



NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT HƯỚNG DẪN ÁP DỤNG MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) HỖ TRỢ CÔNG TÁC THẨM ĐỊNH VÀ CẤP PHÉP XÂY DỰNG TẠI VIỆT NAM

A STUDY PROPOSING GUIDELINES FOR THE APPLICATION OF BUILDING INFORMATIZON MODELING (BIM) TO SUPPORT APPRAISAL AND CONSTRUCTION PERMITTING IN VIETNAM

TẠ NGỌC BÌNH¹, NGUYỄN HỮU PHÁT¹, NGUYỄN QUỐC BẢO¹, PHÍ NGỌC ANH KHÀI¹, HOÀNG BÁ HẢI¹

Tóm tắt: Trong bối cảnh chuyển đổi số mạnh mẽ của ngành xây dựng, việc áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong công tác thẩm định Báo cáo nghiên cứu khả thi, thẩm định thiết kế xây dựng triển khai sau thiết kế cơ sở và cấp phép xây dựng đang trở thành một yêu cầu cấp thiết. Tại Việt Nam, Nghị định số 175/2024/NĐ-CP đã cụ thể hóa yêu cầu áp dụng BIM. Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy quy trình thẩm định hiện tại vẫn chủ yếu dựa trên hồ sơ 2D truyền thống, chưa khai thác hết tiềm năng dữ liệu từ mô hình BIM. Bài báo này phân tích cơ sở lý luận, kinh nghiệm quốc tế và thực trạng tại Việt Nam, từ đó đề xuất nội dung hướng dẫn kỹ thuật và quy trình kiểm tra mô hình BIM nhằm nâng cao chất lượng, hiệu quả và tính minh bạch trong công tác quản lý nhà nước về xây dựng.

Từ khóa: BIM, thẩm định dự án, cấp phép xây dựng, kiểm tra tự động, chuyển đổi số ngành xây dựng.

Abstract: In the context of strong digital transformation in the construction industry, the application of Building Information Modeling (BIM) in the appraisal of Feasibility Study Reports, construction designs after basic design, and building permits is becoming an urgent requirement. In Vietnam, Decree No. 175/2024/ND-CP has specified requirements for BIM application. However, practice shows that the current appraisal process still relies mainly on traditional 2D documents, not fully exploiting the potential data from BIM models. This article analyzes the theoretical basis, international experience, and current status in Vietnam, thereby proposing technical guidelines and BIM model checking processes to improve the quality, efficiency, and transparency of state management in construction.

Keywords: BIM, project appraisal, building permit, automated rule checking, construction digital transformation.

(Ngày nhận bài: 03/12/2025, ngày sửa bài: 10/12/2025, ngày duyệt đăng: 15/12/2025)

1. Mở đầu

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đang tác động mạnh mẽ đến toàn cầu, ngành Kiến trúc, Kỹ thuật và Xây dựng (AEC) đang trải qua bước chuyển mình mang tính lịch sử từ quy trình làm việc dựa trên hồ sơ giấy sang quản lý dựa trên dữ liệu số. Tại trung tâm của sự chuyển dịch này, Mô hình thông tin công trình (Building Information Modeling - BIM) là một quy trình nhằm tạo ra và quản lý thông tin về một tài sản xây dựng bằng cách sử dụng các công nghệ kỹ thuật số. Đặc trưng cơ bản của BIM là các công nghệ này phải mang tính đa ngành, được chia sẻ, có cấu trúc, giàu thông tin và hoạt

động trong không gian 3D[9].

Tại Việt Nam, công tác thẩm định Báo cáo nghiên cứu khả thi, thiết kế xây dựng triển khai sau thiết kế cơ sở và cấp phép xây dựng – những “chốt chặn” quan trọng nhất trong quản lý nhà nước – vẫn chủ yếu dựa trên quy trình truyền thống. Việc kiểm tra thủ công trên các bản vẽ 2D rời rạc đã bộc lộ nhiều hạn chế cố hữu: tính chủ quan trong diễn giải quy định, khó khăn trong việc phát hiện các xung đột không gian phức tạp và thiếu tính liên thông dữ liệu giữa các bộ môn. Những bất cập này không chỉ gây lãng phí thời gian, nguồn lực mà còn tiềm ẩn rủi ro sai sót kỹ thuật, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng và tiến độ

dự án. Đặc biệt, việc sử dụng BIM tạo điều kiện tiên quyết để ứng dụng các công cụ kiểm tra tự động, phát hiện xung đột thiết kế, đối chiếu với quy chuẩn – tiêu chuẩn và khai thác dữ liệu phục vụ quản lý lâu dài.

Nhận diện được tầm quan trọng của chuyển đổi số, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 175/2024/NĐ-CP[1], chính thức xác lập lộ trình bắt buộc áp dụng BIM trong hoạt động xây dựng. Đây là tiền đề pháp lý vững chắc, chuyển cơ chế từ “khuyến khích” sang “bắt buộc” đối với các dự án đầu tư công và công trình cấp đặc biệt.

Mặc dù vậy, thực tế triển khai tại Việt Nam cho thấy việc ứng dụng BIM trong

¹ Phòng Nghiên cứu Kinh tế đầu tư và Xây dựng số, Viện Kinh tế xây dựng



công tác thẩm định tại các cơ quan chuyên môn về xây dựng mới chỉ dừng lại ở mức độ ban đầu. Các cơ quan này vẫn thiếu các công cụ chuyên dụng để kiểm tra tự động, cũng như chưa có các quy trình hướng dẫn cụ thể để khai thác hết tiềm năng của dữ liệu BIM. Xuất phát từ thực tiễn đó, bài báo này tập trung nghiên cứu, đề xuất nội dung hướng dẫn áp dụng BIM hỗ trợ trong quá trình thẩm định Báo cáo nghiên cứu khả thi, thiết kế xây dựng triển khai sau thiết kế cơ sở và cấp phép xây dựng, nhằm góp phần hoàn thiện cơ sở phương pháp luận và thúc đẩy hiệu quả quản lý nhà nước về xây dựng trong tình hình mới.

2. Vai trò và lợi ích của BIM đối với công tác thẩm định và cấp phép xây dựng

Mô hình thông tin công trình (BIM) được định nghĩa là việc sử dụng các dạng hiển thị số của công trình xây dựng để hỗ trợ công tác thiết kế, thi công và quản lý vận hành thông qua việc tạo dựng căn cứ đáng tin cậy cho việc ra quyết định. Trong bối cảnh công tác thẩm định, BIM không chỉ đơn thuần là một công cụ mô hình hóa 3D mà là một quy trình quản lý và trao đổi thông tin tích hợp, mang lại những thay đổi căn bản so với phương thức truyền thống dựa trên bản vẽ 2D.

Vai trò của BIM trong công tác thẩm định được thể hiện qua các khía cạnh sau:

Thứ nhất, nâng cao độ tin cậy và tính nhất quán của dữ liệu.

Khác với quy trình truyền thống nơi thông tin bị phân tán trong hàng trăm bản vẽ 2D rời rạc, dễ dẫn đến sai sót và xung đột bộ môn, BIM cung cấp một nguồn kiến thức chung, đáng tin cậy về công trình[4]. Mô hình BIM giàu dữ liệu cho phép các cơ quan quản lý nhà nước xác minh các quy tắc và quy định xây dựng một cách chính xác hơn thông qua việc truy xuất trực

tiếp các thuộc tính phi hình học và hình học từ cơ sở dữ liệu, thay vì phải diễn giải thủ công[10].

Thứ hai, thúc đẩy Tự động hóa kiểm tra tuân thủ (Automated Compliance Checking - ACC).

Đây được xem là lợi ích mang tính cách mạng nhất của BIM đối với công tác cấp phép xây dựng[11]. Thông qua các thuật toán máy tính, các quy định trong quy chuẩn, tiêu chuẩn (về chiều cao, diện tích sàn, an toàn cháy nổ, lối thoát hiểm,...) được chuyển đổi thành các luật logic (rules) để tự động đối chiếu với mô hình thiết kế. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng ACC hoạt động như một chức năng “soát lỗi chính tả” cho thiết kế, giúp giảm thiểu đáng kể lỗi do con người và rút ngắn thời gian rà soát hồ sơ[3],[10]. Việc áp dụng các giải pháp này giúp quy trình thẩm định trở nên khách quan hơn, loại bỏ sự chủ quan trong việc diễn giải luật của cán bộ thẩm định[12].

Thứ ba, tích hợp quản lý quy hoạch đô thị thông qua GeoBIM.

Trong bối cảnh đô thị hóa phức tạp, công tác thẩm định đòi hỏi sự xem xét không chỉ trong phạm vi công trình mà còn trong mối tương quan với bối cảnh xung quanh. Sự tích hợp giữa BIM và GIS tạo nên mô hình GeoBIM, cho phép cơ quan quản lý kiểm tra trực quan và tự động các chỉ tiêu quy hoạch như: chỉ giới đường đỏ, chiều cao tính không, khoảng lùi và sự hài hòa với cảnh quan đô thị[13]. Các dự án tại Châu Âu như ACCORD đã chứng minh hiệu quả của việc sử dụng GeoBIM để kiểm tra các quy định đô thị phức tạp mà phương pháp 2D không thể thực hiện hiệu quả[14].

Thứ tư, tăng cường tính minh bạch và hiệu quả kinh tế.

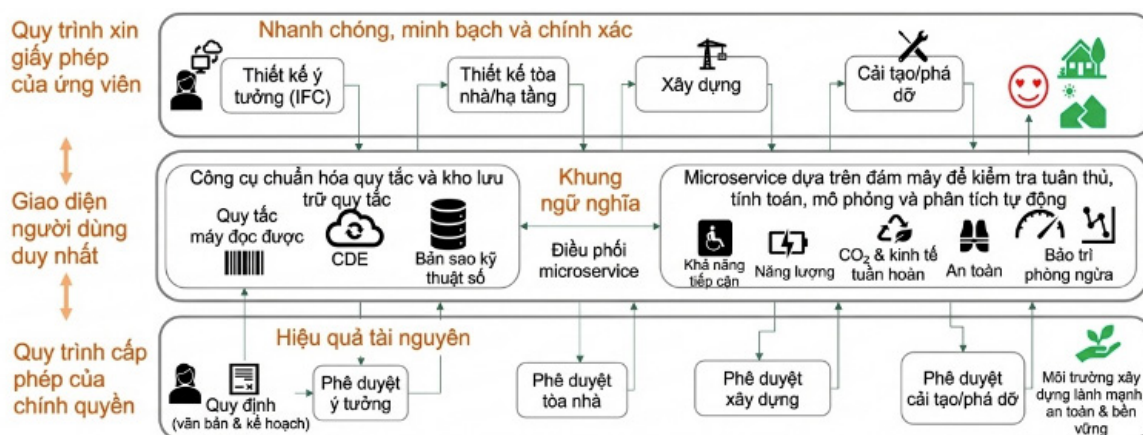
Việc số hóa quy trình thẩm định giúp luồng công việc trở nên minh bạch, có khả

năng truy vết và giảm thiểu các rủi ro tiêu cực trong thủ tục hành chính[13]. Đối với chủ đầu tư và đơn vị tư vấn, việc có thể sử dụng các công cụ tự kiểm tra trên nền tảng BIM trước khi nộp hồ sơ chính thức giúp giảm thiểu số lần phải sửa đổi, bổ sung hồ sơ, từ đó tiết kiệm đáng kể chi phí và thời gian chờ đợi cấp phép[9].

3. Kinh nghiệm quốc tế về áp dụng BIM trong cấp phép xây dựng

Trên thế giới, việc chuyển đổi từ thẩm định thủ công sang quy trình cấp phép xây dựng số (Digital Building Permit - DBP) đang trở thành xu hướng tất yếu. Các quốc gia tiên tiến không chỉ dừng lại ở việc số hóa hồ sơ mà đang hướng tới việc tích hợp BIM, GIS và các công nghệ tự động hóa để thiết lập các hệ sinh thái quản lý thông minh.

Trong số các sáng kiến tiên phong tại Liên minh Châu Âu (EU) nhằm hiện đại hóa quy trình cấp phép xây dựng, dự án ACCORD (Automated Compliance Checks for Construction, Renovation or Demolition works) nổi lên như một hình mẫu tham chiếu toàn diện, giải quyết triệt để bài toán chuyển đổi số từ khâu chuẩn bị dữ liệu đến kiểm tra tự động. Khác biệt căn bản của ACCORD so với các hệ thống quản lý truyền thống nằm ở triết lý kiến trúc công nghệ: thay vì xây dựng các hệ thống máy tính tập trung, nguyên khối (monolithic) đắt đỏ và cứng nhắc, dự án phát triển một nền tảng dựa trên kiến trúc “dịch vụ siêu nhỏ” (microservices)[14]. Cách tiếp cận này kiến tạo nên một hệ sinh thái mở và linh hoạt, cho phép tích hợp các công cụ kiểm tra chuyên biệt từ nhiều nhà cung cấp khác nhau thông qua các giao diện lập trình ứng dụng (API), giảm thiểu sự phụ thuộc vào công nghệ độc quyền và tăng cường khả năng mở rộng hệ thống trong tương lai.



Hình 1. Mô tả quy trình thực hiện dự án ACCORD



Điểm đột phá về mặt phương pháp luận của ACCORD nằm ở quy trình “số hóa quy định”, giải quyết thách thức lớn nhất trong thẩm định tự động là khả năng diễn giải ngôn ngữ pháp lý của máy tính. Dự án đã thiết lập một quy trình chuyển đổi nghiêm ngặt, bắt đầu bằng việc áp dụng phương pháp RASE để cấu trúc hóa văn bản luật thành các thành phần logic (Yêu cầu - Requirement; Phạm vi áp dụng - Applicability; Lựa chọn - Selection; Ngoại lệ - Exception), kết hợp với công nghệ Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên (NLP) và Trí tuệ nhân tạo (AI) để tự động hóa việc gán nhãn dữ liệu. Để đảm bảo máy tính hiểu đúng ngữ cảnh chuyên ngành, ACCORD xây dựng mô hình bản thể học (Ontology) mang tên AEC3PO – đóng vai trò như một bộ từ điển bách khoa số hóa, định nghĩa chính xác các khái niệm và mối quan hệ giữa các đối tượng xây dựng. Trên cơ sở đó, các quy định được chuyển dịch sang Ngôn ngữ chuyên biệt (Domain Specific Language - DSL), cho phép các phần mềm thực thi kiểm tra trực tiếp trên mô hình BIM mà không cần sự can thiệp thủ công của con người.

Bên cạnh chiều sâu về xử lý dữ liệu, ACCORD còn mở rộng phạm vi thẩm định sang không gian đô thị thông qua việc tích hợp GeoBIM (kết hợp BIM và GIS). Việc tích hợp này cho phép hệ thống không chỉ kiểm tra các thông số nội tại của công trình mà còn tự động đánh giá sự phù hợp với bối cảnh quy hoạch đô thị, như chiều cao tính không, khoảng lùi, hay sự hài hòa với hạ tầng ngầm [13]. Quy trình vận hành của ACCORD được chuẩn hóa thành chuỗi 4 bước khép kín, trong đó nhấn mạnh vai trò của “Người gác cổng” dữ liệu thông qua các Thông số kỹ thuật cung cấp thông tin (IDS). Cơ chế này hoạt động như một bộ lọc thông minh, yêu cầu mô hình đầu vào phải tuân thủ chuẩn mở IFC và đảm bảo đầy đủ thông tin trước khi được đưa vào quy trình thẩm định chính thức. Tính khả thi và hiệu quả của mô hình ACCORD đã được kiểm chứng thực nghiệm qua 9 dự án (Use cases) tại 5 quốc gia thành viên (Phần Lan, Anh, Tây Ban Nha, Estonia, Đức), chứng minh rằng việc tiêu chuẩn hóa dữ liệu mở và số hóa quy tắc pháp lý là

chìa khóa để hiện thực hóa quy trình cấp phép xây dựng tự động hóa trên diện rộng[14].

Song hành cùng ACCORD, dự án CHEK (Change toolkit for digital building permit) tập trung cung cấp giải pháp thực tiễn nhằm tháo gỡ các rào cản chuyển đổi số thông qua việc thiết lập “Mô hình trưởng thành” (Maturity Model), giúp các đô thị tự đánh giá năng lực và xây dựng lộ trình số hóa phù hợp. Điểm đột phá về mặt kỹ thuật của CHEK là cơ chế kiểm soát dữ liệu đầu vào nghiêm ngặt: dự án xác định chi tiết “Mức độ nhu cầu thông tin” (LOIN) cho từng cấu kiện và áp dụng tiêu chuẩn “Thông số kỹ thuật cung cấp thông tin” (IDS) như một bộ lọc thông minh (“người gác cổng”) để đảm bảo mô hình BIM sạch và chuẩn xác trước khi đưa vào quy trình thẩm định. Bên cạnh đó, CHEK phát triển các nền tảng tích hợp GeoBIM và Trợ lý ảo (Virtual Assistant) dựa trên AI để tối ưu hóa sự tương tác giữa người dùng và hệ thống quản lý[15].

Ngoài ra, Singapore là một trong những quốc gia đi đầu với hệ thống CORENET (Construction & Real Estate Network). Từ năm 2015, quốc gia này đã bắt buộc nộp mô hình BIM cho các dự án lớn (trên 5.000 m²). Hệ thống CORENET e-PlanCheck là ví dụ điển hình cho việc chuyển dịch từ kiểm tra bản vẽ 2D sang kiểm tra tự động trên nền tảng IFC[10]. Hiện nay, Singapore đang nâng cấp lên phiên bản CORENET-X, tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) để tăng cường khả năng xử lý các quy định phức tạp và hướng tới tự động hóa hoàn toàn (cấp độ 3) quy trình thẩm định.

Hệ thống “Build in Dubai” thể hiện cam kết mạnh mẽ của chính phủ trong việc số hóa ngành xây dựng. Điểm nổi bật của Dubai là việc ban hành các quy định pháp lý cứng rắn và cụ thể, bắt buộc nộp mô hình BIM định dạng chuẩn mở (IFC) từ đầu năm 2024 đối với các công trình quy mô lớn và công trình công cộng[16]. Hệ thống của Dubai thiết lập các cổng kiểm soát chất lượng (QA/QC) nghiêm ngặt ngay từ đầu vào, yêu cầu mô hình phải tuân thủ chuẩn phân loại (như Uniclass) và định vị tọa độ chính xác để tích hợp vào bản sao kỹ thuật số của thành phố.

Từ việc nghiên cứu kinh nghiệm

thực tiễn tại các quốc gia và khu vực đi đầu về áp dụng BIM trong quản lý nhà nước như Singapore (CORENET), Dubai (Build in Dubai), Malaysia và Liên minh Châu Âu (các dự án ACCORD, CHEK), có thể rút ra năm bài học kinh nghiệm quan trọng cho Việt Nam trong quá trình xây dựng hướng dẫn và triển khai áp dụng BIM hỗ trợ công tác thẩm định, cấp phép xây dựng:

Xây dựng lộ trình pháp lý bắt buộc và cụ thể hóa các tiêu chuẩn kỹ thuật;

Ưu tiên sử dụng định dạng mở (OpenBIM) và chuẩn hóa dữ liệu đầu vào;

Chuyển đổi quy chuẩn, tiêu chuẩn sang định dạng máy tính có thể đọc được (Machine-readable regulations);

Xây dựng nền tảng hạ tầng số tập trung và tích hợp GIS (GeoBIM);

Chú trọng đào tạo nhân lực và thay đổi quy trình làm việc.

4. Thực trạng công tác thẩm định và áp dụng BIM tại Việt Nam

Nhìn nhận một cách khách quan, thực trạng áp dụng BIM trong công tác thẩm định và cấp phép tại Việt Nam hiện nay đang ở giai đoạn xây dựng nền tảng và tiêu chuẩn hóa bắt buộc. Chúng ta đang trong quá trình chuyển đổi căn bản từ quy trình làm việc thủ công sang quy trình dựa trên mô hình số. Các cơ quan chuyên môn đang dồn lực để hoàn thiện khung pháp lý và hạ tầng công nghệ (CSDLQG và nền tảng BIM) nhằm đảm bảo khả năng tiếp nhận và xử lý dữ liệu thống nhất trên toàn quốc.

Thực tế tại một số đơn vị, việc ứng dụng BIM trong công tác thẩm định mới chỉ dừng lại ở mức độ ban đầu, chưa khai thác hết tiềm năng của công nghệ này. Các cơ quan chuyên môn về xây dựng vẫn thiếu các công cụ chuyên dụng để kiểm tra tự động, phân tích và đối chiếu dữ liệu BIM với hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành. Do chưa có nền tảng tích hợp và môi trường dữ liệu chung (CDE) hoàn chỉnh, việc chia sẻ và sử dụng mô hình BIM trong quá trình thẩm định còn hạn chế. Bên cạnh đó, đội ngũ chuyên viên thẩm định chưa được đào tạo đầy đủ về kỹ năng thao tác trên mô hình BIM, nhiều người chỉ dừng lại ở việc quan sát mô hình 3D cơ bản mà



chưa thành thạo khai thác dữ liệu phi hình học hay sử dụng phần mềm kiểm tra xung đột và đối chiếu quy chuẩn. Chính vì vậy, quy trình thẩm định vẫn phụ thuộc chủ yếu vào hồ sơ giấy và bản vẽ 2D, làm giảm hiệu quả của việc áp dụng BIM, đồng thời chưa tạo ra sự chuyển biến rõ nét trong nâng cao chất lượng, tốc độ và tính minh bạch của công tác thẩm định.

Qua quá trình phỏng vấn một số Sở, Ban QLDA trong công tác thẩm định mô hình BIM cho thấy mô hình BIM của các dự án hiện nay đã hỗ trợ được trong công tác thẩm định, giúp chuyên viên nắm rõ về công trình một cách nhanh hơn và chính xác hơn. Tuy nhiên, mô hình BIM vẫn tồn tại nhiều hạn chế, cần được rà soát và hoàn thiện đồng bộ. Một số vấn đề tổng quát lặp lại ở hầu hết các

dự án bao gồm: mô hình chưa tuân thủ Kế hoạch thực hiện BIM (BEP), từ cách đặt tên file, mã màu của các hệ thống gây khó khăn trong quá trình xem xét mô hình BIM.

Về chi tiết kỹ thuật, mô hình có tình trạng không đồng bộ giữa mô hình và bản vẽ (nhiều vị trí cao độ bị sai lệch so với hồ sơ thiết kế, đặc biệt ở móng, vỉa hè và các nút giao, sai vị trí cống, gây mất tính liên tục không gian), thiếu nhiều cấu kiện quan trọng như gối cầu, khe co giãn, bản quá độ, cấu tạo hoàn thiện đầu cầu và các lớp mặt đường, hố ga, thiếu các hệ thống MEP của công trình, mối liên kết... Ngoài ra, mô hình chưa thể hiện đầy đủ các vị trí giao cắt với đường nhánh nên làm hạn chế việc đánh giá tính chính xác của phương án kết nối.

Tổng thể, các lỗi nhỏ nhưng xuất hiện nhiều cho thấy quy trình kiểm soát chất lượng mô hình chưa được thực hiện một cách triệt để, đòi hỏi tư vấn thiết kế và tư vấn thẩm tra phối hợp chặt chẽ hơn, cập nhật mô hình đúng – đủ theo hồ sơ thiết kế và yêu cầu BEP.

5. Phân tích thực trạng và xác định khoảng trống

Qua nghiên cứu, có thể nhận thấy việc áp dụng BIM trong công tác thẩm định báo cáo nghiên cứu khả thi, thẩm định thiết kế triển khai sau thiết kế cơ sở và cấp phép xây dựng tại Việt Nam mới ở giai đoạn khởi đầu và còn nhiều hạn chế. Những khó khăn lớn nhất tập trung vào thiếu hụt công cụ chuyên dụng, hạ tầng dữ liệu chưa đồng bộ và năng lực sử dụng BIM của đội ngũ chuyên viên thẩm định còn hạn chế, dẫn tới hiệu quả ứng dụng chưa cao.

Bên cạnh đó, việc đánh giá năng lực của cơ quan chuyên môn cần một thước đo toàn diện hơn. Do đó, nhóm nghiên cứu sử dụng Thang đo mức độ trưởng thành[7] gồm 06 cấp độ (từ thủ công đến tự động hóa hoàn toàn), được kế thừa và tinh chỉnh cho phù hợp với bối cảnh Việt Nam

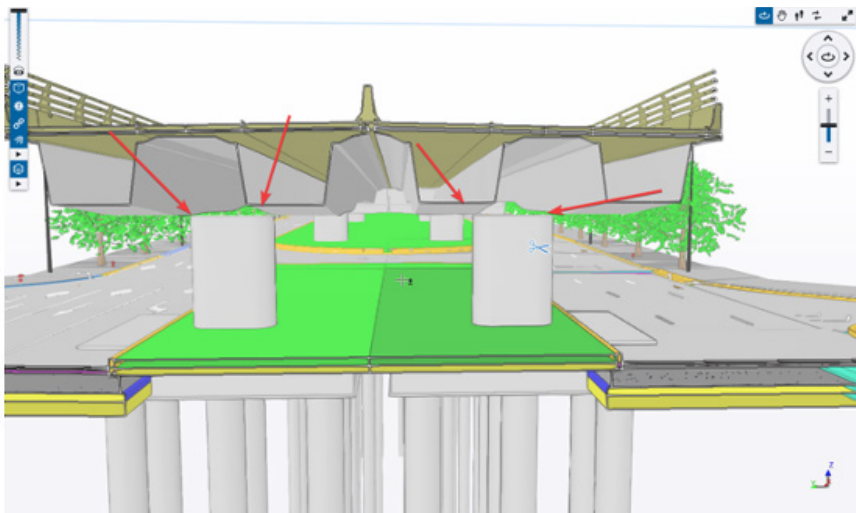
Cấp độ 0 - Sơ khai (Non-Existent): Tại cấp độ này, tư duy số hóa hoàn toàn chưa có. Các quy trình được thực hiện thủ công, dựa trên hồ sơ giấy và không có sự hỗ trợ của công nghệ dữ liệu.

Cấp độ 1 - Khởi tạo (Initial): Các nỗ lực số hóa bắt đầu xuất hiện nhưng mang tính tự phát, thử nghiệm và chưa được chuẩn hóa thành quy trình chính thức.

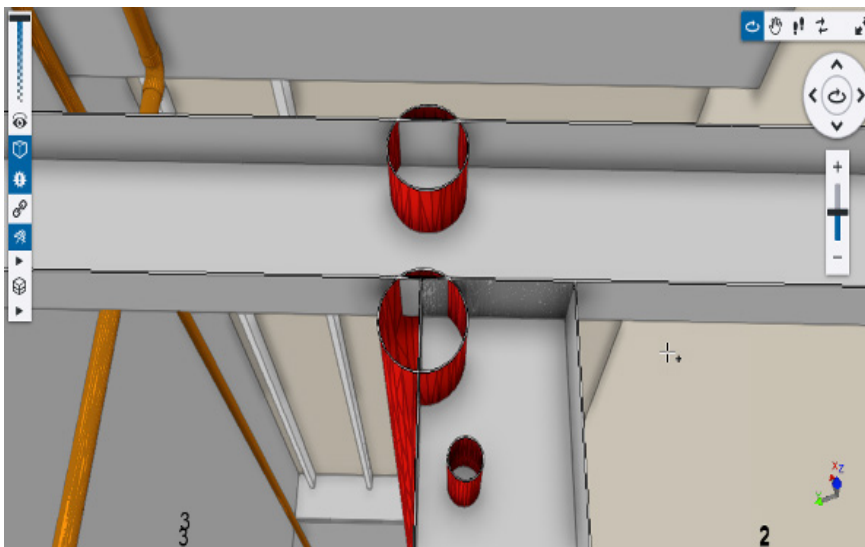
Cấp độ 2 - Định hình (Defined): Cơ quan đã xác định và văn bản hóa các quy trình số hóa. Các hoạt động bắt đầu được thực hiện một cách nhất quán theo quy định, dù công nghệ hỗ trợ có thể chưa hoàn thiện.

Cấp độ 3 - Quản trị (Managed): Quy trình số hóa được vận hành có hệ thống, có đo lường và giám sát. Việc sử dụng các tiêu chuẩn dữ liệu và công cụ kỹ thuật trở thành quy phạm chung của đơn vị.

Cấp độ 4 - Tích hợp (Integrated): Đạt được sự kết nối liền mạch trên toàn hệ thống. Dữ liệu được chia sẻ và tương tác giữa các phòng ban



Hình 2. Minh họa Mô hình thiếu gối trụ cầu



Hình 3. Minh họa xung đột giữa hệ thống PCCC và dầm



thông qua các nền tảng chung; các hoạt động thẩm định được tích hợp sâu rộng.

Cấp độ 5 - Tối ưu/Tự động hóa (Optimised/Automated): Đây là trạng thái lý tưởng của chuyển đổi số. Các quy trình thẩm định, cấp phép đạt mức tự động hóa cao dựa trên phân tích dữ liệu tiên tiến, liên tục được cải tiến để đạt hiệu suất tối đa.

Dựa trên Thang đo mức độ trưởng thành, xác định thực trạng về năng lực của cơ quan chuyên môn về xây dựng trong việc ứng dụng BIM trong hỗ trợ công tác thẩm định đang tạm xác định ở Cấp độ 0 - Sơ khai (Non-Existent), nghiên cứu này nhằm mục tiêu xác định khoảng trống và giải pháp để dịch chuyển năng lực từ Cấp độ 0 sang Cấp độ 2 (Định hình (Defined)). Để khắc phục tình trạng này, cần có giải pháp đồng bộ từ việc hoàn thiện hành lang pháp lý, nâng cấp hạ tầng kỹ thuật, đến tăng cường đào tạo, bồi dưỡng kỹ năng sử dụng BIM cho cán bộ thẩm định:

Hoàn thiện hành lang pháp lý: rà soát, bổ sung quy định chi tiết về chuẩn hóa mô hình BIM, định dạng dữ liệu, dung lượng và thông tin bắt buộc trong hồ sơ thẩm định, cấp phép xây dựng.

Nâng cấp hạ tầng kỹ thuật: Xây dựng, tích hợp môi trường dữ liệu chung (CDE) gắn với Cơ sở dữ liệu quốc gia về hoạt động xây dựng, đồng thời phát triển các nền tảng kiểm tra tự động.

Đào tạo và bồi dưỡng nhân lực: Tổ chức các chương trình huấn luyện chuyên sâu cho cán bộ thẩm định về kỹ năng khai thác mô hình BIM, sử dụng phần mềm kiểm tra xung đột, phân tích dữ liệu phi hình học.

Đẩy mạnh thí điểm và nhân rộng: Lựa chọn các dự án trọng điểm để thí điểm áp dụng BIM trong thẩm định với quy trình số hóa toàn diện, từ đó rút

kinh nghiệm và nhân rộng cho các địa phương, lĩnh vực khác.

Khuyến khích hợp tác quốc tế: Tăng cường học hỏi kinh nghiệm từ các quốc gia đã triển khai thành công mô hình e-permit dựa trên BIM, nhằm sớm áp dụng những công cụ, giải pháp tiên tiến vào thực tiễn Việt Nam.

Đây sẽ là những bước đi cần thiết nhằm phát huy đầy đủ vai trò của BIM, nâng cao chất lượng và tính minh bạch trong công tác thẩm định, góp phần hiện đại hóa quản lý nhà nước về xây dựng trong thời gian tới.

Quá trình áp dụng BIM trong thẩm định đang đối mặt với ba rào cản chính:

Thiếu hụt công cụ chuyên dụng: Các cơ quan chuyên môn chưa được trang bị đầy đủ các phần mềm kiểm tra tự động (như Solibri) để phân tích và đối chiếu dữ liệu BIM với quy chuẩn hiện hành.

Hạ tầng dữ liệu chưa đồng bộ: Chưa có Môi trường dữ liệu chung (CDE) cấp quốc gia hoặc cấp tỉnh để tích hợp việc chia sẻ, lưu trữ và truy xuất mô hình BIM một cách xuyên suốt giữa chủ đầu tư và cơ quan quản lý.

Năng lực nhân sự: Đội ngũ chuyên viên thẩm định phần lớn chưa được đào tạo chuyên sâu về kỹ năng BIM. Nhiều cán bộ chưa thành thạo trong việc khai thác dữ liệu phi hình học hay sử dụng các công cụ kiểm tra xung đột (clash detection), dẫn đến quy trình thẩm định vẫn phải quay lại phụ thuộc vào hồ sơ giấy.

Chưa hình thành quy trình chính thức về tiếp nhận, kiểm tra sơ bộ, hợp nhất và khai thác mô hình BIM trong công tác thẩm định, dẫn đến việc sử dụng BIM của cơ quan chuyên môn mới dừng lại ở mức quan sát trực quan, chưa phát huy được các phương pháp kiểm tra bán tự động và tự động. Việc thiếu phân loại nội dung kiểm tra theo

đặc thù từng loại công trình (dân dụng, giao thông, đường sắt, hàng không) cũng làm hạn chế hiệu quả áp dụng BIM trong thực tiễn thẩm định.

6. Đề xuất nội dung hướng dẫn áp dụng BIM hỗ trợ trong quá trình thẩm định

6.1. Cấu trúc bộ hướng dẫn đề xuất

Để đảm bảo tính bao quát và chuyên sâu cho từng loại hình công trình đặc thù, bộ hướng dẫn được đề xuất chia thành các phần chính và các phụ lục kỹ thuật đi kèm như sau:

Phần I: Hướng dẫn chung: Quy định về quy trình tổng quát, các bước chuẩn bị mô hình, kiểm tra sơ bộ và nguyên tắc hợp nhất mô hình.

Phần II: Hướng dẫn chi tiết cho Công trình Dân dụng – Công nghiệp: Tập trung vào kiểm tra chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc, không gian chức năng, an toàn PCCC và xung đột hệ thống cơ điện.

Phần III: Hướng dẫn chi tiết cho Công trình Giao thông (Đường bộ): Tập trung vào kiểm tra hướng tuyến, bình đồ, trắc dọc, trắc ngang, siêu cao và thoát nước.

Phần IV: Hướng dẫn chi tiết cho Công trình Đường sắt (Đường sắt đô thị & Truyền thống): Tập trung vào khổ giới hạn, hành lang an toàn, hệ thống tín hiệu và khớp nối hình học cầu/hầm.

Phần V: Hướng dẫn chi tiết cho Công trình Hàng không: Tập trung vào quy hoạch không gian hàng không, bề mặt giới hạn chướng ngại vật, kết cấu đường cát hạ cánh, đường lăn và sân đỗ.

Phụ lục liên quan

6.2. Đề xuất quy trình sử dụng BIM hỗ trợ thẩm định

Để đảm bảo tính thống nhất và khả năng kiểm tra của dữ liệu, quy trình giao nộp cần được chuẩn hóa theo các bước chặt chẽ từ khâu chuẩn bị của chủ đầu tư đến khâu tiếp nhận của cơ quan quản lý.



Hình 4. Sơ đồ quy trình sử dụng BIM hỗ trợ thẩm định đề xuất

Quy trình bao gồm 05 bước cơ bản:

Bước 1: Nghiên cứu hồ sơ Kế hoạch thực hiện BIM (BEP). Cán bộ thẩm định cần rà soát BEP để nắm bắt quy tắc đặt tên tệp, phương án phân chia mô hình, hệ tọa độ chuẩn và quy định màu sắc cho các hệ thống.

Bước 2: Kiểm tra nội dung theo báo cáo thẩm tra BIM. Rà soát các nhận xét, đánh giá từ đơn vị thẩm tra liên quan đến lỗi mô hình có thể ảnh hưởng đến thiết kế để có các lưu ý cần thiết.

Bước 3: Kiểm tra sơ bộ hồ sơ mô hình. Thực hiện đối chiếu với BEP để kiểm tra số lượng tệp, định dạng tệp, quy tắc đặt tên và kích thước tệp. Yêu cầu Chủ đầu tư cập nhật nếu có sai lệch.

Bước 4: Kết hợp (Federate) mô hình thành phần. Thực hiện hợp nhất các mô hình bộ môn (Kiến trúc, Kết cấu, MEP, Hạ tầng...) thành mô hình tổng thể. Kiểm tra sự trùng khớp về tọa độ, tính thống nhất về hình khối không gian và màu sắc hệ thống.

Bước 5: Sử dụng mô hình BIM hỗ trợ thẩm định nội dung chuyên sâu. Tiến hành kiểm tra chi tiết theo các tiêu chí kỹ thuật chuyên ngành (được quy định chi tiết tại các Phụ lục hướng dẫn tương ứng cho từng loại công trình).

6.3. Phương pháp kiểm tra mô hình đề xuất

Tùy thuộc vào mức độ phức tạp của công trình và công cụ phần mềm sẵn có, đề xuất áp dụng linh hoạt 03 phương pháp kiểm tra: Kiểm tra thủ công, kiểm tra bán tự động, kiểm tra tự động.

Kiểm tra thủ công

Áp dụng: Kiểm tra kiến trúc hài hòa, tổ chức không gian, màu sắc, bố trí thiết bị.

Cách thức: Sử dụng công cụ điều hướng (Orbit, Walkthrough) để quan sát trực quan. Sử dụng công cụ đo đạc (Measure), tạo mặt cắt (Sectioning) để kiểm tra kích thước, cao độ, khoảng cách so với yêu cầu quy chuẩn.

Kiểm tra bán tự động

Áp dụng: Phát hiện xung đột hình học, kiểm tra tính không, kiểm tra khoảng cách an toàn.

Cách thức: Sử dụng tính năng "Clash Detection" (trong Navisworks hoặc tương đương) để phát hiện giao cắt giữa các bộ môn (ví dụ: đường ống va chạm dầm, thang máng cáp chắn lối thoát hiểm). Mô hình hóa các "khối không gian yêu cầu" (như hành lang thoát hiểm, khoảng hở an

toàn điện) để chạy kiểm tra va chạm với kết cấu công trình.

Kiểm tra tự động

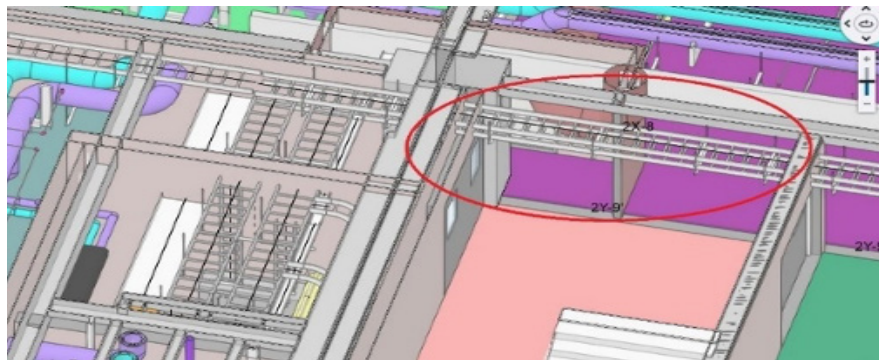
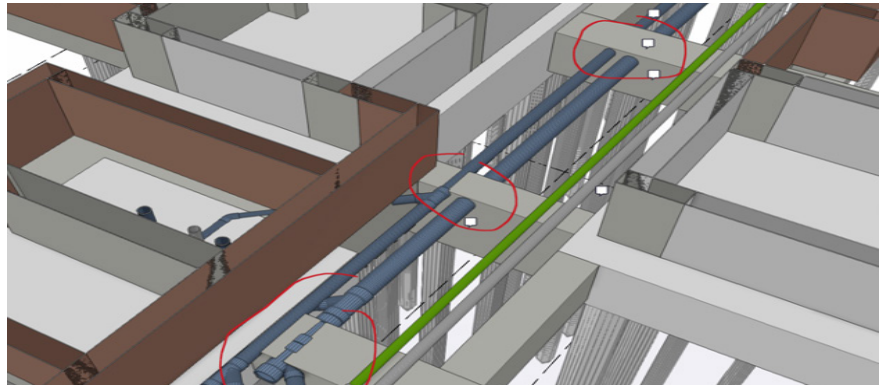
Áp dụng: Kiểm tra các chỉ tiêu đã được số hóa cụ thể (chiều cao tầng, diện tích sàn, độ dốc ram dốc, chiều rộng lối đi).

Cách thức: Sử dụng phần mềm chuyên dụng (như Solibri) áp dụng các bộ quy tắc (Rule sets) để hệ thống tự động quét và báo cáo trạng thái Đạt/Không đạt.

6.4. Một số nội dung hướng dẫn BIM hỗ trợ công tác thẩm định cho theo loại hình

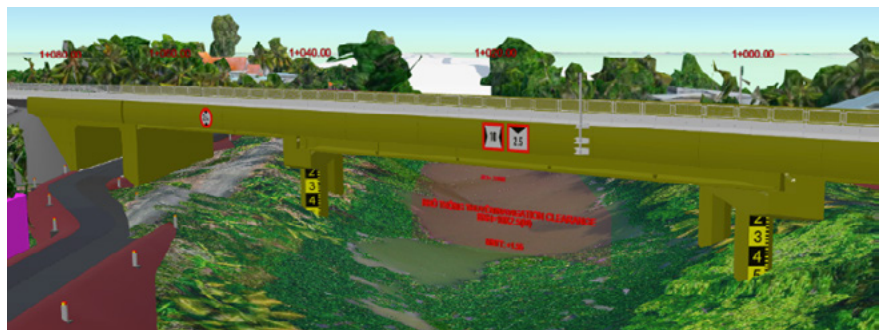
Để đảm bảo tính khả thi và hiệu quả, quy trình thẩm định áp dụng BIM không thể áp dụng một cách máy móc, đồng nhất cho mọi dự án mà cần được chuyên biệt hóa dựa trên đặc thù kỹ thuật của từng loại hình công trình. Nghiên cứu đề xuất các nội dung kiểm tra trọng tâm và yêu cầu thông tin cụ thể như sau:

Đối với Công trình Dân dụng: Tập trung kiểm tra mật độ xây dựng, hệ số sử dụng đất, chiều cao tầng, khoảng lùi, kích thước cấu kiện chịu lực và sự phù hợp của hệ thống PCCC, thoát hiểm.



Hình 5. Minh họa xung đột giữa các hệ thống và lối thang máng cáp thiết kế băng qua khu vực hành lang cầu thang không đảm bảo về an toàn PCCC

Đối với Công trình Đường bộ: Tập trung kiểm tra bình đồ hướng tuyến, độ dốc dọc, siêu cao, bán kính cong, tầm nhìn, và tính không dưới cầu/hầm.



Hình 6. Kiểm tra tính không đường thủy

Đối với Công trình Đường sắt: Tập trung kiểm tra khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc, hành lang an toàn đường sắt, hệ thống tín hiệu, và xung đột kỹ thuật tại các nhà ga, depot.



Hình 7. Kiểm tra vị trí đặt hệ thống tín hiệu

Đối với Công trình Hàng không: Tập trung kiểm tra bề mặt giới hạn chướng ngại vật, kích thước hình học đường cất hạ cánh/đường lăn, độ dốc mặt đường sân bay và sơn tín hiệu.



Hình 8. Kiểm tra độ dốc đường cất hạ cánh

6.5. Công cụ, phần mềm hỗ trợ

Để thực hiện các nội dung trên, bài báo đề xuất danh mục các nhóm phần mềm cần thiết để trang bị cho cơ quan chuyên môn về xây dựng, ưu tiên các phần mềm hỗ trợ mạnh định dạng mở IFC.

Bảng 1. Danh sách công cụ, phần mềm phổ biến hỗ trợ thẩm định BIM

Nhóm công cụ	Phần mềm phổ biến	Mục đích
Dựng hình & Xem chi tiết	Autodesk Revit, ArchiCAD, Civil 3D	Mở file gốc để kiểm tra chi tiết bản vẽ, xuất khối lượng và tham số kỹ thuật sâu.
Phối hợp & Kiểm tra xung đột	Autodesk Navisworks Manage, Trimble Connect	Phối hợp mô hình (Combine), chạy kiểm tra va chạm (Clash detection), đo đặc kích thước.
Kiểm tra tuân thủ tự động	Solibri Office	Chạy các bộ quy tắc (Rule sets) để kiểm tra tự động sự tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn; kiểm tra chất lượng mô hình.
Xem mô hình miễn phí	BIM Vision, Open IFC Viewer	Dùng cho các bước kiểm tra sơ bộ, xem nhanh hình dáng mô hình định dạng IFC.

Việc áp dụng quy trình và công cụ nêu trên sẽ giúp chuyển dịch phương thức thẩm định từ “hậu kiểm trên giấy” sang “tiền kiểm trên mô hình số”, giảm thiểu rủi ro sai sót và nâng cao chất lượng công trình xây dựng.

Kết luận và Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu đã khẳng

định việc tích hợp Mô hình thông tin công trình (BIM) vào quy trình thẩm định Báo cáo nghiên cứu khả thi, thiết kế xây dựng triển khai sau thiết kế cơ sở và cấp phép xây dựng là xu thế tất yếu, phù hợp với định hướng chuyển đổi số của ngành xây dựng Việt Nam. Nghiên cứu đã hệ thống hóa được cơ sở lý luận, rút ra bài

học kinh nghiệm quý báu từ quốc tế (Singapore, EU, Dubai) và đánh giá trung thực thực trạng tại Việt Nam.

Quan trọng nhất, nghiên cứu đã xây dựng được Dự thảo Hướng dẫn áp dụng BIM trong công tác thẩm định, các phương pháp kiểm tra từ thủ công đến tự động hóa, và các yêu cầu thông tin cụ thể cho từng loại hình công trình (Dân dụng, Giao thông, Hạ tầng...). Đây là công cụ kỹ thuật quan trọng giúp chuyển đổi phương thức làm việc từ kiểm tra hồ sơ giấy truyền thống sang quy trình số hóa, giúp tăng cường tính minh bạch, giảm thiểu sai sót và nâng cao hiệu suất quản lý nhà nước.

Tuy nhiên, để nghiên cứu này thực sự đi vào cuộc sống và phát huy hiệu quả, cần có bước kiểm chứng thực tế và sự chuẩn bị kỹ lưỡng về nhân lực trước khi ban hành rộng rãi. Để đảm bảo tính khả thi, thực tiễn và chất lượng cao nhất của bộ Hướng dẫn trước khi trình Bộ Xây dựng xem xét ban hành, nhóm nghiên cứu đề xuất các bước tiếp theo như sau:

Tổ chức đào tạo thí điểm và chuyển giao hướng dẫn: Sử dụng Hướng dẫn làm tài liệu nòng cốt để tập huấn cho cán bộ chuyên môn.

Thiết lập cơ chế phản hồi và điều chỉnh: Thu thập ý kiến đóng góp từ cán bộ trực tiếp làm công tác thẩm định để điều chỉnh Hướng dẫn.

Báo cáo và đề xuất ban hành: Hoàn thiện bộ tài liệu cuối cùng để báo cáo Bộ Xây dựng, ban hành văn bản hướng dẫn kỹ thuật có tính ứng dụng cao.

Do các hướng dẫn trong nghiên cứu này mới dừng lại ở đề xuất lý thuyết, cần phải có bước kiểm chứng thông qua việc áp dụng trong thực tế. Từ đó giúp nhận diện các vướng mắc phát sinh, đánh giá tính khả thi của nghiên cứu để hiệu chỉnh lại nội dung hướng dẫn cho sát với điều kiện thực tiễn trước khi ban hành rộng rãi.

Việc thực hiện các kiến nghị trên sẽ đảm bảo lộ trình áp dụng BIM trong hoạt động thẩm định được diễn ra bài bản, tránh tình trạng văn bản hướng dẫn xa rời thực tế, gây khó khăn cho cơ quan quản lý và chủ đầu tư.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chính phủ. (2024). Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng.
- [2] Văn phòng Quốc hội. (2020). Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 được sửa đổi, bổ sung bởi Luật số 62/2020/QH14 (Văn bản hợp nhất số 02/VBHN-VPQH).
- [3] Hagedorn, P., Fauth, J., Zentgraf, S., Seiß, S., König, M., & Brilakis, I. (2025). OntoBPR: An ontology-based framework for performing building permit reviews using standardized information containers. *Advanced Engineering Informatics*, 66, 103369.
- [4] Matos, B. C., Cruz, C. O., & Branco, F. B. (2024). Digitalization and procurement in construction projects: an integrated bim-based approach. *Journal of Information Technology in Construction*, 29.
- [5] Building and Construction Authority (BCA). (2016). Code of practice for Building Information Modelling (BIM) e-Submission. Singapore.
- [6] Accord Project. (2023, December 22). D2.2 BCO ontology and rules format: Accord – automated compliance checks for construction, renovation or demolition works (GA No. 101056973). European Commission. https://accordproject.eu/wp-content/uploads/2024/02/accord_d2.2_bco_Ontology_and_Rules_Format.pdf.
- [7] Fraunhofer Italia Research. (2023). chek maturity model and roadmap (Deliverable D1.2, WP1). (Fraunhofer Italia Research, 2023) Change toolkit for digital building permit (CHEK). https://chekdbp.eu/wpcontent/uploads/2023/11/D1.2_chek_101058559_Maturity-Model-and-Roadmap_v1.0_Final.pdf.
- [8] Dubai Municipality. (2023). Circular No. 295 regarding mandating BIM for building permit applications.
- [9] Patlakas, P., Christovasilis, I., Riparbelli, L., Cheung, F. K., & Vakaj, E. (2024). Semantic web-based automated compliance checking with integration of Finite Element analysis. *Advanced Engineering Informatics*, 61, 102448.
- [10] Nawari, N. O. (2018). Building information modeling: Automated code checking and compliance processes. CRC Press.
- [11] Ullah, K., Raitviir, C., Lill, I., & Witt, E. (2020). BIM adoption in the AEC/FM industry—the case for issuing building permit. *International Journal of Strategic Property Management*, 24(6), 400-413.
- [12] Fauth, J., & Soibelman, L. (2022). Conceptual framework for building permit process modeling: Lessons learned from a comparison between Germany and the United States regarding the as-is building permit processes. *Buildings*, 12(5), 638.
- [13] Noardo, F., Wu, T., Arroyo Otori, K., Krijnen, T., Tezerdi, H., & Stoter, J. (2020). Geobim for digital building permit process: Learning from a case study in Rotterdam. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 6, 151-158.
- [14] Accord Project. (2023, December 22). D2.2 BCO ontology and rules format: accord – automated compliance checks for construction, renovation or demolition works (GA No. 101056973). European Commission. https://accordproject.eu/wp-content/uploads/2024/02/accord_D2.2_BCO_Ontology_and_Rules_Format.pdf.
- [15] Technische Universiteit Delft. (2025, April 1). CHEK – 101058559: Deliverable D1.5, testing phase – final resulchek – Change Toolkit for Digital Building Permit.
- [16] Conference. (2024, April 18-19). Digital Building Permit Conference 2024, Barcelona, Spain.



