũng làm xuất hiện những tiết diện khác trên khung có nội lực nguy hiểm hơn so với tiêu chuẩn Việt Nam. Nên khuyến nghị xem xét sử dụng tiêu chuẩn châu Âu khi tính toán tải trọng gió.

- Việc tính áp lực gió trong nhà mỗi tiêu chuẩn [6] và [8] cũng còn những điểm chưa phù hợp với thực tế như sơ đồ tính áp lực gió trong của nhà. Đồng thời giữa hai tiêu chuẩn có sự khác biệt cơ bản về sơ đồ xác định hệ số áp lực trong nhà, tiêu chuẩn [6] không tính ma sát trên mái tôn. Đây là sự không đồng bộ giữa hai tiêu chuẩn.

Bài báo sẽ là tài liệu tham khảo hữu ích cho các kỹ sư khi tính toán tải trọng gió tác dụng lên khung thép nhà công nghiệp. Phương pháp tính, các hệ số quy đổi đều được các tác giả tổng hợp thành quy trình, bảng tra nên rất dễ sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Viên, N. Q., Tư, P. V., Quang, H. V. (2011). *Kết cấu thép nhà Dân dụng và Công nghiệp*. Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
 [2] Hà, P. M., Ngọc, Đ. T. T. (2010). *Thiết kế khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp*. Nhà Xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
 [3] Chính phủ Việt Nam (2021). *Nghị định quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng*. Số: 15/2021/NĐ-CP, ngày 03/03/2021.
 [4] Sơn, N. H., Lương V. T. (2019). *Kết cấu thép thiết kế theo tiêu chuẩn châu Âu*. Nhà Xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
 [5] TCVN 9386:2012. *Thiết kế công trình chịu động đất*. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.
 [6] TCVN 2737-1995 (1996). *Tải trọng và tác động, tiêu chuẩn thiết kế*. Nhà Xuất bản xây dựng, Hà Nội.
 [7] TCXD 229:1999 (1999). *Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo TCVN 2737:1995*. Nhà Xuất bản xây dựng, Hà Nội.
 [8] EN 1991-1-4:2005 (2010). *Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions*. Brussels, Belgium.
 [9] Cường, N. M. (2012). *Vận dụng EN 1991-1-4 để tính toán tải trọng lên công trình xây dựng ở Việt Nam*. Tạp chí KHCVN Xây dựng, (4).
 [10] Dũng, N. Đ. (2015). *Sơ sánh tiêu chuẩn tính toán tải trọng gió theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737:1995 với tiêu chuẩn châu Âu Eurocodes EN 1991-1-4 & tiêu chuẩn Hoa Kỳ ASCE/SEI 7-05*. Trường Đại học Dân lập Hải Phòng.



hiều năm liền đạt giải thưởng Asian BCI Award; là đơn vị thiết kế đầu tiên được cấp chứng chỉ hệ thống đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn quốc tế ISO - 9001 (2000). Một số KTS được vinh dự nhận Giải thưởng Nhà nước về Văn học nghệ thuật...

HỘI NHẬP VÀ THÍCH ỨNG

Trong giai đoạn mở cửa hội nhập quốc tế, trước sức ép cạnh tranh từ thị trường đòi hỏi tổ chức phải có tiềm lực đủ mạnh, đủ năng lực cạnh tranh; VNCC đã chuyển sang một mô hình mới, thành lập Tổng công ty với hoạt động theo mô hình Công ty Mẹ - Công ty Con với 9 công ty thành viên. Đây là bước thay đổi để hình thành một tổ chức tư vấn mạnh, đủ nguồn lực cạnh tranh với các tư vấn nước ngoài; tầm cao của Công ty được nâng lên, tư duy và phương pháp quản lý thay đổi, quy mô các dự án được mở rộng, chất lượng sản phẩm được nâng cao, uy tín thương hiệu ngày càng tăng cho thấy VNCC đang có chiến lược phát triển đúng.

KTS Trần Đức Toàn - Tổng giám đốc VNCC, nhấn mạnh: Trong thị trường tư vấn, thiết kế đầy cạnh tranh ngày nay, xã hội thay đổi từng ngày, từng giờ, VNCC vẫn đầu đầu tìm kiếm lối đi riêng. Tập trung chất lượng thiết kế, tư vấn dịch vụ và thực hiện các dự án tổng thầu được VNCC đặc biệt chú trọng.

VNCC tiếp tục hoàn thiện hệ thống điều hành, quy trình tới thực hiện (tìm kiếm công việc, quản trị, điều hành, tổ chức thực hiện, sản xuất, quy trình quản lý chất lượng)...

ĐẨY MẠNH HỢP TÁC QUỐC TẾ, VƯƠN RA THẾ GIỚI

Hợp tác quốc tế được VNCC đẩy mạnh. Từ liên doanh cùng Viện Thiết kế giao thông với hãng CPI Nhật Bản thành lập Công ty Tư vấn công trình Châu Á - Thái Bình Dương (APECO) 1992 đến liên doanh hợp tác với các đối tác tư vấn đến từ Nhật Bản, Úc, Mỹ, Hàn Quốc, Anh, Pháp, Malaysia, Trung Quốc, Hồng Kông, Thái Lan, CHLB Đức, Thụy Điển, Singapore... thông qua các dự án để tiếp cận và học hỏi những công nghệ mới, mô hình quản lý mới. Mới đây nhất, VNCC ký thoả thuận hợp tác chiến lược với Tập đoàn

hàng đầu nước Pháp - NDA Group (New Design Associates Limited) trong lĩnh vực tư vấn thiết kế để mở ra một chương mới trong mối quan hệ hợp tác toàn diện giữa hai đơn vị.

Là DN tư vấn, thiết kế lớn nhất Việt Nam, trong thời hội nhập và toàn cầu hoá, VNCC đẩy mạnh hợp tác với nhiều tổ chức, DN tư vấn thiết kế hàng đầu thế giới và tìm kiếm thị trường nước ngoài. Hiện nay, VNCC với vị thế tổng thầu; các thương hiệu tư vấn ngoại đến từ Mỹ, Nhật Bản, Hàn Quốc, Cu Ba... lại là thành viên thực hiện các gọi thầu phụ. Điều này, giúp Tổng công ty thích nghi vững vàng trong thách thức khi các doanh nghiệp chủ đầu tư coi trọng yếu tố nước ngoài trong tư vấn thiết kế đồng thời chứng minh được năng lực và tạo niềm tin chiếm lĩnh thị phần.

VNCC tự tin ghi tên mình với hàng loạt danh mục dự án Top của Việt Nam có thể kể đến như: Dự án Metropolis Liễu Giai, dự án Landmark81, Công trình Nhà Quốc hội Lào, Đại sứ quán Việt Nam tại Ấn Độ, Nhật Bản, Dự án khí Nam Côn Sơn 2 tại Vũng Tàu... Thông qua các công trình như: Nhà Quốc hội, Trung tâm Hội nghị Quốc gia, Bảo tàng Hà Nội, Khách sạn Marriott Hà Nội; Tháp tài chính Bitexco (68 tầng); Tháp Keangnam (72 tầng); Trụ sở Đài Truyền hình Việt Nam VTV mà lực lượng quản lý và thiết kế của VNCC học hỏi được phương pháp quản lý thiết kế mới như mô hình làm việc nhóm (team work), cách quản trị dự án bằng mô hình giám đốc dự án (project manager). VNCC hiện đang hợp tác với nhiều đối tác tư vấn hàng đầu thế giới như: SOM, Arquitectnico, LERA (Mỹ); GMP (Cộng hòa liên bang Đức); Arep (Pháp); NHK, NTT, MHF (Nhật); Heerin, Possco A&C, Mooyoung (Hàn Quốc); Arup (Anh); P&T, DPA, DP, Beca (Singapore).

VNCC không chỉ là đơn vị thiết kế luôn hoàn thành các chỉ tiêu kế hoạch sản xuất kinh doanh mà còn hoàn thành những nhiệm vụ chính trị của Đảng, Nhà nước, giúp cơ quan chủ quản Bộ Xây dựng tham gia nghiên cứu khoa học, tham gia xây dựng hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật của ngành, tham gia phản biện góp ý cho những văn bản chính sách pháp luật quản lý về tư vấn thiết kế kiến trúc. Nhiều KTS, kỹ sư của VNCC được bầu vào Ban lãnh đạo các tổ chức Hội, Hiệp hội nghề nghiệp. Nhiều nhà chuyên môn của VNCC còn tham gia vào Hội đồng phản biện, tuyển chọn các cuộc thi chuyên ngành quy mô quốc gia. ❖

GIẢI PHÁP

BẢO VỆ CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG CỐT THÉP TRƯỚC PHÈN, MẶN

Hiện nay, tình trạng nhiễm phèn, nhiễm mặn và ngập lụt ở khu vực Việt Nam nói chung và các tỉnh thành miền Nam nói riêng đã và đang gây ảnh hưởng nặng nề đến chất lượng công trình xây dựng. Đối với các dự án hạ tầng công nghiệp lớn, việc xem xét chủng loại xi măng và thiết kế bê tông phù hợp đảm bảo tuổi thọ công trình ở những môi trường này đã được các chủ đầu tư, đơn vị thiết kế và nhà thầu xây dựng quan tâm và yêu cầu trong giai đoạn thiết kế. Ngược lại, đối với phân khúc xi măng dân dụng cho công trình nhà dân, các dự án giá trị đầu tư nhỏ, việc đánh giá và xem xét chủng loại vật liệu chưa được đầu tư xác đáng.

Đối với các dự án hạ tầng công nghiệp lớn, việc xem xét chủng loại xi măng và thiết kế bê tông phù hợp đảm bảo tuổi thọ công trình ở những môi trường này đã được các chủ đầu tư, đơn vị thiết kế và nhà thầu xây dựng quan tâm và yêu cầu trong giai đoạn thiết kế. Ngược lại, đối với phân khúc xi măng dân dụng cho công trình nhà dân, các dự án giá trị đầu tư nhỏ, việc đánh giá và xem xét chủng loại vật liệu chưa được đầu tư xác đáng.

Công ty Siam City Cement Việt Nam (INSEE Việt Nam) đã nghiên cứu cải tiến sản phẩm xi măng đa dụng INSEE POWER-S (IPS) cho công trình dân dụng, ngoài việc giữ nguyên giá trị cốt lõi về chất lượng sản phẩm như cường độ sớm cao, tính đa dụng thì tăng cường thêm các tính năng mới để chống lại các yếu tố xâm thực từ môi trường.

Các tác nhân ăn mòn có trong đất và nước bị nhiễm phèn, nhiễm mặn và tốc độ đô thị hóa ngày càng nhanh đang ngày càng ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng của các công trình xây dựng, đặc biệt là kết cấu bê tông cốt thép. Bê tông cốt thép trong các môi trường này dễ bị ăn mòn khi tiếp xúc trực tiếp với các tác nhân xâm thực như sulfate (SO_4^{2-}) có trong phèn, Chloride (Cl) trong đất, nước nhiễm mặn, Carbonate (CO_3^{2-}), đặc biệt ăn mòn do Chloride là loại ăn mòn nhanh và nguy hiểm nhất đến độ bền của bê tông, trực tiếp phá hủy cốt thép. Bê tông bị ăn mòn sẽ ảnh hưởng đến kết cấu cũng như chất lượng và giảm tuổi thọ của công trình.

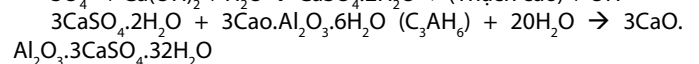
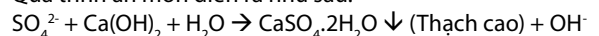
ĐẶC TRƯNG CỦA QUÁ TRÌNH ĂN MÒN

Ăn mòn trong môi trường sulfate

Trong cấu trúc bê tông chứa các sản phẩm của quá trình thủy hóa xi măng như $\text{Ca}(\text{OH})_2$, C_3AH_6 , các sản phẩm này có tính hoạt động hóa học mạnh, dễ dàng tương tác với tác nhân hóa học từ

môi trường (chủ yếu là các loại muối gốc sulfate - SO_4^{2-}) sinh ra hợp chất mới có tính kết tủa là $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Thạch cao). Về sau khi sản phẩm sinh ra càng nhiều và tiếp tục tác dụng với sản phẩm thủy hóa (C_3AH_6) tạo ra Ettringite, tăng thể tích gấp khoảng 4.8 lần so với tổng thể tích của các hợp chất sinh ra nó, trương nở thể tích, gây nứt bê tông, đồng thời mở đường cho các tác nhân xâm thực tấn công mạnh mẽ và thúc đẩy quá trình ăn mòn diễn ra nhanh hơn.

Quá trình ăn mòn diễn ra như sau:



Ettringite (trương nở thể tích)

Ăn mòn trong môi trường Chloride

Trong các môi trường xâm thực, không chỉ bê tông mà ngay cả cốt thép cũng bị ăn mòn.

Đặc trưng của bê tông là môi trường kiềm với $\text{pH}=11.5-13.8$, môi trường này tạo ra 1 màng mỏng được gọi là màng thụ động. Màng này bao quanh cốt thép, có tác dụng ngăn cản quá trình ăn mòn, bảo vệ cốt thép. Khi lớp màng thụ động bị phá vỡ, cốt thép sẽ bị ăn mòn, tạo rỉ sắt, gây trương nở bê tông hoặc cốt thép bị ăn mòn theo điểm, giảm tiết diện, làm giảm khả năng chịu lực của cả cấu kiện bê tông cốt thép cũng như chất lượng công trình.

Ăn mòn cốt thép trong bê tông xảy ra chủ yếu ở dạng ăn mòn điện hóa và điều kiện xảy ra phản ứng ăn mòn là sự có mặt của Oxy và hơi ẩm.

Các nguyên tử sắt (Fe) trong cốt thép tác dụng với ion OH^- tạo ra rỉ sắt, tồn tại dưới dạng hợp chất sắt II và sắt III theo 2 dạng: $\text{mFeO} \cdot \text{nFe}_2\text{O}_3 \cdot \text{pH}_2\text{O}$ và $\text{xFe}(\text{OH})_2 \cdot \text{yFe}(\text{OH})_3 \cdot \text{zH}_2\text{O}$. Các rỉ sắt này tích tụ trên bề mặt cốt thép, có tính xốp, cấu trúc lổp, có thể tích gấp 4-6 lần so với

Công ty TNHH Siam City Cement Việt Nam (INSEE Việt Nam)

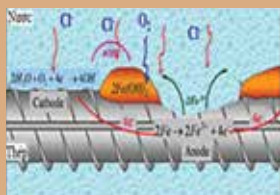
11 Đoàn Văn Bơ, Phường 13, Quận 4, TP. Hồ Chí Minh

ĐT: +84 28 73 017 018 - Fax: +84 28 73 036 038; Website: www.insee.com.vn

CÓ THỂ NHÀ BẠN ĐANG BỊ “QUÁI VẬT” TẤN CÔNG!



Phèn, mặn; tác nhân thâm nhập phá hủy nền móng công trình từ bên trong.



Cơ chế ăn mòn điện hóa cốt thép trong bê tông

các thành phần ban đầu, gây ra nội ứng suất, phá hoại cấu trúc bê tông, gây nứt, tạo điều kiện cho các tác nhân xâm thực dễ dàng xâm nhập vào cấu trúc bê tông cốt thép, đẩy nhanh quá trình ăn mòn.

Sự có mặt của ion Chloride (Cl⁻) trong môi trường là nguyên nhân chủ yếu làm tăng tốc độ ăn mòn cốt thép. Chloride đóng vai trò là chất xúc tác và nhanh chóng làm giảm pH, phá vỡ màng thụ động, đẩy nhanh quá trình

ăn mòn điện hóa gây ăn mòn cốt thép.

Để phòng chống cũng như giảm thiểu tác hại do SO₄²⁻ và Cl⁻ gây ra, sản phẩm xi măng INSEE được cải tiến thành phần và các tính năng nhằm tăng cường độ đặc chắc cho cấu trúc bê tông, giảm thiểu sự xâm nhập của các tác nhân ăn mòn.

Sản phẩm xi măng INSEE POWER-S (IPS) tuân theo Tiêu chuẩn kỹ thuật TCVN 6260:2020 loại PCB40, giữ nguyên giá trị cốt lõi của xi măng IPS hiện hữu là thời gian đông kết sớm, cường độ sớm cao, nay bổ sung thêm đặc tính kháng phèn, mặn giúp tăng độ bền của bê tông.



INSEE Power-S ra mắt tinh năng mới “Thách thức phèn mặn”, giúp bảo vệ công trình dân dụng toàn diện

Khả năng chống chịu phèn, mặn được kiểm tra theo 2 chỉ tiêu quan trọng:

- Thay đổi chiều dài của thanh vữa trong dung dịch Sulfate (Phương pháp thử: TCVN 7713:2007)

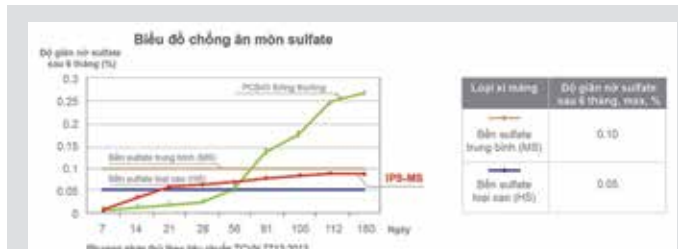
Kết quả kiểm tra: mức độ giãn nở của thanh vữa trong môi trường sulfate trong 6 tháng dưới 0.1%, đạt mức độ bền sulfate trung bình (MS)

- Xác định độ thấm Clo (Phương pháp thử: TCVN 9337:2012)

Kết quả kiểm tra trên mẫu bê tông 28 ngày tuổi M300 dùng xi măng IPS với các nguồn cốt liệu khác nhau, điện lượng truyền qua mẫu bê tông từ 1000-2000 và 2000-4000 Cuoloumb, đạt mức độ thấm của ion Clo trung bình và thấp.



Cường độ và độ thấm thấu Clo của bê tông.



Độ giãn nở sulfate sau 6 tháng.



CÔNG TY CỔ PHẦN MÔI TRƯỜNG ĐÔ THỊ ĐÀ NẴNG

Địa chỉ: 471 Núi Thành, P. Hòa Cường Nam, Q. Hải Châu, TP. Đà Nẵng

Điện thoại: 0236 3622007/ Fax: 0236 3642423

**Chào mừng 64 năm truyền thống
ngành Xây dựng 29/4/1958 - 29/4/2022**



CÔNG TY TNHH
ĐẦU TƯ 533 MIỀN TRUNG



*Chào mừng 64 năm truyền thống
ngành Xây dựng 29/4/1958 - 29/4/2022*

Địa chỉ: 07 Đường Trần Hưng Đạo, Phường Đông Phú,
Thành phố Đông Hới, Tỉnh Quảng Bình, Việt Nam



Điện thoại: 0523533533



NEW GALAXY

NHA TRANG

Căn Hộ

VỊNH NGỌC

AN CƯ

NHƯ

NGHỈ DƯỠNG

New Galaxy Nha Trang là tổ hợp căn hộ biển sở hữu lâu dài với vị thế độc bản "lục giác kim cương - ý sơn hương hải" mang đến vượng khí và tài lộc, tọa lạc ngay trung tâm Khu đô thị An Viên và kết nối trực tiếp đến các tiện ích thương mại, du lịch, y tế, giáo dục, tài chính... của vịnh ngọc chỉ trong vài phút di chuyển. Với thiết kế vị nhân sinh thấu hiểu nhu cầu về không gian sống bảo vệ sức khỏe, chú trọng đầu tư tổ hợp tiện ích trọn vẹn từ Hung Thịnh Land, **New Galaxy Nha Trang** mang đến cho gia chủ một cuộc sống trong lành, tạo nên nhiều giá trị sức khỏe và tinh thần vô giá cùng những trải nghiệm an cư như nghỉ dưỡng mỗi ngày.

☎ 1900 6958

www.newgalaxynhatrang.com.vn

CHỦ ĐẦU TƯ



HUNG THỊNH LAND

TIẾP NHẬN & PHÂN PHỐI

PROPERTY X

TỔNG ĐẦU XÂY DỰNG

HUNG THỊNH INCONS