BỘ XÂY DỰNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

HƯỚNG DẪN CHUNG

Áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng

(Kèm theo Quyết định số 1986/QĐ-BXD ngày 18 tháng 11 năm 2026 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng)

1. Theo dõi sửa đổi tài liệu

Ngày ban hành	Ghi chú
11/10/2017	Hướng dẫn tạm thời về mô hình thông tin công trình (BIM), ban hành kèm Quyết định số 1057/QĐ-BXD. Bản đầu tiên.
02/4/2021	Hướng dẫn chung áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM), ban hành kèm Quyết định số 348/QĐ-BXD. Thay thế Hướng dẫn tạm thời năm 2017.
18/11/2026	Bản cập nhật Hướng dẫn chung áp dụng BIM: kế thừa, điều chỉnh và bổ sung Hướng dẫn năm 2021 (QĐ 348/QĐ-BXD). Số quyết định ban hành: 1986/QĐ-BXD.

2. Tóm tắt các thay đổi chính

Mục	Mục liên quan trong bản 2021	Mô tả thay đổi
Viện dẫn	3. Viện dẫn; Tài liệu tham khảo	Cập nhật căn cứ pháp lý: Luật Đấu thầu 22/2023/QH15 và Luật 90/2025/QH15, Luật Xây dựng 135/2025/QH15, Luật Chuyển đổi số 148/2025/QH15, NĐ 217/2026/NĐ-CP, NĐ 206/2026/NĐ-CP, NĐ 207/2026/NĐ-CP, NĐ 210/2026/NĐ-CP, NĐ 212/2026/NĐ-CP, NĐ 269/2025/NĐ-CP. Bỏ Luật Đấu thầu 43/2013, Luật XD 50/2014 và 62/2020, NĐ 15/2021, TT 09/2019/TT-BXD, TT 01/2015/TT-BKHĐT. Về tiêu chuẩn: thêm TCVN 14177-1/-2:2024, ISO 7817-1:2024, BIMForum LOD 2025, Uniclass; bỏ BIM PxP v2.1 và BIMForum LOD 2019. Mục Tài liệu tham khảo không còn.
Thuật ngữ	4. Thuật ngữ, định nghĩa (Bảng 1, 18 thuật ngữ)	Tái cấu trúc thành 25 mục, chia 3 nhóm (I: 7, II: 11, III: 7). Bảng 1 mới không còn liệt kê các thuật ngữ như CDE, EIR, BEP, MIDP, TIDP, pre-BEP, chủ đầu tư, nhóm dự án, đơn vị thực hiện.
1.1	1.1. Quy trình thực hiện dự án ứng dụng BIM	Thêm 1.1.1 giai đoạn chuẩn bị dự án: BIM đưa vào từ bước lập BCNCKT/BC KTKT, hỗ trợ so sánh phương án, tổng mức đầu tư và thẩm định. Mục 1.1.2 mở rộng sang hình thức thiết kế - đấu thầu - xây dựng (DBB) và các hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay), tổ chức theo giai đoạn: chuẩn bị, thiết kế, mua sắm, thi công/lắp đặt, chạy thử - bàn giao.

1.2	1.2. Quy trình áp dụng BIM	Giữ 6 bước. Bổ sung lưu ý về bí mật nhà nước và an ninh đối với hạ tầng CDE của công trình đặc biệt.
1.3	1.3.1. Yêu cầu đối với các bên tham gia (Bảng 1, 2: mức độ tham gia)	Bỏ cách phân mức độ tham gia. Tổ chức lại theo giai đoạn và hình thức thực hiện. Chủ đầu tư đưa yêu cầu BIM, phê duyệt BEP và nghiệm thu mô hình theo các mốc MIDP. Nhiệm vụ chi tiết chuyển sang Phụ lục 01.
1.3.4	1.3.2. Vai trò trong quản lý thông tin (3 vai trò)	Mở rộng: vai trò cấp doanh nghiệp và vai trò cấp dự án (Auditor, Project/Trade Coordinator, Trade Manager, Modeler). Nêu rõ vai trò không phải chức danh bắt buộc, không phát sinh nhân sự hay đơn vị mới, có thể kiêm nhiệm và không chuyển dịch trách nhiệm chuyên môn, pháp lý.
2.2	3.2. Môi trường dữ liệu chung (CDE)	Chuyển lên Phần 2, đứng trước mục HSMT (2.3) và BEP (2.4). Bỏ danh sách nhà cung cấp CDE (3.2.6). Mục bảo mật (2.2.5) mở rộng thành khuyến nghị: quản trị truy cập, sao lưu, quét mã độc, nhật ký.
2.3	2.2. Lập hồ sơ mời thầu/yêu cầu (HSMT)	2.2.1 bỏ viện dẫn biểu mẫu theo TT 01/2015, 03/2015, 04/2017. 2.2.3 bỏ điều kiện hợp đồng và giao thức thông tin theo ISO 19650-2. Bảng 5 (nay là Bảng 9) đơn giản hóa các tiêu chí.
3.3.7	3.4.7. Cấp độ phát triển mô hình (LOD) và Phụ lục 04	Thay LOD bằng LOIN: LOD-G (Bảng 11), LOD-I (Bảng 12, bốn câu hỏi), DOC (Bảng 13), nguyên tắc và 5 bước xác định (Bảng 14). Phụ lục LOD riêng không còn.
3.3.8	3.4.8. Kiểm soát chất lượng mô hình	Nêu rõ QA không thay thế thẩm định hay trách nhiệm pháp lý. Thêm Bảng 15 tiêu chí đánh giá chất lượng mô hình BIM và 7 yếu tố làm rõ.
3.3.9	(mới)	Mô hình hoàn công: (a) phục vụ vận hành - bảo trì, 2 bước; (b) phục vụ quản lý nhà nước và cơ sở dữ liệu quốc gia, 5 nhóm yêu cầu.
3.4	(mới)	Phối hợp và ra quyết định (3.4.1 - 3.4.4).
3.5	3.5. Kiểm tra, đánh giá mô hình	Thêm tư vấn thẩm tra mô hình, 3 nhóm kiểm tra (gồm đối chiếu khối lượng BOQ) và báo cáo chất lượng.
3.6	(mới)	Dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn/ đơn vị thẩm định.
3.8	(mới)	Vận hành - bảo trì: AIM, mã tài sản, cơ chế cập nhật, CMMS/IoT/Digital Twin.
3.9	(mới)	Dùng mô hình BIM hỗ trợ thẩm định: 5 bước; kiểm tra thủ công, bán tự động, tự động.

Phần 4	(mới)	Định hướng phát triển (không bắt buộc): 4.1 hướng phát triển; 4.2 Digital Twin (nền tảng, 5 mức độ bảo trì, chiến lược); 4.3 AI; 4.4 BIM-GIS; 4.5 OpenBIM (IFC, BCF, IDS, bSDD) và quản trị dữ liệu (OIR, AIR/PIR, EIR).
Phụ lục 01	(mới)	Vai trò và nhiệm vụ các bên: 1.1 giai đoạn chuẩn bị; 1.2 DBB; 1.3 hình thức tích hợp.
Phụ lục 02	Phụ lục 01. Nội dung áp dụng BIM	Mở rộng lên 13 nội dung. Gộp hiện trạng với địa hình/địa chất; tách riêng phân tích kết cấu (trước nằm trong 1.3); đổi tên 4D, 5D. Thêm: mô hình hoàn công, AIM, quản lý tài sản, giám sát/phân tích hệ thống. Mỗi nội dung gồm Mô tả - Lợi ích - Yêu cầu - Sản phẩm - Ví dụ.
Phụ lục 03	Phụ lục 02. HSMT/EIR	EIR thêm Bảng 2 (giai đoạn và hình thức), Bảng 7, Bảng 8 (OIR/PIR/AIR), Bảng 10 (mô hình đầu vào), Bảng 11 (mốc) và mục dữ liệu cho cơ quan chuyên môn. LOD đổi thành LOIN. Biểu mẫu 01, 02, 03, 04 (kèm Bảng 16, 17), 05, 06 (Pre-BEP mở rộng), 07 (RACI cập nhật). Bỏ Mẫu 4a "Năng lực về BIM".
Phụ lục 04	Phụ lục 03. BEP	Thêm Bảng 3, Bảng 9 (rà soát mô hình đầu vào) và dữ liệu cho cơ quan chuyên môn. LOIN thay LOD. Thêm quy tắc nhà thầu phụ/nhà cung cấp và phối hợp EP. Biểu mẫu 01, 02, 03, 04 (MIDP), 05 (TIDP), 06, 07, 08, 09; Biểu mẫu 09 mở rộng từ 3 lên 7 loại kiểm tra (trực quan, xung đột, tiêu chuẩn, đầy đủ theo LOIN, đối chiếu khối lượng, trao đổi định dạng, toàn vẹn dữ liệu).

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU **1**
1. LỜI GIỚI THIỆU 1
2. PHẠM VI ÁP DỤNG 1
3. TÀI LIỆU VIỆN DẪN 2
4. THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA 2
PHẦN 1: HƯỚNG DẪN CHUNG **8**
1.1. ÁP DỤNG BIM TRONG QUÁ TRÌNH ĐẦU TƯ XÂY DỰNG 8
1.1.1. Quy trình áp dụng BIM trong giai đoạn chuẩn bị dự án *8*
1.1.2. Áp dụng BIM trong giai đoạn thực hiện dự án theo từng hình thức triển khai dự án *9*
1.2. TIẾN TRÌNH TỔNG QUÁT TRIỂN KHAI ÁP DỤNG BIM 12
1.3. CÁC CHỦ THỂ THAM GIA QUÁ TRÌNH ÁP DỤNG BIM TRONG DỰ ÁN 13
1.3.1. Chủ đầu tư và các đơn vị trực tiếp liên quan trong quá trình áp dụng BIM *13*
1.3.2. Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin trong giai đoạn chuẩn bị dự án *15*
1.3.3. Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin trong giai đoạn thực hiện dự án *17*
1.3.4. Các vai trò BIM phân chia theo cấu trúc tổ chức của doanh nghiệp và dự án *26*
1.4. XÁC ĐỊNH VÀ LỰA CHỌN NỘI DUNG ÁP DỤNG BIM 28
1.4.1. Trình tự thực hiện *28*
1.4.2. Xác định mục tiêu áp dụng BIM và dự kiến nội dung áp dụng BIM *28*
1.4.3. Phân tích và lựa chọn nội dung áp dụng BIM *29*
PHẦN 2: CHUẨN BỊ ÁP DỤNG BIM **31**
2.1. TRÌNH TỰ CHUẨN BỊ ÁP DỤNG BIM 31
2.2. MÔI TRƯỜNG DỮ LIỆU CHUNG 31
2.2.1. Khái niệm chung về Môi trường dữ liệu chung *31*
2.2.2. Phân loại CDE *32*
2.2.3. Các khu vực dữ liệu *33*
2.2.4. Một số mã quy ước hỗ trợ quản lý thông tin *34*
2.2.5. An toàn thông tin, bảo mật và phòng ngừa rủi ro dữ liệu *37*
2.3. HỒ SƠ MỜI THẦU/ HỒ SƠ YÊU CẦU 38
2.3.1. Hồ sơ mời thầu/ hồ sơ yêu cầu các gói thầu liên quan ứng dụng BIM *38*
2.3.2. Tiêu chuẩn đánh giá nội dung về BIM trong HSDT/HSĐX *39*
2.3.3. Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) *41*
2.3.4. Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) *42*
2.4. XÂY DỰNG KẾ HOẠCH THỰC HIỆN BIM (BEP) 42
PHẦN 3: THỰC HIỆN ÁP DỤNG BIM **45**
3.1. TRÌNH TỰ THỰC HIỆN 45
3.2. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ THỰC HIỆN CHO NHÓM DỰ ÁN 45
3.3. TẠO LẬP MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) 46
3.3.1. Yêu cầu chung trong việc mô hình hóa đối tượng *46*

3.3.2. Định dạng trao đổi dữ liệu *47*
3.3.3. Đơn vị và hệ thống tọa độ *47*
3.3.4. Quy tắc đặt tên *48*
3.3.5. Phân chia mô hình *49*
3.3.6. Phân loại bộ phận *49*
3.3.7. Mức độ nhu cầu thông tin *49*
3.3.8. Kiểm tra và bảo đảm chất lượng kỹ thuật mô hình *57*
3.3.9. Cập nhật mô hình hoàn công *60*
3.4. TỔ CHỨC PHỐI HỢP VÀ RA QUYẾT ĐỊNH TRÊN CƠ SỞ BIM 62
3.4.1. Nguyên tắc chung *62*
3.4.2. Phối hợp, ra quyết định kỹ thuật trên cơ sở BIM *62*
3.4.3. Đề xuất phương án và phân tích đa tiêu chí *64*
3.4.4. Ra quyết định và phê duyệt *65*
3.5. KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU MÔ HÌNH CỦA CHỦ ĐẦU TƯ 66
3.6. DỮ LIỆU BIM CUNG CẤP CHO CƠ QUAN CHUYÊN MÔN VỀ XÂY DỰNG/ ĐƠN VỊ THẨM ĐỊNH 68
3.7. LƯU TRỮ MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ 69
3.7.1. Lưu trữ mô hình thông tin công trình (BIM) *69*
3.7.2. Đánh giá kết quả *69*
3.8. ỨNG DỤNG BIM TRONG GIAI ĐOẠN QUẢN LÝ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH 69
3.8.1. Chuyển đổi từ Mô hình hoàn công sang Mô hình thông tin tài sản (AIM) *69*
3.8.2. Định danh và cấu trúc phân loại tài sản *69*
3.8.3. Cơ chế cập nhật thông tin trong quá trình khai thác *70*
3.8.4. Tích hợp hệ thống quản lý bảo trì và IoT *70*
3.9. SỬ DỤNG MÔ HÌNH BIM HỖ TRỢ CÔNG TÁC THẨM ĐỊNH 70
PHẦN 4: MỘT SỐ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN ÁP DỤNG BIM TRONG CHUYỂN ĐỔI SỐ NGÀNH XÂY DỰNG 74
4.1. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN BIM TRONG GIAI ĐOẠN TỚI 74
4.1.1. Mục đích *74*
4.1.2. Định hướng phát triển BIM *74*
4.2. BIM VÀ DIGITAL TWIN 75
4.2.1. Khái quát *75*
4.2.2. Định hướng áp dụng *75*
4.2.3. Điều kiện nền tảng để triển khai Digital Twin *76*
4.2.4. Quy trình phát triển Digital Twin *77*
4.2.5. Định hướng xây dựng chiến lược Digital Twin trước khi triển khai *78*
4.3. KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO HỖ TRỢ ÁP DỤNG BIM 79
4.3.1. Khái quát *79*
4.3.2. Một số khả năng ứng dụng *80*

4.3.3. Lưu ý khi ứng dụng *80*
4.4. TÍCH HỢP BIM VỚI HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS) 81
4.4.1. Khái quát *81*
4.4.2. Định hướng tích hợp BIM và GIS *81*
4.5. OPENBIM VÀ CÁC TIÊU CHUẨN DỮ LIỆU MỞ 82
4.5.1. Khái quát *82*
4.5.2. Định hướng áp dụng OpenBIM *83*
4.5.3. Quản trị dữ liệu BIM *83*
PHỤ LỤC 01: VAI TRÒ VÀ NHIỆM VỤ VỀ BIM CÁC BÊN THAM GIA DỰ ÁN 85
PHỤ LỤC 02: NỘI DUNG ÁP DỤNG BIM 86
PHỤ LỤC 03: YÊU CẦU THÔNG TIN TRAO ĐỔI (EIR) 87
PHỤ LỤC 04: KẾ HOẠCH THỰC HIỆN BIM (BEP) 88

Danh mục Sơ đồ, Hình vẽ

Hình 1 Tiến trình tổng quát việc áp dụng BIM 12
Hình 2 Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin điển hình cho việc áp dụng BIM trong dự án 14
Hình 3 Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin giai đoạn chuẩn bị dự án 15
Hình 4 Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin tại dự án thực hiện theo hình thức thiết kế - đấu thầu - thi công 18
Hình 5 Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin tại một dự án thực hiện theo hình thức tích hợp 21
Hình 6 Các bước trong tiến trình chuẩn bị áp dụng BIM 31
Hình 7 Phân loại CDE 32
Hình 8 Cấu trúc các khu vực thông dụng của CDE 33
Hình 9 Mã theo dõi phiên bản của tệp tin 34
Hình 10 Minh họa về lợi ích của việc quản lý thông tin sửa đổi trong WIP 35
Hình 11 Ví dụ về chuyển đổi mã kiểm soát phiên bản từ WIP sang Shared 35
Hình 12 Ví dụ về chuyển đổi mã kiểm soát phiên bản đến giai đoạn phát hành 36
Hình 13 Minh họa Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP) 44
Hình 14 Các bước trong tiến trình thực hiện dự án 45
Hình 15 Minh họa các mức độ chi tiết hình học 50

Danh mục Bảng số liệu

Bảng 1 Thuật ngữ và định nghĩa 3
Bảng 2 Vai trò và nhiệm vụ chính của các chủ thể tham gia dự án áp dụng BIM tại giai đoạn chuẩn bị dự án 16
Bảng 3 Vai trò và nhiệm vụ chính của các chủ thể tham gia dự án áp dụng BIM thực hiện theo hình thức DBB - giai đoạn thực hiện dự án 19
Bảng 4 Phạm vi tham gia của tổng thầu/nhà thầu chính theo từng hình thức tích hợp 22
Bảng 5 Vai trò và nhiệm vụ chính của các chủ thể tham gia dự án áp dụng BIM thực hiện theo hình thức tích hợp - giai đoạn thực hiện dự án 23
Bảng 6 Mẫu xác định mục tiêu áp dụng BIM và nội dung áp dụng BIM tiềm năng 29
Bảng 7 Mẫu bảng phân tích nội dung áp dụng BIM 30
Bảng 8 Mã trạng thái cho các công-te-nơ thông tin trong một CDE 36
Bảng 9 Mẫu bảng đánh giá năng lực nhà thầu (liên quan đến nội dung BIM) 39
Bảng 10 Minh họa đặt tên đối tượng trong mô hình 48
Bảng 11 Thang tham chiếu mức độ chi tiết hình học (LOD-G) 51
Bảng 12 Nội dung để xác định Mức độ thông tin (LOD-I) 54
Bảng 13 Các loại tài liệu đính kèm (DOC) theo giai đoạn 55
Bảng 14 Các bước xây dựng Mức độ nhu cầu thông tin 56
Bảng 15 Tiêu chí đánh giá chất lượng mô hình BIM phục vụ chia sẻ, phối hợp và bàn giao 59

MỞ ĐẦU

1. Lời giới thiệu

Thời gian qua, việc áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động đầu tư xây dựng và quản lý vận hành công trình đã đạt được nhiều kết quả tích cực, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý, chất lượng thiết kế – thi công và minh bạch thông tin. Để triển khai đồng bộ và phù hợp với thực tiễn, Bộ Xây dựng đã công bố Hướng dẫn chung áp dụng BIM theo Quyết định số 348/QĐ-BXD ngày 02/4/2021.

Bản Hướng dẫn chung áp dụng BIM (cập nhật) này kế thừa nội dung chủ yếu của Hướng dẫn theo Quyết định số 348/QĐ-BXD, đồng thời điều chỉnh và bổ sung nhiều nội dung nhằm đáp ứng tốt hơn yêu cầu quản lý dự án trong giai đoạn hiện nay. Các cập nhật trọng tâm bao gồm: cập nhật và chuẩn hóa hệ thống thuật ngữ, định nghĩa theo TCVN; mở rộng phạm vi áp dụng sang hợp đồng EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay, làm rõ quy trình triển khai BIM trong các giai đoạn thiết kế, mua sắm, thi công và vận hành; chi tiết hóa vai trò và trách nhiệm của các chủ thể như tư vấn quản lý dự án, tư vấn thẩm tra và tư vấn giám sát, bảo đảm công tác kiểm soát chất lượng mô hình được thực hiện chủ động và nhất quán; chuẩn hóa công tác kiểm soát chất lượng (QC/QA) thông qua Bảng tiêu chí đánh giá mô hình chi tiết, giúp hoạt động nghiệm thu trở nên minh bạch và định lượng hơn; làm rõ yêu cầu nộp và bàn giao mô hình cho cơ quan có thẩm quyền, bao gồm định dạng dữ liệu, Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) và các báo cáo kèm theo; cập nhật và điều chỉnh một số nội dung trong Bảng đánh giá năng lực nhà thầu liên quan đến yêu cầu BIM; bổ sung, làm rõ trình tự và các bước xác định mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) theo mục đích sử dụng; bổ sung hướng dẫn sử dụng mô hình BIM hỗ trợ công tác thẩm định của cơ quan chuyên môn về xây dựng; giới thiệu một số định hướng phát triển BIM trong giai đoạn tới; cập nhật hệ thống căn cứ pháp luật theo các văn bản quy phạm pháp luật mới về đấu thầu và xây dựng, bảo đảm tính thống nhất, đầy đủ và phù hợp khi áp dụng.

Viện Kinh tế xây dựng là đơn vị tổ chức biên soạn, Bộ Xây dựng công bố Hướng dẫn này nhằm cung cấp khung tham chiếu thống nhất phục vụ thiết lập, yêu cầu và kiểm soát thông tin BIM, góp phần thúc đẩy chuyển đổi số ngành xây dựng theo hướng hiệu quả, đồng bộ và phù hợp với điều kiện Việt Nam.

2. Phạm vi áp dụng

Hướng dẫn này nêu nguyên tắc và nội dung cơ bản để áp dụng BIM trong dự án đầu tư xây dựng công trình.

Cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan có thể tham khảo Hướng dẫn này khi triển khai áp dụng BIM trong dự án đầu tư xây dựng công trình.

3. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng Hướng dẫn này. Đối với tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng đúng phiên bản được viện dẫn. Đối với tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

- Luật Đấu thầu số 22/2023/QH15; Luật số 90/2025/QH15 sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Đấu thầu;
- Luật Xây dựng số 135/2025/QH15;
- Luật Chuyển đổi số 148/2025/QH15;
- Nghị định số 269/2025/NĐ-CP của Chính phủ về phát triển đô thị thông minh;
- Nghị định số 206/2026/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Xây dựng về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 207/2026/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Xây dựng về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 210/2026/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Xây dựng về hợp đồng xây dựng;
- Nghị định số 212/2026/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Xây dựng về điều kiện năng lực của tổ chức, cá nhân hoạt động xây dựng; hệ thống thông tin và cơ sở dữ liệu quốc gia về hoạt động xây dựng;
- Nghị định số 217/2026/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- TCVN 14177-1:2024 Tổ chức và số hóa thông tin về công trình xây dựng, bao gồm mô hình hóa thông tin công trình (BIM) – Quản lý thông tin sử dụng mô hình hóa thông tin công trình – Phần 1: Khái niệm và nguyên tắc;
- TCVN 14177-2:2024 Tổ chức và số hóa thông tin về công trình xây dựng, bao gồm mô hình hóa thông tin công trình (BIM) – Quản lý thông tin sử dụng mô hình hóa thông tin công trình – Phần 2: Giai đoạn chuyển giao tài sản;
- TCVN 14199-1:2024 và TCVN 14199-2:2024 về Trí tuệ nhân tạo (AI) – Đánh giá rủi ro và độ bền vững của hệ thống trí tuệ nhân tạo;
- *ISO 7817-1:2024 Building information modelling - Level of information need - Part 1: Concepts and principles* (Mức độ nhu cầu thông tin – Phần 1: Khái niệm và nguyên tắc);
- BIMForum, *Level of Development (LOD) Specification 2025 Part I* (Chỉ dẫn về Mức độ phát triển thông tin cấu kiện 2025 Phần 1)
- *The OmniClass™ Construction Classification System* (Hệ thống phân loại xây dựng OmniClass);
- *Uniclass Classification System* (Hệ thống phân loại Uniclass).

4. Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ và định nghĩa sử dụng trong Hướng dẫn này được hiểu theo Bảng 1.

Bảng 1 Thuật ngữ và định nghĩa

STT	Thuật ngữ	Định nghĩa	Từ tiếng Anh	Viết tắt
I	**NHÓM CẤP ĐỘ THÔNG TIN, DỮ LIỆU VÀ THÀNH PHẦN MÔ HÌNH**			
1	Mức độ chi tiết hình học	LOD-G đề cập đến việc thể hiện đồ họa, giải quyết các vấn đề về biểu diễn hình học, ký hiệu và trực quan hóa. Yếu tố này thường liên quan đến các sản phẩm bàn giao (tỷ lệ của tài liệu), giúp kiểm soát độ chính xác đồ họa của các phần tử được biểu diễn. Từ đó, cho phép xác định những bộ phận nào của đối tượng có thể được bỏ qua hoặc đơn giản hóa mà vẫn bảo đảm đối tượng đáp ứng được các mục đích sử dụng BIM.	Level of Graphics	LOD-G
2	Mức độ thông tin	Mức độ thông tin (LOD-I) xác định các thuộc tính cần được gán cho từng loại đối tượng để đáp ứng các mục đích sử dụng dự kiến. Các thuộc tính có thể bao gồm: yêu cầu kỹ thuật, đặc tính theo quy chuẩn/tiêu chuẩn, thông tin sản phẩm, thông số kỹ thuật, vật liệu, tiêu chí sản phẩm chung hoặc của nhà sản xuất... Các yêu cầu về LOD-I cần được liên kết với Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR), Yêu cầu thông tin dự án (PIR) và Yêu cầu thông tin tài sản (AIR) được xác định cho từng giai đoạn dự án cụ thể nhằm đáp ứng một trường hợp sử dụng nhất định.	Level of Information	LOD-I
3	Mức độ tài liệu	Mức độ tài liệu (DOC) đề cập đến loại tài liệu cần được liên kết với các mục đích sử dụng nhằm đáp ứng các yêu cầu đã xác định.	Level of Documentation	DOC
4	Mô hình liên hợp	Mô hình được tạo thành từ việc liên hợp (khớp nối) các mô hình thành phần chuyên ngành (như kiến trúc, kết cấu, cơ điện; địa hình, địa chất; tuyến, nền mặt đường, cầu, hầm, thoát nước, hạ tầng kỹ thuật...) phục vụ kiểm tra va	Combined/ Federated Model	

STT	Thuật ngữ	Định nghĩa	Từ tiếng Anh	Viết tắt
		chạm, xung đột không gian và tối ưu giải pháp kỹ thuật.		
5	Mô hình BIM hoàn công	Mô hình phản ánh chính xác vị trí, kích thước hình học thực tế của công trình sau khi hoàn thành thi công xây dựng, được cập nhật đầy đủ các thông tin kỹ thuật và dữ liệu cần thiết.	As-built BIM Model	
6	Ứng dụng BIM 4D	Việc tích hợp dữ liệu tiến độ, thời gian và trình tự thi công vào mô hình hình học 3D nhằm phục vụ mô phỏng kế hoạch thi công, quản lý tiến độ và kiểm soát không gian công trường.	4D BIM	
7	Ứng dụng BIM 5D	Việc tích hợp dữ liệu chi phí vào mô hình BIM nhằm phục vụ công tác bóc tách khối lượng (QTO), lập dự toán và kiểm soát chi phí trong quá trình đầu tư xây dựng.	5D BIM	
II	**NHÓM TIÊU CHUẨN DỮ LIỆU MỞ, QUY CHUẨN TRAO ĐỔI VÀ CÔNG NGHỆ TÍCH HỢP**			
1	Tiêu chuẩn mở OpenBIM	Phương thức tiếp cận quản trị thông tin xây dựng dựa trên các tiêu chuẩn dữ liệu mở quốc tế, cho phép chia sẻ, trao đổi và khai thác thông tin xuyên suốt vòng đời công trình giữa các phần mềm độc lập với nhà cung cấp thương mại.	Open Building Information Modelling	
2	Định dạng mở	Định dạng dữ liệu có đặc tả kỹ thuật được công bố công khai, do tổ chức tiêu chuẩn hoặc cộng đồng kỹ thuật duy trì, không phụ thuộc vào một nhà cung cấp phần mềm cụ thể, cho phép nhiều phần mềm đọc, ghi và khai thác dữ liệu.		
3	Định dạng gốc	Định dạng tệp do nhà cung cấp phần mềm xây dựng và kiểm soát, thường chỉ được xử lý đầy đủ bằng phần mềm tương ứng và phần mềm có liên kết.		
4	Định dạng tệp tin IFC	Định dạng IFC là định dạng mở do buildingSMART International xây dựng, được ban hành thành tiêu chuẩn quốc tế ISO 16739-1, dùng để trao đổi	Industry Foundation Classes	IFC

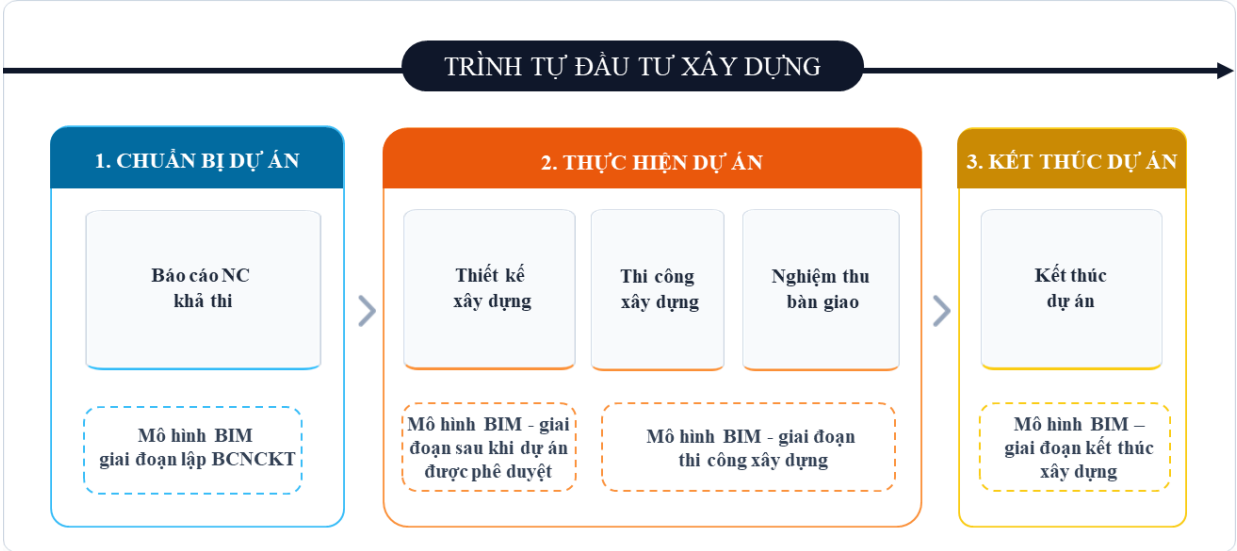
STT	Thuật ngữ	Định nghĩa	Từ tiếng Anh	Viết tắt
		dữ liệu mô hình BIM giữa các phần mềm. IFC là một trong các định dạng mở thường dùng cho dữ liệu mô hình BIM.		
5	Định dạng phối hợp BIM	Tiêu chuẩn mở dạng tệp XML hoặc giao diện lập trình ứng dụng (REST API) của buildingSMART cho phép ghi nhận, định vị, trao đổi và quản lý các vấn đề lỗi, va chạm, phản hồi kỹ thuật mà không cần truyền tải toàn bộ tệp mô hình nặng.	BIM Collaboration Format	BCF
6	Từ điển dữ liệu buildingSMART	Nền tảng dịch vụ đám mây lưu trữ các từ điển dữ liệu liên kết, định nghĩa thống nhất các thuật ngữ, lớp đối tượng và nhóm thuộc tính theo chuẩn quốc tế nhằm bảo đảm tính nhất quán của dữ liệu BIM.	buildingSMART Data Dictionary	bSDD
7	Đặc tả yêu cầu thông tin	Tiêu chuẩn của buildingSMART định nghĩa các yêu cầu trao đổi thông tin dưới định dạng máy tính có thể đọc, cho phép tự động kiểm tra tính tuân thủ và độ chính xác của tệp mô hình theo định dạng IFC.	Information Delivery Specification	IDS
8	Bản sao số	Digital Twin (Bản sao số) là đại diện kỹ thuật số động (được cập nhật theo tần suất phù hợp với mục đích sử dụng, kể cả thời gian thực) của một tài sản hoặc hệ thống vật lý, kết hợp nền tảng thông tin có cấu trúc của BIM với dữ liệu vận hành trực tiếp từ các cảm biến, hệ thống giám sát và quá trình vận hành thực tế.	Digital Twin	
9	Hệ thống thông tin địa lý	GIS là hệ thống có chức năng thu thập, lưu trữ, thao tác và phân tích các dữ liệu không gian để phục vụ cho các mục đích khác nhau.	Geographic Information System	GIS
10	Hệ thống quản lý bảo trì bằng máy tính	Nền tảng phần mềm hỗ trợ quản lý cơ sở dữ liệu tài sản, lập kế hoạch bảo trì phòng ngừa, theo dõi lịch sử sự cố và quản lý vật tư vận hành của công trình.	Computerized Maintenance Management System	CMMS

STT	Thuật ngữ	Định nghĩa	Từ tiếng Anh	Viết tắt
11	Trí tuệ nhân tạo trong BIM	Việc ứng dụng các thuật toán máy học, thị giác máy tính và xử lý ngôn ngữ tự nhiên để hỗ trợ kiểm tra mô hình tự động theo quy tắc (rule checking), phân tích tối ưu hóa thiết kế và dự báo rủi ro vận hành.	Artificial Intelligence in BIM	
III	**NHÓM CHỦ THỂ, CHỨC NĂNG QUẢN LÝ, VAI TRÒ VÀ NHÂN SỰ BIM**			
1	Tư vấn BIM	Tổ chức hoặc cá nhân có năng lực chuyên môn về BIM, được chủ đầu tư hoặc bên có nhu cầu thuê, khi cần, để thực hiện một hoặc một số công việc về BIM theo phạm vi và nội dung thỏa thuận trong hợp đồng, như: tư vấn xây dựng yêu cầu BIM (EIR, tiêu chí đánh giá năng lực), rà soát Kế hoạch thực hiện BIM (BEP), thiết lập hoặc vận hành môi trường dữ liệu chung (CDE), điều phối kỹ thuật, kiểm tra và đánh giá chất lượng mô hình, tạo lập mô hình BIM,...	BIM Consultant	
2	Kiểm soát viên BIM	Là tư vấn BIM thực hiện các công việc giám sát, kiểm tra việc tuân thủ EIR/BEP và bảo đảm/kiểm soát chất lượng mô hình BIM (QA/QC).	BIM Auditor	
3	Quản lý BIM	Nhân sự phụ trách xác định chiến lược, thiết lập hệ thống tiêu chuẩn, quy trình kỹ thuật, quản lý mẫu dự án (templates) và điều hành chung toàn bộ hoạt động áp dụng BIM của tổ chức hoặc dự án.	BIM Manager	
4	Quản lý BIM bộ môn	Nhân sự lãnh đạo nhóm BIM của một đơn vị chuyên ngành, chịu trách nhiệm quản lý tiến độ, chất lượng và bảo đảm các sản phẩm bàn giao của bộ môn tuân thủ đúng BEP đã thống nhất.	BIM Trade Manager	
5	Điều phối BIM dự án	Nhân sự phụ trách điều phối kỹ thuật trên phạm vi toàn dự án, chủ trì các buổi họp phối hợp mô hình liên hợp, theo dõi	BIM Project Coordinator	

STT	Thuật ngữ	Định nghĩa	Từ tiếng Anh	Viết tắt
		và quản lý việc xử lý xung đột giữa các bộ môn.		
6	Điều phối BIM bộ môn	Nhân sự phụ trách kiểm soát chất lượng không gian kỹ thuật, phát hiện và xử lý các xung đột nội bộ trong phạm vi bộ môn chuyên ngành (kiến trúc, kết cấu, MEP...) trước khi chuyển sang mô hình phối hợp chung.	BIM Trade Coordinator	
7	Kỹ thuật viên BIM	Nhân sự kỹ thuật trực tiếp thao tác phần mềm để xây dựng, cập nhật hình học (3D) và gán thuộc tính mức độ thông tin cho các cấu kiện mô hình BIM.	BIM Modeler	

PHẦN 1: HƯỚNG DẪN CHUNG

1.1. Áp dụng BIM trong quá trình đầu tư xây dựng



1.1.1. Quy trình áp dụng BIM trong giai đoạn chuẩn bị dự án

- Đối với các công trình thuộc diện áp dụng BIM theo quy định, việc áp dụng BIM thực hiện từ bước lập Báo cáo nghiên cứu khả thi hoặc Báo cáo kinh tế - kỹ thuật. Áp dụng thống nhất cho các hình thức triển khai dự án, gồm các nội dung sau:

- Chủ đầu tư/Cơ quan chuẩn bị dự án xác định mục tiêu, phạm vi áp dụng BIM tổng thể. Yêu cầu tối thiểu về việc áp dụng BIM theo quy định hiện hành. Lựa chọn nội dung áp dụng BIM xem mục 1.4 và Phụ lục 02.

- Chủ đầu tư/Cơ quan chuẩn bị dự án lập Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) cho gói thầu tư vấn lập dự án (tự lập hoặc thuê tư vấn BIM) và thiết lập môi trường dữ liệu chung (CDE) phù hợp quy mô dự án (xem mục 2.2, 2.3.3).

- Đơn vị tư vấn lập dự án lập mô hình BIM giai đoạn chuẩn bị dự án, phục vụ so sánh, lựa chọn phương án thiết kế.

- Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ xác định, kiểm tra khối lượng phục vụ lập tổng mức đầu tư.

- Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác thẩm định. Nội dung về dữ liệu BIM nộp cho cơ quan chuyên môn về xây dựng/đơn vị thẩm định; sử dụng mô hình BIM trong hỗ trợ công tác thẩm định xem mục 3.6 và mục 3.9.

- Trên cơ sở kết quả áp dụng BIM tại giai đoạn chuẩn bị dự án, chủ đầu tư/cơ quan chuẩn bị dự án xây dựng yêu cầu BIM cho giai đoạn thực hiện dự án, làm căn cứ đưa vào hồ sơ mời thầu tương ứng với hình thức triển khai dự án[1] đã lựa chọn.

---

[1] "Hình thức triển khai dự án" (tương đương khái niệm Project Delivery Method trong thông lệ quốc tế) được sử dụng để mô tả cách thức tổ chức, phân chia các gói thầu và quan hệ hợp đồng giữa chủ đầu tư, tư vấn và nhà thầu nhằm xác định rõ trách nhiệm, luồng bàn giao dữ liệu và mô hình thông tin công trình (BIM) ở từng giai đoạn của dự án.

1.1.2. Áp dụng BIM trong giai đoạn thực hiện dự án theo từng hình thức triển khai dự án

a) Hình thức thiết kế – đấu thầu – thi công (DBB)

Khi thực hiện dự án theo hình thức thiết kế – đấu thầu – thi công truyền thống (DBB) (tách riêng gói thầu tư vấn thiết kế và gói thầu thi công xây dựng):

- Quá trình áp dụng BIM thường chia thành hai giai đoạn độc lập: giai đoạn thiết kế và giai đoạn thi công.

- Trong giai đoạn thiết kế: Tư vấn thiết kế có trách nhiệm lập, phát triển và bàn giao mô hình BIM phục vụ công tác thiết kế, thẩm tra/thẩm định và lập hồ sơ mời thầu thi công.

- Giai đoạn chuyển tiếp và thi công: Chủ đầu tư bàn giao mô hình BIM thiết kế đã duyệt làm dữ liệu đầu vào cho nhà thầu trúng thầu. Nhà thầu thi công xây dựng tiếp nhận, cập nhật, phát triển mô hình phục vụ biện pháp thi công, chế tạo/gia công, hoàn công và tích hợp dữ liệu phục vụ vận hành.

Nội dung thực hiện theo giai đoạn:

Giai đoạn chuẩn bị:

- Xác định mục tiêu, phạm vi và lựa chọn nội dung áp dụng BIM. Chi tiết xem mục 1.4 và Phụ lục 02.

- Lập Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) và đưa vào hồ sơ mời thầu thiết kế (xem mục 2.3 và Phụ lục 03).

- Xây dựng Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) (xem mục 2.4 và Phụ lục 04).

- Thiết lập Môi trường dữ liệu chung (CDE) (xem mục 2.2, Phụ lục 03, 04).

Giai đoạn thiết kế:

- Tư vấn thiết kế lập mô hình BIM bước thiết kế theo BEP đã được thống nhất (xem mục 3.2, 3.3 và Phụ lục 04).

- Tạo mô hình liên hợp, phát hiện va chạm, xung đột và giải quyết trong các cuộc họp phối hợp (xem mục 3.4.2 và Phụ lục 02, mục 1.8).

- Kiểm tra, nghiệm thu mô hình theo các mốc chuyển giao thông tin trong MIDP; hồ sơ thiết kế được nộp sau khi xử lý va chạm, xung đột theo yêu cầu trong BEP (xem mục 3.3.8 và 3.5).

- Cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ công tác thẩm định theo quy định (xem mục 3.6 và 3.9).

Giai đoạn thi công:

- Đưa yêu cầu BIM cho giai đoạn thi công vào hồ sơ mời thầu gói thầu xây lắp (xem mục 2.3 và Phụ lục 03).

- Phát hành mô hình BIM và bản vẽ giai đoạn thiết kế cho nhà thầu thi công xây dựng để tham chiếu.

- Lập BEP cho giai đoạn thi công, phát triển mô hình BIM giai đoạn thi công với thông tin chi tiết đáp ứng yêu cầu thi công, chế tạo và kiểm soát khối lượng thực hiện (xem mục 2.4 và Phụ lục 04).

- Sử dụng mô hình để phát hiện xung đột tại hiện trường, quản lý thay đổi thiết kế, mô phỏng biện pháp thi công, hỗ trợ giám sát,…

- Cập nhật, bàn giao và lưu trữ mô hình BIM hoàn công (xem mục 3.3.9 và 3.7).

b) Hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay)

Khi thực hiện dự án theo hình thức gói thầu hỗn hợp, trong đó nhiều giai đoạn được giao cho một nhà thầu thực hiện, gồm: Thiết kế – thi công (EC); Thiết kế – cung cấp thiết bị công nghệ (EP); Cung cấp thiết bị công nghệ – Thi công (PC); Thiết kế – Cung cấp thiết bị công nghệ – Thi công (EPC); Lập dự án – Thiết kế – Cung cấp thiết bị công nghệ – Thi công (chìa khóa trao tay). Các hình thức này có chung cách tổ chức áp dụng BIM nên được hướng dẫn thống nhất dưới đây:

- Toàn bộ quá trình áp dụng BIM diễn ra liên tục, liền mạch giữa các giai đoạn thuộc phạm vi hợp đồng dưới sự điều phối của một đầu mối là tổng thầu/nhà thầu chính.

- Mô hình BIM được kế thừa trực tiếp từ giai đoạn trước (nếu có) sang thiết kế giai đoạn tiếp theo và biện pháp tổ chức thi công, giảm thiểu độ trễ chuyển giao thông tin và hạn chế sai lệch dữ liệu giữa quá trình thiết kế và quá trình xây lắp, cung cấp thiết bị (EC, EP, EPC, chìa khóa trao tay).

- Đối với hình thức EPC, nhà thầu EPC chịu trách nhiệm tích hợp mô hình của toàn bộ các phần việc, kể cả mô hình của nhà thầu phụ chuyên ngành.

- Đối với hình thức PC, Chủ đầu tư bàn giao mô hình BIM thiết kế đã duyệt làm dữ liệu đầu vào cho nhà thầu PC. Nhà thầu PC tiếp nhận, cập nhật mô hình theo thiết bị, vật tư thực tế, phát triển mô hình thi công và tích hợp dữ liệu mua sắm.

- Đối với hình thức chìa khóa trao tay, ở giai đoạn chuẩn bị dự án, nhà thầu thực hiện việc áp dụng BIM theo mục 1.1.1, trình chủ đầu tư/cơ quan chuẩn bị dự án kiểm tra, nghiệm thu mô hình tại các mốc trong MIDP và cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ công tác thẩm định (xem mục 3.6 và 3.9); sang giai đoạn thực hiện dự án, nhà thầu tiếp tục phát triển mô hình qua các giai đoạn thiết kế, mua sắm và thi công dưới đây.

- Riêng đối với hình thức EP, nhà thầu EP làm đầu mối về thiết kế công nghệ và thông tin thiết bị, vật tư công nghệ.

Nội dung thực hiện theo giai đoạn:

<u>Giai đoạn chuẩn bị:</u>

- Xác định mục tiêu, phạm vi và lựa chọn nội dung áp dụng BIM (xem mục 1.4 và Phụ lục 02).

- Lập Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) và đưa vào hồ sơ mời thầu gói thầu EC, chìa khóa trao tay, EP, PC hoặc EPC; đối với EP, EIR nêu rõ ranh giới phạm vi mô hình hóa, yêu cầu thông tin thiết bị và cơ chế phối hợp với nhà thầu xây lắp (xem mục 2.3 và Phụ lục 03).

- Xây dựng Kế hoạch thực hiện BIM (BEP); thiết lập Môi trường dữ liệu chung (CDE) (xem mục 2.4, mục 2.2 và Phụ lục 04).

Giai đoạn thiết kế (đối với PC: tiếp nhận mô hình thiết kế do chủ đầu tư bàn giao):

- Đội ngũ thiết kế phối hợp với đội ngũ thi công (EC, EPC, chìa khóa trao tay) tạo mô hình BIM đáp ứng mục tiêu, phạm vi đã xác định; đối với EP, chìa khóa trao tay và EPC, mô hình thiết kế thống nhất giữa thiết kế công nghệ và thiết kế xây dựng, mô hình thiết bị xây dựng theo LOIN đã thống nhất trong BEP (xem mục 3.3.7 và Phụ lục 04).

- Tiếp nhận, rà soát mô hình thiết kế do chủ đầu tư bàn giao; bổ sung dữ liệu thiết bị, vật tư thực tế vào mô hình (PC).

- Tích hợp các mô hình thành phần vào một mô hình liên hợp (đối với EP, phối hợp với mô hình kiến trúc, kết cấu, cơ điện do bên thiết kế xây dựng cung cấp), phát hiện va chạm, xung đột và giải quyết trong các cuộc họp điều phối, CDE; tối ưu hóa phương án kỹ thuật - thi công.

- Chủ đầu tư kiểm tra, nghiệm thu mô hình theo các mốc trong MIDP; cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ công tác thẩm định (xem mục 3.5, 3.6 và 3.9).

- Phát hành hồ sơ thi công khi các va chạm, xung đột đã được giải quyết (EC, EPC, chìa khóa trao tay).

- Trích xuất dữ liệu thiết kế từ mô hình phục vụ giai đoạn mua sắm (EP, EPC, chìa khóa trao tay).

Giai đoạn mua sắm (EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay):

- Khai thác thông tin từ mô hình BIM để lập danh mục vật tư, thiết bị (BOM/BOQ) chính xác.

- Cập nhật dữ liệu nhà cung cấp, thông số kỹ thuật, catalogue, tình trạng giao hàng và chứng chỉ chất lượng vào mô hình BIM để bảo đảm truy xuất nguồn gốc vật tư, thiết bị (xem mục 3.3.7).

Giai đoạn thi công và lắp đặt (EC, PC, EPC, chìa khóa trao tay); giao hàng và hỗ trợ lắp đặt (EP):

- Tổ chức các cuộc họp theo kế hoạch thi công để xem xét việc sử dụng mô hình BIM trong quản lý thi công ngoài hiện trường.

- Phát triển mô hình BIM giai đoạn thi công; sử dụng mô hình để điều hành thi công, quản lý tiến độ, chất lượng, nguồn lực, hỗ trợ giám sát, nghiệm thu, ghi nhận khối lượng; mô phỏng trình tự lắp đặt thiết bị, kết cấu (PC, EPC, chìa khóa trao tay).

- Cập nhật mọi thay đổi vào mô hình, bảo đảm đồng bộ dữ liệu giữa thiết kế - thi công - hoàn công; cập nhật mô hình BIM hoàn công.

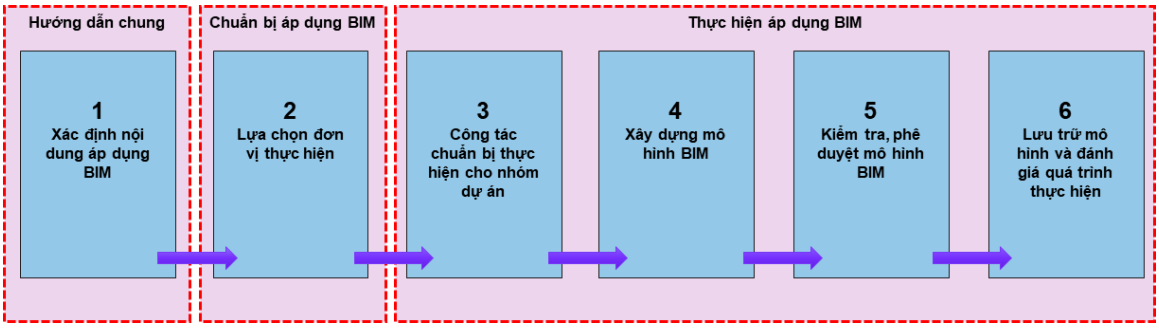
- Cung cấp mô hình thiết bị đã cập nhật thông tin thực tế cho nhà thầu xây lắp để thực hiện lắp đặt (EP).

Giai đoạn chạy thử - bàn giao:

- Cập nhật vào mô hình BIM dữ liệu vận hành, kiểm định, hiệu chỉnh, chạy thử thiết bị (EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay); lập mô hình hoàn công vận hành phản ánh trạng thái của công trình sau chạy thử (EPC, chìa khóa trao tay).

- Bàn giao cho chủ đầu tư toàn bộ mô hình BIM hoàn công sau cập nhật (EC, PC, EPC, chìa khóa trao tay), hoặc mô hình thiết bị và dữ liệu liên quan (EP), làm cơ sở lập mô hình hoàn công và Mô hình thông tin tài sản (AIM).

1.2. Tiến trình tổng quát triển khai áp dụng BIM



Hình 1 Tiến trình tổng quát việc áp dụng BIM

Hình 1 thể hiện các bước triển khai điển hình của việc tạo lập mô hình thông tin công trình (BIM) trong dự án đầu tư xây dựng, cụ thể như sau:

1. Xác định nội dung áp dụng BIM:

Chủ đầu tư căn cứ vào chiến lược phát triển của ngành, địa phương hoặc của tổ chức; các mục tiêu cần đạt được của dự án và khả năng đáp ứng của công nghệ BIM để lựa chọn nội dung áp dụng BIM trong dự án.

2. Lựa chọn đơn vị thực hiện:

Chủ đầu tư chuẩn bị Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) (lồng ghép trong hồ sơ mời thầu/ hồ sơ yêu cầu), trong đó xác định rõ các yêu cầu về sản phẩm, tiến độ bàn giao. Đơn vị thực hiện (có thể là nhà thầu tư vấn, thi công) căn cứ vào Yêu cầu thông tin trao đổi để xây dựng Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (pre-BEP) (lồng ghép trong Hồ sơ dự thầu/hồ sơ đề xuất) trình chủ đầu tư xem xét.

Trường hợp cần thiết chủ đầu tư có thể yêu cầu đơn vị thực hiện gửi một số mô hình mẫu mà đơn vị đã thực hiện để chủ đầu tư xem xét và đánh giá thêm.

Trên cơ sở đánh giá các giải pháp đề xuất, năng lực của từng đơn vị thực hiện, chủ đầu tư sẽ lựa chọn đơn vị thực hiện BIM cho dự án, tiến hành thương thảo, ký kết hợp đồng và hoàn thiện Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).

3. Công tác chuẩn bị thực hiện cho Nhóm dự án:

Nhóm dự án gồm đại diện của chủ đầu tư/ban quản lý dự án, các nhà thầu tư vấn, nhà thầu thi công và các bên liên quan sẽ phối hợp chính để thực hiện áp dụng BIM trong dự án.

Sau khi đã thống nhất Kế hoạch thực hiện BIM (BEP), chủ đầu tư, đơn vị thực hiện BIM và các bên liên quan tổ chức thiết lập các điều kiện cần thiết cho việc triển khai xây dựng và quản lý mô hình BIM. Các công việc chính bao gồm:

- Thiết lập môi trường làm việc chung (bao gồm xây dựng môi trường dữ liệu chung (CDE), các quy định của việc phối hợp…). Đối với các công trình đặc thù yêu cầu bảo đảm an ninh, quốc phòng và bí mật nhà nước, chủ đầu tư cân nhắc sự cần thiết cũng như mô

hình thiết lập hạ tầng Môi trường dữ liệu chung (CDE) để đảm bảo an toàn thông tin, dữ liệu và đáp ứng các yêu cầu khác liên quan đến bí mật nhà nước;

- Tổ chức đào tạo, phổ biến các quy định cho việc phối hợp giữa các bên tham gia;
- Thiết lập và thống nhất các biểu mẫu (bản vẽ, công văn, tài liệu,…), các tiêu chuẩn hướng dẫn áp dụng trong dự án.

4. Xây dựng/Phát triển và ứng dụng mô hình BIM:

Đơn vị thực hiện được lựa chọn sử dụng các công cụ, hướng dẫn, tiêu chuẩn đã thống nhất trong BEP để xây dựng mô hình BIM đáp ứng yêu cầu của dự án.

5. Kiểm tra, nghiệm thu mô hình BIM:

Đơn vị thực hiện chuyển giao mô hình BIM hoặc từng phần của mô hình cho chủ đầu tư để xem xét và chấp thuận đưa vào sử dụng theo các mốc thời gian đã quy định trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP). Các mô hình BIM được nghiệm thu theo các hướng dẫn hoặc tiêu chí đã được thống nhất với chủ đầu tư.

6. Lưu trữ mô hình và đánh giá quá trình thực hiện:

Khi hoàn thành xây dựng mô hình BIM đáp ứng các yêu cầu theo quy định trong BEP, chủ đầu tư tổ chức lưu trữ mô hình để sử dụng cho mục đích cụ thể và hỗ trợ các công việc ở giai đoạn sau. Chủ đầu tư phối hợp với các đơn vị liên quan tổ chức đánh giá quá trình thực hiện áp dụng BIM để rút ra bài học khi triển khai các dự án tiếp theo.

1.3. Các chủ thể tham gia quá trình áp dụng BIM trong dự án

Các chủ thể tham gia áp dụng BIM được xác định theo hai căn cứ: (i) giai đoạn của dự án — giai đoạn chuẩn bị dự án áp dụng thống nhất cho mọi hình thức triển khai dự án (mục 1.1.1); (ii) hình thức triển khai dự án ở giai đoạn thực hiện dự án — hình thức Thiết kế – Đấu thầu – Thi công (DBB) hoặc hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay) (mục 1.1.2).

Trong mọi trường hợp, chủ đầu tư là bên đặt yêu cầu BIM, phê duyệt Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) và nghiệm thu mô hình tại các mốc chuyển giao thông tin (MIDP). Hình thức triển khai dự án chỉ làm thay đổi bên trực tiếp tạo lập mô hình và quan hệ phối hợp giữa các bên, không làm thay đổi trách nhiệm này của chủ đầu tư.

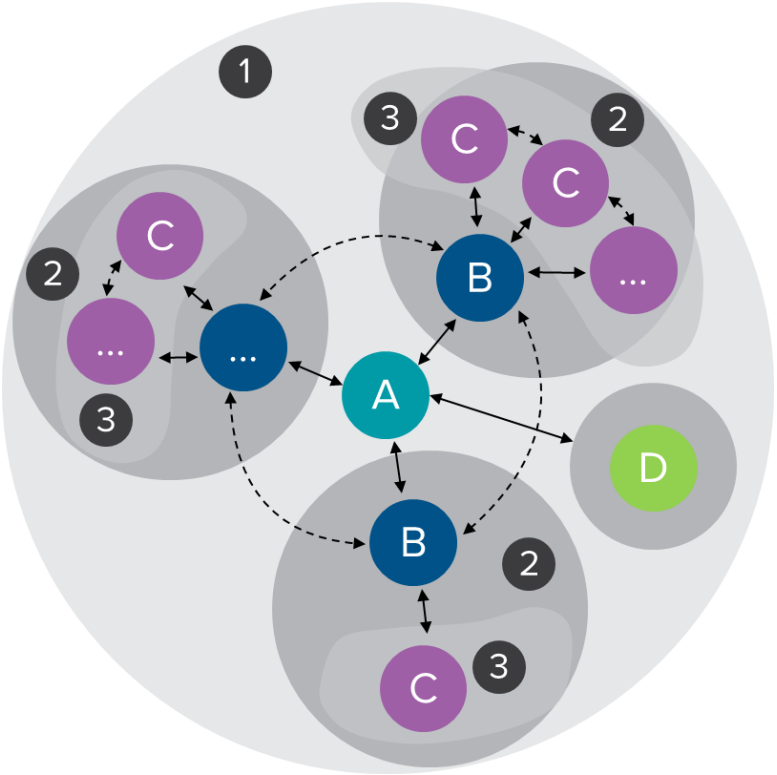
Mục 1.3 trình bày: sơ đồ tổ chức điển hình (mục 1.3.1); các chủ thể và quan hệ phối hợp trong giai đoạn chuẩn bị dự án (mục 1.3.2) và trong giai đoạn thực hiện dự án theo từng hình thức triển khai (mục 1.3.3); các vai trò BIM trong cấu trúc tổ chức của doanh nghiệp và dự án (mục 1.3.4). Vai trò và nhiệm vụ chi tiết của từng chủ thể nêu tại **Phụ lục 01**.

1.3.1. Chủ đầu tư và các đơn vị trực tiếp liên quan trong quá trình áp dụng BIM

Hình 2 thể hiện sơ đồ tổ chức điển hình mối liên hệ trong việc áp dụng BIM cho một dự án: Chủ đầu tư, đơn vị thực hiện (tư vấn, nhà thầu, tổng thầu), bộ phận thực hiện BIM của đơn vị thực hiện (bao gồm cả thầu phụ của đơn vị thực hiện). Sơ đồ này là cơ sở chung cho các sơ đồ cụ thể theo giai đoạn chuẩn bị dự án (Hình 3) và theo hình thức triển

khai dự án ở giai đoạn thực hiện dự án (Hình 4, Hình 5). Ký hiệu A, B, C, D được dùng thống nhất trong các hình, bảng tại mục 1.3 và Phụ lục 01 chỉ nhóm chủ thể.

Cơ quan chuyên môn về xây dựng (D) tiếp nhận sản phẩm mô hình hoàn thiện phục vụ công tác thẩm định theo thẩm quyền hành chính; không tham gia quy trình tác nghiệp nội bộ của dự án.

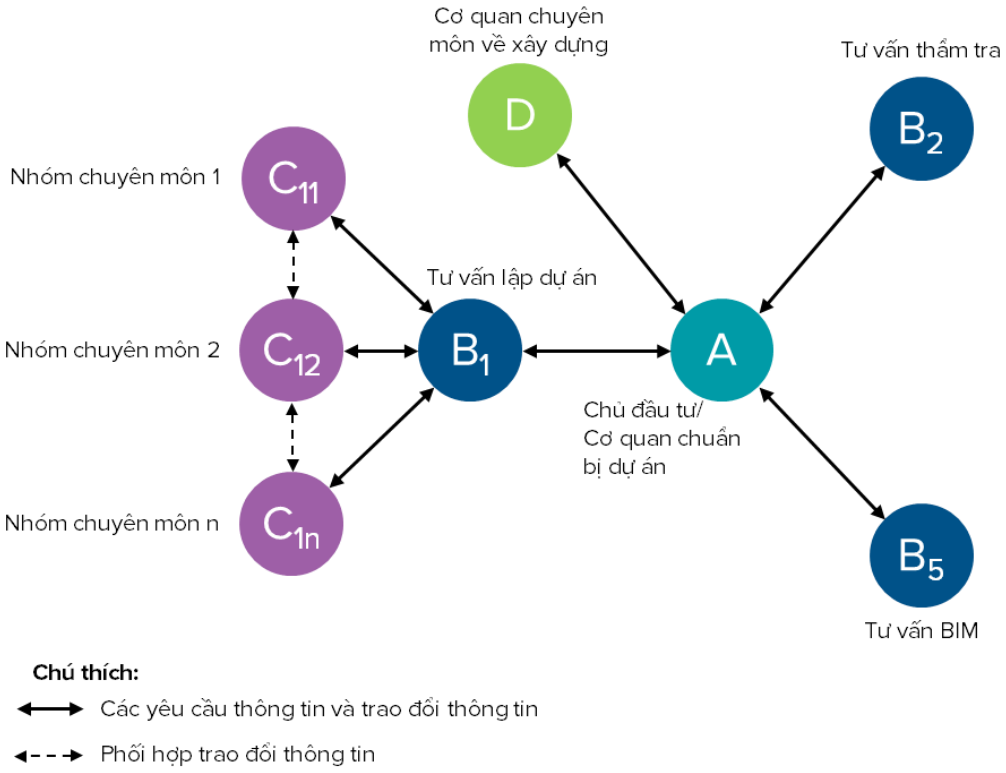


Hình 2 Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin điển hình cho việc áp dụng BIM trong dự án

Chú thích

A	Chủ đầu tư (hoặc đơn vị được chủ đầu tư ủy quyền quản lý)
B	Đơn vị thực hiện (nhà thầu tư vấn/ thi công)
C	Bộ phận thực hiện BIM (bao gồm thầu phụ của đơn vị thực hiện)
D	Cơ quan chuyên môn về xây dựng
1	Nhóm dự án
2	Nhóm thực hiện chính (bao gồm đơn vị thực hiện và bộ phận thực hiện BIM)
3	Nhóm thực hiện BIM
↔	Các yêu cầu thông tin và trao đổi thông tin
⇠⇢	Phối hợp trao đổi thông tin

1.3.2. Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin trong giai đoạn chuẩn bị dự án



Hình 3 Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin giai đoạn chuẩn bị dự án

Giai đoạn chuẩn bị dự án áp dụng thống nhất cho mọi hình thức triển khai dự án (mục 1.1.1). Ở giai đoạn này, tư vấn lập dự án trực tiếp tạo lập mô hình BIM; tư vấn thẩm tra và tư vấn BIM hỗ trợ chủ đầu tư/cơ quan chuẩn bị dự án kiểm tra, kiểm soát mô hình; cơ quan chuyên môn về xây dựng tiếp nhận dữ liệu BIM phục vụ thẩm định. Kết quả áp dụng BIM tại giai đoạn này là căn cứ để chủ đầu tư/cơ quan chuẩn bị dự án xây dựng yêu cầu BIM cho giai đoạn thực hiện dự án.

Vai trò và nhiệm vụ chính của các chủ thể tham gia dự án áp dụng BIM tại giai đoạn chuẩn bị dự án được nêu tại Bảng 2; vai trò và nhiệm vụ chi tiết xem tại **Phụ lục 01**.

Bảng 2 Vai trò và nhiệm vụ chính của các chủ thể tham gia dự án áp dụng BIM tại giai đoạn chuẩn bị dự án

Ký hiệu	Bên tham gia	Vai trò tổng thể	Nhiệm vụ chính
A	Chủ đầu tư (hoặc Cơ quan chuẩn bị dự án)	Chủ trì, định hướng và kiểm soát toàn bộ quá trình áp dụng BIM ngay từ giai đoạn chuẩn bị dự án.	- Xác định mục tiêu, phạm vi áp dụng BIM tổng thể. - Tổ chức lựa chọn các bên có năng lực BIM tham gia (tư vấn lập dự án, tư vấn thẩm tra; tư vấn BIM khi cần). - Lập EIR cho gói thầu tư vấn lập dự án; thiết lập CDE. - Tổ chức quản lý thông tin dự án; nghiệm thu, lưu trữ mô hình BIM. - Nộp dữ liệu/mô hình BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng để phục vụ công tác thẩm định. - Trên cơ sở kết quả áp dụng BIM, xây dựng yêu cầu BIM cho giai đoạn thực hiện dự án, làm căn cứ đưa vào hồ sơ mời thầu tương ứng với hình thức triển khai dự án đã lựa chọn.
D	Cơ quan chuyên môn về xây dựng	Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về hoạt động xây dựng.	- Tiếp nhận dữ liệu BIM do chủ đầu tư/cơ quan chuẩn bị dự án nộp. - Sử dụng mô hình BIM hỗ trợ công tác thẩm định.
B1	Tư vấn lập dự án	Trực tiếp tạo lập mô hình BIM trong giai đoạn chuẩn bị dự án.	- Lập mô hình BIM phục vụ so sánh, lựa chọn phương án thiết kế. - Sử dụng mô hình BIM hỗ trợ xác định, kiểm tra khối lượng phục vụ lập tổng mức đầu tư. - Phát hành mô hình BIM theo tiến độ dự án, phục vụ thẩm tra và thẩm định.
B2	Tư vấn thẩm tra	Bên độc lập được chủ đầu tư thuê để kiểm tra, đánh giá chất lượng mô hình BIM do tư vấn lập dự án lập.	- Tiếp nhận mô hình BIM và kiểm tra sự phù hợp của mô hình với yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) và Kế hoạch thực hiện BIM (BEP). - Lập báo cáo thẩm tra BIM. Nội dung thẩm tra mô hình BIM nên được thể hiện thành một phần độc lập trong Báo cáo kết quả thẩm tra BCNCKT.

Ký hiệu	Bên tham gia	Vai trò tổng thể	Nhiệm vụ chính
B5	Tư vấn BIM	Hỗ trợ chủ đầu tư tổ chức, điều phối và kiểm soát việc triển khai BIM trong giai đoạn chuẩn bị dự án; khi được giao hoặc ủy quyền, đảm nhận vai trò quản lý/điều phối BIM, quản lý CDE và các nhiệm vụ khác.	- Tư vấn cho chủ đầu tư xây dựng chiến lược BIM (xác định mục tiêu, phạm vi, yêu cầu đầu ra, mức độ nhu cầu thông tin – LOIN, dữ liệu bàn giao). - Hỗ trợ soạn thảo tài liệu yêu cầu BIM, tham gia quản lý và kiểm soát mô hình BIM theo BEP. - Tham gia thiết lập và quản lý môi trường dữ liệu chung (CDE). - Điều phối, giám sát và hỗ trợ kỹ thuật các hoạt động BIM giữa các bên liên quan. - Các nhiệm vụ khác theo yêu cầu của chủ đầu tư.

Ghi chú: Đối với dự án có mục tiêu áp dụng BIM phục vụ quản lý, vận hành và bảo trì, đơn vị quản lý vận hành được mời tham gia từ giai đoạn chuẩn bị dự án để xác định yêu cầu thông tin tài sản (AIR).

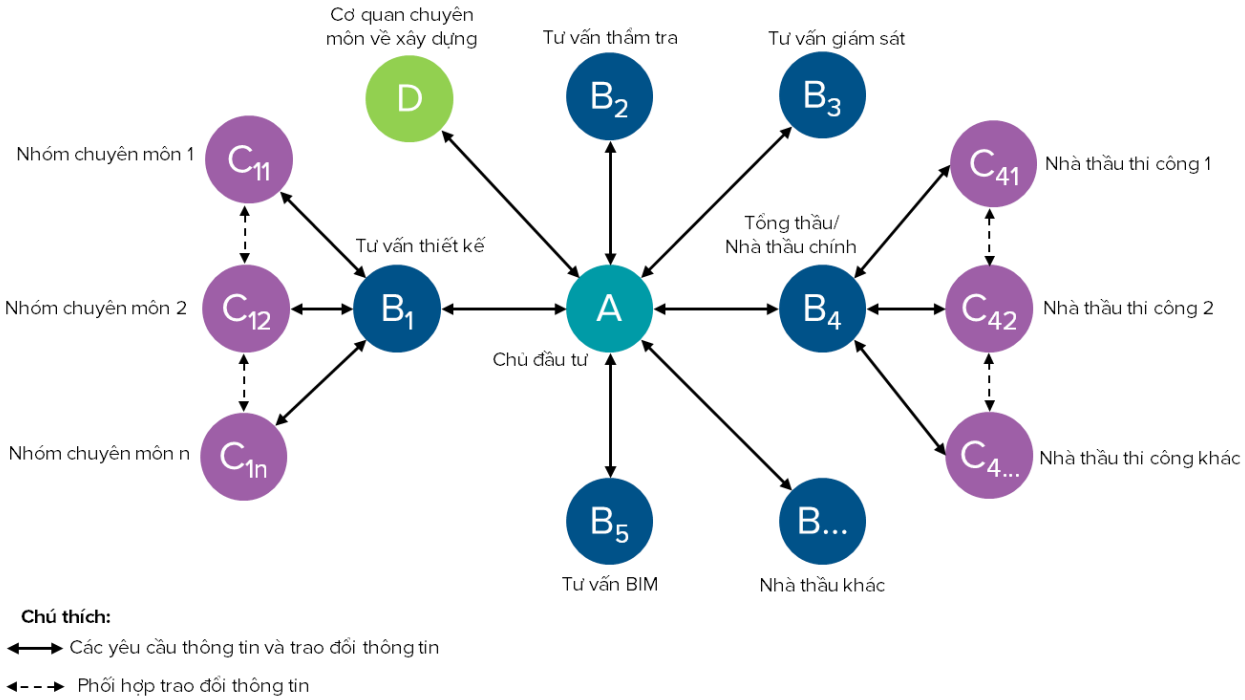
1.3.3. Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin trong giai đoạn thực hiện dự án

Ở giai đoạn thực hiện dự án, cơ cấu chủ thể và quan hệ phối hợp phụ thuộc vào hình thức triển khai dự án (mục 1.1.2):

- Hình thức DBB: thiết kế và thi công do các bên khác nhau thực hiện theo các hợp đồng riêng; Chủ đầu tư là đầu mối trực tiếp của từng bên và bàn giao mô hình thiết kế đã duyệt cho nhà thầu thi công (điểm a).

- Hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay): nhiều giai đoạn thuộc phạm vi một hợp đồng; Tổng thầu/nhà thầu chính là đầu mối điều phối BIM với chủ đầu tư, tích hợp mô hình của đơn vị thiết kế, các nhà thầu phụ và nhà cung cấp (điểm b).

a) Dự án thực hiện theo hình thức thiết kế - đấu thầu - thi công



Hình 4 Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin tại dự án thực hiện theo hình thức thiết kế - đấu thầu - thi công

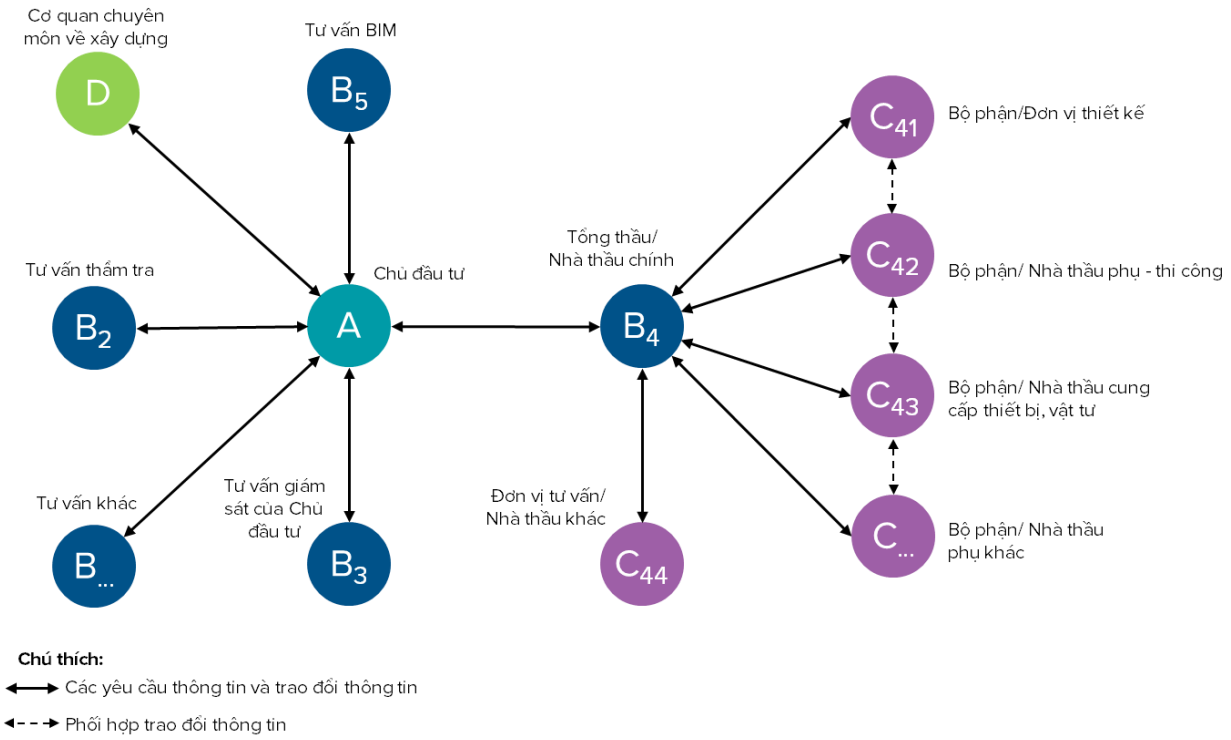
Hình thức DBB tách riêng gói thầu tư vấn thiết kế và gói thầu thi công xây dựng nên quá trình áp dụng BIM chia thành hai giai đoạn. Giai đoạn thiết kế: tư vấn thiết kế lập mô hình BIM; tư vấn thẩm tra kiểm tra mô hình; Chủ đầu tư nghiệm thu mô hình và cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng. Giai đoạn thi công: Chủ đầu tư bàn giao mô hình thiết kế đã duyệt cho nhà thầu thi công; nhà thầu thi công tiếp nhận, phát triển thành mô hình thi công và cập nhật mô hình hoàn công; tư vấn giám sát sử dụng mô hình để kiểm tra, nghiệm thu. Vai trò và nhiệm vụ chính của các chủ thể nêu tại Bảng 3; vai trò và nhiệm vụ chi tiết xem tại **Phụ lục 01**.

Bảng 3 Vai trò và nhiệm vụ chính của các chủ thể tham gia dự án áp dụng BIM thực hiện theo hình thức DBB - giai đoạn thực hiện dự án

Ký hiệu	Bên tham gia	Vai trò tổng thể	Nhiệm vụ chính
A	Chủ đầu tư	Chủ trì, định hướng và kiểm soát toàn bộ quá trình áp dụng BIM; là đầu mối kết nối giữa giai đoạn thiết kế và giai đoạn thi công.	- Xác định mục tiêu, phạm vi áp dụng BIM; ban hành yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) và đưa vào hồ sơ mời thầu thiết kế. - Thiết lập, quản lý môi trường dữ liệu chung (CDE) của dự án; lựa chọn các bên có năng lực BIM và phê duyệt kế hoạch thực hiện BIM (BEP). - Kiểm tra, nghiệm thu mô hình theo các mốc trong MIDP; cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ thẩm định. - Bàn giao mô hình BIM thiết kế đã duyệt cho nhà thầu thi công; đưa yêu cầu BIM giai đoạn thi công vào hồ sơ mời thầu xây lắp. - Giám sát, đánh giá việc thực hiện BIM trong suốt quá trình triển khai dự án. - Lưu trữ mô hình BIM; bàn giao mô hình hoàn công cho đơn vị vận hành và cơ quan quản lý.
D	Cơ quan chuyên môn về xây dựng	Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về hoạt động xây dựng.	- Tiếp nhận dữ liệu BIM định dạng mở do chủ đầu tư nộp. - Sử dụng mô hình BIM hỗ trợ công tác thẩm định, kiểm tra công tác nghiệm thu.
B1	Tư vấn thiết kế	Trực tiếp tạo lập mô hình BIM trong giai đoạn thiết kế.	- Lập kế hoạch thực hiện BIM cấp đơn vị và xây dựng mô hình BIM các bộ môn. - Phối hợp liên ngành qua CDE, tạo mô hình liên hợp để phát hiện, xử lý xung đột. - Phát hành, cập nhật và bàn giao mô hình BIM theo tiến độ dự án, làm cơ sở thẩm tra, phê duyệt thiết kế và lập hồ sơ mời thầu thi công.
B2	Tư vấn thẩm tra	Bên độc lập kiểm tra, đánh giá chất lượng mô hình BIM thiết kế.	- Tiếp nhận mô hình BIM thiết kế, kiểm tra cấu trúc và sự phù hợp của mô hình với EIR/BEP. - Xây dựng báo cáo thẩm tra BIM và phối hợp hoàn thiện mô hình sau thẩm tra. Nội dung thẩm tra mô hình BIM nên được thể hiện thành một phần độc lập trong Báo cáo kết quả thẩm tra Thiết kế xây dựng.

Ký hiệu	Bên tham gia	Vai trò tổng thể	Nhiệm vụ chính
B3	Tư vấn giám sát	Dùng mô hình BIM để hỗ trợ giám sát, kiểm tra, nghiệm thu; phản hồi dữ liệu thực địa.	- Nghiên cứu mô hình thiết kế và BEP giai đoạn thi công; cùng chủ đầu tư kiểm tra mô hình BIM thi công. - Sử dụng mô hình BIM để giám sát tiến độ, khối lượng và kiểm tra hiện trường. - Kiểm tra mô hình hoàn công và hỗ trợ bàn giao dữ liệu cho vận hành.
B4	Tổng thầu/Nhà thầu chính	Tiếp nhận mô hình BIM thiết kế do chủ đầu tư bàn giao và phát triển thành mô hình thi công; hoặc tạo lập, sử dụng mô hình giai đoạn thi công.	- Lập BEP cho giai đoạn thi công; tiếp nhận, cập nhật mô hình BIM thiết kế. - Phát triển mô hình BIM thi công đáp ứng yêu cầu thi công, chế tạo/gia công và kiểm soát khối lượng; sử dụng mô hình để phát hiện xung đột tại hiện trường, quản lý thay đổi thiết kế, mô phỏng biện pháp thi công. - Phối hợp với các nhà thầu khác qua CDE để xử lý xung đột. - Cập nhật mô hình hoàn công và bàn giao cho chủ đầu tư.
B5	Tư vấn BIM	Hỗ trợ chủ đầu tư tổ chức, điều phối, kiểm soát BIM; có thể đảm nhận vai trò Quản lý/Điều phối BIM và quản lý CDE và các yêu cầu khác.	- Tư vấn chủ đầu tư xây dựng chiến lược BIM và hỗ trợ soạn thảo yêu cầu thông tin trao đổi (EIR). - Kiểm tra BEP, quản lý CDE và điều phối liên bộ môn trong giai đoạn thiết kế. - Kiểm soát cập nhật mô hình, giám sát phối hợp BIM và hỗ trợ nghiệm thu mô hình hoàn công trong giai đoạn thi công. - Các nhiệm vụ khác theo yêu cầu của chủ đầu tư.

b) Dự án thực hiện theo hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay)



Hình 5 Sơ đồ tổ chức phối hợp, trao đổi thông tin tại một dự án thực hiện theo hình thức tích hợp

Ở hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay), nhiều giai đoạn thuộc phạm vi một hợp đồng do một nhà thầu thực hiện nên quá trình áp dụng BIM diễn ra liên tục giữa các giai đoạn, dưới sự điều phối của một đầu mối là tổng thầu/nhà thầu chính (ký hiệu B4 tại Hình 5). Tổng thầu/nhà thầu chính tích hợp mô hình của đơn vị thiết kế, các nhà thầu phụ chuyên ngành và nhà cung cấp thiết bị, vật tư (ký hiệu C).

- Chủ đầu tư vẫn là bên đặt yêu cầu BIM, phê duyệt BEP và nghiệm thu mô hình tại các mốc trong MIDP. Khác với DBB, trong phạm vi hợp đồng không có bước bàn giao mô hình giữa các bên độc lập ở ranh giới thiết kế – thi công; việc kiểm soát độc lập của chủ đầu tư dựa vào tư vấn BIM, tư vấn thẩm tra và tư vấn giám sát.

Các hình thức tích hợp có chung cách tổ chức áp dụng BIM nhưng khác nhau ở phạm vi công việc của tổng thầu/nhà thầu chính. Phạm vi tham gia theo từng hình thức, đối chiếu với mục 1.1.2, được tổng hợp tại Bảng 4.

Bảng 4 Phạm vi tham gia của tổng thầu/nhà thầu chính theo từng hình thức tích hợp

Giai đoạn	Hình thức				
	EC	**EP**	**PC**	**EPC**	**Chìa khóa trao tay**
Chuẩn bị (mục tiêu, EIR, BEP, CDE)	Có	Có; EIR nêu rõ ranh giới phạm vi mô hình hóa, yêu cầu thông tin thiết bị và cơ chế phối hợp với nhà thầu xây lắp	Có	Có	Có
Lập dự án (theo mục 1.1.1)	—	—	—	—	Có: nhà thầu lập mô hình BIM giai đoạn chuẩn bị dự án, trình chủ đầu tư kiểm tra
Thiết kế	Có	Có: thiết kế công nghệ và thông tin thiết bị; phối hợp mô hình xây dựng do bên thiết kế xây dựng cung cấp	Không: tiếp nhận mô hình thiết kế do chủ đầu tư bàn giao	Có	Có
Mua sắm	—	Có	Có	Có	Có
Thi công và lắp đặt	Có	Giao hàng, hỗ trợ lắp đặt (xây lắp do nhà thầu khác theo hợp đồng riêng)	Có	Có	Có
Chạy thử – bàn giao	Bàn giao mô hình hoàn công	Chạy thử thiết bị; bàn giao mô hình thiết bị và dữ liệu liên quan	Chạy thử; bàn giao mô hình hoàn công	Chạy thử; mô hình hoàn công vận hành; bàn giao mô hình hoàn công	Chạy thử; mô hình hoàn công vận hành; bàn giao mô hình hoàn công
Bên khác theo hợp đồng riêng với chủ đầu tư	—	Bên thiết kế xây dựng; nhà thầu xây lắp	Đơn vị thiết kế (bàn giao mô hình qua chủ đầu tư)	—	—

Vai trò và nhiệm vụ chính của các chủ thể tham gia dự án áp dụng BIM thực hiện theo hình thức tích hợp - giai đoạn thực hiện dự án nêu tại Bảng 5. Các nhiệm vụ chi tiết của các chủ thể trên tham khảo tại **Phụ lục 01**.

Bảng 5 Vai trò và nhiệm vụ chính của các chủ thể tham gia dự án áp dụng BIM thực hiện theo hình thức tích hợp - giai đoạn thực hiện dự án

Ký hiệu	Bên tham gia	Vai trò tổng thể	Nhiệm vụ chính
A	Chủ đầu tư	Đặt yêu cầu, mục tiêu BIM toàn dự án; giao tổng thầu/nhà thầu chính tổ chức thực hiện nhưng giữ quyền kiểm soát, phê duyệt, nghiệm thu tại các mốc trong MIDP.	- Xây dựng yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) và đưa yêu cầu BIM vào hồ sơ mời thầu, hợp đồng; đối với EP, nêu rõ ranh giới phạm vi mô hình hóa và cơ chế phối hợp với nhà thầu xây lắp. - Thiết lập, quản lý CDE của dự án và phê duyệt BEP tổng thể do tổng thầu/nhà thầu chính lập. - Theo dõi, kiểm tra, nghiệm thu mô hình BIM tại các mốc chính; cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ thẩm định. - Đối với PC: bàn giao mô hình thiết kế đã duyệt cho nhà thầu PC. Đối với chìa khóa trao tay: kiểm tra mô hình giai đoạn chuẩn bị dự án do nhà thầu lập. - Tiếp nhận mô hình hoàn công, lưu trữ và cung cấp cho cơ quan quản lý nhà nước, đơn vị vận hành.
D	Cơ quan chuyên môn về xây dựng	Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về hoạt động xây dựng.	- Tiếp nhận dữ liệu BIM định dạng mở do chủ đầu tư nộp. - Sử dụng mô hình BIM hỗ trợ công tác thẩm định, kiểm tra công tác nghiệm thu.

Ký hiệu	Bên tham gia	Vai trò tổng thể	Nhiệm vụ chính
B4	Tổng thầu/Nhà thầu chính (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay)	Là đầu mối điều phối BIM trong toàn bộ phạm vi hợp đồng (thường có BIM Team/Trung tâm điều phối riêng); tích hợp các giai đoạn thuộc phạm vi hợp đồng vào một mô hình thống nhất.	- Lập BEP cho toàn bộ phạm vi hợp đồng, trình chủ đầu tư phê duyệt. - Tổ chức tạo lập mô hình BIM ở từng giai đoạn thuộc phạm vi hợp đồng theo Bảng 4 (thiết kế, mua sắm, thi công và lắp đặt, chạy thử); đối với chìa khóa trao tay, gồm cả mô hình giai đoạn chuẩn bị dự án. - Tích hợp mô hình của đơn vị thiết kế, nhà thầu phụ và nhà cung cấp; điều phối, kiểm tra xung đột giữa các bộ môn. - Khai thác mô hình lập danh mục vật tư, thiết bị; cập nhật dữ liệu nhà cung cấp vào mô hình (EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay). - Tích hợp dữ liệu nghiệm thu, chạy thử, vận hành vào mô hình hoàn công và bàn giao cho chủ đầu tư.
C	Đơn vị thiết kế trong tổng thầu (nội bộ hoặc thuê ngoài)	Tạo lập mô hình BIM thiết kế theo yêu cầu của tổng thầu/nhà thầu chính (EC, EPC, chìa khóa trao tay; đối với EP: thiết kế công nghệ và thiết bị).	- Xây dựng mô hình BIM theo yêu cầu kỹ thuật, tiến độ của tổng thầu/nhà thầu chính và theo LOIN thống nhất trong BEP. - Phối hợp với nhóm mua sắm, thi công để phát hiện, xử lý xung đột. - Cập nhật mô hình theo yêu cầu của chủ đầu tư và tổng thầu/nhà thầu chính.
C...	Các nhà thầu phụ chuyên ngành và nhà cung cấp thiết bị, vật tư	Thực hiện một phần công việc thuộc hợp đồng (cơ điện, hạ tầng, kết cấu thép, công nghệ, thiết bị,...); cung cấp mô hình chuyên ngành và dữ liệu thiết bị, vật tư để tích hợp vào mô hình tổng thể.	- Xây dựng mô hình BIM chuyên ngành theo BEP và chuẩn dữ liệu của hợp đồng. - Cung cấp thông số kỹ thuật, catalogue, tình trạng giao hàng, chứng chỉ chất lượng của thiết bị, vật tư dưới định dạng BIM. - Phối hợp kiểm tra xung đột với mô hình tổng thể. - Cập nhật dữ liệu lắp đặt thực tế và bàn giao mô hình cho tổng thầu/nhà thầu chính.

Ký hiệu	Bên tham gia	Vai trò tổng thể	Nhiệm vụ chính
B5	Tư vấn BIM độc lập (chỉ định khi chủ đầu tư yêu cầu kiểm tra độc lập)	Hỗ trợ chủ đầu tư kiểm tra, đánh giá và giám sát việc thực hiện BIM của tổng thầu/nhà thầu chính.	- Tư vấn chủ đầu tư xây dựng chiến lược BIM, soạn thảo EIR và kiểm tra BEP của tổng thầu/nhà thầu chính. - Đánh giá mô hình BIM ở các giai đoạn thiết kế, mua sắm và thi công. - Kiểm tra dữ liệu bàn giao BIM và tham gia nghiệm thu mô hình hoàn công cùng chủ đầu tư.
B3	Tư vấn giám sát	Giúp chủ đầu tư kiểm soát, đánh giá và xác minh dữ liệu từ tổng thầu/nhà thầu chính, bảo đảm dự án tuân thủ Kế hoạch thực hiện BIM. Trường hợp đối với hợp đồng EPC, chìa khóa trao tay mà tư vấn giám sát do tổng thầu thuê theo thỏa thuận hợp đồng: giúp tổng thầu kiểm soát, đánh giá và xác minh dữ liệu mô hình BIM thi công đối với phần việc thuộc phạm vi giám sát được giao, đồng thời cung cấp dữ liệu phục vụ chủ đầu tư kiểm tra, giám sát việc thực hiện hợp đồng của tổng thầu.	- Sử dụng mô hình thi công của tổng thầu/nhà thầu chính để theo dõi tiến độ, chất lượng. - Kiểm tra dữ liệu thiết bị, vật tư cập nhật trong mô hình trước khi nghiệm thu. - Phối hợp kiểm tra, nghiệm thu mô hình hoàn công.

Ký hiệu	Bên tham gia	Vai trò tổng thể	Nhiệm vụ chính
B2	Tư vấn thẩm tra	Kiểm tra độc lập sự phù hợp của mô hình BIM thiết kế do tổng thầu/nhà thầu chính lập với Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).	- Kiểm tra sự phù hợp của mô hình với EIR/BEP. Nội dung thẩm tra mô hình BIM nên được thể hiện thành một phần độc lập trong Báo cáo kết quả thẩm tra. - Đối chiếu tính nhất quán giữa mô hình với hồ sơ thiết kế và khối lượng trích xuất; kiểm tra xung đột kỹ thuật. - Đối với PC: mô hình thiết kế do đơn vị khác lập được thẩm tra theo hình thức DBB trước khi chủ đầu tư bàn giao. Đối với chìa khóa trao tay: kiểm tra mô hình giai đoạn chuẩn bị dự án do nhà thầu lập.
B...	Các bên khác theo hợp đồng riêng với chủ đầu tư	Cung cấp, tiếp nhận mô hình hoặc dữ liệu để phối hợp với tổng thầu/nhà thầu chính qua CDE; trách nhiệm theo hợp đồng riêng của mỗi bên.	- Đơn vị thiết kế (PC): lập, bàn giao mô hình thiết kế đã duyệt qua chủ đầu tư. - Bên thiết kế xây dựng (EP): cung cấp mô hình kiến trúc, kết cấu, cơ điện để tổng thầu EP phối hợp với mô hình thiết bị. - Nhà thầu xây lắp (EP): tiếp nhận mô hình thiết bị đã cập nhật thông tin thực tế để lắp đặt; phối hợp qua CDE theo cơ chế nêu trong EIR.

1.3.4. Các vai trò BIM phân chia theo cấu trúc tổ chức của doanh nghiệp và dự án

Các vai trò BIM nêu tại mục này là vai trò chức năng chuyên môn, hình thành trong nội bộ tổ chức tư vấn, nhà thầu có năng lực chuyên nghiệp về BIM nhằm tổ chức thực hiện công việc. Đây không phải chức danh bắt buộc, không phải điều kiện hành nghề hay điều kiện tham gia dự án.

Hướng dẫn này không áp đặt việc thiết lập các vai trò BIM đối với chủ đầu tư, Ban quản lý dự án, cơ quan chuyên môn về xây dựng hoặc các bên tham gia dự án khác. Không yêu cầu bố trí nhân sự riêng, không yêu cầu thành lập bộ phận hay tổ chức bộ máy mới để thực hiện BIM.

Mỗi đơn vị tự quyết định số lượng, tên gọi và cách bố trí vai trò phù hợp với quy mô, tính chất dự án và năng lực của mình. Khuyến khích để các vị trí chuyên môn hiện có kiêm nhiệm nhiệm vụ BIM (ví dụ: chủ trì thiết kế đảm nhận quản lý BIM bộ môn,…).

Trường hợp chủ đầu tư không đủ năng lực thực hiện việc kiểm soát, điều phối BIM, có thể thuê tư vấn BIM hoặc giao cho đơn vị đủ năng lực. Tư vấn BIM là chủ thể của dự án, không phải một vai trò BIM trong cấu trúc dự án.

Việc thiết lập các vai trò BIM không làm thay đổi hay chuyển giao trách nhiệm chuyên môn, trách nhiệm pháp lý của chủ đầu tư, tư vấn thiết kế, tư vấn thẩm tra, tư vấn giám sát, nhà thầu thi công theo quy định của pháp luật và hợp đồng. Trách nhiệm thực hiện BIM trong cấu phần chuẩn bị dự án thuộc tư vấn lập dự án; cấu phần thiết kế thuộc tư vấn thiết kế; trong cấu phần thi công thuộc nhà thầu thi công.

a) Các vai trò BIM trong cấu trúc doanh nghiệp

Các vai trò này được tổ chức theo các cấp độ từ chiến lược đến vận hành:

- Ban Lãnh đạo: Định hướng chiến lược áp dụng BIM phù hợp với tầm nhìn và mục tiêu của tổ chức; đưa ra quyết định về phân bổ nguồn lực (tài chính, nhân sự), lựa chọn phần mềm và quyết định dự án áp dụng.

- Quản lý BIM (BIM Manager): Người chịu trách nhiệm chính trong việc triển khai BIM tại doanh nghiệp. Trách nhiệm bao gồm quản lý việc phát triển các hướng dẫn nội bộ, quy trình tổng quát, mẫu dự án và giải quyết các sự cố kỹ thuật.

- Quản lý hạ tầng công nghệ thông tin (IT Manager): Chịu trách nhiệm cài đặt, vận hành toàn bộ hệ thống phần mềm, phần cứng và hạ tầng CNTT. Đồng thời phối hợp với BIM Manager để thử nghiệm các công nghệ mới.

- Kiến trúc sư, kỹ sư các chuyên ngành, quản lý thi công: Những người dùng cuối trực tiếp tạo ra và sử dụng dữ liệu mô hình cho các công việc hàng ngày như xây dựng mô hình, bóc tách khối lượng, mô phỏng và theo dõi lỗi tại công trường.

b) Các vai trò BIM trong cấu trúc dự án

Trong một dự án áp dụng BIM, các chức năng và vai trò được phân định dựa trên phạm vi trách nhiệm. Các vai trò dưới đây do nhân sự của chủ đầu tư/đơn vị thực hiện đảm nhận; trường hợp không đủ năng lực thực hiện một hoặc nhiều vai trò, có thể thuê tư vấn BIM để đảm nhận.

Việc quản lý, điều phối BIM không làm thay đổi hoặc chuyển giao trách nhiệm chuyên môn, trách nhiệm pháp lý của các chủ thể thực hiện (thiết kế, thi công, giám sát, thẩm tra,…) theo quy định và hợp đồng.

Các vai trò BIM chủ yếu trong cấu trúc dự án bao gồm:

- Chủ đầu tư hoặc người được giao áp dụng BIM: Dẫn dắt quá trình triển khai và xác định chiến lược, mục tiêu BIM, quản lý thông tin từ góc độ của chủ đầu tư; điều phối chương trình đào tạo và lập kế hoạch nguồn lực nội bộ.

- Kiểm soát viên BIM (BIM Auditor): Thực hiện các công việc giám sát, kiểm tra việc tuân thủ EIR/BEP và bảo đảm/kiểm soát chất lượng mô hình BIM (QA/QC).

- Điều phối BIM dự án (BIM Project Coordinator): Vai trò hỗ trợ và quản lý quy trình BIM trên toàn dự án. Phụ trách dẫn dắt các buổi rà soát, điều phối mô hình liên hợp, quản lý thông tin, theo dõi vấn đề và là đầu mối liên lạc chính giữa tất cả các nhóm thiết kế.

- Điều phối BIM bộ môn (BIM Trade Coordinator): Đảm nhận chức năng kiểm soát chất lượng ở cấp độ vận hành của từng bộ môn. Chịu trách nhiệm quy hoạch không gian

kỹ thuật, điều phối tránh xung đột, kiểm tra hình học/thuộc tính và báo cáo các vấn đề phát sinh.

- Quản lý BIM bộ môn (BIM Trade Manager): Giám sát đội ngũ BIM nội bộ của đơn vị mình, dẫn dắt nhóm thực hiện dự án và bảo đảm các sản phẩm bàn giao tuân thủ đúng Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) đã ký kết.

- Kỹ thuật viên BIM (BIM Modeler): Vai trò kỹ thuật trực tiếp thực hiện tạo lập, phát triển và duy trì dữ liệu mô hình BIM đồng thời có thể trích xuất bản vẽ, bóc tách khối lượng và trực tiếp tham gia xử lý các xung đột.

1.4. Xác định và lựa chọn nội dung áp dụng BIM

1.4.1. Trình tự thực hiện

Việc lựa chọn nội dung áp dụng BIM được thực hiện như sau:

- Bước 1: Xác định mục tiêu áp dụng BIM cho dự án và dự kiến nội dung áp dụng BIM tiềm năng.

- Bước 2: Lập bảng phân tích và lựa chọn nội dung áp dụng BIM.

1.4.2. Xác định mục tiêu áp dụng BIM và dự kiến nội dung áp dụng BIM

a) Nguyên tắc xác định các mục tiêu

Chủ đầu tư xác định mục tiêu áp dụng BIM tổng thể và chi tiết từ lợi ích đã được kiểm chứng của BIM: rút ngắn tiến độ, nâng cao năng suất và chất lượng, giảm chi phí, lưu trữ dữ liệu phục vụ vận hành, bảo trì. Mục tiêu có thể là nâng cao năng lực của các thành viên, ví dụ dùng dự án làm thí điểm trao đổi thông tin giữa thiết kế, thi công và vận hành.

b) Xác định mục tiêu cụ thể và dự kiến nội dung áp dụng BIM

Mục tiêu áp dụng BIM cho dự án được xác định từ lợi ích của việc sử dụng mô hình BIM. Trong giai đoạn hiện nay, những lợi ích cơ bản của việc ứng dụng Mô hình thông tin công trình bao gồm:

- Mô hình hóa để thể hiện trực quan, giúp các thành viên tham gia dự án hiểu rõ khi thảo luận, phân công các nhiệm vụ hoặc lựa chọn các giải pháp thiết kế/thi công hiệu quả; các bên liên quan hiểu rõ hơn về giải pháp thiết kế để ra các quyết định cho phù hợp;

- Hiệu quả của việc chia sẻ thông tin bằng định dạng kỹ thuật số sẽ thuận lợi hơn trong việc phối hợp các hoạt động; tiết kiệm thời gian chuẩn bị tài liệu, trao đổi thông tin;

- Phát hiện, kiểm soát các lỗi xung đột giữa các bộ môn thiết kế, giữa nội dung thiết kế dự kiến và công trình hiện hữu,… sẽ giảm việc thay đổi hoặc điều chỉnh, bổ sung thiết kế trong quá trình thực hiện;

- Cải thiện chất lượng công tác lựa chọn nhà thầu, giảm rủi ro trong quá trình thực hiện do hồ sơ mời thầu có chất lượng tốt hơn;

- Kiểm soát tốt khối lượng và tiến độ thi công từ việc kết nối mô hình với tiến độ thi công thực tế; kiểm soát chi phí từ khối lượng bóc tách trên mô hình;

- Quản lý thông tin dữ liệu cần thiết cho quá trình vận hành và bảo trì công trình.

Chủ đầu tư xác định mức độ ưu tiên của các mục tiêu để lựa chọn nội dung áp dụng. Bảng 6 minh họa liên kết giữa mục tiêu và nội dung áp dụng BIM tiềm năng.

Bảng 6 Mẫu xác định mục tiêu áp dụng BIM và nội dung áp dụng BIM tiềm năng

Mức độ ưu tiên	Mục tiêu áp dụng BIM	Nội dung áp dụng BIM tiềm năng
1	Tối ưu hóa thiết kế	- Thiết kế dựa trên nền tảng BIM - Đánh giá thiết kế
1	Tối ưu hóa phương án tuyến	- Lập mô hình hiện trạng - Lập mô hình địa hình, địa chất - Thiết kế dựa trên nền tảng BIM - Đánh giá thiết kế
1	Tăng cường hợp tác giữa các bên tham gia dự án	- Phối hợp 3D - Mô phỏng, quản lý tiến độ thi công (BIM 4D)
1	Giảm chi phí thực hiện dự án	- Đánh giá thiết kế - Dự toán chi phí (BIM 5D) - Phối hợp 3D
1	Đánh giá việc sử dụng đất trong quy hoạch xây dựng	- Lập mô hình hiện trạng - Lập mô hình địa hình, địa chất
2	Quản lý tiến độ thi công	- Mô phỏng, quản lý tiến độ thi công (BIM 4D)
3	Quản lý hồ sơ, tài liệu, thông tin trong quá trình vận hành công trình	- Quản lý tài sản - Mô hình hoàn công
3	Tối ưu hóa năng lượng của công trình (đối với công trình có yêu cầu về hiệu quả năng lượng)	- Phân tích năng lượng

**** Ghi chú**: 1 tương ứng với cao, 2 tương ứng với trung bình, 3 tương ứng với thấp*

Một số thông tin chi tiết về nội dung áp dụng BIM được trình bày tại **Phụ lục 02: Nội dung áp dụng BIM.**

1.4.3. Phân tích và lựa chọn nội dung áp dụng BIM

Mục tiêu của việc phân tích nội dung áp dụng BIM là để xem xét giữa giá trị có thể mang lại cho dự án và các yêu cầu cần thiết đối với các đơn vị tham gia để thực hiện được các nội dung áp dụng BIM này.

Bảng 7 thể hiện ví dụ phân tích nội dung áp dụng BIM. Ví dụ này bao gồm danh sách nội dung áp dụng BIM tiềm năng (đã được xác định tại Bước 1), cùng với các yêu cầu kinh nghiệm và năng lực cần thiết của các bên dự kiến tham gia trong dự án. Việc so sánh giữa giá trị mang lại và yêu cầu kinh nghiệm, năng lực để quyết định có thực hiện nội dung áp dụng BIM đó không.

Bảng 7 Mẫu bảng phân tích nội dung áp dụng BIM

Nội dung áp dụng BIM	Lợi ích cho dự án	Bên tham gia thực hiện	Yêu cầu về năng lực, kinh nghiệm, chi phí	Ghi chú
Lập mô hình hiện trạng	2	Đơn vị khảo sát, đơn vị tư vấn thiết kế	…	
Lập mô hình địa hình, địa chất	2	Đơn vị khảo sát, đơn vị tư vấn thiết kế	…	
Thiết kế dựa trên nền tảng BIM	1	Các đơn vị tư vấn thiết kế, nhà thầu thi công	…	
Đánh giá thiết kế	1	Đơn vị tư vấn thiết kế	…	
Phối hợp 3D	1	Các đơn vị tư vấn thiết kế	…	
Mô phỏng, quản lý tiến độ thi công (BIM 4D)	2	Các đơn vị tư vấn thiết kế, đơn vị quản lý dự án, nhà thầu thi công	…	
Dự toán chi phí (BIM 5D)	3	Các đơn vị tư vấn thiết kế	…	
Phân tích năng lượng	3	Các đơn vị tư vấn thiết kế	…	
Mô hình hoàn công	3	Nhà thầu thi công hoặc đơn vị thứ ba	…	
Quản lý tài sản	3	Nhà thầu thi công, chủ đầu tư hoặc đơn vị thứ ba	…	

**** Ghi chú**: 1 tương ứng với cao, 2 tương ứng với trung bình, 3 tương ứng với thấp*

Đánh giá yêu cầu về năng lực, kinh nghiệm thực hiện cho mỗi nội dung áp dụng BIM được xác định theo các tiêu chí sau:

- Năng lực: Nhân lực, trang thiết bị, phần mềm. Để xác định yêu cầu về năng lực cần hiểu rõ cách thức cụ thể để thực hiện nội dung áp dụng BIM được lựa chọn.

- Kinh nghiệm: Yêu cầu về kinh nghiệm của bên chịu trách nhiệm thực hiện (thường được thể hiện qua các công việc tương tự đã thực hiện trong những năm gần nhất).

Trong quá trình phân tích nội dung áp dụng BIM cần đánh giá chi tiết về từng nội dung áp dụng để xác định nội dung đó có phù hợp với dự án hay không; xác định lợi ích tiềm năng và so sánh lợi ích tiềm năng này với chi phí thực hiện, các rủi ro có thể xảy ra khi sử dụng hoặc không áp dụng nội dung áp dụng BIM đó.

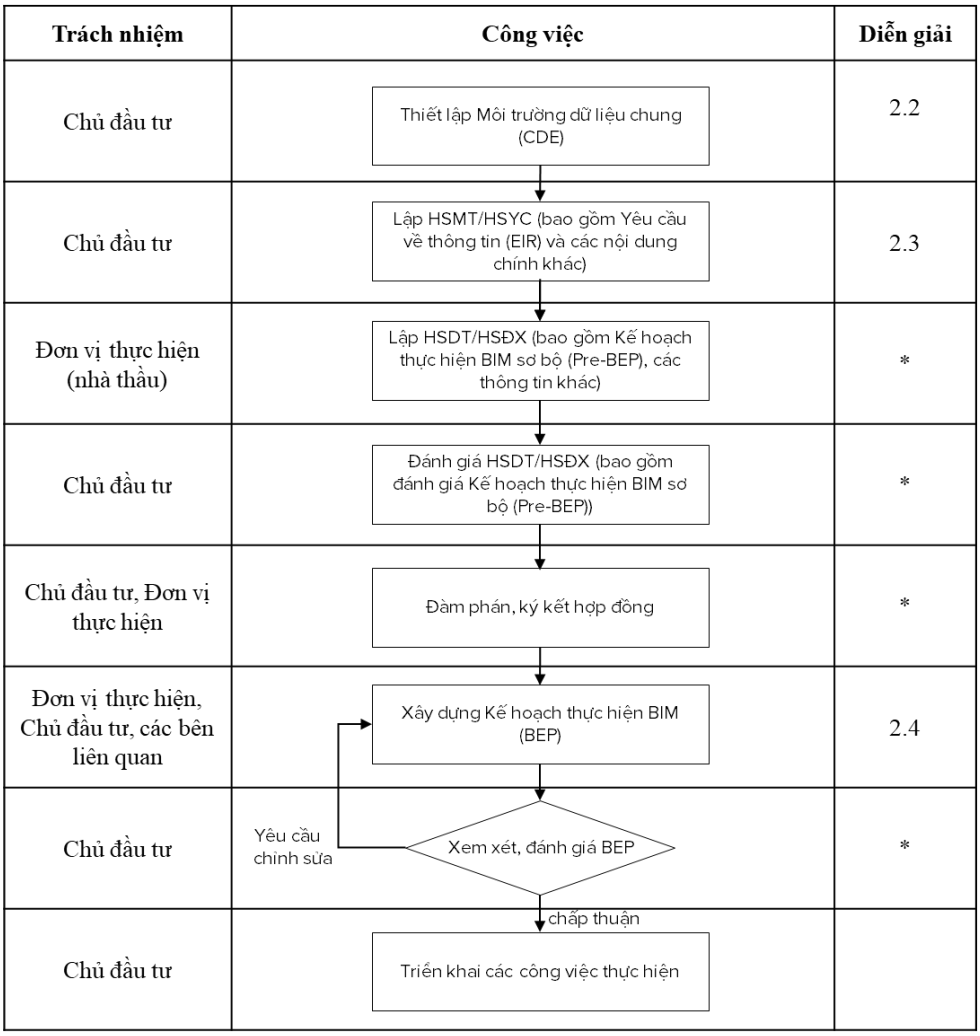
Khi tất cả các yếu tố trên được xem xét tổng thể, chủ đầu tư sẽ đưa ra quyết định các nội dung áp dụng BIM nào sẽ được sử dụng trong dự án.

Bên cạnh những nội dung được lựa chọn áp dụng cho dự án, yêu cầu thông tin và nội dung mô hình BIM của từng giai đoạn cần bảo đảm đáp ứng yêu cầu phục vụ công tác thẩm định, kiểm tra công tác nghiệm thu của cơ quan chuyên môn về xây dựng theo quy định của pháp luật.

PHẦN 2: CHUẨN BỊ ÁP DỤNG BIM

2.1. Trình tự chuẩn bị áp dụng BIM

Quá trình chuẩn bị cho việc áp dụng BIM trong dự án thực hiện theo các bước nêu tại Hình 6.



Hình 6 Các bước trong tiến trình chuẩn bị áp dụng BIM

* Ghi chú: Cách thức tiến hành cụ thể cần tuân theo quy định của pháp luật hiện hành.

2.2. Môi trường dữ liệu chung

2.2.1. Khái niệm chung về Môi trường dữ liệu chung

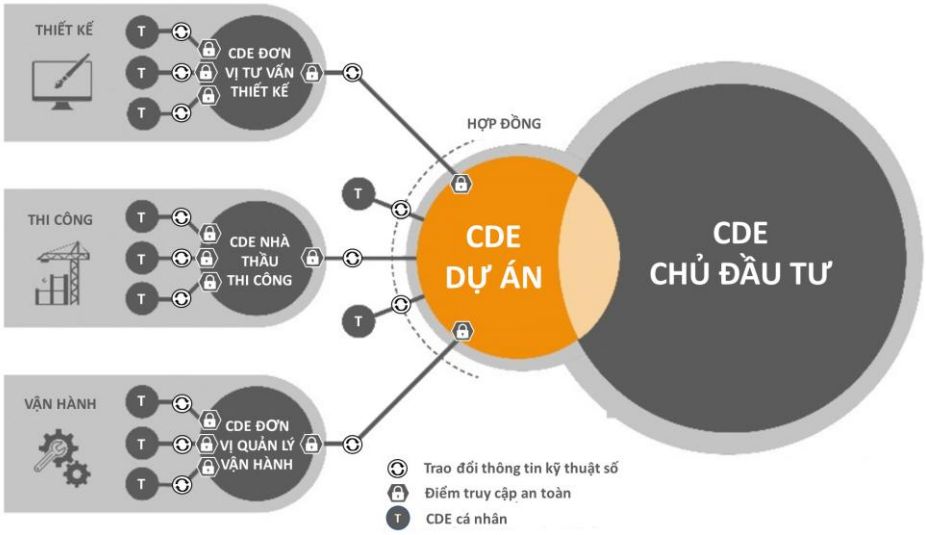
Môi trường dữ liệu chung (CDE) là nơi thu thập, lưu trữ, quản lý và phổ biến tất cả các thông tin, dữ liệu, tài liệu được tạo ra bởi các bên tham gia thực hiện BIM. CDE là sự kết hợp của các giải pháp kỹ thuật và quy trình làm việc.

CDE có thể rất khác nhau giữa các dự án (phụ thuộc quy mô và đặc điểm dự án). Một CDE đơn giản có thể chỉ là các ứng dụng nhỏ chia sẻ tệp tin miễn phí dựa trên nền web hoặc là các phần mềm thương mại.

CDE cho phép chia sẻ, phối hợp thông tin một cách kịp thời và chính xác giữa tất cả các thành viên tham gia tạo dựng, quản lý và sử dụng mô hình BIM. Việc xây dựng và phát triển thông tin trong các giai đoạn thực hiện sẽ được tuần tự hóa có kiểm tra thông qua các "cổng kiểm soát". CDE nên được sử dụng trong suốt vòng đời của dự án.

2.2.2. Phân loại CDE

Phụ thuộc vào mục tiêu sử dụng, quản lý, có thể có nhiều loại CDE (Hình 7). Trong phạm vi tài liệu này sẽ hướng dẫn các nội dung liên quan đến việc tạo lập, quản lý CDE cho Dự án.



Hình 7 Phân loại CDE [2]

a) CDE của dự án

Chủ đầu tư tổ chức thiết lập môi trường dữ liệu chung (CDE) của dự án để phục vụ cho các yêu cầu lưu trữ, phổ biến và hỗ trợ phối hợp, tạo lập mô hình BIM cũng như thông tin của dự án.

Đối với một số loại công trình có quy định, môi trường dữ liệu chung (CDE) sẽ do chủ đầu tư có trách nhiệm thiết lập, quản lý và vận hành. Các loại công trình khác, khuyến khích chủ đầu tư chủ động thiết lập, quản lý và vận hành môi trường dữ liệu chung (CDE) để quản lý, lưu trữ, chia sẻ và kiểm soát thông tin của dự án. Trường hợp giao nhà thầu/tổng thầu thiết lập hạ tầng CDE, chủ đầu tư và các bên nên thỏa thuận rõ trong hợp đồng nhằm bảo đảm vai trò quản lý tổng thể CDE, việc chuyển giao đầy đủ dữ liệu gốc, cấu trúc thư mục và nhật ký truy vết cho chủ đầu tư khi kết thúc gói thầu.

Đối với các dự án áp dụng BIM trong nhiều giai đoạn, chủ đầu tư nên là người mua bản quyền và quản lý CDE để việc quản lý trao đổi thông tin giữa các giai đoạn được thống nhất.

Môi trường dữ liệu chung của dự án cần bảo đảm:

---

[2] Asset Information Management – Common Data Environment: Functional Requirements, UK Government BIM Working Group – CDE Sub Group, 2018

- Mỗi công-te-nơ thông tin sẽ có một mã ID duy nhất, dựa trên một quy ước đã được thống nhất và ghi lại bao gồm các trường thông tin được phân cách với nhau bằng một kí tự phân cách;

- Mỗi trường thông tin được gán một giá trị từ một tiêu chuẩn mã hóa đã được thống nhất và ghi lại;

- Ghi lại tên người sử dụng và thời gian khi thay đổi trạng thái việc sửa đổi công-te-nơ thông tin;

- Kiểm soát truy cập ở cấp độ công-te-nơ thông tin.

b) CDE của Chủ đầu tư

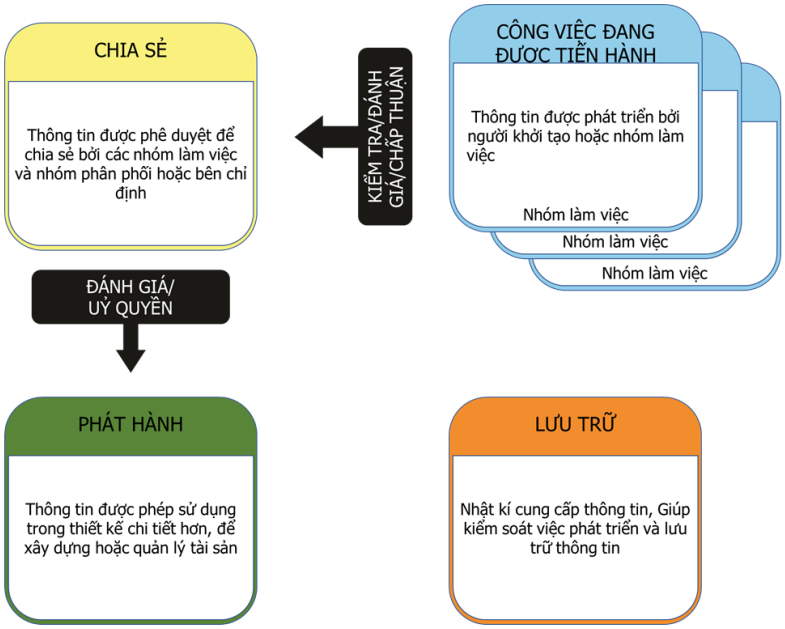
Mục đích hệ thống CDE của chủ đầu tư là cung cấp môi trường để thu thập và khai thác các thông tin BIM từ các dự án khác nhau của mình trong các giai đoạn của dự án (thiết kế, thi công và vận hành).

c) CDE của các đơn vị tham gia dự án

Mỗi đơn vị tham gia dự án chịu trách nhiệm cho phần thông tin mình phụ trách nên có quy trình riêng để kiểm soát việc tạo dựng và phối hợp thông tin của riêng đơn vị. Các đơn vị cần thống nhất thời điểm, cách thức chuyển giao thông tin từ CDE của đơn vị sang CDE của dự án để thực hiện công tác phối hợp.

2.2.3. Các khu vực dữ liệu

Trong nội dung Hướng dẫn này chỉ đề cập đến các vấn đề liên quan đến CDE cho dự án.



Hình 8 Cấu trúc các khu vực thông dụng của CDE

1. Khu vực "Công việc đang tiến hành" (Work in progress, viết tắt WIP) của CDE là nơi mỗi nhóm hay cá nhân thực hiện công việc của mình, WIP được dùng để lưu trữ các thông tin chưa được chấp thuận chia sẻ cho các nhóm/cá nhân khác có liên quan. Trong

một dự án có thể có nhiều khu vực WIP, thường mỗi 1 bên tham gia thực hiện có một khu vực WIP của riêng mình.

2. Khu vực "Chia sẻ" (Shared) được dùng để lưu trữ thông tin đã được chấp thuận cho việc chia sẻ. Thông tin này được chia sẻ để các đơn vị khác sử dụng làm dữ liệu tham khảo cho việc phát triển nội dung có liên quan. Khi tất cả đã hoàn thành, thông tin (sản phẩm theo kế hoạch) cần được đặt ở trạng thái "Chờ phát hành". Điều phối BIM dự án /kiểm soát viên BIM kiểm tra; chủ đầu tư nghiệm thu/chấp thuận; Điều phối BIM dự án /kiểm soát viên BIM chuyển dữ liệu sang khu vực "Phát hành".

Trường hợp khi phát hiện mô hình lỗi tại khu vực "Chia sẻ", Điều phối BIM dự án /Kiểm soát viên BIM kịp thời thông báo đến các đơn vị tham gia thực hiện. Các bên liên quan phối hợp chỉnh sửa cập nhật mô hình BIM tại khu vực "Công việc đang tiến hành" của riêng mình, và thông báo đến điều phối BIM dự án /Kiểm soát viên BIM kiểm tra trước khi chuyển đổi trạng thái dữ liệu từ khu vực "Công việc đang tiến hành" sang "Chia sẻ" (thay thế mô hình lỗi).

3. Khu vực "Phát hành" (Published documentation) được sử dụng để lưu trữ các thông tin được phát hành, là những thông tin đã được chấp thuận bởi chủ đầu tư.

Trường hợp dữ liệu BIM tại khu vực "Phát hành" có sai sót, chủ đầu tư sẽ yêu cầu các bên liên quan rà soát lại. Dữ liệu được đơn vị thực hiện chỉnh sửa ở khu vực "Công việc đang tiến hành", sau đó chuyển sang khu vực "Chia sẻ" để phối hợp, kiểm tra và trình chủ đầu tư chấp thuận cập nhật dữ liệu trên khu vực "Phát hành".

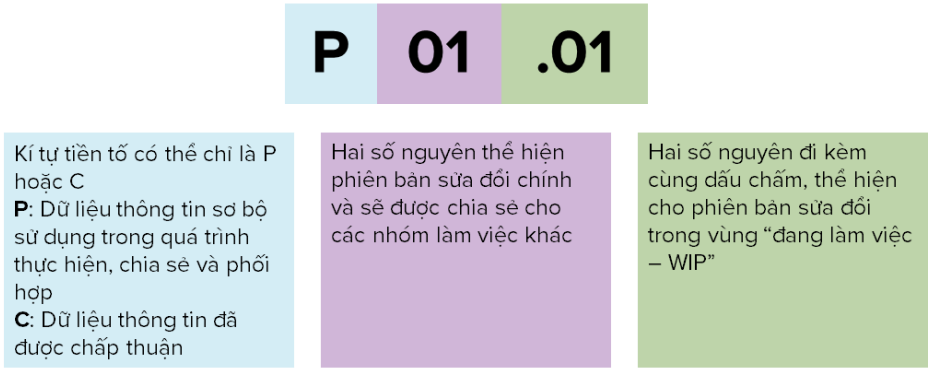
4. Khu vực "Lưu trữ" (Archive) ghi lại mọi tiến triển tại mỗi mốc thời điểm và cần lưu lại bản ghi của tất cả các trao đổi và thay đổi nhằm cung cấp các dấu vết lịch sử trao đổi để kiểm tra và đối chiếu trong trường hợp có tranh chấp…

2.2.4. Một số mã quy ước hỗ trợ quản lý thông tin

a) Mã kiểm soát phiên bản

Khi các công-te-nơ thông tin được cập nhật, cần theo dõi các thay đổi giữa các phiên bản (phiên bản trước và hiện tại), theo dõi xem phiên bản nào được chia sẻ với ai.

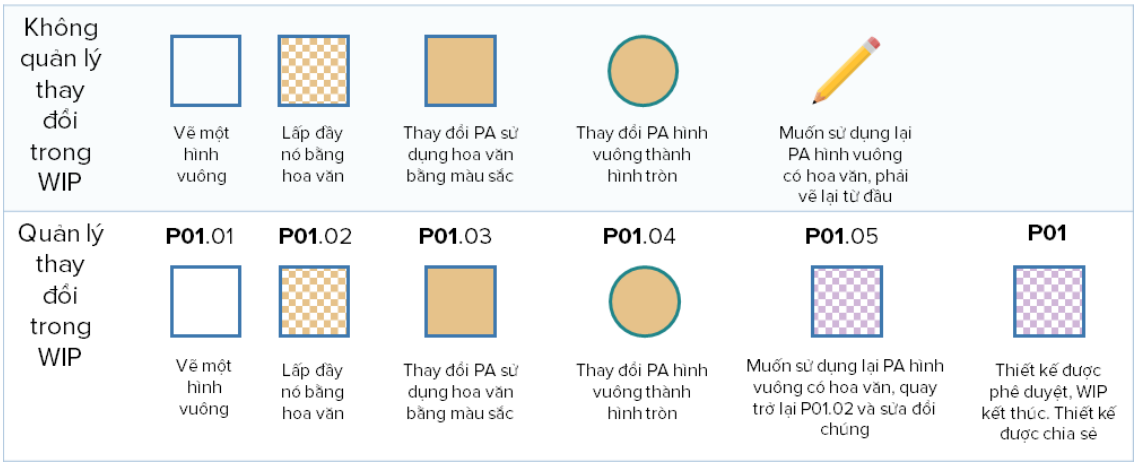
Dưới đây là minh họa việc kiểm soát phiên bản (dựa trên tài liệu "Information management according to BS EN ISO 19650 - Guidance Part 2: Processes for Project Delivery"). Hình 9 minh họa về cấu trúc mã theo dõi phiên bản của tệp tin.



Hình 9 Mã theo dõi phiên bản của tệp tin

Kiểm soát phiên bản trong quá trình làm việc (WIP)

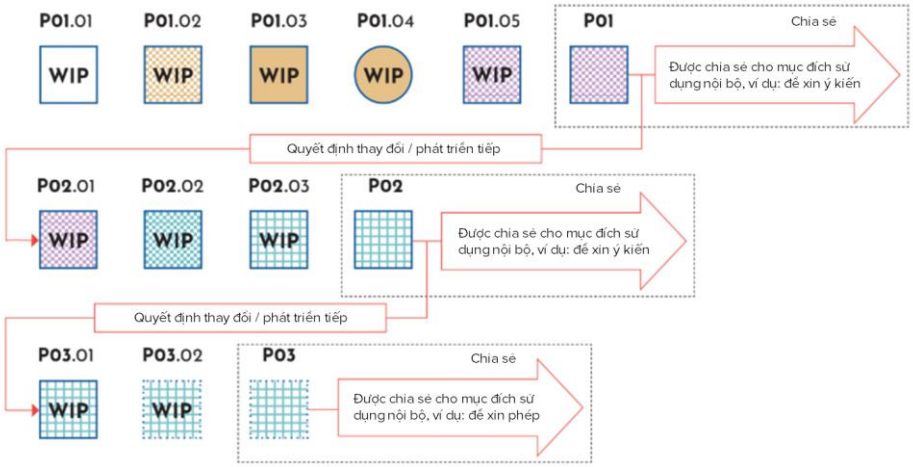
Quản lý sửa đổi các công-te-nơ thông tin WIP cho phép quản lý công việc và tránh mất thông tin trong quá trình thực hiện, Hình 10 minh họa lợi ích của việc quản lý sửa đổi. Ví dụ trong hình cho thấy khi thực hiện các sửa đổi, thông tin đã được giám sát một cách kĩ lưỡng và có thể truy cập được các phiên bản cũ hơn trong trường hợp cần thiết.



Hình 10 Minh họa về lợi ích của việc quản lý thông tin sửa đổi trong WIP

Kiểm soát sửa đổi thông tin được chia sẻ (Shared)

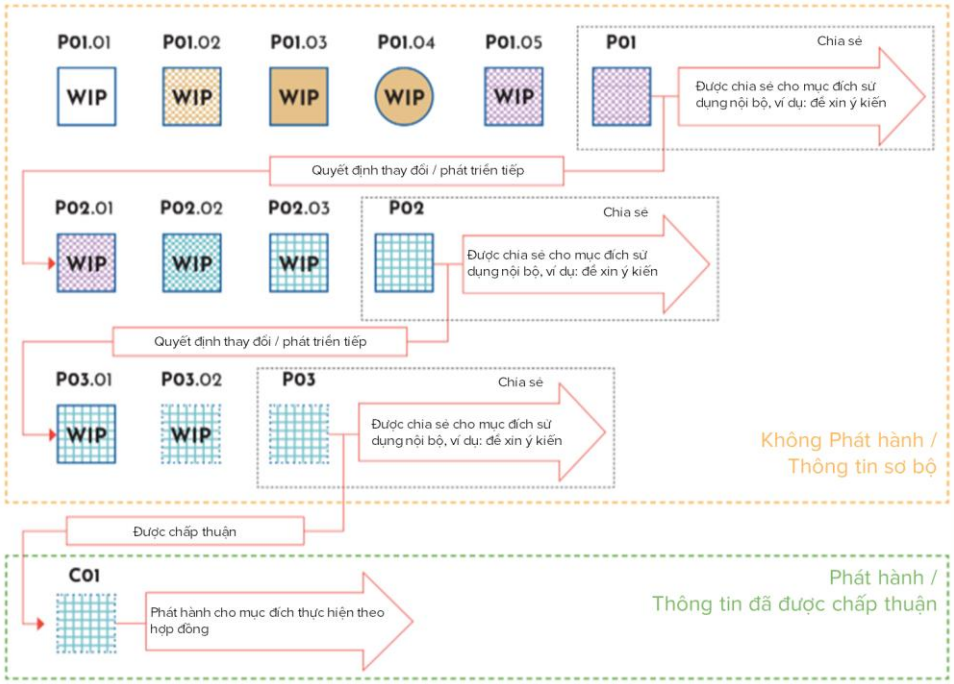
Trạng thái thay đổi thể hiện dưới dạng một số nguyên có hai chữ số (hiển thị trong vùng màu tím) tại Hình 11. Ngoài ra, thông tin đó còn thể hiện bản sửa đổi nào đang được chia sẻ ra ngoài Bộ phận thực hiện BIM. Hình 11 thể hiện quá trình chia sẻ thông tin từ WIP và được phát triển thêm 2 lần.



Hình 11 Ví dụ về chuyển đổi mã kiểm soát phiên bản từ WIP sang Shared

Kiểm soát các công-te-nơ thông tin được phát hành (Publish documentation)

Một công-te-nơ thông tin được nhận dạng là "Phát hành" thông qua tiền tố A/B trong mã trạng thái. Điều này giúp một công-te-nơ thông tin được phân biệt rõ là nội dung chấp thuận chính thức (C) hoặc tạm chấp thuận (P) trong mã phiên bản.



Hình 12 Ví dụ về chuyển đổi mã kiểm soát phiên bản đến giai đoạn phát hành

Mã trạng thái

Mã trạng thái trong CDE dùng để:

- Nhận biết rõ công-te-nơ thông tin nên được sử dụng và không nên sử dụng cho mục đích gì;
- Làm rõ nơi chứa thông tin trong CDE.

Bảng 8 là ví dụ về các mã trạng thái cho các công-te-nơ thông tin trong một CDE. Mỗi mã có một mô tả tương ứng về cách thức sử dụng để thống nhất giữa các bên.

Các dự án có thể dựa vào Bảng 8 để điều chỉnh phù hợp với dự án.

Bảng 8 Mã trạng thái cho các công-te-nơ thông tin trong một CDE[3]

Trạng thái	**Mô tả**	**Mã phiên bản**	**Dữ liệu hình học**	**Dữ liệu thông tin, thuộc tính**	**Tài liệu**
Công việc Đang tiến hành					
S0	Vùng chia sẻ nội bộ trong bộ phận thực hiện BIM Thông tin, dữ liệu đang được phát triển và chưa phù hợp để chia sẻ ra bên ngoài nhóm thực hiện nhiệm vụ.	P01.01 đến P0*n*.0*n*	✓	✓	✓
Chia sẻ (Không chính thức)					
S1	Dùng để phối hợp		✓	✗	✗

[3] Information management according to BS EN ISO 19650 - Guidance Part 2: Processes for Project Delivery, Published by Edition 3

	Các thông tin được gán trạng thái này chỉ nên được sử dụng để hiểu hoặc phục vụ công tác phối hợp.	P01 đến P0*n*			
S2	Dùng để bổ sung thông tin dự án. Các thông tin này chỉ mang tính chất thủ tục cho dự án (biên bản cuộc họp…)	P01 đến P0*n*	✗	✓	✓
S3	Phục vụ phát triển thông tin dự án: dữ liệu bản vẽ, thuyết minh, bảng kiểm…	P01 đến P0*n*	Như yêu cầu	✓	✓
S4	Thông tin được sử dụng trong việc phê duyệt (Chờ phát hành). Các bên tham gia phải chịu trách nhiệm về nội dung trong phạm vi công việc của mình.	P01 đến P0*n*	✗	✗	✓
Phát hành tài liệu (chính thức)					
A1, A*n*…	Hồ sơ đã được chấp thuận chính thức.	C01 đến C0*n*	✓	✓	✓
B1, B*n*…	Hồ sơ đã được chấp thuận tạm thời, còn lưu ý một số vấn đề.	P01 đến P0n	✓	✓	✓

Ghi chú:

✓: có yêu cầu ✗: không yêu cầu

Cấu trúc thư mục cần được quy định trong hồ sơ BEP, thống nhất sử dụng trong suốt giai đoạn dự án. Mỗi bên tham gia trong dự án có thể tổ chức khu vực WIP theo quy định riêng của mỗi tổ chức, tuy nhiên cần bảo đảm có phần dữ liệu ở trạng thái ban đầu trước khi chia sẻ cho các bên khác tham gia trong dự án tại các khu vực khác như Shared, Publish, Archived.

2.2.5. An toàn thông tin, bảo mật và phòng ngừa rủi ro dữ liệu

Tùy theo quy mô, tính chất, mức độ phức tạp của dự án và năng lực quản lý thực tế, chủ đầu tư cân nhắc lựa chọn áp dụng các biện pháp bảo đảm an toàn thông tin phù hợp khi vận hành CDE.

Việc quản lý, khai thác, chia sẻ và lưu trữ dữ liệu BIM và thông tin trên Môi trường dữ liệu chung (CDE) phải tuân thủ quy định của pháp luật về đảm bảo bí mật quốc gia, an toàn thông tin, bảo mật dữ liệu, lưu trữ, sở hữu trí tuệ và các quy định pháp luật có liên quan. Quyền và trách nhiệm của các bên liên quan đối với dữ liệu BIM được xác định trong hợp đồng và theo quy định của pháp luật.

Các nội dung dưới đây mang tính chất khuyến nghị, tham khảo:

a) Quản lý quyền truy cập thông tin

CDE nên có quản trị viên phụ trách quản lý quyền truy cập. Đối với dự án có quy mô lớn hoặc tính chất phức tạp, có thể xem xét bố trí thêm một quản trị viên dự phòng (ví dụ người phụ trách quản lý hồ sơ, tài liệu) để bảo đảm tính liên tục. Một số CDE cho phép

cấp quyền quản trị hạn chế cho một số người dùng được chỉ định (ví dụ trưởng nhóm), tùy nhu cầu quản lý của dự án.

Quản trị viên CDE thường có các quyền như: cấp/thu hồi quyền truy cập; tạo nhóm phân phối, vai trò và gán tài khoản; cấp quyền truy cập theo thư mục; tạo và quản lý trạng thái tài liệu. Ngoài tên người dùng và mật khẩu, dự án có thể phân quyền người dùng theo nhiều cấp độ (chỉ xem, chỉ tải lên, xem + sửa, xem + sửa + tải lên,…) phù hợp với nhu cầu quản lý.

b) Cơ chế sao lưu và khôi phục dữ liệu

Nên có cơ chế sao lưu dữ liệu định kỳ phù hợp với mức độ quan trọng của dữ liệu dự án, nhằm phòng ngừa rủi ro hư hỏng phần cứng hoặc mất dữ liệu. Đối với dự án có yêu cầu cao về an toàn dữ liệu, có thể tham khảo áp dụng quy tắc sao lưu 3-2-1 (03 bản sao, 02 định dạng lưu trữ khác nhau, trong đó 01 bản lưu trữ ngoại tuyến hoặc tại địa điểm khác); với dự án quy mô nhỏ, có thể áp dụng cơ chế đơn giản hơn miễn bảo đảm không mất dữ liệu trong các tình huống rủi ro cơ bản.

Nhà cung cấp giải pháp CDE hoặc bộ phận IT nên có phương án khôi phục dữ liệu phù hợp với yêu cầu về thời gian gián đoạn cho phép của dự án, và có thể xem xét chức năng kiểm tra tính toàn vẹn tệp tin đối với dự án có yêu cầu cao.

c) Bảo mật hạ tầng và truyền dẫn

Khuyến khích sử dụng giao thức bảo mật (như SSL/TLS) khi truy cập CDE để bảo vệ dữ liệu trao đổi. Đối với dự án có yêu cầu cao về bảo mật, có thể xem xét thêm các biện pháp như mã hóa dữ liệu lưu trữ trên máy chủ và kích hoạt xác thực đa yếu tố cho các tài khoản có quyền truy cập quan trọng.

d) Kiểm soát mã độc và an toàn tệp tin

Do mô hình BIM thường tích hợp nhiều định dạng tệp tin và add-in, dự án nên cân nhắc rủi ro lây nhiễm mã độc phù hợp với quy mô trao đổi dữ liệu. Đối với dự án có khối lượng dữ liệu lớn, nhiều bên tham gia, khuyến khích trang bị công cụ quét virus/mã độc tự động khi tệp tin được tải lên, cách ly và thông báo khi phát hiện. Dự án nên thống nhất trong BEP các định dạng tệp tin được phép trao đổi trên CDE.

đ) Nhật ký truy cập và giám sát

Khuyến khích CDE có chức năng ghi nhật ký hoạt động (đăng nhập/đăng xuất, tải lên/tải xuống, thay đổi quyền,…) để phục vụ tra cứu, truy vết khi cần. Đối với dự án có yêu cầu cao về pháp lý, quy mô lớn hoặc tiềm ẩn rủi ro tranh chấp, nên xem xét thêm biện pháp bảo vệ nhật ký (lưu trữ riêng, hạn chế chỉnh sửa/xóa bởi người dùng thông thường) để bảo đảm giá trị làm căn cứ khi cần đối chiếu.

2.3. Hồ sơ mời thầu/ hồ sơ yêu cầu

2.3.1. Hồ sơ mời thầu/ hồ sơ yêu cầu các gói thầu liên quan ứng dụng BIM

Trong quá trình biên soạn Hồ sơ mời thầu và Hồ sơ yêu cầu các gói thầu liên quan ứng dụng BIM, chủ đầu tư có thể xem xét bổ sung các biểu mẫu sau:

- Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) (bổ sung vào Điều khoản tham chiếu của mẫu hồ sơ mời thầu);

- Tiêu chuẩn đánh giá nội dung liên quan tới BIM trong gói thầu;

- Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP).

Nội dung các biểu mẫu bổ sung tham khảo tại **Phụ lục 03: Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR).**

2.3.2. Tiêu chuẩn đánh giá nội dung về BIM trong HSDT/HSĐX

Việc lựa chọn nhà thầu có năng lực áp dụng BIM thực hiện theo quy định chung về lựa chọn nhà thầu trong hoạt động xây dựng.

Kinh nghiệm và năng lực thực hiện của nhà thầu: Chủ đầu tư đưa ra các yêu cầu kinh nghiệm và năng lực thực hiện để nhà thầu phản hồi về khả năng đáp ứng.

- Yêu cầu về kinh nghiệm: Số lượng dự án hoặc công việc tương tự đã thực hiện.

- Yêu cầu về năng lực:

+ Các nhà thầu đã có kinh nghiệm, kiến thức và kỹ năng sử dụng các công cụ phần mềm vẫn cần đáp ứng việc triển khai BIM theo quy trình đã thống nhất nhằm đạt được các mục tiêu.

+ Chủ đầu tư đưa ra yêu cầu về nhân sự cho các công việc thực hiện.

+ Trang thiết bị, phần mềm, hạ tầng công nghệ thông tin: Các bên tham gia nên sử dụng máy tính có cấu hình và phần mềm phù hợp với công việc xây dựng và sử dụng mô hình BIM. Chủ đầu tư đưa ra yêu cầu về nguyên tắc liên quan đến trang thiết bị, phần mềm, hạ tầng công nghệ thông tin.

Tiêu chuẩn kinh nghiệm hợp đồng BIM cần áp dụng linh hoạt theo quy mô gói thầu; không đưa tiêu chí BIM thành điều kiện tiên quyết loại bỏ nhà thầu tại các gói thầu thi công thông thường.

Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP): Các nhà thầu thể hiện hiểu biết về quy trình BIM và khả năng đáp ứng các nội dung áp dụng BIM.

Bảng 9 Mẫu bảng đánh giá năng lực nhà thầu (liên quan đến nội dung BIM)

STT	Tiêu chuẩn	*Điểm tối đa*	*Điểm tối thiểu*[4]	*Điểm đánh giá*
1	**Kinh nghiệm và năng lực của nhà thầu**			
1.1	**Kinh nghiệm thực hiện hợp đồng tương tự trong thời gian gần đây** *Số lượng hợp đồng có ứng dụng BIM*			
1.2	**Uy tín của nhà thầu thông qua việc thực hiện các hợp đồng tương tự trước đó** *Số lượng hợp đồng có ứng dụng BIM thực hiện vượt tiến độ, bảo đảm chất lượng theo yêu cầu*			

[4] Điểm tối thiểu ở các mục do bên mời thầu đặt ra

STT	Tiêu chuẩn	*Điểm tối đa*	*Điểm tối thiểu*[4]	*Điểm đánh giá*
2	**Giải pháp và phương pháp luận**			
2.1	**Am hiểu về mục tiêu, nhiệm vụ, nội dung và phương án**			
2.1.1	Hiểu rõ yêu cầu, nội dung, nhiệm vụ cần thực hiện trong phạm vi gói thầu			
2.1.2	Đề xuất kỹ thuật phù hợp với mục tiêu, nhiệm vụ, nội dung và phương án xây dựng và các yêu cầu kỹ thuật khác.			
2.2	**Cách tiếp cận và phương pháp luận**			
2.2.1	Đề xuất về kỹ thuật bao gồm tất cả hạng mục công việc quy định trong điều khoản tham chiếu. Các hạng mục công việc được phân chia thành những nhiệm vụ cụ thể một cách hoàn chỉnh và lôgic; có phân công cho từng chuyên gia tư vấn các nhiệm vụ cụ thể trong phạm vi từng công việc.			
2.2.2	Phương pháp luận phù hợp với nhiệm vụ của gói thầu			
2.2.3	Đề xuất trình bày rõ ràng làm thế nào để thực hiện tốt được tất cả các công việc của gói thầu			
2.3	**Sáng kiến cải tiến**			
2.3.1	Đề xuất các sáng kiến cải tiến để thực hiện tốt hơn các công việc nhằm nâng cao hiệu quả công việc; phát huy tối đa mục tiêu, nhiệm vụ của công trình			
2.3.2	Cách tiếp cận và phương pháp luận của nhà thầu chuyên nghiệp và tiên tiến			
2.4	**Cách trình bày đề xuất**			
2.4.1	Đề xuất được kết cấu và trình bày một cách hợp lý, khoa học và dễ theo dõi			
2.4.2	Đề xuất hoàn chỉnh và có tính thuyết phục			
2.5	**Kế hoạch triển khai**			
2.5.1	Kế hoạch công việc bao gồm tất cả nhiệm vụ để thực hiện gói thầu. Mỗi một nhiệm vụ cụ thể cần được phân tích, mô tả một cách hoàn chỉnh, phù hợp và rõ ràng			
2.5.2	Kế hoạch triển khai phù hợp với phương pháp luận và tiến độ dự kiến			
2.5.3	Các bảng biểu mô tả kế hoạch thực hiện công việc và tiến độ nộp sản phẩm thực hiện			
2.5.4	Thời điểm và thời gian huy động nhân sự phù hợp với kế hoạch triển khai.			
3	**Nhân sự (lựa chọn theo yêu cầu của Đề cương nhiệm vụ)**			

STT	Tiêu chuẩn	*Điểm tối đa*	*Điểm tối thiểu*[4]	*Điểm đánh giá*
3.1	**Chuyên gia …**			
3.1.1	Bằng cấp *Có trình độ, chuyên ngành phù hợp*			
3.1.2	Kinh nghiệm làm việc trong lĩnh vực liên quan *Tính theo số năm kinh nghiệm*			
3.1.3	Kinh nghiệm thực hiện công việc theo yêu cầu vị trí *Tính theo số lượng, quy mô công trình*			
…	**Chuyên gia …**			
	Tổng cộng			

Ghi chú:

- Các điều kiện trên là điều kiện khung để tham khảo, tùy theo đặc điểm dự án, chủ đầu tư có thể điều chỉnh, bổ sung các tiêu chí cho phù hợp.

2.3.3. Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR)

Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) là các yêu cầu của chủ đầu tư để tạo lập thông tin liên quan đến việc áp dụng BIM. EIR là một phần trong HSMT/HSYC. Chủ đầu tư tự tổ chức hoặc thuê đơn vị tư vấn có kinh nghiệm lập EIR.

EIR nên được xây dựng dựa trên cơ sở kế thừa và cụ thể hóa từ các yêu cầu thông tin đã được xác lập ở cấp độ cao hơn, gồm Yêu cầu thông tin của tổ chức (OIR) và Yêu cầu thông tin dự án (PIR). Việc xây dựng EIR có tham chiếu đến OIR và PIR giúp bảo đảm thông tin được tạo lập trong quá trình áp dụng BIM vừa đáp ứng mục tiêu quản lý dài hạn của tổ chức, vừa phù hợp với mục tiêu cụ thể của dự án, đồng thời tạo thuận lợi cho việc tổng hợp, khai thác dữ liệu phục vụ quản lý tài sản (thông qua Yêu cầu thông tin tài sản – AIR) sau khi công trình được bàn giao đưa vào vận hành.

Đối với các dự án có mục tiêu ứng dụng BIM phục vụ quản lý, vận hành và bảo trì công trình, chủ đầu tư cần phối hợp, lấy ý kiến của Đơn vị quản lý vận hành ngay từ giai đoạn chuẩn bị dự án để xác định các yêu cầu thông tin phục vụ giai đoạn khai thác. Các thông tin phi hình học cần thiết như thông số kỹ thuật thiết bị, phụ tùng thay thế, chu kỳ bảo trì, bảo dưỡng, thông tin bảo hành và tuổi thọ thiết kế,… cần được xác định trong EIR, làm cơ sở để các bên tham gia dự án tạo lập, cập nhật và bàn giao thông tin, bảo đảm Mô hình thông tin tài sản (AIM) đáp ứng yêu cầu quản lý, vận hành và bảo trì.

Nội dung chủ yếu của EIR bao gồm:

- Thông tin dự án (Thông tin chung, tiến độ dự án);
- Mục tiêu áp dụng BIM;
- Nội dung áp dụng BIM;
- Phạm vi công việc và sản phẩm;
- Các nội dung về quản lý (Phân công trách nhiệm, CDE, quy trình phối hợp,…);
- Các nội dung về kỹ thuật (Nền tảng, phần mềm, định dạng trao đổi dữ liệu và phiên bản, quy ước về thông tin…);

- Yêu cầu về Kế hoạch thực hiện BIM (Pre-BEP và BEP).

Nội dung chi tiết EIR tham khảo tại mẫu kèm theo tại **Phụ lục 03: Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR).**

2.3.4. Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP)

Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) được đơn vị thực hiện biên soạn với các nội dung về phương pháp, kế hoạch đề xuất nhằm đáp ứng các yêu cầu trong Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) trong giai đoạn lựa chọn nhà thầu. Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) là một trong những cơ sở để chủ đầu tư lựa chọn nhà thầu.

Nội dung trong Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ tham khảo tại **Phụ lục 03: Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR).**

2.4. Xây dựng Kế hoạch thực hiện BIM (BEP)

Sau khi ký kết hợp đồng, đơn vị thực hiện phối hợp với chủ đầu tư và các bên liên quan hoàn thiện Kế hoạch thực hiện BIM (BEP). Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) được cập nhật, hoàn thiện trên cơ sở Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP).

Chủ đầu tư chấp thuận Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) trước khi tổ chức triển khai thực hiện. Trong quá trình thực hiện, các bên liên quan có thể đề xuất điều chỉnh Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) cho phù hợp với tiến độ và mục tiêu áp dụng cho dự án nếu thấy cần thiết.

Tài liệu Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) được thực hiện trên cơ sở thống nhất với chủ đầu tư và các đơn vị có liên quan trong dự án, do đó để việc sử dụng tài liệu BEP có hiệu quả, các thành viên trong dự án cần tự kiểm soát các phiên bản tài liệu và nội dung để bảo đảm thông tin được cập nhật kịp thời và chính xác.

Nội dung trong Kế hoạch thực hiện BIM tham khảo tại **Phụ lục 04: Kế hoạch thực hiện BIM.**

Một số nội dung chính đơn vị thực hiện cần rà soát để hoàn thiện Kế hoạch thực hiện BIM:

a) Thiết lập bảng phân công trách nhiệm

Bảng phân công trách nhiệm quy định rõ trách nhiệm quản lý và tạo lập mô hình trong từng giai đoạn đã xác định.

Bảng phân công trách nhiệm cần được rà soát, cập nhật liên tục trong suốt quá trình thực hiện. Bảng phân công trách nhiệm ban đầu có thể chỉ đặt ra các vai trò và trách nhiệm chung. Sau khi ký kết hợp đồng, trong quá trình thực hiện, những thành viên tham gia khác như các chuyên gia và các nhân sự khác sẽ được thêm vào khi triển khai các nội dung cụ thể.

Đơn vị thực hiện hoàn thiện bảng phân công trách nhiệm tổng thể làm cơ sở thiết lập Bảng phân công trách nhiệm chi tiết. Một số thông tin cần xác định:

- Nội dung, sản phẩm nào sẽ được thực hiện;
- Thông tin được trao đổi khi nào và với ai;
- Trách nhiệm tạo lập thông tin của từng nhóm.

Khi thực hiện những điều này, đơn vị thực hiện cần xem xét:

- Các mốc chuyển giao thông tin;
- Bảng phân công trách nhiệm tổng hợp;
- Các phương pháp và thủ tục sản xuất thông tin;
- Sự phụ thuộc giữa các cá nhân/bộ phận trong quá trình thực hiện.

Nội dung Bảng phân công trách nhiệm tham khảo tại **Phụ lục 04.**

b) Thiết lập kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP)

Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP) là danh sách các sản phẩm cần chuyển giao được phân tách thành các nhiệm vụ riêng lẻ. Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP) được các Bộ phận thực hiện BIM lập dựa theo điều kiện và năng lực của bộ phận đó.

TIDP cung cấp thông tin về trách nhiệm chuyển giao các sản phẩm để các thành viên thực hiện, đồng thời cung cấp thông tin về trình tự để hoàn thiện.

Thông tin trong bảng TIDP cần chứa các thông tin sau:

- Tên và tiêu đề;
- Mức độ nhu cầu thông tin yêu cầu;
- Thời gian thực hiện (dự tính);
- Nội dung công việc cần thực hiện;
- Các cột mốc chuyển giao thông tin.

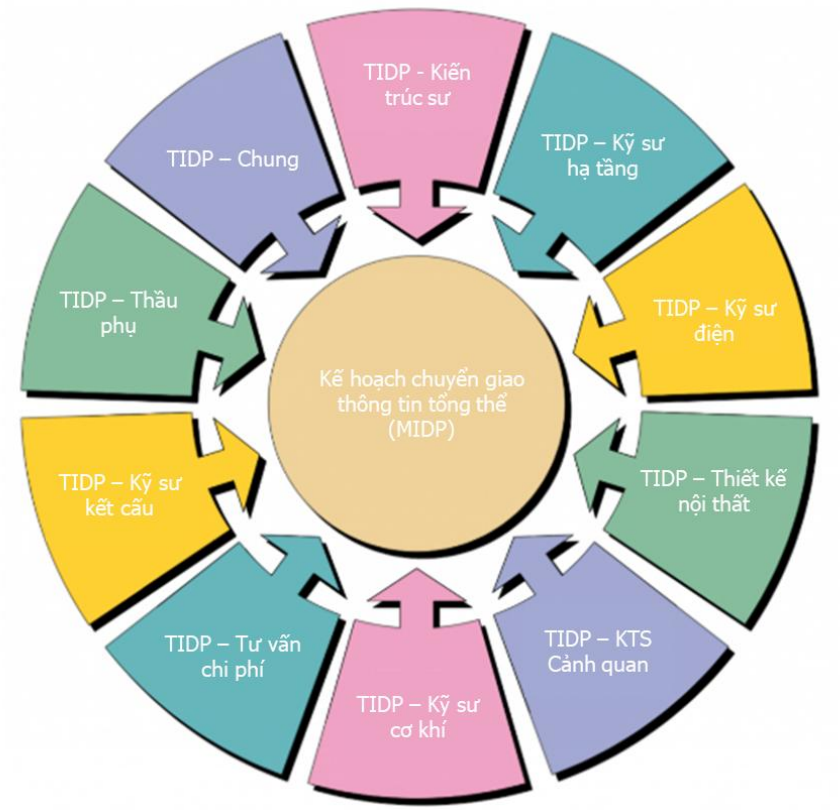
c) Thiết lập kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP)

Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP) là kế hoạch chính được sử dụng để quản lý việc chuyển giao thông tin trong suốt quá trình thực hiện.

MIDP được rà soát, cập nhật chi tiết sau khi ký kết hợp đồng, đơn vị thực hiện tập hợp các Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP) để hoàn thiện Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP).

Trong quá trình thực hiện dự án, dựa vào các yếu tố: tiến độ, năng lực đội ngũ, bảng MIDP có thể được sửa đổi. Bảng MIDP được lưu trữ trên Môi trường dữ liệu chung (CDE) để tất cả những người liên quan đến nhiệm vụ có thể biết và kiểm soát.

Về cơ bản MIDP là một tập hợp các Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP) và bao gồm các chi tiết về thời điểm chuẩn bị thông tin, Bộ phận chịu trách nhiệm sản xuất thông tin, cũng như các giao thức và quy trình cho từng giai đoạn. MIDP cần được đối chiếu, bố trí phù hợp với kế hoạch thiết kế/ thi công xây dựng.



Hình 13 Minh họa Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP)

Sản phẩm chuyển giao có thể được đề cập trong MIDP bao gồm:

- Mô hình với các định dạng theo yêu cầu;
- Bản vẽ;
- Báo cáo;
- Thông số kỹ thuật;
- Bảng thống kê thiết bị;
- Bảng dữ liệu các cấu kiện, thành phần,…

Để tạo lập bảng MIDP chính xác, đầy đủ thông tin cần quan tâm các nội dung sau:

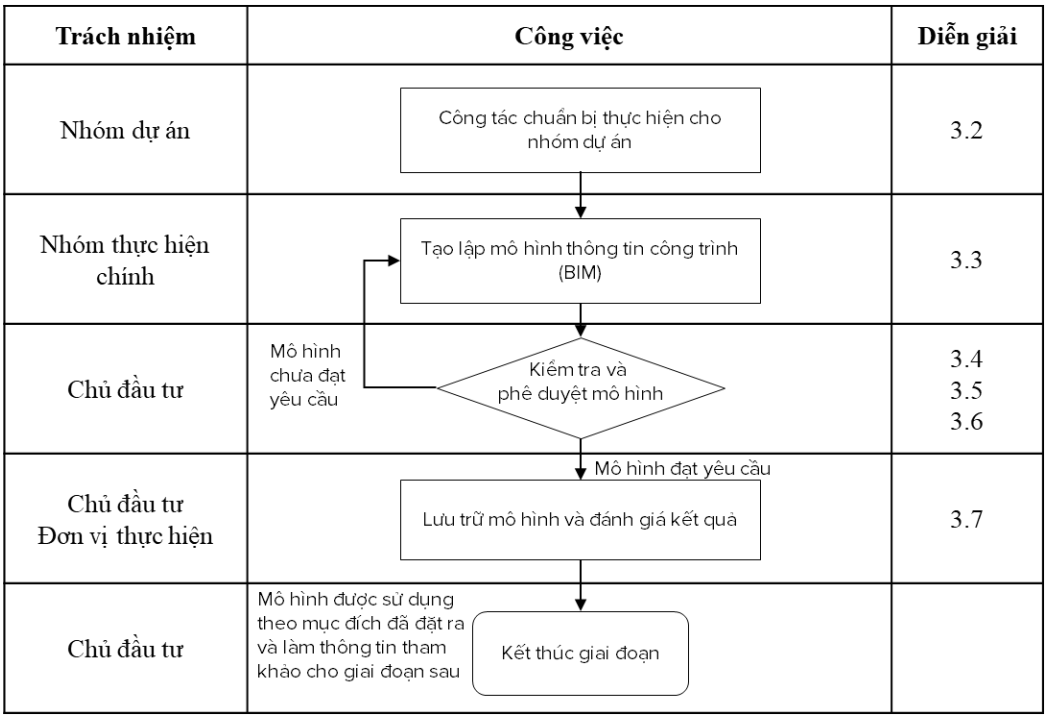
- Xác định các giai đoạn, mốc thời gian của dự án;
- Xác định mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) yêu cầu theo các giai đoạn dự án;
- Xác định từng thành phần của dự án;
- Các mô hình thông tin và bản vẽ, cần được phân chia theo các bộ môn và các hạng mục chi tiết theo thống nhất chung;
- Sử dụng các mã trạng thái được thiết lập trong CDE để điền tên bản vẽ và kiểm soát trạng thái;
- Đơn vị chịu trách nhiệm chuyển giao từng nội dung thông tin;
- Thời hạn chuyển giao thông tin.

Nội dung trong Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP) tham khảo tại biểu mẫu kèm theo tại **Phụ lục 04: Kế hoạch thực hiện BIM.**

PHẦN 3: THỰC HIỆN ÁP DỤNG BIM

3.1. Trình tự thực hiện

Các công việc chủ yếu của quá trình thực hiện áp dụng BIM thể hiện tại Hình 14.



Hình 14 Các bước trong tiến trình thực hiện dự án

3.2. Công tác chuẩn bị thực hiện cho Nhóm dự án

Một số công tác cần thực hiện trước khi triển khai quá trình tạo lập Mô hình thông tin công trình:

- Các nội dung liên quan đến xây dựng môi trường dữ liệu chung cho dự án:

+ Kiểm tra các yêu cầu về quyền truy cập và các vấn đề liên quan đến bảo mật thông tin;

+ Kiểm tra quy trình xử lý và phê duyệt thông tin;

+ Các kiểm tra khác.

- Kiểm tra sự sẵn sàng của hệ thống hạ tầng CNTT sử dụng cho dự án:

+ Sự đầy đủ, tương thích của các công cụ, phần mềm, phần cứng liên quan;

+ Hạ tầng mạng (internet, mạng nội bộ,…).

- Tổ chức các cuộc họp để phổ biến, hướng dẫn các nội dung quy định chung trong toàn dự án. Tập trung vào các nội dung sau:

+ Mục tiêu áp dụng BIM;

+ Tiêu chuẩn áp dụng;

+ Cách thức tạo lập mô hình;

+ Nền tảng CDE sẽ được sử dụng;

+ Yêu cầu về bảo mật thông tin;
+ Mốc chuyển giao thông tin;
+ Mức độ nhu cầu thông tin;
+ Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể;
+ Các nội dung liên quan đến kiểm tra, phê duyệt mô hình.

- Tổng hợp các thông tin, tài liệu, số liệu sẽ được sử dụng chung cho dự án:

+ Tiêu chuẩn, phương pháp;
+ Chỉ dẫn kỹ thuật;
+ Mẫu (bản vẽ, khung tên, ghi chú…);
+ Thư viện (thư viện cấu kiện, vật liệu…);
+ Thông tin tham khảo khác.

3.3. Tạo lập mô hình thông tin công trình (BIM)

3.3.1. Yêu cầu chung trong việc mô hình hóa đối tượng

Trong quá trình tạo lập mô hình, cần bảo đảm các yêu cầu chung sau đây:

- Các đối tượng được mô hình hóa bằng công cụ tương ứng hoặc thích hợp nhất trong phần mềm dựng hình;
- Điểm gốc của đối tượng cần được thiết lập cho đối tượng BIM phù hợp để thuận lợi khi thay thế giữa các loại đối tượng với nhau;
- Điểm gốc, hệ lưới trục (đối với công trình nhà), tim tuyến và hệ lý trình (đối với công trình dạng tuyến), cao độ trong dự án cần được xác định để bảo đảm các mô hình thông tin được khớp nối chính xác;
- Các đối tượng được dựng hình với tỉ lệ 1:1;
- Các đối tượng sử dụng theo hệ thống đo lường quốc tế (SI);
- Các đường đo kích thước nên được sử dụng bằng công cụ đo của phần mềm, các đường kích thước không nên nằm chồng chéo lên nhau và đè lên đối tượng;
- Các đối tượng 2D có thể được sử dụng thay cho các đối tượng không thể/không cần thiết mô hình hóa hoặc để bổ sung thông tin cho các đối tượng 3D;
- Thông tin về vật liệu cần được gán cho đối tượng phù hợp với yêu cầu thông tin của từng giai đoạn;
- Quy ước gán màu cần theo sự thống nhất của dự án;
- Các bên thống nhất định dạng của bản vẽ: khung tên, thuộc tính, kích cỡ giấy và tỷ lệ bản vẽ, tên lớp (layer), kiểu chữ, kiểu đường nét,... để bảo đảm tính đồng bộ khi trình bày;
- Các bên thống nhất chung quy định về các chữ viết tắt, ký hiệu, định dạng văn bản,…
- Mức độ mô hình hóa tương ứng với thông tin thực có trong bản vẽ nguồn (trường hợp cần dựng lại từ hồ sơ 2 chiều đã có);
- Một số yêu cầu khác.

3.3.2. Định dạng trao đổi dữ liệu

Định dạng trao đổi dữ liệu trong quá trình tạo lập và chuyển giao mô hình BIM có thể ở định dạng gốc và định dạng mở.

Định dạng gốc là những định dạng chỉ có thể mở được bởi phần mềm tương ứng và phần mềm liên kết khác. Việc sử dụng các định dạng gốc có thể gây cản trở khả năng tương tác nếu các thành viên trong nhóm đang sử dụng các loại phần mềm khác nhau. Để thuận lợi cho quá trình thực hiện và phối hợp nên lựa chọn các phần mềm tương thích với nhau (phần mềm này cho phép mở tệp tin của phần mềm khác).

Các định dạng mở là những định dạng không phụ thuộc vào nhà cung cấp phần mềm cụ thể, có đặc tả kỹ thuật được công bố công khai và do tổ chức tiêu chuẩn hoặc cộng đồng quốc tế cùng phát triển, duy trì; nhiều phần mềm khác nhau có thể đọc, ghi dữ liệu theo các định dạng này.

Trong quá trình tạo lập mô hình các bên liên quan cần thống nhất về định dạng trao đổi, chuyển giao mô hình (định dạng gốc hoặc định dạng mở). Các định dạng được sử dụng cần được chỉ định trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).

Để bảo đảm khả năng sử dụng mô hình thông tin và thông tin phục vụ quản lý của ngành, lĩnh vực trong toàn bộ vòng đời công trình, mô hình BIM được chuyển giao theo định dạng mở phù hợp hiện có.

3.3.3. Đơn vị và hệ thống tọa độ

Tất cả các mô hình, dù ở dạng là 2D hay 3D, khi tạo lập nên sử dụng chung một gốc tọa độ và phương hướng được quy định cho toàn dự án. Điểm gốc tọa độ được xác định dựa trên hệ trục tọa độ Descartes quy ước và cùng chung đơn vị đo theo quy định.

Các mô hình nên được tạo lập dưới tỷ lệ 1:1 và nên sử dụng hệ thống đo lường quốc tế (SI). Đơn vị đo độ dài do dự án thống nhất trong BEP và áp dụng đồng nhất cho các mô hình trao đổi với nhau; khuyến nghị dùng mét (m) đối với công trình giao thông, hạ tầng kỹ thuật và công trình dạng tuyến, milimét (mm) đối với công trình nhà. Trường hợp dự án gồm cả hai loại thì thống nhất một đơn vị chung hoặc quy định rõ quy tắc chuyển đổi khi tích hợp mô hình.

Thống nhất sử dụng Hệ tọa độ Quốc gia VN-2000 là hệ quy chiếu tiêu chuẩn cho các dự án.

Một số nội dung có thể cần xem xét thêm để khai báo trong BEP: phép chiếu, múi chiếu và kinh tuyến trục áp dụng; hệ độ cao quốc gia; tọa độ điểm gốc dự án và góc xoay; hệ số biến dạng chiều dài. Đối với dự án giao thông, hạ tầng kéo dài qua nhiều địa phương, BEP nên quy định rõ phân đoạn kinh tuyến trục/múi chiếu (3° hoặc 6°) và giải pháp bù trừ biến dạng chiều dài để tránh sai lệch khi ghép nối mô hình tổng thể.

Các bên nên trao đổi để có thể thống nhất một hướng dẫn áp dụng chung hoặc sơ đồ điểm gốc và phương hướng của dự án. Đối với công trình dạng tuyến hoặc dự án có phạm vi không gian lớn cần được quy định trong BEP sử dụng trực tiếp Hệ tọa độ quốc gia VN-2000 với múi chiếu, kinh tuyến trục phù hợp cho từng đoạn tuyến, hoặc thiết lập các

điểm gốc cục bộ theo từng đoạn kèm tham số chuyển đổi về VN-2000; hệ số biến dạng chiều dài và độ chính xác số học khi mô hình đặt ở tọa độ tuyệt đối có giá trị lớn; hệ lý trình thống nhất toàn tuyến và quy tắc xử lý lý trình khi điều chỉnh hướng tuyến; hệ độ cao quốc gia.

3.3.4. Quy tắc đặt tên

Quy ước đặt tên sẽ được đề cập trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) và được thống nhất sử dụng trong suốt quá trình thực hiện dự án.

a) Quy tắc chung

Các ký tự được phép dùng đặt tên thư mục là a-z, A-Z, 0-9, dấu ngang (-) và dấu gạch dưới (_). Không nên sử dụng dấu cách, các chữ cái có dấu trong tiếng Việt (ă, â, đ, ê, ô, ơ, ư) và các ký tự đặc biệt vì có thể gây lỗi tìm kiếm, lỗi kí tự, lỗi khi mở bằng một số phần mềm nhất định.

Các thư mục và tệp tin nên được đặt tên ngắn nhất có thể vì các giới hạn số ký tự trong các đường dẫn tệp tin bị khống chế bởi các hệ điều hành và phần mềm (Ví dụ như chiều dài dòng ký tự trong hệ điều hành WINDOWS).

b) Quy ước đặt tên tệp tin

Mỗi công-te-nơ thông tin (thư mục, tệp tin) sẽ có một tên duy nhất, dựa trên một quy ước đã được thống nhất từ trước bao gồm các trường được tách rời nhau bằng dấu '-', mỗi trường được gán một giá trị từ một chuẩn mã hóa được thống nhất và quy định trong tài liệu của dự án.

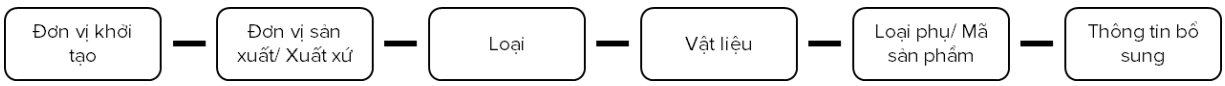
Các bên tham gia dự án có thể tham khảo cách đặt tên tập tin tại Phụ lục B TCVN 14177-2:2024 để áp dụng cho dự án áp dụng BIM.

Khi nộp tệp tin cho cơ quan chuyên môn về xây dựng, có thể bổ sung trường thông tin mã dự án để dễ phân biệt, quản lý.

c) Quy tắc đặt tên đối tượng

Các đối tượng trong dự án cần được đặt theo một hệ thống nhất quán. Mỗi loại đối tượng cần có duy nhất một tên được sử dụng trong suốt vòng đời của dự án để các thông tin có thể tham chiếu được đến đối tượng đó.

Quy tắc đặt tên đối tượng, số lượng trường dữ liệu sẽ căn cứ theo yêu cầu của dự án và thể hiện trong Kế hoạch thực hiện BIM. Dưới đây là ví dụ minh họa một số trường nội dung của đối tượng:



Bảng 10 Minh họa đặt tên đối tượng trong mô hình

Trường thông tin	Mô tả	Ví dụ 1	Ví dụ 2
Đơn vị khởi tạo	Được sử dụng để mô tả đơn vị cung cấp đối tượng. Trong trường hợp đối tượng	ERW	ERW

	được cung cấp trên một thư viện nhưng được phát triển bởi một bên khác thì cần có thêm mã để chỉ thư viện cung cấp.	(tên viết tắt của đơn vị)	(tên viết tắt của đơn vị)
Đơn vị sản xuất/ Xuất xứ	Trường này được sử dụng để xác định nhà sản xuất đối tượng. Trường này không nên viết tắt. *Lưu ý: đối với các đối tượng chung có thể bỏ qua.*	NhaSanXuatA	NhaSanXuatB
Loại	Để xác định loại đối tượng	CuaDi	DamSuperT
Vật liệu	Để xác định vật liệu chính của đối tượng	Go	BTDUL
Loại phụ/ Mã sản phẩm	Được sử dụng để thể hiện thông tin bổ sung để xác định thêm về đối tượng, phạm vi sử dụng.	2Canh	L38
Thông tin bổ sung	Được sử dụng để thể hiện thông tin bổ sung cần thiết, xác định đầy đủ đối tượng.	1600x2400	H2000

3.3.5. Phân chia mô hình

Chủ đầu tư đề xuất sơ bộ về kế hoạch hoặc nguyên tắc phân chia dữ liệu mô hình thành các khối, các khu vực. Đơn vị thực hiện sẽ đề xuất về khả năng thực hiện và giải pháp trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).

Trong dự án, mô hình có thể cân nhắc phân chia:

- Theo bộ môn (kiến trúc, kết cấu, cơ điện, nền đường, mặt đường, thoát nước, chiếu sáng, cảnh quan,…);

- Theo hạng mục công trình (phần móng, phần thân, mái, kết cấu phần dưới, kết cấu phần trên, nền đường, mặt đường,...), theo đoạn tuyến (khoảng lý trình), theo công trình trên tuyến (cầu, hầm, cống, nút giao) và theo kết cấu (mố, trụ, nhịp; cọc, bệ…).

- Theo gói thầu: có thể căn cứ theo kế hoạch lựa chọn nhà thầu đã được xác định trong dự án;

- Theo mục đích sử dụng (ví dụ sử dụng mô hình cho vấn đề mô phỏng tổ chức giao thông, tiết kiệm năng lượng, phân tích kết cấu,…);

Lưu ý: Cần kiểm soát dung lượng của mỗi mô hình thành phần để bảo đảm phần mềm hoạt động tốt nhất. Nếu dung lượng mô hình vượt quá giới hạn quy định trong BEP, cần phân chia mô hình để giảm thiểu dung lượng tệp tin. Trong trường hợp cần thiết, giới hạn này có thể cân nhắc điều chỉnh.

3.3.6. Phân loại bộ phận

Việc phân loại bộ phận công trình căn cứ theo hướng dẫn của cơ quan có thẩm quyền (nếu có). Trường hợp cơ quan có thẩm quyền chưa hướng dẫn hoặc hướng dẫn chưa đầy đủ thì chủ đầu tư, đơn vị thực hiện tham khảo hướng dẫn phân loại theo hệ thống OmniClass, Uniclass và các hệ thống khác để áp dụng cho dự án.

3.3.7. Mức độ nhu cầu thông tin

a) Hướng dẫn chung

Ghi chú: Trong Hướng dẫn chung áp dụng BIM tại Quyết định 348/QĐ-BXD ngày 02/4/2021 của Bộ Xây dựng đã giới thiệu về mức độ phát triển thông tin (LOD). Tại Tiêu chuẩn TCVN 14177-1:2024 có quy định Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN). Bản chất của việc quản lý thông tin trong mô hình BIM là xác định mức độ nội dung thông tin (bao gồm cả hình học và mức độ thông tin) vừa đủ để phục vụ cho các mục tiêu của dự án. Để thực hiện việc này một cách hiệu quả, hai khái niệm LOIN và LOD được sử dụng bổ trợ cho nhau như một thể thống nhất: LOIN đóng vai trò là nguyên lý định hướng giúp xác định "ngưỡng" thông tin vừa đủ, tránh việc thiếu hoặc thừa dữ liệu. LOD (gồm LOD-G và LOD-I) đóng vai trò là thước đo cụ thể để hiện thực hóa nguyên lý LOIN.

Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) là khung chuẩn xác định phạm vi và mức độ chi tiết của thông tin cho từng giai đoạn dự án. LOIN chỉ tập trung vào những thông tin thực sự cần thiết để thực hiện một nhiệm vụ cụ thể.

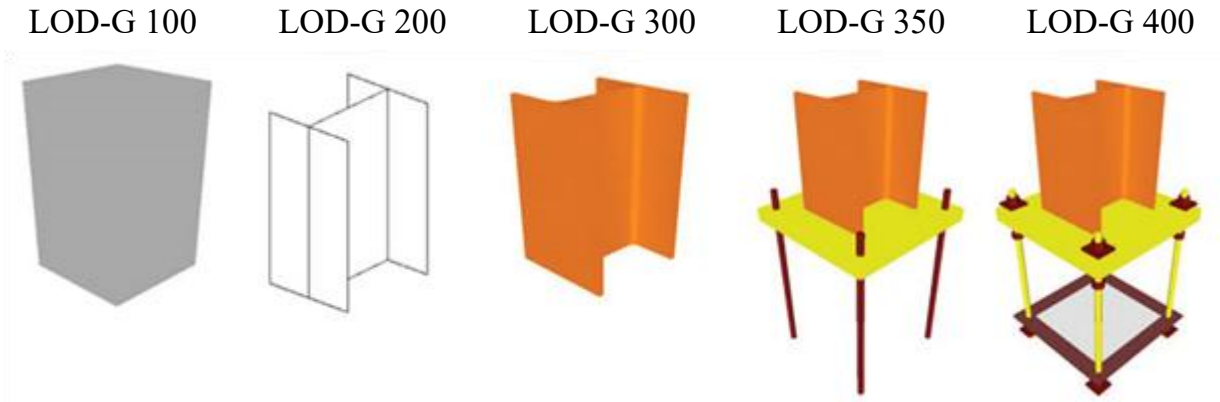
Các thành phần chính của LOIN: LOIN được phân loại dựa trên 3 yếu tố cốt lõi:

- Hình học (LOD-G): Mức độ chi tiết về kích thước, hình dáng và vị trí của đối tượng (dạng 3D hoặc khối tích cơ bản).
- Thông tin chữ & số (LOD-I): Các thuộc tính kỹ thuật, vật liệu, xuất xứ hoặc thông số cần thiết cho việc vận hành.
- Tài liệu (DOC): Các tệp đính kèm, hướng dẫn sử dụng, chứng chỉ hoặc bản vẽ chi tiết bổ sung.

b) Mức độ chi tiết hình học (LOD-G)

Mức độ chi tiết hình học (LOD-G) đề cập đến việc thể hiện đồ họa, bao gồm mô tả thông tin về hình học, ký hiệu và trực quan hóa. LOD-G được chia thành nhiều mức khác nhau, mỗi mức sẽ thể hiện mức độ chi tiết thông tin hình học và mức độ tin cậy của các thông tin được đưa vào các thành phần mô hình.

Tài liệu này sử dụng thang tham chiếu LOD-G 100–400:



Hình 15 Minh họa các mức độ chi tiết hình học

Bảng 11 Thang tham chiếu mức độ chi tiết hình học (LOD-G)

LOD-G	Tên tham chiếu	Mô tả yêu cầu hình học	Giai đoạn tham khảo (không ràng buộc)	Ví dụ minh họa
100	Hình khối khái niệm	Đối tượng thể hiện bằng ký hiệu 2D hoặc khối hộp tổng quát. Kích thước xấp xỉ, không phản ánh hình dạng thực tế.	Nghiên cứu khả thi; Thiết kế sơ bộ	- Tường: đường nét đơn trên mặt bằng, chưa có chiều dày. - Tim tuyến hoặc dải hành lang dạng đường nét. - Cầu: ký hiệu vị trí và khối giản lược theo chiều dài, số nhịp.
200	Hình học tổng quát	Kích thước xấp xỉ, xác định vị trí và hướng. Đủ để bố trí không gian và phân tích phương án, chưa đủ để phối hợp chi tiết.	Thiết kế cơ sở	- Tường: thể hiện chiều dày sơ bộ; cột: có tiết diện tổng quát. - Bình đồ, trắc dọc, mặt cắt ngang điển hình sơ bộ; - Mố, trụ, dầm theo kích thước sơ bộ.
300	Hình học chính xác	Kích thước, hình dạng, vị trí chính xác như thiết kế. Đủ để kiểm tra xung đột, bóc tách khối lượng và lập hồ sơ đấu thầu.	Thiết kế kỹ thuật; Bản vẽ thi công	- Tường: đúng chiều dày, vị trí, cao độ; cửa: đúng kích thước lỗ cửa. - Nền đường, các lớp kết cấu áo đường đúng cao độ và bề rộng theo mặt cắt ngang; - Mố, trụ, dầm, bản mặt cầu đúng kích thước, vị trí; hầm – vỏ hầm theo mặt cắt thiết kế.
350	Hình học thi công	Như LOD-G 300 cộng thêm chi tiết phục vụ lắp đặt: kết nối giữa hệ thống, chi tiết mối nối, phụ kiện. Dùng để phối hợp đa bộ môn tại công trường.	Thi công	- Ống MEP: có phụ kiện nối, van, giá đỡ đúng vị trí. - Gối cầu, khe co giãn, neo, mối nối, cốt thép chủ; hầm – hệ thống thông gió, chiếu sáng cùng giá đỡ, vị trí chờ kết nối.
400	Hình học chế tạo	Chi tiết đủ để chế tạo hoặc gia công trong xưởng. Áp dụng cho các cấu kiện chế tạo sẵn, kết	Thi công/Chế tạo (chế tạo sẵn, thép kết cấu)	- Kết cấu thép: có đầy đủ chi tiết đường hàn, bu-lông, mối nối.

LOD-G	Tên tham chiếu	Mô tả yêu cầu hình học	Giai đoạn tham khảo (không ràng buộc)	Ví dụ minh họa
		cấu thép, MEP chế tạo sẵn.		- Dầm thép, cấu kiện đúc sẵn, ống ghen và neo cáp dự ứng lực ở mức chi tiết chế tạo.

Lưu ý:

- Mức độ nhu cầu thông tin cần được xác định theo mục đích sử dụng mô hình. Mức độ nêu theo giai đoạn chỉ mang tính định hướng tương đối. Trong một giai đoạn không phải mọi cấu kiện đều cần đạt mức LOD-G như nhau. Ví dụ: cảnh quan, cây xanh thường chỉ cần LOD-G 200; kết cấu thép tiền chế cần LOD-G 400.

- Mức độ chi tiết hình học (LOD-G) trong giai đoạn hoàn công được xác định theo từng bộ môn, hạng mục và mục đích sử dụng thông tin, không áp dụng một mức đồng nhất cho toàn bộ mô hình. Mô hình hoàn công cần phản ánh công trình như thực tế đã thi công; với các bộ môn, hạng mục cần xác định chính xác vị trí và kích thước lắp đặt tại hiện trường (như hệ thống kỹ thuật, tuyến ống, cáp ngầm, kết cấu chính và các hạng mục bị che khuất sau hoàn thiện), mức độ chi tiết hình học cần đủ để định vị, đo đạc và đối chiếu được với thực địa, các hạng mục ít ảnh hưởng đến bàn giao và vận hành có thể giữ mức chi tiết của giai đoạn thiết kế hoặc thi công. Khuyến khích áp dụng các công nghệ hỗ trợ như quét đám mây điểm, chụp ảnh trắc đạc, đo đạc bằng toàn đạc điện tử hoặc định vị vệ tinh để xác minh hình học hoàn công với thực địa, đặc biệt đối với hạng mục cần đo đạc trước khi che khuất, đồng thời lưu kèm kết quả đối chiếu làm căn cứ nghiệm thu. Sai lệch cho phép giữa mô hình và hiện trạng do chủ đầu tư quy định trong yêu cầu trao đổi thông tin (EIR) và kế hoạch thực hiện BIM (BEP), căn cứ tiêu chuẩn thi công nghiệm thu của từng loại hình công trình.

**** Mức độ chi tiết hình học LOD-G 100***

Thành phần mô hình với LOD-G 100 có thể được thể hiện bằng đồ họa trong mô hình như một biểu tượng hoặc một hình khối chung, đại diện, đủ điều kiện đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật chung của công trình. Các thành phần mô hình với LOD-G 100 thường được sử dụng trong giai đoạn lập ý tưởng thiết kế. Mô hình với LOD-G 100 có thể hỗ trợ cho việc lập khái toán ước tính chi phí dựa trên số liệu về diện tích xây dựng, số lượng phòng, số lượng mét vuông sàn, chiều dài tuyến, số làn xe, số lượng và khẩu độ cầu, chiều dài hầm…. Mô hình này cũng có thể được sử dụng để phân chia giai đoạn xây dựng và xác định thời gian tổng thể thực hiện dự án.

**** Mức độ chi tiết hình học LOD-G 200***

Các thành phần mô hình được thể hiện bằng đồ họa trong mô hình với các thể hiện tương đối về số lượng, kích thước, hình dạng tương đối và vị trí gần đúng.

Các thông tin phi hình học cũng có thể được đưa vào các thành phần mô hình với LOD-G 200. Các thành phần mô hình với LOD-G 200 đã được tính toán và phân tích sơ bộ thường được sử dụng trong giai đoạn thiết kế cơ sở và các thông tin trong các thành phần mô hình với LOD-G 200 được xem xét là gần đúng. Mô hình này có thể sử dụng được để ước tính chi phí xây dựng, thống kê, sắp xếp và phân loại hệ thống trong công trình.

**** Mức độ chi tiết hình học LOD-G 300***

Các thành phần mô hình được thể hiện bằng đồ họa, chính xác về số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí và hướng.

Các thông tin phi hình học cũng có thể được đưa vào các thành phần mô hình với LOD-G 300. Số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí và hướng của các thành phần được thiết kế có thể được trích xuất trực tiếp từ mô hình mà không cần tham chiếu các ghi chú, chỉ dẫn. Các thành phần mô hình với LOD-G 300 thể hiện các thông tin đã được tính toán và phân tích phù hợp với hệ thống tiêu chuẩn xây dựng áp dụng cho dự án, thường được sử dụng trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật. Mô hình thông tin với LOD-G 300 có thể dùng để bóc tách các khối lượng chủ yếu phục vụ lập dự toán, thống kê, phân loại, sắp xếp, phân chia các giai đoạn thi công.

**** Mức độ chi tiết hình học LOD-G 350***

Các thành phần mô hình được thể hiện chính xác bằng đồ họa tạo thành một hệ thống cụ thể, các thành phần mô hình thể hiện rõ về số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí, hướng và sự liên kết với các hệ thống khác trong công trình.

Với LOD-G 350 các bộ phận cần thiết cho sự phối hợp giữa các bộ môn và các hệ thống liên quan được thể hiện chính xác, các phần này sẽ bao gồm các chi tiết hỗ trợ hoặc chờ kết nối. Số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí và hướng của các thành phần được thiết kế có thể được trích xuất trực tiếp từ mô hình mà không cần tham chiếu các ghi chú, chỉ dẫn.

LOD-G 350 cho thấy các thông tin trong các thành phần mô hình cần chính xác và đầy đủ để triển khai thi công. Cung cấp đủ thông tin để bóc tách các khối lượng chủ yếu và xuất đầy đủ các tài liệu thi công xây dựng, phân chia các giai đoạn thi công.

**** Mức độ chi tiết hình học LOD-G 400***

Các thành phần mô hình được thể hiện bằng đồ họa như một hệ thống cụ thể, các đối tượng và các bộ phận có số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí, hướng với thông tin chi tiết cho chế tạo và lắp đặt. Các thông tin phi hình học cũng có thể được đưa vào các thành phần mô hình với LOD-G 400.

Các thành phần với LOD-G 400 được thể hiện với độ chi tiết chính xác để chế tạo và lắp đặt. Số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí, và hướng của các bộ phận được thiết kế có thể trích xuất trực tiếp từ mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú, chỉ dẫn.

Ở mức độ này mô hình được hiểu là mô hình thi công sát thực với biện pháp thi công xây lắp. Thông qua mô hình xuất ra các tài liệu phục vụ cho gia công chế tạo và xác định khối lượng vật liệu, thiết bị cần thiết cho công trình với độ chính xác cao. Mô hình ở

mức độ này thể hiện chi tiết đến biện pháp thi công và có thể cả các thông tin về phương tiện máy móc thi công.

c) Mức độ thông tin (LOD-I)

Mức độ thông tin (LOD-I) xác định các thuộc tính cần được gán cho từng loại đối tượng để đáp ứng các mục đích sử dụng dự kiến. Các thuộc tính có thể bao gồm: yêu cầu kỹ thuật, đặc tính theo quy chuẩn/tiêu chuẩn, thông tin sản phẩm, thông số kỹ thuật, vật liệu, tiêu chí sản phẩm chung hoặc của nhà sản xuất…. Các yêu cầu về LOD-I cần được liên kết với Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR), Yêu cầu thông tin dự án (PIR) và Yêu cầu thông tin tài sản (AIR) được xác định cho từng giai đoạn dự án cụ thể nhằm đáp ứng một trường hợp sử dụng nhất định.

Thông thường, các bên xác định LOD-I bằng cách trả lời các "Câu hỏi mục đích sử dụng". Đây là bước đầu tiên giúp chủ đầu tư xác định nhu cầu thực tế bằng ngôn ngữ thông thường trước khi chuyển hóa thành yêu cầu kỹ thuật.

Mỗi bảng hỏi thông thường gồm 4 nội dung:

Bảng 12 Nội dung để xác định Mức độ thông tin (LOD-I)

Nội dung	**Câu hỏi**	**Ví dụ**	**Kết quả LOD-I xác định**
Mục đích	Tại sao cần thông tin này?	"Để bóc tách khối lượng bê tông phục vụ lập dự toán"	Cột bê tông cần thuộc tính: Mác bê tông, Thể tích (m^3)
Thời điểm	Khi nào cần bàn giao?	"Trước khi phát hành hồ sơ mời thầu thi công"	LOD-I được xác định trước khi phát hành HSMT thi công
Chủ thể	Ai tạo ra? Ai sử dụng?	"Tư vấn thiết kế tạo ra; Nhà thầu sử dụng để lập đơn giá"	Tư vấn thiết kế chịu trách nhiệm nhập đủ thông số tại giai đoạn BVTC
Đối tượng	Cấu kiện/hệ thống nào?	- "Tất cả cột bê tông cốt thép — mọi tầng" - "Mố, trụ cầu"	- Áp dụng cho chủng loại đối tượng (Category): Cột bê tông kết cấu – vật liệu bê tông (Structural Column — Material: Concrete) - Mố, trụ cần thuộc tính: mác bê tông, thể tích, cao độ đỉnh/đáy, lý trình

Nội dung thông tin tối thiểu cho đối tượng, cấu kiện:

- Thông tin về dự án
- Thông tin thiết kế: vị trí, không gian, kích thước, vật liệu, lý trình, cao độ, tọa độ…
- Thông tin kỹ thuật/vận hành: model thiết bị, thông số kỹ thuật chính...
- Thông tin về tài sản: mã tài sản, mã phân loại...

d) Mức độ tài liệu (DOC)

Mức độ tài liệu (DOC) đề cập đến loại tài liệu cần được liên kết với các mục đích sử dụng nhằm đáp ứng các yêu cầu đã xác định. Các Bộ phận thực hiện BIM cần hiểu rõ các yêu cầu về sản phẩm bàn giao của mình đối với từng mục đích sử dụng cụ thể trong LOIN để liệt kê cụ thể các loại tài liệu kèm theo các đối tượng/cấu kiện tại bảng Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP).

Bảng 13 Các loại tài liệu đính kèm (DOC) theo giai đoạn

Loại tài liệu	**Mô tả**	**Giai đoạn tham khảo (không ràng buộc)**
Bản vẽ xuất từ mô hình	Mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt, bình đồ, trắc dọc, trắc ngang, mặt cắt kết cấu, bản vẽ chi tiết được tạo ra trực tiếp từ mô hình BIM. Cần nhất quán với mô hình (nhất quán về số liệu)	Thiết kế cơ sở; TKKT/BVTC; Thi công
Báo cáo kiểm tra xung đột	Báo cáo xung đột: danh sách xung đột, phân loại, trạng thái xử lý và ghi chú giải pháp.	TKKT/BVTC; Thi công; khi bàn giao mô hình
Thuyết minh thiết kế	Thuyết minh kỹ thuật, tính toán kết cấu, hệ thống kỹ thuật; báo cáo khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn; phương án phòng cháy chữa cháy,... đính kèm hoặc liên kết với mô hình.	Thiết kế cơ sở; TKKT
Bảng thống kê khối lượng (BOQ/BOM)	Khối lượng bóc tách từ mô hình, phân loại theo cấu kiện và hạng mục. Cần nhất quán với mô hình.	TKKT/BVTC; Hồ sơ đấu thầu
Chứng chỉ và hồ sơ kiểm định	Chứng chỉ kiểm tra chất lượng vật liệu, thiết bị; biên bản kiểm định hệ thống. Liên kết với đối tượng trong mô hình hoàn công.	Thi công; Hoàn công
Hướng dẫn vận hành và bảo trì (O&M)	Tài liệu hướng dẫn vận hành, lịch bảo trì của thiết bị/hệ thống. Gắn với đối tượng trong mô hình AIM.	Hoàn công; Bàn giao vận hành

đ) Nguyên tắc xác định mức độ nhu cầu thông tin

Việc xác định mức độ nhu cầu thông tin là bước quan trọng nhằm bảo đảm thông tin trong mô hình được phát triển phù hợp với mục đích sử dụng, yêu cầu thông tin của dự án và trách nhiệm của các bên tham gia. Nguyên tắc lựa chọn mức độ nhu cầu thông tin dựa vào nội dung sau:

- Phù hợp với mục đích sử dụng mô hình BIM: xác định dựa trên mục tiêu sử dụng mô hình tại từng giai đoạn, như: lập báo cáo nghiên cứu khả thi, thiết kế kỹ thuật, phối hợp mô hình, mô phỏng tiến độ, hoặc vận hành bảo trì công trình.

Ví dụ: Nếu mục tiêu là phân tích khối tích và lựa chọn phương án: Mức độ chi tiết hình học tham khảo tương đương LOD-G 100-200; nếu mục tiêu là kiểm tra va chạm, bóc tách khối lượng cần Mức độ chi tiết hình học tham khảo tương đương LOD-G 300-350,…

- Theo trình tự phát triển dự án: Mức độ nhu cầu thông tin tăng dần tương ứng với giai đoạn phát triển thiết kế - thi công – vận hành.

Việc nêu mức độ nhu cầu thông tin điển hình cho từng giai đoạn chỉ mang tính định hướng tương đối, giúp mô tả xu hướng phát triển thông tin. Trong thực tế, mỗi cấu kiện hoặc hệ thống có thể đạt các mức độ nhu cầu thông tin khác nhau trong cùng một giai đoạn, tùy theo mức độ hoàn thiện của dữ liệu cần thiết để phục vụ mục tiêu sử dụng.

e) Các bước xây dựng Mức độ nhu cầu thông tin

Việc xây dựng mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) là quá trình xác định, thiết lập và quản lý mức độ chi tiết và độ tin cậy của thông tin mô hình, bảo đảm rằng thông tin trong mô hình ở từng giai đoạn đầy đủ, chính xác và phù hợp với yêu cầu quản lý, đồng thời tạo cơ sở để kiểm soát chất lượng, tiến độ và chi phí trong suốt vòng đời công trình.

Kết quả của quá trình này là Bảng Mức độ nhu cầu thông tin – tài liệu quy định cụ thể mức thông tin hình học, mức độ thông tin và hồ sơ, tài liệu của từng cấu kiện, bộ phận, hệ thống trong từng giai đoạn dự án, đóng vai trò là căn cứ để kiểm tra, nghiệm thu và bàn giao mô hình BIM.

Bảng 14 Các bước xây dựng Mức độ nhu cầu thông tin

Bước	Nội dung công việc	Kết quả đầu ra
1	- Xác định mục tiêu sử dụng mô hình BIM: - Xác định BIM được sử dụng để làm gì: thiết kế, phối hợp, dự toán, mô phỏng thi công,… - Mỗi mục tiêu sẽ yêu cầu mức độ nhu cầu thông tin khác nhau	Danh mục mục tiêu sử dụng mô hình BIM
2	Phân tích thành phần mô hình và phạm vi áp dụng: Liệt kê các hạng mục, bộ môn, đối tượng sẽ được mô hình hóa (vd: kiến trúc, kết cấu, cơ điện; địa hình, địa chất; tuyến, nền mặt đường, cầu, hầm, thoát nước…). Mỗi đối tượng có thể sẽ có yêu cầu mức độ nhu cầu thông tin riêng.	Danh mục thành phần mô hình (Model Elements).
3	- Xác định thông tin hình học và mức độ thông tin cho từng thành phần: - Căn cứ để xác định; - Giai đoạn thực hiện (thiết kế cơ sở, thiết kế kỹ thuật, …) - Mục tiêu BIM của từng giai đoạn; - Năng lực kỹ thuật và nguồn lực mô hình hóa.	Bảng Mức độ nhu cầu thông tin
4	Cập nhật Bảng mức độ nhu cầu thông tin vào BEP và thống nhất giữa các bên.	Bảng mức độ nhu cầu thông tin hoàn chỉnh cập nhật trong BEP

Bước	Nội dung công việc	Kết quả đầu ra
5	- Theo dõi, cập nhật và kiểm soát thay đổi trong quá trình thực hiện: - Sau mỗi giai đoạn, chủ đầu tư hoặc tư vấn BIM kiểm tra mức độ nhu cầu thông tin thực tế đạt được; - Khi dự án chuyển giai đoạn thì mô hình được nâng cấp mức độ nhu cầu thông tin tương ứng.	Hồ sơ kiểm soát và mô hình được cập nhật trong CDE.

Lưu ý:

- Mô hình thông tin công trình (BIM) không nhất thiết phải đạt mức độ chi tiết cao nhất đối với mọi đối tượng. Mức độ nhu cầu thông tin cần được xác định trên cơ sở mục đích sử dụng của mô hình trong từng giai đoạn của dự án. Ví dụ, mô hình cảnh quan thường không cần mức độ chi tiết hình học tương đương LOD-G 400, trong khi kết cấu thép tiền chế phục vụ chế tạo có thể yêu cầu đạt mức độ này.

- Mức độ nhu cầu thông tin không nhất thiết giống nhau đối với tất cả các đối tượng trong cùng một giai đoạn. Đối với từng loại đối tượng, cần xác định riêng mức độ nhu cầu thông tin phù hợp với mục đích sử dụng và yêu cầu quản lý.

- Khi xác định mức độ nhu cầu thông tin, cần xem xét đồng thời cả thông tin hình học và mức độ thông tin. Trong nhiều trường hợp, mức độ chi tiết của mức độ thông tin có thể cao hơn mức độ chi tiết hình học. Ví dụ, thiết bị điện có thể chỉ yêu cầu mô hình hình học ở mức LOD-G 200 nhưng cần bổ sung đầy đủ các thông tin kỹ thuật, thông số vận hành, thông tin bảo trì và các thuộc tính quản lý tài sản.

- Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) cần được xác định ngay từ giai đoạn lập nhiệm vụ thiết kế xây dựng (đối với công tác thiết kế), lập Hồ sơ mời thầu hoặc Hồ sơ yêu cầu (HSMT/HSYC) và được quy định rõ trong Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR), cụ thể hóa trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) nhằm làm cơ sở xác định phạm vi công việc, sản phẩm bàn giao và hạn chế các tranh chấp hoặc yêu cầu chỉnh sửa mô hình trong quá trình thực hiện.

3.3.8. Kiểm tra và bảo đảm chất lượng kỹ thuật mô hình

a) Bảo đảm chất lượng mô hình của Bộ phận thực hiện BIM

Bảo đảm chất lượng mô hình BIM là một phần của công tác thiết kế, được thực hiện cả khi cập nhật mô hình trong giai đoạn thi công và hoàn công, nhằm bảo đảm mô hình thể hiện chính xác thông tin kỹ thuật của công trình.

Hoạt động này bổ sung, hỗ trợ cho bảo đảm chất lượng thiết kế, không thay thế việc thẩm tra, kiểm soát thiết kế và trách nhiệm pháp lý chuyên môn theo quy định hiện hành. Chất lượng giải pháp thiết kế vẫn được xem xét riêng về kỹ thuật và sự phù hợp của kích thước hình học với tiêu chuẩn, quy chuẩn, hướng dẫn liên quan. Như vậy, thiết kế và mô hình BIM cần tương thích, nhất quán với nhau.

Mô hình thông tin công trình được xem xét từ 4 góc độ khác nhau:

- Về tính tương thích của mô hình: Các mô hình có tương thích hay không? Có lỗi hay xung đột trong việc phối hợp các mô hình thành phần với nhau hay không?

- Về tính đầy đủ thông tin của mô hình: các mô hình chứa đầy đủ thông tin, dữ liệu cần thiết trong từng giai đoạn (thiết kế, thi công, vận hành và bảo trì) hay không?

- Về yêu cầu kỹ thuật: mô hình được tạo lập có tuân thủ theo các hướng dẫn, tiêu chuẩn, quy định chung của dự án không?

- Về quản lý thông tin: các hồ sơ thiết kế cần được cung cấp dựa theo các nguyên tắc quản lý thông tin trong Yêu cầu thông tin trao đổi của chủ đầu tư bao gồm: các báo cáo mô hình trong các giai đoạn, danh mục tài liệu và các tài liệu tự kiểm tra.

Bộ phận thực hiện BIM kiểm tra chất lượng nội bộ đối với từng thành phần và cấu kiện trong các mô hình thuộc phạm vi công việc theo Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP) trước khi chuyển cho đơn vị thực hiện kiểm tra đánh giá.

b) Kiểm tra đánh giá chất lượng mô hình của đơn vị thực hiện:

Đơn vị thực hiện kiểm tra sản phẩm theo tiến độ Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP).

Bộ phận thực hiện BIM tạo dựng các mô hình thành phần trước khi phối hợp đa bộ môn. Đơn vị thực hiện xem xét và kiểm tra mà không làm thay đổi mô hình. Quá trình này được lặp đi lặp lại trong cùng một mô hình cho đến khi đơn vị thực hiện xác nhận mô hình đạt yêu cầu.

Điều phối BIM dự án chịu trách nhiệm thực hiện kiểm tra chất lượng kỹ thuật mô hình BIM. Với mỗi mục trong danh sách kiểm tra, cần được xác định chất lượng theo mức:

- Đạt
- Chưa đạt

Khi mô hình được kiểm tra theo tất cả các mục trong danh sách và được xác nhận bởi đơn vị thực hiện, Bộ phận thực hiện BIM chỉnh sửa các mục được đánh dấu là "Chưa đạt". Khi chỉnh sửa xong, mô hình sẽ được kiểm tra lại theo quy trình trên. Khi tất cả các mục được đánh dấu là "Đạt" thì mô hình sẽ được chấp thuận để xem xét nghiệm thu.

Một trong những phần quan trọng nhất của kiểm tra chất lượng kỹ thuật là phát hiện xung đột. Phần việc này cần được kiểm tra bởi người có chuyên môn về kỹ thuật.

Bảng tiêu chí dưới đây được xây dựng nhằm làm rõ các yêu cầu cụ thể trong quá trình kiểm tra và đánh giá chất lượng mô hình BIM của đơn vị thực hiện trước khi mô hình được chia sẻ, phối hợp hoặc bàn giao chính thức cho chủ đầu tư. Các tiêu chí này đóng vai trò là cơ sở thống nhất để xác định mức độ hoàn thiện và độ tin cậy của mô hình, bảo đảm mô hình đã đáp ứng đủ các yêu cầu kỹ thuật, thông tin và trình bày theo Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) của dự án. Việc đánh giá theo bảng này sẽ do người phụ trách điều phối BIM dự án thực hiện để bảo đảm tính thống nhất và khả năng truy vết của kết quả kiểm tra. Kết quả đánh giá là căn cứ để chấp thuận mô hình BIM trong giai đoạn phối hợp, nghiệm thu và bàn giao thông tin.

Bảng 15 Tiêu chí đánh giá chất lượng mô hình BIM phục vụ chia sẻ, phối hợp và bàn giao

STT	Tiêu chí kiểm tra, đánh giá	Đạt	Chưa đạt
	Thông tin chung dự án		
1	Thông tin giới thiệu đã được cập nhật và trình bày đúng theo bố cục yêu cầu của dự án		
2	Thông tin dự án đã được hoàn thiện và cập nhật đầy đủ bao gồm địa chỉ, tọa độ và thông tin chung của dự án		
	Tọa độ		
3	Mô hình được thiết lập đúng hệ tọa độ và hệ quy chiếu thống nhất giữa các bộ môn.		
4	Dữ liệu vị trí, hướng và thông tin địa lý của công trình được xác định và đồng bộ chính xác.		
	Tệp tin và Link		
5	Các tệp mô hình được đặt tên, lưu trữ và quản lý đúng cấu trúc dự án		
6	Dữ liệu tham chiếu ngoài (CAD, IFC, point cloud...) được cập nhật và kiểm soát đầy đủ		
7	Các liên kết giữa mô hình các bộ môn được thiết lập đúng phiên bản và duy trì đầy đủ, bảo đảm không có lỗi mất liên kết hoặc sai lệch.		
8	Hệ thống phân vùng làm việc hoặc chia tệp được thiết lập hợp lý, bảo đảm khả năng phối hợp.		
	Chất lượng dựng hình chung		
9	Mô hình bảo đảm tính chính xác hình học và thông tin của các cấu kiện.		
10	Các phần tử được mô hình hóa đầy đủ, đúng vị trí, cao độ và loại cấu kiện.		
11	Thông tin thuộc tính (metadata) được nhập đầy đủ, đúng quy tắc mã hóa và phân loại kỹ thuật.		
12	Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) phù hợp với giai đoạn dự án và mục đích sử dụng.		
13	Bảo đảm sự thống nhất giữa mô hình BIM với hồ sơ thiết kế (trường hợp cần dựng lại từ hồ sơ 2 chiều đã có)		
	Quản lý hiển thị và tổ chức mô hình		
14	Mô hình và bản vẽ được đặt theo quy ước thống nhất trong BEP.		
15	Cấu trúc dữ liệu, view hoặc bản vẽ được tổ chức hợp lý, phục vụ đúng mục đích sử dụng.		
	Xung đột		
16	Không còn xung đột mức nghiêm trọng chưa xử lý trên mô hình liên hợp.		

Đối với từng tiêu chí kiểm tra, đánh giá cần lưu ý làm rõ các nội dung:

- Đối tượng và phạm vi kiểm tra;
- Phương pháp kiểm tra thủ công, bán tự động hoặc tự động;
- Ngưỡng chấp nhận;
- Mức độ lỗi: nghiêm trọng, lớn hoặc nhỏ;

- Hành động xử lý;
- Bằng chứng kiểm tra;
- Chủ thể chịu trách nhiệm xử lý và xác nhận kết quả.

Tiêu chí kiểm tra, đánh giá và ngưỡng chấp nhận cần được xác định theo mục đích sử dụng BIM, loại công trình và giai đoạn dự án; không áp dụng một bộ tiêu chí đồng nhất cho mọi loại mô hình.

3.3.9. Cập nhật mô hình hoàn công

a) Cập nhật mô hình hoàn công phục vụ quản lý vận hành và bảo trì

Mô hình hoàn công công trình có thể được tổng hợp, cập nhật xuyên suốt các giai đoạn của dự án. Việc lập mô hình hoàn công không chỉ là thủ tục hoàn thành dự án mà nhằm tạo ra một cơ sở dữ liệu kỹ thuật số tin cậy để:

- Phục vụ công tác quản lý vận hành, bảo trì công trình.
- Làm cơ sở tham chiếu cho các quyết định cải tạo, sửa chữa trong tương lai.
- Giảm thiểu hồ sơ, tài liệu giấy và tối ưu hóa việc tra cứu thông tin vận hành.

Quá trình thực hiện gồm hai bước:

- Bước 1: Cập nhật hiện trạng thực tế

+ Sử dụng dữ liệu từ công trường (bao gồm cả dữ liệu quét laser hoặc khảo sát thực tế (nếu có)) hoặc số liệu đo đạc hoàn công (GNSS, toàn đạc, UAV, LiDAR…) để cập nhật vị trí, kích thước chính xác của các cấu kiện vào mô hình.

+ Tạo ra một mô hình thể hiện chính xác thực tế hoàn công.

- Bước 2: Tích hợp thông tin tài sản

+ Gán các thông tin vào cấu kiện mô hình. Nội dung mức độ thông tin được xác định theo yêu cầu quản lý của chủ đầu tư, có thể tham khảo mục 3.3.7 Mức độ nhu cầu thông tin.

+ Có thể sử dụng công nghệ gắn mã QR Code để định vị tài sản cố định và di động, liên kết thực tế với mô hình ảo.

Trong quá trình thực hiện vận hành, bảo trì nếu có các thay đổi khác so với Mô hình BIM hoàn công thì đơn vị quản lý vận hành tổ chức việc cập nhật thay đổi vào mô hình BIM. Một số yêu cầu thông tin tài sản chỉ có thể được xác định đầy đủ, chính xác trong giai đoạn chạy thử, vận hành ban đầu, bảo hành công trình, trên cơ sở phản hồi, bổ sung của đơn vị khai thác. Chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành tiếp tục rà soát, cập nhật, bổ sung yêu cầu về thông tin trong giai đoạn này.

b) Mô hình thông tin công trình hoàn công phục vụ quản lý nhà nước về xây dựng

Những nội dung dưới đây là để chủ đầu tư tham khảo, rà soát khi cung cấp mô hình BIM hoàn công đã được chuẩn hóa vào Cơ sở dữ liệu quốc gia về hoạt động xây dựng theo quy định. Các yêu cầu cụ thể, phải thực hiện theo quy định của cấp có thẩm quyền.

(1) Nguyên tắc cung cấp mô hình thông tin công trình hoàn công:

- Mô hình thông tin công trình hoàn công được cung cấp với mức độ thông tin tối thiểu, đáp ứng yêu cầu phục vụ công tác quản lý nhà nước về xây dựng;

- Không yêu cầu mô hình đạt mức độ chi tiết phục vụ quản lý vận hành, bảo trì công trình;

- Bảo đảm tính chính xác, trung thực, phù hợp với hồ sơ hoàn công được nghiệm thu;

- Bảo đảm khả năng khai thác, sử dụng thống nhất, không phụ thuộc vào phần mềm chuyên dụng;

- Phù hợp với cấp công trình, loại công trình và yêu cầu quản lý.

(2) Yêu cầu về nội dung mô hình thông tin công trình hoàn công:

- Thông tin hình học của công trình:

+ Hình dạng tổng thể của công trình;

+ Thể hiện hình dạng, kích thước chủ yếu của công trình;

+ Bao gồm các bộ phận kết cấu chính và không gian công trình;

+ Vị trí và mối quan hệ không gian giữa các bộ phận chính;

+ Tim tuyến, lý trình, mặt cắt ngang điển hình, cao độ hoàn công, phạm vi hành lang bảo vệ công trình.

- Hệ thống kỹ thuật chủ yếu:

+ Thể hiện sơ đồ và vị trí các tuyến, hệ thống kỹ thuật chính của công trình: Điện; cấp, thoát nước; phòng cháy và chữa cháy; hệ thống kỹ thuật đặc thù theo loại công trình (nếu có);

+ Thoát nước dọc, ngang; chiếu sáng; an toàn giao thông (báo hiệu, hộ lan); hệ thống giám sát, điều hành giao thông; thông gió, phòng cháy chữa cháy hầm (nếu có).

+ Mức độ thể hiện: Tuyến chính; vị trí thiết bị chính;

+ Không yêu cầu thể hiện chi tiết cấu kiện nhỏ, phụ kiện hoặc cấu tạo lắp đặt.

- Thông tin thuộc tính cơ bản: Mỗi đối tượng chính trong mô hình cần có tối thiểu các thông tin sau:

+ Tên đối tượng/bộ phận công trình;

+ Loại cấu kiện hoặc hệ thống;

+ Vật liệu chủ yếu;

+ Kích thước cơ bản hoặc thông số đặc trưng;

+ Mã định danh duy nhất (ID);

+ Thời điểm hoàn thành hoặc lắp đặt.

- Nội dung thay đổi so với thiết kế được phê duyệt (nếu có).

(3) Mức độ nhu cầu thông tin của mô hình:

- Mô hình cần bảo đảm mức độ thể hiện tương đương mức phản ánh chính xác hình học và vị trí thực tế của các bộ phận chính của công trình; đủ để đối chiếu với hồ sơ thiết kế và hồ sơ hoàn công;

- Không yêu cầu chi tiết cấu tạo nhỏ phục vụ chế tạo, lắp dựng;
- Không yêu cầu thông tin phục vụ vận hành chuyên sâu.

(4) Yêu cầu về định dạng và dữ liệu:

- Mô hình cần được cung cấp dưới định dạng mở phù hợp với loại công trình và đã được thống nhất trong BEP hoặc theo hướng dẫn của cơ quan quản lý nhà nước (nếu có), bảo đảm khả năng trao đổi, chia sẻ thông tin;
- Thông tin mô hình cần được thiết lập theo hệ tọa độ, vị trí công trình phù hợp với quy định hiện hành;
- Cấu trúc mô hình cần được tổ chức theo các nhóm thông tin chính của công trình.

(5) Hồ sơ kèm theo mô hình thông tin công trình hoàn công:

- Bản vẽ hoàn công dạng số;
- Báo cáo tóm tắt mô hình thông tin công trình hoàn công;
- Các tài liệu liên quan phục vụ khai thác mô hình (nếu có);
- Trường hợp khi được cơ quan quản lý nhà nước yêu cầu hồ sơ hoàn công dạng giấy, bản vẽ thực hiện theo quy định hiện hành.

3.4. Tổ chức phối hợp và ra quyết định trên cơ sở BIM

3.4.1. Nguyên tắc chung

- BIM được sử dụng như nguồn dữ liệu thống nhất phục vụ quản lý dự án; các quyết định kỹ thuật, chi phí, tiến độ (trong phạm vi phê duyệt của cấp có thẩm quyền) được ưu tiên phát hành trên cơ sở dữ liệu BIM đã được kiểm tra, chấp thuận theo quy trình BIM.
- Quyền quyết định được phân định rõ ràng:

  + Chủ đầu tư là người ra quyết định cuối cùng theo thẩm quyền pháp luật;
  + Các tư vấn, nhà thầu chịu trách nhiệm đề xuất phương án thuộc phạm vi công việc;
  + Điều phối BIM dự án (do tư vấn BIM hoặc tổng thầu đảm nhận) tổ chức, kiểm soát quy trình và chất lượng dữ liệu BIM.

- Hồ sơ theo quy định của pháp luật là căn cứ pháp lý; khi có khác biệt giữa mô hình BIM và hồ sơ pháp lý, các bên cần rà soát, thống nhất và cập nhật để hai bên khớp nhau.
- Việc ra quyết định tuân thủ thẩm quyền theo pháp luật về xây dựng; BIM là công cụ hỗ trợ ra quyết định, không thay thế quyết định hành chính.
- Mọi thay đổi liên quan đến thiết kế, khối lượng, chi phí, tiến độ nên được quản lý tập trung trên mô hình BIM và có khả năng truy vết.

3.4.2. Phối hợp, ra quyết định kỹ thuật trên cơ sở BIM

a) Thành phần tham gia

- Chủ đầu tư;
- Ban quản lý dự án hoặc tư vấn quản lý dự án (nếu có);
- Tư vấn BIM (đại diện chủ đầu tư);

- Đầu mối thực hiện BIM của các bên thực hiện (tư vấn thiết kế, nhà thầu, tổng thầu EPC, chìa khóa trao tay) và nhân sự chuyên môn có liên quan.

Tư vấn BIM đóng vai trò trung tâm điều phối thông tin BIM, tổ chức quy trình phối hợp và kiểm soát chất lượng dữ liệu; không thay thế chức năng quản lý dự án, thiết kế, thẩm tra hay giám sát theo quy định pháp luật.

b) Nội dung họp và báo cáo trên cơ sở BIM

- Họp kỹ thuật: sử dụng mô hình phối hợp đa bộ môn;
- Họp tiến độ: sử dụng mô phỏng 4D;
- Họp chi phí: sử dụng khối lượng từ mô hình.

c) Phối hợp kỹ thuật định kỳ bằng BIM

Phối hợp kỹ thuật định kỳ bằng BIM là hoạt động trọng tâm nhằm bảo đảm sự thống nhất giữa thiết kế, biện pháp thi công, tiến độ và các yêu cầu quản lý khác của dự án trên cùng một nền dữ liệu số.

Mục đích

- Phát hiện sớm và xử lý các xung đột, bất cập giữa các bộ môn thiết kế;
- Thống nhất phương án kỹ thuật, biện pháp thi công trước khi triển khai thực tế;
- Hạn chế thay đổi, phát sinh trong quá trình thi công;
- Tạo cơ sở dữ liệu tin cậy phục vụ ra quyết định của chủ đầu tư.

Tổ chức thực hiện

- Cuộc họp phối hợp BIM được tổ chức định kỳ hoặc đột xuất khi có vấn đề kỹ thuật quan trọng;
- Chủ đầu tư hoặc tư vấn BIM (theo ủy quyền) chủ trì cuộc họp;
- Thành phần tham dự gồm: Tư vấn quản lý dự án (nếu có), tư vấn BIM, quản lý BIM của các bên thực hiện, đại diện các bộ môn thiết kế, thi công liên quan.

Nội dung phối hợp

- Rà soát mô hình BIM đa bộ môn;
- Trình bày và thảo luận các báo cáo xung đột, các báo cáo kỹ thuật;
- Xem xét các vấn đề về khả năng thi công, an toàn, không gian lắp đặt, bảo trì;
- Thảo luận các đề xuất điều chỉnh thiết kế hoặc biện pháp thi công trên mô hình BIM;
- Thống nhất phương án xử lý và trách nhiệm thực hiện.

Nguyên tắc làm việc

- Việc trao đổi, thảo luận ưu tiên thực hiện trực tiếp trên mô hình BIM;
- Các ý kiến, kết luận cần gắn với đối tượng cụ thể trên mô hình;
- Chỉ xem xét các mô hình đã được nộp và kiểm tra theo quy trình BIM;
- Không sử dụng mô hình chưa được kiểm soát làm căn cứ ra quyết định.

Ghi nhận và theo dõi kết quả

- Biên bản họp phối hợp BIM được lập trên cơ sở nội dung đã thống nhất trên mô hình;

- Biên bản là một phần của hồ sơ quản lý dự án và là căn cứ để cập nhật, điều chỉnh mô hình BIM;

- Tư vấn BIM theo dõi việc thực hiện các nội dung đã thống nhất và báo cáo chủ đầu tư tại kỳ họp tiếp theo.

Kết quả thực hiện:

- Biên bản họp phối hợp BIM gắn với phiên bản mô hình BIM đã được kiểm soát;

- Mô hình BIM được trích xuất và lưu trữ cho từng khu vực cụ thể.

3.4.3. Đề xuất phương án và phân tích đa tiêu chí

Đề xuất phương án và phân tích đa tiêu chí trên cơ sở BIM là bước then chốt nhằm hỗ trợ chủ đầu tư lựa chọn phương án tối ưu, bảo đảm hài hòa giữa yêu cầu kỹ thuật, chi phí, tiến độ và hiệu quả đầu tư trong suốt vòng đời công trình.

a) Mục đích

- Đánh giá các phương án thiết kế, biện pháp thi công hoặc điều chỉnh kỹ thuật trên cùng một nền dữ liệu BIM;

- Lượng hóa tác động của từng phương án đối với chi phí, tiến độ và các mục tiêu quản lý khác;

- Hạn chế quyết định cảm tính, tăng cường tính minh bạch và cơ sở khoa học trong ra quyết định.

b) Chủ thể đề xuất phương án

- Tư vấn thiết kế đề xuất các phương án thiết kế hoặc điều chỉnh thiết kế thuộc phạm vi trách nhiệm;

- Nhà thầu thi công hoặc Tổng thầu EC/EPC/chìa khóa trao tay đề xuất biện pháp thi công, phương án tổ chức thi công;

- Mỗi chủ thể chịu trách nhiệm về tính đúng đắn, khả thi và tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn của phương án do mình đề xuất.

c) Yêu cầu đối với phương án đề xuất

- Phương án cần được thể hiện đầy đủ trên mô hình BIM;

- Các phương án so sánh cần sử dụng cùng hệ quy chiếu, cùng giả định đầu vào và cùng mức độ nhu cầu thông tin;

- Các dữ liệu trích xuất từ mô hình cần nhất quán và có khả năng kiểm tra, truy vết.

d) Nội dung phân tích đa tiêu chí

Việc phân tích phương án được thực hiện trên cơ sở một hoặc nhiều tiêu chí sau, tùy theo mục tiêu của dự án:

- Kỹ thuật: tính phù hợp công năng (đối với công trình giao thông: năng lực thông hành, an toàn giao thông, các yếu tố hình học), khả năng thi công….

- Chi phí: khối lượng, chi phí xây dựng, tác động đến tổng mức đầu tư;

- Tiến độ: ảnh hưởng đến tiến độ tổng thể, khả năng rút ngắn hoặc kéo dài thời gian thực hiện;

- An toàn và môi trường: điều kiện thi công, rủi ro an toàn, tác động môi trường, tác động đến giải phóng mặt bằng, hạ tầng hiện hữu, giao thông khu vực;

- Vận hành, bảo trì (nếu có): khả năng tiếp cận, thay thế, chi phí vận hành trong vòng đời công trình.

đ) Tổ chức đánh giá và tổng hợp

- Tư vấn BIM tổng hợp các phương án và kết quả phân tích trên cơ sở dữ liệu BIM;

- Trường hợp cần thiết, Tư vấn quản lý dự án hoặc tư vấn chuyên ngành tham gia đánh giá theo chức năng;

- Kết quả đánh giá được trình bày dưới dạng báo cáo, có minh họa trực tiếp từ mô hình BIM.

e) Nguyên tắc trình chủ đầu tư xem xét

- Chỉ trình các phương án đã được phân tích đầy đủ và kiểm soát trên mô hình BIM;

- Làm rõ ưu điểm, hạn chế và rủi ro của từng phương án;

- Không mặc định BIM tự động đưa ra quyết định; BIM là công cụ cung cấp dữ liệu và luận cứ cho quyết định.

Kết quả thực hiện: Báo cáo đề xuất và phân tích phương án đa tiêu chí dựa trên mô hình BIM, làm căn cứ để chủ đầu tư ra quyết định.

3.4.4. Ra quyết định và phê duyệt

Ra quyết định và phê duyệt trên cơ sở BIM là bước thể hiện rõ nhất vai trò của chủ đầu tư trong quản lý dự án, trong đó BIM được sử dụng như công cụ cung cấp dữ liệu, luận cứ và bằng chứng số phục vụ việc xem xét, lựa chọn phương án theo đúng thẩm quyền pháp luật.

a) Nguyên tắc ra quyết định

- Việc ra quyết định tuân thủ thẩm quyền và trình tự theo pháp luật về xây dựng, đầu tư và hợp đồng;

- BIM là công cụ hỗ trợ ra quyết định, không thay thế quyết định hành chính;

- Quyết định chỉ được xem xét trên cơ sở các phương án đã được kiểm tra, phân tích và kiểm soát trên mô hình BIM;

- Mọi quyết định cần có căn cứ rõ ràng, có thể truy vết trên dữ liệu BIM.

b) Nội dung xem xét khi ra quyết định

Khi xem xét quyết định, chủ đầu tư căn cứ vào các nội dung chủ yếu sau:

- Báo cáo đề xuất và phân tích phương án đa tiêu chí;

- Dữ liệu trích xuất từ mô hình BIM (khối lượng, chi phí, tiến độ, mô phỏng);

- Ý kiến chuyên môn của tư vấn thiết kế, nhà thầu và các tư vấn liên quan (nếu có);

- Đánh giá mức độ phù hợp của phương án với mục tiêu đầu tư, tổng mức đầu tư và tiến độ dự án.

c) Hình thức ra quyết định

- Quyết định được ban hành bằng văn bản theo thẩm quyền của chủ đầu tư;

- Trường hợp cần thiết, quyết định có thể kèm theo các điều kiện, yêu cầu hoặc chỉ dẫn kỹ thuật cụ thể;

- Nội dung quyết định cần dẫn chiếu đến phương án, phiên bản mô hình BIM làm căn cứ xem xét.

d) Cập nhật và công bố quyết định trên hệ thống BIM

- Sau khi ban hành, quyết định được cập nhật và gắn với phiên bản mô hình BIM tương ứng trên CDE;

- Các bên tham gia dự án tiếp cận và triển khai thực hiện quyết định trên cùng một nguồn dữ liệu đã được phê duyệt;

- Các mô hình cũ được lưu trữ để phục vụ truy vết và kiểm tra khi cần thiết.

đ) Trách nhiệm sau phê duyệt

- Các tư vấn, nhà thầu có trách nhiệm cập nhật mô hình BIM theo quyết định được phê duyệt;

- Tư vấn BIM kiểm soát việc cập nhật, bảo đảm mô hình phản ánh đúng nội dung quyết định;

- Trường hợp phát sinh vướng mắc, các bên báo cáo chủ đầu tư để xem xét theo quy trình quản lý thay đổi.

Kết quả thực hiện: Quyết định của chủ đầu tư được ban hành hợp pháp và được cập nhật, phản ánh đầy đủ trên mô hình BIM và CDE.

3.5. Kiểm tra và nghiệm thu mô hình của chủ đầu tư

Việc kiểm tra và nghiệm thu mô hình của chủ đầu tư được thực hiện dựa trên kết quả đánh giá chất lượng mô hình BIM quy định tại mục 3.3.8, đồng thời tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật, thông tin và chất lượng theo EIR và BEP đã được phê duyệt.

Đơn vị thực hiện chuyển giao mô hình cho chủ đầu tư kiểm tra và nghiệm thu trước các cột mốc thời gian trong bảng Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP).

Kiểm soát chất lượng mô hình cần bảo đảm: Nội dung kỹ thuật tuân thủ theo các hướng dẫn; Thông tin dữ liệu theo yêu cầu từng giai đoạn dự án và việc sử dụng cần phù hợp với mục đích đã đề ra.

- Về kỹ thuật: Mô hình được tạo lập tuân thủ theo quy trình, hướng dẫn và hệ thống phân loại;

- Về thông tin: Mô hình cần chứa dữ liệu theo yêu cầu thông tin trong từng giai đoạn dự án (thiết kế, thi công và bảo trì...);

- Đánh giá chất lượng: Các giải pháp xử lý xung đột giữa các đối tượng mô hình, độ chính xác và mức độ chi tiết theo yêu cầu.

Sau khi kiểm tra và nghiệm thu mô hình và các tài liệu có liên quan (báo cáo kiểm tra, xử lý xung đột,…) sẽ được chuyển sang khu vực “Phát hành”.

Trường hợp chủ đầu tư không đủ năng lực chuyên môn hoặc nhân sự để trực tiếp thực hiện việc kiểm tra và nghiệm thu mô hình, chủ đầu tư có thể thuê tư vấn BIM hoặc tư vấn

thẩm tra để hỗ trợ thực hiện công việc này. Khi đó, đơn vị tư vấn được thuê chịu trách nhiệm rà soát độc lập mô hình thông tin được bàn giao bởi các đơn vị thực hiện bảo đảm mô hình BIM đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, thông tin và quy định được nêu trong EIR và BEP đã được phê duyệt.

a) Nội dung kiểm tra về kỹ thuật chất lượng mô hình

- Kiểm tra việc tuân thủ tiêu chuẩn BIM, hướng dẫn áp dụng BIM.
- Rà soát, bảo đảm mô hình được tạo lập theo đúng quy định và hướng dẫn kỹ thuật đã được duyệt trong BEP.
- Kiểm tra sự đầy đủ, không trùng lặp của các thành phần của mô hình.
- Đánh giá việc cập nhật phiên bản mô hình, tuân thủ quy trình phát hành và lưu trữ trên môi trường CDE.

b) Nội dung kiểm tra về thông tin:

- Kiểm tra Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) của từng đối tượng trong mô hình theo giai đoạn dự án (thiết kế, thi công, bảo trì).
- Đối chiếu các thuộc tính trong mức độ thông tin với danh mục yêu cầu trong BEP; bảo đảm mô hình chứa đủ thông tin cần thiết cho mục đích sử dụng tương ứng.
- Kiểm tra khả năng trao đổi và xuất nhập dữ liệu: mô hình cần có khả năng chuyển đổi, chia sẻ qua các định dạng được quy định trong BEP. Việc trao đổi dữ liệu cần bảo toàn các thông tin thiết yếu theo mục đích sử dụng đã xác định.
- Xác minh tính toàn vẹn và thống nhất của dữ liệu: không có lỗi tham chiếu, thiếu đối tượng, hoặc trùng lặp thông tin.

c) Nội dung đánh giá chất lượng mô hình:

- Kiểm tra độ chính xác không gian và chi tiết mô hình, bao gồm vị trí, kích thước, độ khớp giữa các cấu kiện, và mức độ chi tiết theo yêu cầu của từng giai đoạn.
- Kiểm tra sự đồng nhất về khối lượng giữa mô hình BIM và hồ sơ thiết kế/BOQ: Đối chiếu khối lượng từ mô hình với khối lượng thiết kế để phát hiện sai lệch, thiếu sót hoặc dữ liệu chưa được cập nhật; bảo đảm thông tin khối lượng được mô hình phản ánh đầy đủ và chính xác.
- Đánh giá khả năng đáp ứng mục đích sử dụng của mô hình (thiết kế, thi công, nghiệm thu, vận hành).
- Tổng hợp kết quả kiểm tra thành Báo cáo kiểm tra chất lượng mô hình kèm Báo cáo xử lý xung đột và danh mục các điểm cần khắc phục.

Sau khi hoàn thành việc kiểm tra và nghiệm thu mô hình, các tài liệu liên quan (báo cáo kiểm tra, danh sách lỗi, báo cáo xử lý xung đột, biên bản nghiệm thu mô hình đạt yêu cầu,…) sẽ được trình chủ đầu tư xem xét phê duyệt và chuyển sang khu vực "Phát hành" trong hệ thống CDE để sử dụng chính thức trong các giai đoạn tiếp theo.

Ghi chú: Việc đánh giá, nghiệm thu mô hình BIM không làm thay đổi hoặc giảm trách nhiệm của các chủ thể có liên quan (đơn vị tư vấn, nhà thầu,...) về tính chính xác, đầy đủ và phù hợp của hồ sơ theo quy định hiện hành.

3.6. Dữ liệu BIM cung cấp cho cơ quan chuyên môn về xây dựng/ đơn vị thẩm định

Dữ liệu BIM được cung cấp cho cơ quan chuyên môn về xây dựng/ đơn vị thẩm định là dữ liệu hỗ trợ công tác thẩm định, kiểm tra theo quy định của pháp luật; việc yêu cầu cung cấp dữ liệu BIM phải phù hợp với phạm vi áp dụng BIM của dự án và quy định pháp luật hiện hành, không làm phát sinh thêm thành phần hồ sơ, thủ tục hành chính ngoài quy định.

Những nội dung dưới đây là để chủ đầu tư/ cơ quan chuẩn bị dự án tham khảo, rà soát dữ liệu BIM khi cung cấp cho cơ quan chuyên môn về xây dựng/ đơn vị thẩm định. Các yêu cầu cụ thể, phải thực hiện theo quy định của cấp có thẩm quyền.

a) Yêu cầu chung đối với dữ liệu BIM

- Toàn bộ dữ liệu cần thống nhất, đồng bộ giữa mô hình, bản vẽ, thuyết minh, bảng tính.
- Mô hình cần tuân thủ các yêu cầu của dự án (EIR, BEP) đã được phê duyệt.

b) Cấu trúc và tổ chức mô hình

- Phân chia theo bộ môn (kiến trúc, kết cấu, cơ điện, nền đường, mặt đường, thoát nước, chiếu sáng, cảnh quan,…) và các khối chức năng công trình.
- Tuân thủ hệ thống đặt tên thống nhất của dự án: mô hình, lớp, đối tượng, tham số, tệp tin trao đổi.
- Các mô hình bộ môn cần được liên kết theo tọa độ chung của dự án.

c) Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN):

- Phù hợp với giai đoạn thực hiện dự án, yêu cầu thiết kế;
- Các đối tượng chủ yếu cần thể hiện được hình dáng, kích thước hình học chính xác, thông số kỹ thuật, vật liệu chủ đạo.

d) Thông tin trong mức độ thông tin

- Mỗi đối tượng BIM tối thiểu có: mã số/ID, loại cấu kiện, vật liệu, kích thước, thông số kỹ thuật chủ yếu.
- Các thông số về khối lượng, tiêu chuẩn kỹ thuật cần thể hiện trong mô hình hoặc dữ liệu kèm theo.

đ) Định dạng dữ liệu: dữ liệu BIM được nộp theo định dạng chuẩn mở IFC hoặc định dạng mở khác phù hợp với đặc thù, tính chất công trình, định dạng gốc chỉ nộp khi cơ quan có thẩm quyền yêu cầu để đối chiếu.

e) Tính toàn vẹn và độ tin cậy

- Không có liên kết bị lỗi hoặc thư viện thiếu.
- Tham chiếu ngoài nên được chuyển thành liên kết cố định.
- Dữ liệu cần tuân thủ quy định bảo mật và không nhiễm mã độc.

g) Báo cáo tổng hợp kèm theo mô hình

- Danh mục mô hình, phiên bản, định dạng nộp.
- Kết quả xuất khối lượng (nếu có yêu cầu).

3.7. Lưu trữ mô hình thông tin công trình (BIM) và đánh giá kết quả

3.7.1. Lưu trữ mô hình thông tin công trình (BIM)

Sau khi hoàn thành mô hình BIM, kết thúc quá trình áp dụng, chủ đầu tư tổ chức lưu trữ mô hình BIM để phục vụ cho mục tiêu ở giai đoạn sau.

Một số nội dung sau cần quan tâm để quyết định phương án lưu trữ mô hình:

- Các yêu cầu truy cập trong tương lai;
- Phương án tái sử dụng thông tin trong tương lai;
- Các chính sách lưu trữ có liên quan theo quy định (nếu có).

3.7.2. Đánh giá kết quả

Chủ đầu tư phối hợp với các đơn vị liên quan tổ chức đánh giá quá trình áp dụng BIM trong dự án để đưa ra các bài học từ việc áp dụng.

Một số nội dung đánh giá sau khi thực hiện áp dụng BIM:

- Việc áp dụng BIM có mang lại lợi ích theo mục tiêu đã đề ra hay không?
- Dự án có đáp ứng được ngân sách và kế hoạch yêu cầu không?
- Quá trình quản lý thông tin từ mô hình BIM có mang lại kết quả cần thiết không?
- Những lợi ích kinh tế - xã hội mang lại từ việc áp dụng BIM tại dự án là gì?

3.8. Ứng dụng BIM trong giai đoạn Quản lý vận hành công trình

3.8.1. Chuyển đổi từ Mô hình hoàn công sang Mô hình thông tin tài sản (AIM)

Nguyên tắc chuyển đổi mô hình BIM hoàn công phục vụ công tác Quản lý tài sản như sau:

- Mô hình hoàn công (As-built) sau khi được nghiệm thu sẽ được lọc bỏ các thông tin không cần thiết cho vận hành (ví dụ: thông tin về cốp pha, giàn giáo, biện pháp thi công tạm) để trở thành Mô hình thông tin tài sản (AIM - Asset Information Model).

- AIM nên được lưu trữ trên Môi trường dữ liệu chung (CDE) dành riêng cho giai đoạn vận hành, bảo đảm khả năng truy cập nhanh chóng cho đội ngũ bảo trì.

3.8.2. Định danh và cấu trúc phân loại tài sản

Để mô hình BIM có thể kết nối với các hệ thống quản lý, việc chuẩn hóa dữ liệu là cần thiết:

- Hệ thống mã định danh tài sản (Asset ID): Mọi cấu kiện trong mô hình (dầm cầu, gối cầu, quạt thông gió hầm, camera...) cần được gán một Mã định danh duy nhất. Mã này cần trùng khớp với mã quản lý trong hệ thống phần mềm quản lý bảo trì (CMMS) hoặc hệ thống ERP của đơn vị vận hành.

- Cấu trúc phân chia tài sản (Asset Breakdown Structure): Dữ liệu trong mô hình cần được tổ chức theo cấu trúc phân cấp (ví dụ: tuyến đường -> hạng mục cầu -> nhịp số X -> dầm số Y). Cấu trúc này giúp đội ngũ vận hành dễ dàng khoanh vùng sự cố và lập kế hoạch bảo trì.

3.8.3. Cơ chế cập nhật thông tin trong quá trình khai thác

Mô hình AIM cần được cập nhật thường xuyên, liên tục và cần phản ánh đúng hiện trạng thực tế:

- Cập nhật dữ liệu mức độ thông tin: Các thông tin về lịch sử kiểm tra, biên bản bảo trì, sự cố hư hỏng, và thời điểm thay thế phụ tùng cần được cập nhật vào thuộc tính (properties) của cấu kiện trong mô hình hoặc liên kết qua CDE.

- Cập nhật dữ liệu hình học: Khi có các hoạt động sửa chữa lớn, cải tạo, nâng cấp (ví dụ: mở rộng làn xe, gia cường kết cấu), mô hình hình học cần được cập nhật lại để phản ánh đúng kích thước và vị trí mới. Quy trình cập nhật tuân thủ quy trình quản lý sự thay đổi trên CDE.

3.8.4. Tích hợp hệ thống quản lý bảo trì và IoT

Khuyến khích áp dụng mô hình Bản sao số (Digital Twin) thông qua việc tích hợp:

- Kết nối Hệ thống quản lý bảo trì bằng máy tính (CMMS): Thiết lập liên kết hai chiều giữa mô hình BIM và phần mềm CMMS.

+ Từ mô hình BIM: Có thể truy xuất lịch sử sửa chữa của cấu kiện.

+ Từ CMMS: Có thể định vị trực quan vị trí tài sản cần bảo trì trên mô hình 3D.

- Kết nối cảm biến IoT (Internet of Things):

+ Đối với Cầu: Tích hợp dữ liệu từ hệ thống quan trắc công trình (SHM) như cảm biến đo độ võng, dao động, ứng suất vào mô hình BIM để cảnh báo sớm các bất thường về kết cấu.

+ Đối với hầm: Kết nối dữ liệu thời gian thực của hệ thống SCADA (thông gió, chiếu sáng, PCCC) lên mô hình BIM để phục vụ công tác điều hành và ứng cứu khẩn cấp.

3.9. Sử dụng mô hình BIM hỗ trợ công tác thẩm định

Mô hình BIM là công cụ hỗ trợ cơ quan chuyên môn về xây dựng trong quá trình thẩm định; không thay thế hồ sơ thiết kế, các tài liệu pháp lý và các kết quả tính toán, kiểm tra, thí nghiệm,… theo quy định của pháp luật (trừ trường hợp pháp luật có quy định khác).

Việc cơ quan chuyên môn về xây dựng khai thác, sử dụng mô hình BIM không đồng nghĩa với việc xác nhận tính chính xác, đầy đủ của mô hình và không làm chuyển giao trách nhiệm của chủ đầu tư, tư vấn, nhà thầu sang cơ quan quản lý nhà nước.

Khi sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác thẩm định thiết kế khuyến nghị thực hiện theo các bước như sau:

Bước 1. Nghiên cứu các thông tin trong hồ sơ Kế hoạch thực hiện BIM (BEP)

Các nội dung cần quan tâm bao gồm:

- Quy tắc đặt tên tệp mô hình BIM.
- Nguyên tắc và phương án phân chia mô hình BIM.
- Danh mục, định dạng các mô hình thành phần.
- Thông tin về tọa độ chuẩn (hệ tọa độ quốc gia, hệ quy chiếu) và vị trí điểm mốc (gốc tọa độ) sử dụng trong toàn bộ dự án.

- Quy định màu sắc cho các hệ thống (nếu có).

Bước 2. Kiểm tra nội dung theo báo cáo thẩm tra BIM (nếu có)

Rà soát các nhận xét, đánh giá của thẩm tra liên quan lỗi mô hình BIM có thể ảnh hưởng đến thiết kế để có những lưu ý cần thiết trong quá trình thẩm định nội dung có liên quan.

Bước 3. Kiểm tra sơ bộ mô hình BIM theo hồ sơ nộp

- Thực hiện đối chiếu BEP để kiểm tra các nội dung:

+ Số lượng tệp mô hình BIM đã nộp có đầy đủ theo danh mục kê khai trong BEP.

+ Tên tệp đúng với quy tắc đặt tên.

+ Định dạng tệp đúng theo yêu cầu theo quy định.

- Trường hợp có sự sai lệch giữa hồ sơ Mô hình BIM và các nội dung nêu tại mục 1 thì yêu cầu chủ đầu tư cập nhật lại cho phù hợp.

Bước 4. Kết hợp mô hình thành phần (trường hợp chủ đầu tư không thể nộp được mô hình tổng thể của công trình do yêu cầu hạn chế về dung lượng của cổng giao nộp).

- Thực hiện kết hợp các mô hình thành phần để hình thành mô hình tổng thể của công trình.

- Sau khi kết hợp mô hình thành phần cần bảo đảm:

+ Mô hình tổng thể có tọa độ trùng khớp với thông tin tọa độ công trình;

+ Thể hiện tổng thể về hình khối, không gian công trình theo thiết kế, thể hiện liên tục hướng tuyến, cao độ và các công trình trên tuyến;

+ Bảo đảm sự liên kết, thống nhất của bộ phận công trình giữa các mô hình thành phần.

+ Màu sắc cần thống nhất trong cùng một hệ thống và phù hợp quy định trong BEP.

- Trường hợp mô hình sau khi kết hợp không bảo đảm các yêu cầu nêu tại mục 2 thì chủ đầu tư cập nhật lại cho phù hợp.

Bước 5. Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác thẩm định thiết kế

Sử dụng mô hình BIM để kiểm tra các yếu tố: vị trí, hình khối, kích thước chủ yếu của công trình; phương án kiến trúc, kết cấu chính, phương án tuyến,…; tổ chức không gian, hệ thống kỹ thuật; hướng tuyến, các yếu tố hình học (bán kính cong, độ dốc dọc, bề rộng mặt cắt ngang), tĩnh không, khổ giới hạn, vị trí giao cắt, phạm vi giải phóng mặt bằng và sự phù hợp với quy hoạch; kiểm tra sự tuân thủ quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn áp dụng; kiểm tra xung đột kỹ thuật và trích xuất các chỉ tiêu khác dựa trên yếu tố hình học, yêu cầu kỹ thuật, hồ sơ đính kèm trên mô hình BIM.

**** Các phương pháp kiểm tra yếu tố hình học, yêu cầu kỹ thuật, hồ sơ đính kèm trên mô hình BIM:***

Tùy theo mức độ sẵn có của công cụ phần mềm, mức độ tương thích của dữ liệu mô hình BIM, việc kiểm tra yếu tố hình học, yêu cầu kỹ thuật, hồ sơ đính kèm mô hình BIM có thể được thực hiện như sau:

- Kiểm tra thủ công

+ Cán bộ thẩm định thực hiện kiểm tra bằng công cụ hỗ trợ trực quan (phần mềm đọc mô hình) (ví dụ: kiểm tra hướng tuyến, kiến trúc, lựa chọn màu sắc, tổ chức không gian...; sự phù hợp của hướng tuyến với hiện trạng, quy hoạch; vị trí cầu, hầm, nút giao).

+ Sử dụng các tính năng đo đạc, tạo mặt cắt… trên công cụ phần mềm để kiểm tra các thông số hình học, trên cơ sở đó so sánh, đối chiếu với yêu cầu từ tiêu chuẩn, quy chuẩn.

+ Kiểm tra các thông tin yêu cầu kỹ thuật cụ thể, hồ sơ đính kèm của các bộ phận, cấu kiện công trình thông qua các trường thông tin về thuộc tính của đối tượng.

- Kiểm tra bán tự động

+ Việc kiểm tra bán tự động thông qua phần mềm kiểm tra hỗ trợ phát hiện vi phạm trên cơ sở các quy tắc có sẵn hoặc do người thẩm định thiết lập. Áp dụng cho các nội dung có thể xác định bằng dữ liệu mô hình: chiều cao tầng, diện tích sử dụng, khoảng lùi, thông thủy, tiếp cận người khuyết tật, bán kính đường cong nằm, độ dốc dọc, độ dốc ngang, bề rộng làn xe, chiều dài đoạn chuyển tiếp, tầm nhìn dừng xe, tĩnh không đứng, tĩnh không ngang….).

+ Cán bộ thẩm định dựa trên các kết quả kiểm tra từ phần mềm, thực hiện đánh giá chuyên môn.

+ Một số các nội dung khác vẫn thực hiện bằng thủ công.

- Kiểm tra tự động

+ Mô hình BIM được đưa vào kiểm tra tự động bằng phần mềm chuyên dụng thông qua các bộ quy tắc số hóa. Quá trình này đóng vai trò công cụ hỗ trợ rà soát, vận hành trên nền tảng các chuẩn dữ liệu định dạng mở và hệ thống phân loại, giúp tự động phát hiện sai lệch, xung đột và sự tuân thủ quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn áp dụng.

+ Phần mềm xuất báo cáo tự động với trạng thái đạt/không đạt theo từng điều kiện.

+ Cán bộ thẩm định xem xét kết quả, kết hợp với đánh giá chuyên môn để đưa ra quyết định trong phạm vi quy định.

+ Áp dụng cho các nội dung hình học, thông số kỹ thuật đã được quy định cụ thể (ví dụ: chiều cao ≤ 25m, chiều rộng lối thoát ≥ 1,2m; độ dốc dọc không vượt giá trị tối đa theo cấp đường; bề rộng làn không nhỏ hơn giá trị tối thiểu theo tiêu chuẩn áp dụng; tĩnh không dưới cầu không nhỏ hơn giá trị quy định,…)

Ghi chú: Hệ thống kiểm tra tự động thông thường được xây dựng riêng cho ngành, lĩnh vực theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn và yêu cầu cụ thể.

Việc kiểm tra tự động hoặc bán tự động trên mô hình BIM chỉ là công cụ hỗ trợ cán bộ thẩm định trong việc rà soát các nội dung có thể kiểm tra bằng dữ liệu số. Kết quả kiểm tra tự động, bán tự động không thay thế đánh giá chuyên môn và không được sử dụng độc

lập làm căn cứ kết luận thẩm định khi chưa được cán bộ có thẩm quyền xem xét, đánh giá theo quy định pháp luật.

PHẦN 4: MỘT SỐ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN ÁP DỤNG BIM TRONG CHUYỂN ĐỔI SỐ NGÀNH XÂY DỰNG

4.1. Định hướng phát triển BIM trong giai đoạn tới

4.1.1. Mục đích

Các nội dung trong Phần 4 này mang tính định hướng, không phải là các yêu cầu bắt buộc áp dụng đối với mọi dự án đầu tư xây dựng. Việc xem xét áp dụng phụ thuộc vào mục tiêu của dự án, yêu cầu quản lý, điều kiện kỹ thuật, nguồn lực và mức độ sẵn sàng của các bên tham gia.

Bên cạnh việc đáp ứng các yêu cầu quản lý dự án trong giai đoạn thiết kế, thi công và bàn giao công trình, việc áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) đang từng bước được mở rộng theo hướng quản lý thông tin trong toàn bộ vòng đời tài sản xây dựng. Sự phát triển của công nghệ số, dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, Internet vạn vật (IoT), điện toán đám mây và các nền tảng dữ liệu mở đang tạo điều kiện để BIM trở thành nền tảng tích hợp thông tin phục vụ quản lý đầu tư xây dựng và quản lý tài sản.

Nội dung của phần này giới thiệu một số định hướng phát triển của BIM trong bối cảnh chuyển đổi số ngành xây dựng, giúp các cơ quan quản lý nhà nước, chủ đầu tư, tổ chức tư vấn, nhà thầu và đơn vị quản lý vận hành tham khảo khi xây dựng chiến lược phát triển và lộ trình áp dụng BIM trong thời gian tới.

4.1.2. Định hướng phát triển BIM

Trong giai đoạn tới, việc áp dụng BIM nên được định hướng theo các nguyên tắc sau:

a) Chuyển từ quản lý mô hình sang quản lý thông tin

Mô hình thông tin công trình là phương tiện để tạo lập, quản lý và trao đổi thông tin trong suốt vòng đời công trình. Việc áp dụng BIM nên tập trung vào quản lý thông tin thống nhất, bảo đảm dữ liệu được tạo lập một lần, sử dụng nhiều lần và được cập nhật xuyên suốt các giai đoạn của dự án.

b) Tăng cường khả năng liên thông dữ liệu

Thông tin của công trình nên được tổ chức theo các tiêu chuẩn mở, bảo đảm khả năng trao đổi giữa các phần mềm, các tổ chức và các hệ thống quản lý khác nhau, hạn chế phụ thuộc vào một nền tảng hoặc nhà cung cấp phần mềm.

c) Mở rộng phạm vi áp dụng BIM trong toàn bộ vòng đời công trình

Việc áp dụng BIM nên được xem xét ngay từ giai đoạn chuẩn bị đầu tư và tiếp tục được duy trì trong các giai đoạn thiết kế, thi công, nghiệm thu, bàn giao, quản lý vận hành, bảo trì, cải tạo và tháo dỡ công trình khi cần thiết.

d) Tăng cường tích hợp với các nền tảng số

Mô hình BIM có thể được xem xét tích hợp với các hệ thống quản lý dự án, hệ thống quản lý tài sản, hệ thống thông tin địa lý (GIS), các cảm biến IoT, cơ sở dữ liệu chuyên ngành và các nền tảng chuyển đổi số khác nhằm nâng cao hiệu quả quản lý.

Dữ liệu BIM sau khi hoàn thành có thể là nguồn dữ liệu đầu vào quan trọng để tích hợp lên nền tảng GIS, góp phần từng bước hình thành Bản sao số đô thị và mạng lưới hạ tầng (giao thông, cấp thoát nước, năng lượng…), phù hợp định hướng về mô hình thông tin đô thị (CIM) và bản sao số đô thị tại Nghị định 269/2025/NĐ-CP.

đ) Khuyến khích áp dụng công nghệ mới

Khuyến khích nghiên cứu, thử nghiệm và từng bước áp dụng các công nghệ mới như trí tuệ nhân tạo (AI), Digital Twin, điện toán đám mây, phân tích dữ liệu lớn và các nền tảng dữ liệu mở nhằm nâng cao chất lượng quản lý thông tin và hiệu quả khai thác công trình.

4.2. BIM và Digital Twin

4.2.1. Khái quát

Digital Twin (Bản sao số) là đại diện kỹ thuật số động (được cập nhật theo tần suất phù hợp với mục đích sử dụng, kể cả thời gian thực) của một tài sản hoặc hệ thống vật lý, kết hợp nền tảng thông tin có cấu trúc của BIM với dữ liệu vận hành trực tiếp từ các cảm biến, hệ thống giám sát và quá trình vận hành thực tế.

Khác với mô hình BIM truyền thống phản ánh ý đồ thiết kế hoặc trạng thái hoàn công tại một thời điểm nhất định, Digital Twin liên tục cập nhật trong suốt vòng đời tài sản, tích hợp dữ liệu hiệu năng thực tế, hồ sơ bảo trì và thông tin vận hành nhằm hỗ trợ ra quyết định cho hoạt động hiện tại và kế hoạch trong tương lai.

Digital Twin được xác định là công cụ hỗ trợ quản lý tài sản thông minh, không phải mục tiêu tự thân. Giá trị của Digital Twin chủ yếu đến từ dữ liệu mà nó tạo ra và khả năng xử lý dữ liệu đó để dự báo, cung cấp thông tin và quản lý tài sản vật lý.

Mô hình thông tin công trình (BIM) được xem là nền tảng quan trọng để hình thành Digital Twin. Trong khi BIM tập trung vào việc tạo lập, quản lý và trao đổi thông tin trong giai đoạn thiết kế và thi công, Digital Twin kế thừa và mở rộng nguồn dữ liệu này bằng cách tích hợp thông tin vận hành động từ hệ thống cảm biến, dữ liệu thu thập thực tế và các chỉ số hiệu năng trong suốt vòng đời khai thác của công trình.

Digital Twin có thể được phân biệt với BIM đơn thuần ở bốn điểm: có thực thể vật lý đang tồn tại; có mô hình số tương ứng; có kết nối dữ liệu giữa thực thể và mô hình; và có quan hệ "song sinh", trong đó dữ liệu từ thực thể được dùng để cập nhật, phân tích và hỗ trợ ra quyết định đối với chính thực thể đó.

4.2.2. Định hướng áp dụng

Việc phát triển Digital Twin không thay thế BIM mà kế thừa và khai thác dữ liệu từ mô hình BIM để phục vụ quản lý tài sản trong toàn bộ vòng đời công trình. Khi triển khai áp dụng BIM, các chủ thể tham gia dự án nên xem xét khả năng phát triển mô hình thông tin công trình theo hướng hỗ trợ hình thành Digital Twin trong tương lai, thông qua các nội dung sau:

- Mô hình hoàn công nên phản ánh đầy đủ thông tin công trình sau khi hoàn thành xây dựng, bảo đảm tính chính xác của dữ liệu phục vụ quản lý vận hành sau này.

- Các thông tin phục vụ quản lý tài sản như mã định danh thiết bị, thông số kỹ thuật, hướng dẫn vận hành, kế hoạch bảo trì nên được xem xét tích hợp vào mô hình BIM từ giai đoạn thiết kế.

- Đối với công trình áp dụng BIM theo khoản 1 Điều 8 Nghị định 217/2026/NĐ-CP, sau khi hoàn thành công trình, chủ đầu tư cập nhật mô hình BIM hoàn công đã được chuẩn hóa vào Cơ sở dữ liệu quốc gia về hoạt động xây dựng và bàn giao cho đơn vị quản lý vận hành toàn bộ dữ liệu BIM phục vụ quản lý, vận hành và bảo trì công trình (khoản 5 Điều 8).

- Khuyến khích sử dụng các tiêu chuẩn dữ liệu mở nhằm tạo điều kiện tích hợp với các hệ thống quản lý tài sản, hệ thống IoT và nền tảng vận hành trong tương lai.

- Đối với các dự án có yêu cầu quản lý vận hành ở mức độ cao, chủ đầu tư có thể xem xét tích hợp mô hình BIM với dữ liệu từ các hệ thống cảm biến, thiết bị IoT và hệ thống quản lý bảo trì.

- Khi liên kết mô hình BIM với hệ thống quản lý bảo trì (CMMS), nên xác định nguồn dữ liệu gốc cho từng nhóm thông tin, tránh lưu song song cùng một dữ liệu ở cả hai hệ thống; chỉ nên đưa vào mô hình những thuộc tính thực sự cần cho vận hành, bảo trì và có thể duy trì chính xác lâu dài. Dữ liệu từ phần mềm tạo mô hình thường cần được rà soát, chuẩn hóa (đặt tên, mã định danh) trước khi nhập vào CMMS.

- Khi lựa chọn giải pháp phần mềm Digital Twin, nên đánh giá khả năng đáp ứng nhu cầu vận hành thực tế và tính bền vững của giải pháp, không chỉ dựa trên hiệu quả trực quan hóa; quyết định đầu tư Digital Twin nên xuất phát từ nhu cầu vận hành cụ thể của tài sản.

Digital Twin là định hướng phát triển của quản lý tài sản số. Việc áp dụng nên được xem xét phù hợp với mục tiêu của dự án, yêu cầu quản lý, khả năng kỹ thuật và năng lực vận hành của tổ chức, theo lộ trình từng bước phù hợp với mức độ trưởng thành thực tế.

Ngoài quản lý vận hành, Digital Twin có thể được nghiên cứu để hỗ trợ ước tính và theo dõi phát thải các-bon hàm chứa (embodied carbon) của hạ tầng theo vòng đời, thông qua kết hợp BIM với đánh giá vòng đời (LCA) và dữ liệu cập nhật trong giai đoạn vận hành.

4.2.3. Điều kiện nền tảng để triển khai Digital Twin

Để Digital Twin phát huy đầy đủ lợi ích, nên có sẵn các thành phần thông tin tài sản cơ bản gồm: Từ điển dữ liệu tài sản (Asset Data Dictionary), Cấu trúc phân chia tài sản (Asset Breakdown Structure) và Danh mục tài sản (Asset Register). Trường hợp chưa có các yếu tố nền tảng này, hiệu quả khai thác Digital Twin có thể bị hạn chế, ngay cả khi đã đầu tư công nghệ ở mức cao.

Ngoài ra, trước khi triển khai Digital Twin, tổ chức quản lý vận hành nên xác định rõ triết lý bảo trì được áp dụng, vì điều này ảnh hưởng trực tiếp đến quy mô, bản chất và chức năng của Digital Twin. Có thể phân loại tham khảo theo năm mức độ từ thấp đến cao như sau:

- Bảo trì sau sự cố: Báo cáo cơ bản theo phương thức thủ công, phạm vi Digital Twin rất hạn chế.

- Bảo trì phòng ngừa / định kỳ: Các công việc kiểm tra, bảo dưỡng, thay thế được thực hiện theo quy trình bảo trì và kế hoạch bảo trì được phê duyệt, với chu kỳ cố định (theo thời gian, số giờ vận hành hoặc khuyến nghị của nhà sản xuất), không phụ thuộc vào tình trạng thực tế của thiết bị. Phạm vi Digital Twin ở mức này chủ yếu là quản lý danh mục tài sản, lịch bảo trì, lệnh công việc và hồ sơ thực hiện gắn với các đối tượng trong Mô hình thông tin tài sản (AIM); cảm biến chưa phải là thành phần bắt buộc.

- Bảo trì mô tả: Phân tích cơ bản, bảng điều khiển theo dõi hiệu năng và bản đồ thời gian thực sử dụng cảm biến thực địa.

- Bảo trì dự báo: Phân tích trung bình giúp nhận diện rủi ro vận hành và nguy cơ hỏng hóc hệ thống.

- Bảo trì định hướng: Phân tích nâng cao, đưa ra khuyến nghị hành động phòng ngừa hoặc tối ưu hóa vận hành.

Ở mức bảo trì phòng ngừa / định kỳ, dữ liệu có thể được khai thác theo phân vai như sau: (i) AIM và dữ liệu COBie cung cấp thông tin nhận diện tài sản (mã định danh duy nhất, vị trí, chủng loại, nhà sản xuất, thời hạn bảo hành, tài liệu hướng dẫn) để hệ thống quản lý bảo trì (CMMS) lập danh mục tài sản; (ii) CMMS quản lý kế hoạch và chu kỳ bảo trì, phát lệnh công việc, theo dõi công việc quá hạn và ghi nhận kết quả thực hiện; (iii) kết quả thực hiện (thuộc hồ sơ bảo trì) được cập nhật trở lại thuộc tính hoặc lịch sử của tài sản trong AIM (xem mục 3.8). Mỗi nhóm thông tin nên xác định một nguồn dữ liệu gốc (AIM hoặc CMMS) để tránh trùng lặp và sai lệch.

Đối với công trình xây dựng tại Việt Nam, các công việc bảo trì theo quy trình bảo trì và kế hoạch bảo trì hằng năm (kiểm tra, bảo dưỡng, sửa chữa, quan trắc) được thực hiện theo Nghị định 207/2026/NĐ-CP; Digital Twin nên bắt đầu từ việc số hóa và liên kết các nội dung này với Mô hình thông tin tài sản (AIM).

Việc xác định trước triết lý bảo trì và các yêu cầu chi phí vòng đời là cơ sở để xây dựng các yêu cầu chi tiết cho Digital Twin một cách có căn cứ.

4.2.4. Quy trình phát triển Digital Twin

Quá trình phát triển Digital Twin bắt đầu từ giai đoạn hình thành dự án, khi các nguyên tắc bảo trì được xem xét và đánh giá tác động trong toàn bộ vòng đời. Chiến lược Digital Twin nên được triển khai sớm để bảo đảm các nguyên tắc hạ tầng chính được tích hợp vào thiết kế và thi công.

Trình tự xác định phạm vi và yêu cầu của Digital Twin nên theo thứ tự sau:

1. Tài sản nào cần quản lý?

2. Thông tin nào cần có để thực hiện việc quản lý đó?

3. Chỉ sau khi trả lời hai câu hỏi trên mới xác định: cần lấy thông tin đó bằng cách nào?

Đây là trình tự quan trọng để tránh tình trạng đầu tư vào công nghệ cảm biến và phần mềm trước khi hiểu rõ nhu cầu vận hành thực sự.

Thông tin liên tục qua các giai đoạn vòng đời tài sản được duy trì theo cơ chế sau:

- Giai đoạn thiết kế (nền tảng BIM): Yêu cầu thông tin tài sản (AIR) xác định thông tin cần thu thập cho từng cấu kiện, với nội dung và mức độ thông tin được xác định theo LOIN (xem mục 3.3.7); Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) bảo đảm nhà thầu bàn giao thông tin theo định dạng có thể sử dụng được.

- Giai đoạn thi công (chuyển tiếp BIM sang Digital Twin): Mô hình hoàn công cung cấp dữ liệu hình học và thông số kỹ thuật chính xác; hồ sơ lắp đặt, dữ liệu nghiệm thu và kết quả kiểm tra được lưu trữ có hệ thống.

- Giai đoạn vận hành (kích hoạt Digital Twin; xem mục 3.8): Thông tin BIM cung cấp cơ sở nhận diện và định vị tài sản; dữ liệu vận hành thời gian thực được liên kết với các đối tượng BIM cụ thể; hoạt động bảo trì được ghi nhận đối chiếu với thông tin tài sản gốc, tạo nên hồ sơ vòng đời hoàn chỉnh.

- Thông tin vận hành và bảo trì (O&M) nên được lập từng bước và từ sớm, theo cấu trúc phân chia tài sản (Asset Breakdown Structure) thống nhất giữa các hợp đồng và theo biểu mẫu số hóa có thể nhập trực tiếp vào hệ thống quản lý bảo trì, thay vì chờ đến cuối giai đoạn thi công.

4.2.5. Định hướng xây dựng chiến lược Digital Twin trước khi triển khai

Trước khi soạn thảo các hồ sơ yêu cầu liên quan, lựa chọn phần mềm hay đưa cảm biến vào thiết kế và hợp đồng thi công, chủ đầu tư nên xem xét xây dựng Chiến lược Digital Twin — xác định rõ lý do cần Digital Twin, mục đích sử dụng và cách thức phối hợp giữa các tổ chức liên quan trước khi đưa ra các quyết định đấu thầu có liên quan đến Digital Twin.

Chiến lược Digital Twin nên được xây dựng sớm do hạ tầng cảm biến và thông tin (ống đặt cáp, nguồn điện, kết nối mạng,…) sẽ có thể tối ưu hơn khi được tích hợp vào thiết kế ban đầu so với việc cải tạo bổ sung sau này.

Chiến lược Digital Twin có thể trình bày ngắn gọn, nên đề cập các nội dung chính sau (điều chỉnh theo quy mô và mức độ phức tạp của tài sản):

Nội dung	**Mô tả**
Mục đích và cơ sở nghiệp vụ	Xác định vấn đề vận hành cụ thể cần giải quyết; bảo đảm mục tiêu xuất phát từ nhu cầu vận hành trước khi lựa chọn công nghệ
Đánh giá mức độ trưởng thành O&M hiện tại	Đánh giá khách quan hiện trạng triết lý bảo trì của tổ chức vận hành (từ bảo trì sau sự cố, bảo trì phòng ngừa/định kỳ, bảo trì mô tả, bảo trì dự báo đến bảo trì định hướng)
Mục tiêu và lộ trình	Xác định mục tiêu phù hợp với năng lực của tổ chức trong 3, 5 và 10 năm tới, kèm theo kế hoạch phát triển năng lực

Phạm vi áp dụng	Tài sản nào được tạo Digital Twin ngay; tài sản nào được thiết kế sẵn để kích hoạt sau; tài sản nào ngoài phạm vi
Kiến trúc dữ liệu và tiêu chuẩn	Cách tổ chức và phân loại dữ liệu tài sản, tiêu chuẩn khả năng tương tác
Hạ tầng cảm biến	Hạ tầng vật lý nào cần tích hợp vào thi công dù cảm biến có thể lắp đặt sau
Phương thức thương mại và hợp đồng	Chủ đầu tư tự sở hữu và vận hành, hay nhà cung cấp cung cấp theo hợp đồng dựa trên hiệu năng
Tích hợp với CDE và bàn giao	Cách thức phản ánh dữ liệu Digital Twin trong kiến trúc CDE
Quản trị và trách nhiệm	Ai trong tổ chức chủ đầu tư chịu trách nhiệm về Chiến lược Digital Twin
Danh mục rủi ro	Các rủi ro: lỗi thời công nghệ, không tương thích dữ liệu, bảo mật, vòng đời không đồng bộ

Chiến lược Digital Twin nên là tài liệu mở, được cập nhật thường xuyên và rà soát tại mỗi cột mốc quan trọng của dự án, bảo đảm những gì được xây dựng và mua sắm phù hợp với năng lực vận hành thực tế của tổ chức tại thời điểm đó và trong tương lai khi năng lực phát triển thêm.

Khi xây dựng Chiến lược Digital Twin, có thể tham khảo nguyên tắc: Digital Twin hướng tới mục đích rõ ràng (đem lại lợi ích chung, tạo giá trị, cung cấp hiểu biết về môi trường xây dựng); đáng tin cậy (bảo mật, mở ở mức tối đa có thể, dữ liệu có chất lượng phù hợp); và vận hành hiệu quả (dựa trên môi trường chung có tính liên kết, có chủ sở hữu và được quản trị, có khả năng thích ứng khi công nghệ thay đổi).

4.3. Khả năng ứng dụng trí tuệ nhân tạo hỗ trợ áp dụng BIM

4.3.1. Khái quát

Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) đang mở ra nhiều khả năng hỗ trợ quá trình quản lý và khai thác thông tin trong hoạt động đầu tư xây dựng. Trọng tâm chính của AI trong lĩnh vực hạ tầng là khả năng xử lý và phân tích khối lượng lớn dữ liệu vận hành và bảo trì nhằm hỗ trợ ra quyết định tích hợp theo thời gian thực, nâng cao hiệu quả vận hành và kéo dài vòng đời tài sản.

Tuy nhiên, việc ứng dụng AI cũng đặt ra những rủi ro cần lưu ý và quản lý phù hợp, bao gồm: chất lượng và tính sẵn có của dữ liệu đầu vào, lỗ hổng an ninh mạng trong các hệ thống ngày càng được số hóa, và nguy cơ sai lệch thuật toán hoặc lỗi hệ thống trong môi trường an toàn tối quan trọng. Đặc biệt, các công cụ AI thế hệ mô hình ngôn ngữ lớn

(LLM) có thể tạo ra nội dung có vẻ hợp lý nhưng không chính xác (hiện tượng "ảo giác" của mô hình); rủi ro này cần được kiểm soát chặt chẽ khi sử dụng trong quản lý hạ tầng thiết yếu, nơi yêu cầu độ tin cậy và an toàn cao.

AI được xác định là công cụ hỗ trợ ra quyết định, không phải công cụ thay thế người quyết định. Việc ứng dụng AI trong BIM nhằm nâng cao hiệu quả quản lý thông tin, không thay thế vai trò chuyên môn, trách nhiệm và thẩm quyền của các chủ thể tham gia dự án.

Một khuyến nghị quan trọng từ kinh nghiệm quốc tế là cấu trúc dữ liệu, quản trị dữ liệu và chất lượng dữ liệu nên được xây dựng và vận hành ổn định trong tổ chức trước khi áp dụng AI. Nếu chưa có nền tảng này, chất lượng dữ liệu đầu vào cho các sáng kiến AI có thể không ổn định và ảnh hưởng tương ứng đến chất lượng kết quả đầu ra; điều này đặc biệt cần lưu ý trong vận hành và bảo trì hạ tầng có yêu cầu an toàn cao.

4.3.2. Một số khả năng ứng dụng

Trong quá trình áp dụng BIM, AI có thể được xem xét hỗ trợ một số công việc sau:

a) Phát hiện và phân tích xung đột giữa các mô hình chuyên ngành.

b) Kiểm tra tính đầy đủ và tính hợp lệ của thông tin trong mô hình theo yêu cầu của dự án.

c) Hỗ trợ kiểm tra mức độ nhu cầu thông tin (LOIN), kiểm tra thuộc tính của đối tượng và phát hiện các thông tin còn thiếu hoặc chưa phù hợp.

d) Hỗ trợ đối chiếu mô hình với các yêu cầu kỹ thuật, tiêu chuẩn, quy chuẩn hoặc các quy tắc kiểm tra đã được thiết lập.

đ) Hỗ trợ tổng hợp báo cáo, thống kê thông tin, truy xuất dữ liệu từ mô hình và tìm kiếm thông tin theo yêu cầu của người sử dụng.

e) Hỗ trợ phân tích tiến độ, khối lượng, rủi ro và một số nội dung quản lý dự án trên cơ sở dữ liệu của mô hình BIM.

g) Trong giai đoạn vận hành, AI có thể được xem xét ứng dụng để phân tích dữ liệu từ cảm biến và thiết bị giám sát nhằm dự báo tình trạng hư hỏng, tối ưu hóa lịch bảo trì và hỗ trợ quản lý năng lượng (trong điều kiện tổ chức vận hành đã có năng lực dữ liệu và quản trị phù hợp).

Ví dụ: phương pháp phát hiện bất thường dựa trên dữ liệu vận hành của thiết bị, kết nối với mô hình BIM và hệ thống quản lý cơ sở vật chất, cho phép theo dõi tình trạng tài sản và phát hiện sớm sai lệch so với hoạt động thông thường, qua đó hỗ trợ chuyển từ quản lý vận hành thủ công sang quản lý dự báo và tự động hóa một phần.

4.3.3. Lưu ý khi ứng dụng

Việc ứng dụng AI nên được kiểm chứng về độ chính xác và phù hợp với yêu cầu của từng dự án. Kết quả phân tích của AI chỉ mang tính hỗ trợ; việc xem xét, phán quyết và chịu trách nhiệm về quyết định cuối cùng vẫn thuộc về chuyên gia và người có thẩm quyền theo quy định.

Đối với các dự án, dịch vụ đô thị thông minh có xử lý dữ liệu cá nhân hoặc ứng dụng trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, việc đánh giá tác động được thực hiện theo quy định của

pháp luật về dữ liệu, bảo vệ dữ liệu cá nhân và các quy định liên quan (khoản 3 Điều 16 Nghị định 269/2025/NĐ-CP); đồng thời nên áp dụng nguyên tắc an toàn ngay từ khâu thiết kế (Điều 15).

Khi ứng dụng AI, có thể tham khảo TCVN 14199-1:2024: việc đánh giá mức độ rủi ro của mô-đun AI (an toàn, bảo mật, quyền riêng tư, đạo đức) nên được thực hiện từ giai đoạn ý tưởng và duy trì trong suốt vòng đời; chất lượng AI được xem xét theo ba trụ cột là chức năng và hiệu năng, độ bền vững và tính dễ hiểu; đồng thời cần lưu ý tác động của môi trường, nền tảng, dữ liệu và mô hình ở mọi giai đoạn vòng đời (ý tưởng, phát triển, triển khai, vận hành, ngừng hoạt động). Độ bền vững của mô-đun AI, tức khả năng xử lý dữ liệu đầu vào sai sót, tạp nhiễu hoặc thay đổi so với dữ liệu đã dùng để huấn luyện, nên được đánh giá và theo dõi liên tục chứ không chỉ một lần (TCVN 14199-2:2024). Đối với các hệ thống AI tiếp tục học từ dữ liệu trong giai đoạn vận hành, nên đánh giá lại chất lượng khi dữ liệu hoặc môi trường thay đổi.

Việc giữ vững và phát triển chuyên môn kỹ thuật nội bộ là điều kiện quan trọng trong mọi lộ trình ứng dụng AI, đặc biệt khi vận hành hạ tầng thiết yếu đòi hỏi mức độ an toàn cao.

Khuyến khích các chủ thể tham gia dự án nghiên cứu, thử nghiệm và từng bước ứng dụng AI phù hợp với mục tiêu của dự án, năng lực dữ liệu và trình độ quản trị thông tin của tổ chức, theo lộ trình thận trọng và có kiểm soát.

4.4. Tích hợp BIM với hệ thống thông tin địa lý (GIS)

4.4.1. Khái quát

Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System - GIS) là công cụ quản lý, phân tích và khai thác dữ liệu không gian phục vụ công tác quy hoạch, quản lý hạ tầng kỹ thuật, tài nguyên, môi trường và phát triển đô thị.

Trong khi BIM tập trung quản lý thông tin chi tiết của công trình hoặc tài sản xây dựng thì GIS tập trung quản lý thông tin theo phạm vi không gian địa lý. Việc tích hợp BIM và GIS cho phép kết hợp thông tin chi tiết của công trình với dữ liệu không gian, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý trong suốt vòng đời công trình.

Đối với các công trình hạ tầng kỹ thuật, giao thông, cấp nước, thoát nước, năng lượng và phát triển đô thị, việc tích hợp BIM với GIS ngày càng trở thành xu hướng trong quá trình chuyển đổi số ngành xây dựng.

Trong bối cảnh phát triển đô thị thông minh, Nghị định 269/2025/NĐ-CP quy định bản sao số đô thị là mô hình số động tích hợp dữ liệu đa nguồn (khoản 3 Điều 2) và yêu cầu quy hoạch đô thị thiết lập, vận hành mô hình thông tin đô thị (CIM), từng bước tích hợp vào bản sao số đô thị (khoản 2 Điều 10); dữ liệu BIM và GIS có thể là các nguồn dữ liệu quan trọng cho các mô hình này.

4.4.2. Định hướng tích hợp BIM và GIS

Việc tích hợp BIM với GIS nên được xem xét trên cơ sở mục tiêu quản lý của từng dự án và khả năng kết nối với các hệ thống thông tin hiện có.

Một số nội dung nên xem xét bao gồm:

- Tổ chức dữ liệu của mô hình BIM theo các nguyên tắc cho phép liên kết với dữ liệu không gian và các hệ thống GIS.

- Thiết lập hệ quy chiếu, hệ tọa độ và các thông tin định vị thống nhất ngay từ giai đoạn tạo lập mô hình nhằm tạo điều kiện cho việc tích hợp dữ liệu. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy hệ tọa độ quốc gia có thể không đáp ứng độ chính xác kỹ thuật của dự án hạ tầng tuyến dài; việc thiết lập hệ tọa độ dự án và phương pháp chuyển đổi về hệ quốc gia ngay từ đầu giúp giảm sai lệch.

- Xem xét khả năng chia sẻ dữ liệu giữa BIM và GIS thông qua các tiêu chuẩn mở phù hợp với từng loại dữ liệu hoặc các nền tảng tích hợp phù hợp.

- Đối với các dự án hạ tầng quy mô lớn, có thể xem xét tích hợp mô hình BIM với cơ sở dữ liệu hạ tầng kỹ thuật, cơ sở dữ liệu đất đai, quy hoạch hoặc các cơ sở dữ liệu chuyên ngành khác nhằm hỗ trợ công tác quản lý, khai thác và ra quyết định.

- Đối với chương trình, dự án lớn có nhiều hệ thống thông tin, không nhất thiết gom toàn bộ dữ liệu vào một kho duy nhất; có thể áp dụng mô hình dữ liệu liên kết với mô hình dữ liệu chủ và các khóa định danh chung (hợp đồng, nhà thầu, vị trí, tài sản…), kết hợp tiêu chuẩn mở cho dữ liệu không gian và siêu dữ liệu.

- Khuyến khích sử dụng BIM kết hợp với GIS trong công tác quản lý tài sản, quản lý hành lang công trình, quản lý bảo trì và lập kế hoạch đầu tư, nâng cấp hoặc cải tạo công trình.

- Có thể xem xét thống nhất cơ chế tham chiếu theo tuyến (lý trình) để liên kết dữ liệu BIM với dữ liệu GIS của mạng lưới hạ tầng.

Việc tích hợp BIM và GIS nên hướng tới bảo đảm tính thống nhất của dữ liệu, khả năng cập nhật thông tin đồng thời tuân thủ các quy định về chia sẻ, quản lý và khai thác dữ liệu của cơ quan có thẩm quyền.

4.5. OpenBIM và các tiêu chuẩn dữ liệu mở

4.5.1. Khái quát

OpenBIM là phương pháp tiếp cận dựa trên các tiêu chuẩn dữ liệu mở nhằm tăng cường khả năng trao đổi, chia sẻ và khai thác thông tin giữa các tổ chức, phần mềm và nền tảng khác nhau trong quá trình áp dụng BIM.

Việc áp dụng OpenBIM góp phần hạn chế sự phụ thuộc vào một phần mềm hoặc một nhà cung cấp cụ thể, đồng thời tạo điều kiện để dữ liệu được khai thác lâu dài trong toàn bộ vòng đời công trình.

Các tiêu chuẩn dữ liệu mở đang được sử dụng trong lĩnh vực BIM bao gồm định dạng trao đổi mô hình (ví dụ IFC), định dạng quản lý vấn đề phối hợp (BCF), đặc tả yêu cầu thông tin (IDS) và từ điển dữ liệu (bSDD). Bên cạnh đó, tùy loại dữ liệu và mục đích sử dụng, có thể áp dụng các định dạng mở khác như định dạng dữ liệu tuyến, dữ liệu địa không gian, đám mây điểm, tài liệu lưu trữ, cùng các giao diện lập trình ứng dụng và tiêu chuẩn khác phục vụ trao đổi dữ liệu do các tổ chức tiêu chuẩn quốc tế công bố.

4.5.2. Định hướng áp dụng OpenBIM

Trong quá trình áp dụng BIM, các chủ thể tham gia dự án nên xem xét khả năng sử dụng các tiêu chuẩn dữ liệu mở nhằm nâng cao khả năng liên thông và khai thác dữ liệu.

Một số nội dung nên xem xét bao gồm:

- Sử dụng các định dạng dữ liệu mở phù hợp để trao đổi thông tin giữa các phần mềm và các tổ chức tham gia dự án.

- Nên xác định rõ các yêu cầu về định dạng dữ liệu, khả năng trao đổi và yêu cầu bàn giao thông tin trong Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) và Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).

- Khuyến khích áp dụng các tiêu chuẩn mở phục vụ quản lý mô hình, quản lý vấn đề phối hợp, kiểm tra yêu cầu thông tin và trao đổi dữ liệu trong môi trường dữ liệu chung (CDE).

- Bảo đảm dữ liệu được tổ chức theo cấu trúc thống nhất, có khả năng khai thác lâu dài và hỗ trợ việc chuyển giao thông tin giữa các giai đoạn của dự án.

- Khi lựa chọn phần mềm và nền tảng BIM, nên xem xét khả năng hỗ trợ các tiêu chuẩn dữ liệu mở nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc tích hợp với các hệ thống quản lý khác trong tương lai.

- Đối với các hệ thống, nền tảng số sử dụng vốn nhà nước trong phạm vi phát triển đô thị thông minh, Nghị định 269/2025/NĐ-CP quy định phải thiết kế theo nguyên tắc bảo đảm khả năng tương tác, cung cấp giao diện lập trình ứng dụng (API) mở và tuân thủ chuẩn dữ liệu quốc gia; khuyến khích áp dụng đối với các hệ thống sử dụng nguồn vốn khác.

Việc áp dụng OpenBIM nên phù hợp với mục tiêu của dự án, yêu cầu quản lý thông tin và khả năng đáp ứng của các bên tham gia.

4.5.3. Quản trị dữ liệu BIM

- Quản trị dữ liệu BIM là bộ khung chính sách, quy trình và phân định trách nhiệm nhằm bảo đảm dữ liệu BIM được tạo lập, quản lý, chia sẻ và khai thác một cách nhất quán, chính xác và bền vững trong suốt vòng đời công trình. Khác với việc quản lý mô hình ở cấp dự án, quản trị dữ liệu đặt ra các nguyên tắc ổn định ở cấp tổ chức và cấp ngành, làm cơ sở để dữ liệu của nhiều dự án khác nhau có thể tổng hợp, đối chiếu và sử dụng lại.

- Cấu trúc phân cấp yêu cầu thông tin: yêu cầu thông tin được xác lập theo thứ bậc từ cấp tổ chức xuống cấp dự án. Yêu cầu thông tin của tổ chức (OIR) phản ánh nhu cầu thông tin phục vụ mục tiêu quản lý dài hạn; trên cơ sở OIR hình thành Yêu cầu thông tin tài sản (AIR) phục vụ quản lý vận hành và Yêu cầu thông tin dự án (PIR) phục vụ mục tiêu của từng dự án. Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) được cụ thể hóa từ PIR và AIR, là tài liệu trực tiếp đưa vào hồ sơ mời thầu. Việc xác lập đầy đủ thứ bậc này giúp thông tin được tạo lập một lần và sử dụng nhiều lần, hạn chế tình trạng mỗi dự án tự đặt ra một bộ yêu cầu riêng.

- Thông tin trong Mô hình thông tin tài sản (AIM) có thể được phân nhóm theo mục đích sử dụng, ví dụ: thông tin quản lý (mã định danh tài sản, vị trí, bảo hành, lịch bảo trì và kiểm tra), thông tin kỹ thuật, thông tin pháp lý, thông tin thương mại và thông tin tài chính

(như chi phí vòng đời, chi phí vận hành, giá trị thay thế), nhằm giúp xác lập yêu cầu thông tin tài sản đầy đủ và nhất quán với yêu cầu thông tin của tổ chức. Quản trị dữ liệu nên bao gồm các quy trình bảo đảm an ninh thông tin trong suốt vòng đời tài sản, nhằm ngăn ngừa truy cập trái phép, mất mát hoặc hư hỏng thông tin, suy giảm chất lượng và lỗi thời của dữ liệu.

- Từ điển dữ liệu là nền tảng để thống nhất định nghĩa, phân loại và thuộc tính của các đối tượng thông tin trong toàn bộ hệ thống BIM quốc gia.

- Xu hướng quốc tế là hướng tới cơ sở dữ liệu quốc gia về thông tin tài sản hạ tầng xây dựng, trong đó cơ quan nhà nước giữ vai trò thiết lập tiêu chuẩn và nguyên tắc quản trị dữ liệu.

- Các chủ thể tham gia dự án nên nghiên cứu xây dựng chính sách quản trị dữ liệu nội bộ phù hợp với quy mô và đặc thù của tổ chức.

PHỤ LỤC 01: VAI TRÒ VÀ NHIỆM VỤ VỀ BIM CÁC BÊN THAM GIA DỰ ÁN

PHỤ LỤC 02: NỘI DUNG ÁP DỤNG BIM

PHỤ LỤC 03: YÊU CẦU THÔNG TIN TRAO ĐỔI (EIR)

PHỤ LỤC 04: KẾ HOẠCH THỰC HIỆN BIM (BEP)

PHỤ LỤC 01: VAI TRÒ VÀ NHIỆM VỤ VỀ BIM CỦA CÁC CHỦ THỂ THAM GIA DỰ ÁN

Phụ lục này cụ thể hóa vai trò và nhiệm vụ về BIM của các bên tham gia dự án đã nêu tại mục 1.3 của Hướng dẫn chung, theo cùng trình tự với mục 1.1: (1) giai đoạn chuẩn bị dự án, áp dụng thống nhất cho mọi hình thức triển khai dự án (mục 1.1 của Phụ lục này); (2) giai đoạn thực hiện dự án theo hình thức Thiết kế – Đấu thầu – Thi công (DBB) (mục 1.2); (3) giai đoạn thực hiện dự án theo hình thức tích hợp: EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay (mục 1.3).

Các chủ thể được trình bày tương ứng với Hình 3, Hình 4, Hình 5 và Bảng 2, Bảng 3, Bảng 5 tại mục 1.3 của Hướng dẫn chung. Nhiệm vụ nêu trong Phụ lục là nhiệm vụ về BIM, không làm thay đổi hoặc chuyển giao trách nhiệm chuyên môn, trách nhiệm pháp lý của các chủ thể theo quy định của pháp luật và hợp đồng; các bên chỉ thực hiện những nhiệm vụ phù hợp với nội dung áp dụng BIM đã được xác định trong EIR và BEP của dự án.

1.1. Vai trò và nhiệm vụ các chủ thể trong giai đoạn chuẩn bị dự án (áp dụng cho mọi hình thức triển khai dự án)

Giai đoạn chuẩn bị dự án áp dụng BIM từ bước lập Báo cáo nghiên cứu khả thi hoặc Báo cáo kinh tế - kỹ thuật. Tư vấn lập dự án tạo lập mô hình; tư vấn thẩm tra và tư vấn BIM kiểm tra, kiểm soát; cơ quan chuyên môn về xây dựng tiếp nhận dữ liệu BIM phục vụ thẩm định. Kết quả áp dụng BIM ở giai đoạn này là căn cứ để chủ đầu tư/cơ quan chuẩn bị dự án xây dựng yêu cầu BIM cho giai đoạn thực hiện dự án.

a) Chủ đầu tư (hoặc Cơ quan chuẩn bị dự án)

* Vai trò tổng thể: Chủ trì, định hướng và kiểm soát toàn bộ quá trình áp dụng BIM ngay từ giai đoạn chuẩn bị dự án.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Xác định mục tiêu, phạm vi áp dụng BIM tổng thể ngay từ giai đoạn chuẩn bị dự án.
- Tổ chức lựa chọn các bên có năng lực BIM tham gia dự án (tư vấn lập dự án, tư vấn thẩm tra; tư vấn BIM khi cần).
- Lập Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) cho gói thầu tư vấn lập dự án; thiết lập môi trường dữ liệu chung (CDE) phù hợp quy mô dự án.
- Tổ chức quản lý thông tin dự án; nghiệm thu, lưu trữ mô hình BIM.
- Nộp dữ liệu/mô hình BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng để phục vụ công tác thẩm định.

- Trên cơ sở kết quả áp dụng BIM tại giai đoạn chuẩn bị, xây dựng yêu cầu BIM cho giai đoạn thực hiện dự án, làm căn cứ đưa vào hồ sơ mời thầu tương ứng với hình thức triển khai dự án đã lựa chọn (DBB hoặc tích hợp).

- Đối với dự án có mục tiêu áp dụng BIM phục vụ quản lý, vận hành và bảo trì, mời đơn vị quản lý, khai thác tham gia từ giai đoạn chuẩn bị dự án để xác định yêu cầu thông tin tài sản (AIR).

- Đối với hình thức chìa khóa trao tay: nhiệm vụ của tư vấn lập dự án do nhà thầu thực hiện; Chủ đầu tư/cơ quan chuẩn bị dự án vẫn là bên đặt yêu cầu BIM, kiểm tra mô hình và nộp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng (xem tiểu mục c, mục 1.3 của Phụ lục này).

b) Tư vấn lập dự án

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị trực tiếp tạo lập mô hình BIM trong giai đoạn chuẩn bị dự án.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Lập mô hình BIM để phục vụ so sánh, lựa chọn phương án thiết kế.

- Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ xác định, kiểm tra khối lượng phục vụ lập tổng mức đầu tư.

- Phát hành mô hình BIM phục vụ công tác thẩm tra và phê duyệt/thẩm định dự án.

c) Tư vấn thẩm tra

* Vai trò tổng thể: Là bên độc lập được chủ đầu tư thuê để kiểm tra, đánh giá chất lượng mô hình BIM do tư vấn lập dự án lập.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Tiếp nhận mô hình BIM và kiểm tra cấu trúc mô hình bảo đảm đúng yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) và Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).

- Đối chiếu mô hình với quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật và nhiệm vụ thiết kế.

- Kiểm tra tính đồng bộ giữa các bộ môn/hạng mục.

- Kiểm tra khối lượng, thông số kỹ thuật trích xuất từ mô hình để đối chiếu với bảng tổng hợp khối lượng.

- Lập báo cáo thẩm tra BIM, nêu rõ các lỗi, thiếu sót và kiến nghị chỉnh sửa. Nội dung thẩm tra mô hình BIM nên được thể hiện thành một phần độc lập trong Báo cáo kết quả thẩm tra Báo cáo nghiên cứu khả thi.

d) Cơ quan chuyên môn về xây dựng

* Vai trò tổng thể: Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về hoạt động xây dựng.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Tiếp nhận dữ liệu BIM từ chủ đầu tư/cơ quan chuẩn bị dự án nộp dưới định dạng mở hoặc định dạng gốc để đối chiếu khi cần thiết.

- Sử dụng mô hình BIM để kiểm tra các yếu tố: vị trí, hình khối, kích thước chủ yếu của công trình (đối với công trình tuyến: hướng tuyến, mặt cắt ngang, cao độ, các

công trình trên tuyến); phương án kiến trúc, kết cấu chính; tổ chức không gian, hệ thống kỹ thuật.

- Sử dụng mô hình BIM hỗ trợ kiểm tra sự tuân thủ quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn áp dụng, kiểm tra xung đột kỹ thuật và trích xuất các chỉ tiêu chủ yếu làm căn cứ phục vụ công tác thẩm định.

đ) Tư vấn BIM của chủ đầu tư

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị hỗ trợ chủ đầu tư tổ chức, điều phối và kiểm soát việc triển khai BIM trong giai đoạn chuẩn bị dự án. Khi được chủ đầu tư giao hoặc ủy quyền, đơn vị tư vấn BIM đảm nhận vai trò điều phối BIM dự án, quản lý môi trường dữ liệu chung (CDE) và các nhiệm vụ khác theo hợp đồng.

* Nhiệm vụ cụ thể: Nhiệm vụ cụ thể được xác định theo thỏa thuận với chủ đầu tư và có thể bao gồm một hoặc một số nhiệm vụ sau:

- Tư vấn cho chủ đầu tư xây dựng chiến lược BIM: xác định mục tiêu, phạm vi, yêu cầu đầu ra, mức độ nhu cầu thông tin (LOIN), dữ liệu bàn giao.
- Hỗ trợ soạn thảo tài liệu yêu cầu BIM của chủ đầu tư.
- Tham gia lập kế hoạch tổng thể thực hiện BIM cho toàn dự án.
- Đề xuất tiêu chí năng lực BIM để lựa chọn các đơn vị tham gia dự án.
- Kiểm tra, rà soát kế hoạch thực hiện BIM.
- Tham gia thiết lập và quản lý môi trường dữ liệu chung (CDE), quy định quy trình chia sẻ, phê duyệt và lưu trữ dữ liệu BIM.
- Điều phối hoạt động BIM giữa các bên thiết kế chuyên ngành, bảo đảm mô hình không xung đột và đáp ứng yêu cầu.
- Theo dõi tiến độ phát triển mô hình BIM, đối chiếu với kế hoạch thực hiện dự án.
- Báo cáo chủ đầu tư về tình hình thực hiện BIM, đề xuất xử lý khi có vướng mắc.
- Đối với dự án mà nhiệm vụ thiết kế chưa bao gồm nội dung áp dụng BIM, đơn vị tư vấn BIM có thể được giao thực hiện việc tạo lập mô hình BIM theo yêu cầu của chủ đầu tư.
- Các công việc khác theo yêu cầu của chủ đầu tư.

e) Đơn vị quản lý vận hành

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị tiếp nhận và khai thác mô hình BIM hoàn công phục vụ công tác quản lý, vận hành và bảo trì công trình.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Xác định yêu cầu thông tin tài sản (AIR) ngay từ giai đoạn chuẩn bị dự án; phối hợp với chủ đầu tư để AIR được thể hiện trong EIR, BEP và được đáp ứng trong mô hình hoàn công.
- Tiếp nhận mô hình BIM hoàn công.
- Sử dụng mô hình BIM để quản lý tài sản, lịch bảo trì, sửa chữa.
- Cập nhật thông tin thực tế vào mô hình trong suốt quá trình vận hành.

1.2. Vai trò và nhiệm vụ các chủ thể trong giai đoạn thực hiện dự án theo hình thức Thiết kế – Đấu thầu – Thi công (DBB)

Hình thức DBB tách riêng gói thầu tư vấn thiết kế và gói thầu thi công xây dựng; quá trình áp dụng BIM chia thành hai giai đoạn: giai đoạn thiết kế và giai đoạn thi công. Chủ đầu tư bàn giao mô hình BIM thiết kế đã duyệt làm dữ liệu đầu vào cho nhà thầu thi công. Nhiệm vụ của các bên dưới đây được sắp xếp theo hai giai đoạn này.

a) Chủ đầu tư

* Vai trò tổng thể: Chủ trì, định hướng và kiểm soát toàn bộ quá trình áp dụng BIM; là đầu mối kết nối giữa giai đoạn thiết kế và giai đoạn thi công.

* Nhiệm vụ cụ thể:

Chuẩn bị thực hiện và giai đoạn thiết kế:

- Xác định mục tiêu và phạm vi áp dụng BIM (mức độ ứng dụng, giai đoạn, yêu cầu đầu ra, mục tiêu quản lý chi phí – tiến độ – chất lượng).
- Ban hành Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR), nêu rõ tiêu chuẩn kỹ thuật, định dạng dữ liệu, LOIN,... và đưa vào hồ sơ mời thầu thiết kế.
- Tổ chức lựa chọn các bên có năng lực BIM, bao gồm tư vấn thiết kế, thẩm tra, giám sát, nhà thầu thi công.
- Tổ chức xây dựng, quản lý môi trường dữ liệu chung (CDE) của dự án.
- Phê duyệt Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) do các bên đề xuất.
- Kiểm tra, nghiệm thu mô hình thiết kế theo các mốc chuyển giao thông tin trong MIDP; cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ công tác thẩm định.

Chuyển tiếp và giai đoạn thi công:

- Phát hành mô hình BIM và bản vẽ thiết kế đã duyệt cho nhà thầu thi công làm dữ liệu đầu vào.
- Đưa yêu cầu BIM giai đoạn thi công vào hồ sơ mời thầu gói thầu xây lắp; phê duyệt BEP giai đoạn thi công.
- Giám sát, đánh giá việc thực hiện BIM trong từng giai đoạn; kiểm tra, nghiệm thu mô hình thi công và mô hình hoàn công theo MIDP.

Hoàn công, lưu trữ và bàn giao:

- Phối hợp và lưu trữ mô hình BIM, phục vụ quản lý, nghiệm thu và vận hành.
- Bàn giao mô hình BIM hoàn công cho đơn vị quản lý khai thác công trình.
- Cung cấp mô hình BIM hoàn công cho cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng tại địa phương để tích hợp vào cơ sở dữ liệu về quy hoạch, xây dựng và hạ tầng đô thị theo quy định; cập nhật mô hình BIM hoàn công đã được chuẩn hóa phục vụ công tác quản lý nhà nước vào Cơ sở dữ liệu quốc gia về hoạt động xây dựng theo quy định.
- Đối với dự án có mục tiêu áp dụng BIM phục vụ quản lý, vận hành và bảo trì, bảo đảm yêu cầu thông tin tài sản (AIR) đã xác định từ giai đoạn chuẩn bị dự án được đưa vào EIR, BEP và được đáp ứng trong mô hình hoàn công.

- Có thể thuê đơn vị tư vấn BIM hỗ trợ trong quá trình thực hiện.

b) Cơ quan chuyên môn về xây dựng

* Vai trò tổng thể: Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về hoạt động xây dựng.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Tiếp nhận dữ liệu BIM từ chủ đầu tư nộp dưới các định dạng mở (IFC) hoặc định dạng mở khác phù hợp với đặc thù công trình.

- Được yêu cầu chủ đầu tư nộp định dạng gốc để đối chiếu khi cần thiết.

- Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác thẩm định, kiểm tra công tác nghiệm thu, bao gồm kiểm tra: vị trí, hình khối, kích thước chủ yếu của công trình (đối với công trình tuyến: hướng tuyến, mặt cắt ngang, cao độ, các công trình trên tuyến); phương án kiến trúc, kết cấu chính; tổ chức không gian, hệ thống kỹ thuật; kiểm tra sự tuân thủ quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn áp dụng; kiểm tra xung đột kỹ thuật và trích xuất các chỉ tiêu chủ yếu.

c) Tư vấn thiết kế

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị trực tiếp tạo lập mô hình BIM trong giai đoạn thiết kế.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Lập kế hoạch thực hiện BIM cấp đơn vị.

- Xây dựng mô hình BIM các bộ môn/hạng mục theo Kế hoạch thực hiện BIM.

- Phối hợp liên ngành qua môi trường dữ liệu chung (CDE), tạo mô hình liên hợp để kiểm tra, xử lý va chạm, xung đột.

- Phát hành mô hình BIM phục vụ thẩm tra và phê duyệt thiết kế; hồ sơ thiết kế chỉ nộp sau khi xử lý va chạm, xung đột theo yêu cầu trong BEP.

- Cung cấp mô hình BIM và bản vẽ trích xuất từ mô hình làm hồ sơ mời thầu thi công.

- Cập nhật mô hình BIM theo phản hồi của chủ đầu tư, tư vấn thẩm tra và trong quá trình điều chỉnh thiết kế.

- Bàn giao mô hình thiết kế BIM đúng định dạng quy định (định dạng gốc, định dạng mở,...).

d) Tổng thầu/Nhà thầu chính

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị tiếp nhận mô hình BIM thiết kế đã duyệt do chủ đầu tư bàn giao và phát triển thành mô hình BIM giai đoạn thi công, hoặc tạo lập, sử dụng mô hình BIM giai đoạn thi công.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Lập BEP chi tiết cho giai đoạn thi công, xác định cách sử dụng mô hình cho mô phỏng tiến độ (4D), khối lượng (5D), an toàn lao động, biện pháp thi công.

- Tiếp nhận mô hình thiết kế BIM (nếu có), cập nhật chi tiết thi công, vật tư, vật liệu, thiết bị,... đáp ứng yêu cầu thi công, chế tạo/gia công và kiểm soát khối lượng thực hiện.

- Mô phỏng biện pháp thi công và tổ chức giao thông trong thi công.

- Phát hiện và xử lý xung đột giữa mô hình thi công và thực tế hiện trường; quản lý thay đổi thiết kế.

- Sử dụng BIM để mô phỏng tiến độ (4D), kiểm soát khối lượng – chi phí (5D), hỗ trợ giám sát.

- Phối hợp với các nhà thầu khác trong môi trường CDE.

- Cập nhật mô hình BIM hoàn công theo tình hình thi công thực tế; bàn giao và lưu trữ mô hình hoàn công cho chủ đầu tư.

đ) Tư vấn thẩm tra

* Vai trò tổng thể: Là bên độc lập được chủ đầu tư thuê để kiểm tra, đánh giá chất lượng mô hình BIM thiết kế do tư vấn thiết kế lập.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Tiếp nhận mô hình BIM thiết kế từ các đơn vị tư vấn thiết kế.

- Kiểm tra cấu trúc mô hình BIM, bảo đảm mô hình đúng yêu cầu theo Kế hoạch thực hiện BIM và yêu cầu thông tin của chủ đầu tư.

- Đối chiếu mô hình với quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật và nhiệm vụ thiết kế.

- Kiểm tra tính đồng bộ giữa các bộ môn/hạng mục.

- Thực hiện kiểm tra va chạm, xung đột.

- Kiểm tra khối lượng, thông số kỹ thuật trích xuất từ mô hình, đối chiếu với bảng dự toán.

- Phát hành báo cáo thẩm tra BIM, nêu rõ các lỗi, thiếu sót và kiến nghị chỉnh sửa. Nội dung thẩm tra mô hình BIM nên được thể hiện thành một phần độc lập trong Báo cáo kết quả thẩm tra thiết kế xây dựng.

- Phối hợp với đơn vị thiết kế để hoàn thiện mô hình BIM sau thẩm tra.

e) Tư vấn giám sát thi công

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị sử dụng mô hình BIM làm công cụ hỗ trợ giám sát, kiểm tra và nghiệm thu; cung cấp dữ liệu phản hồi thực địa để cập nhật vào mô hình thi công và mô hình hoàn công.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Nghiên cứu mô hình BIM thiết kế và BEP giai đoạn thi công để nắm rõ phạm vi, trình tự và các điểm kiểm soát.

- Phối hợp với chủ đầu tư kiểm tra mô hình BIM thi công do nhà thầu lập.

- Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ theo dõi tiến độ thi công, kiểm tra khối lượng, phát hiện sai lệch so với thiết kế, đối chiếu nghiệm thu,...

- Tham gia kiểm tra va chạm giữa các hệ thống kỹ thuật tại hiện trường.

- Tham gia kiểm tra mô hình BIM hoàn công (As-built), bảo đảm phản ánh đúng hiện trạng thực tế.

- Hỗ trợ chuyển giao dữ liệu BIM hoàn công cho đơn vị quản lý vận hành.

g) Tư vấn BIM của chủ đầu tư

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị hỗ trợ chủ đầu tư tổ chức, điều phối và kiểm soát việc triển khai BIM trong dự án. Khi được chủ đầu tư giao hoặc ủy quyền, đơn vị tư vấn BIM thực hiện vai trò điều phối BIM dự án và quản lý Môi trường dữ liệu chung (CDE).

* Nhiệm vụ cụ thể: Được xác định theo thỏa thuận với chủ đầu tư và có thể bao gồm một hoặc một số nhiệm vụ sau:

Trong giai đoạn chuẩn bị thực hiện:

- Tư vấn cho chủ đầu tư xây dựng chiến lược BIM: xác định mục tiêu, phạm vi, yêu cầu đầu ra, mức độ nhu cầu thông tin (LOIN), dữ liệu bàn giao.
- Hỗ trợ soạn thảo tài liệu yêu cầu BIM (EIR) của chủ đầu tư.
- Tham gia lập kế hoạch tổng thể thực hiện BIM cho toàn dự án.
- Đề xuất tiêu chí năng lực BIM để lựa chọn các đơn vị tham gia dự án (thiết kế, thẩm tra, thi công).
- Các công việc khác theo yêu cầu của chủ đầu tư.

Trong giai đoạn thiết kế:

- Kiểm tra BEP chi tiết do đơn vị thiết kế lập.
- Tham gia thiết lập và quản lý môi trường dữ liệu chung (CDE), quy định quy trình chia sẻ, phê duyệt và lưu trữ dữ liệu BIM.
- Điều phối hoạt động BIM giữa các bên thiết kế chuyên ngành, bảo đảm mô hình không xung đột và đáp ứng yêu cầu.
- Theo dõi tiến độ phát triển mô hình BIM, đối chiếu với kế hoạch thực hiện dự án.
- Báo cáo chủ đầu tư về tình hình thực hiện BIM, đề xuất xử lý khi có vướng mắc.
- Đối với dự án mà nhiệm vụ thiết kế chưa bao gồm nội dung áp dụng BIM, đơn vị tư vấn BIM có thể được giao thực hiện việc tạo lập mô hình BIM theo yêu cầu của Chủ đầu tư.
- Các công việc khác theo yêu cầu của chủ đầu tư.

Trong giai đoạn thi công:

- Hỗ trợ chủ đầu tư bàn giao mô hình thiết kế đã duyệt cho nhà thầu thi công; kiểm tra BEP giai đoạn thi công do nhà thầu lập.
- Kiểm soát việc cập nhật mô hình BIM thi công, bảo đảm thống nhất với mô hình thiết kế được phê duyệt.
- Giám sát phối hợp BIM giữa nhà thầu chính và các nhà thầu phụ.
- Đánh giá, nghiệm thu mô hình BIM thi công và mô hình hoàn công.
- Tổ chức tổng hợp dữ liệu BIM bàn giao cho đơn vị quản lý vận hành.
- Các công việc khác theo yêu cầu của chủ đầu tư.

h) Đơn vị quản lý vận hành

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị tiếp nhận và khai thác mô hình BIM hoàn công phục vụ công tác quản lý, vận hành và bảo trì công trình.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Xác định yêu cầu thông tin tài sản (AIR) ngay từ giai đoạn chuẩn bị dự án; phối hợp với chủ đầu tư để AIR được thể hiện trong EIR, BEP và được đáp ứng trong mô hình hoàn công.
- Tiếp nhận mô hình BIM hoàn công.
- Sử dụng mô hình BIM để quản lý tài sản, lịch bảo trì, sửa chữa.

- Cập nhật thông tin thực tế vào mô hình trong suốt quá trình vận hành.

1.3. Vai trò và nhiệm vụ các chủ thể trong giai đoạn thực hiện dự án theo hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay)

Các hình thức tích hợp có chung cách tổ chức áp dụng BIM: quá trình áp dụng BIM diễn ra liên tục giữa các giai đoạn thuộc phạm vi hợp đồng dưới sự điều phối của một đầu mối là tổng thầu/nhà thầu chính; các hình thức khác nhau ở phạm vi công việc của tổng thầu/nhà thầu chính (Bảng 4 tại mục 1.3 của Hướng dẫn chung). Trong các nhiệm vụ dưới đây, hình thức áp dụng được ghi trong ngoặc khi nhiệm vụ chỉ áp dụng cho một số hình thức; nhiệm vụ không ghi hình thức áp dụng chung cho các hình thức tích hợp.

a) Chủ đầu tư

* Vai trò tổng thể: Là chủ thể đặt ra yêu cầu và mục tiêu áp dụng BIM cho toàn dự án; giao cho tổng thầu/nhà thầu chính tổ chức và thực hiện quy trình BIM trong phạm vi hợp đồng, nhưng vẫn giữ quyền kiểm soát, phê duyệt và nghiệm thu mô hình tại các mốc chính.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Xây dựng yêu cầu thông tin trao đổi (EIR): xác định phạm vi, mục tiêu, mức độ nhu cầu thông tin (LOIN), định dạng bàn giao, dữ liệu vận hành,...; đối với EP, nêu rõ ranh giới phạm vi mô hình hóa, yêu cầu thông tin thiết bị và cơ chế phối hợp với nhà thầu xây lắp.
- Đưa yêu cầu BIM vào hồ sơ mời thầu và hợp đồng, quy định trách nhiệm, sản phẩm BIM bàn giao và chế tài.
- Tổ chức xây dựng, quản lý Môi trường dữ liệu chung (CDE) của dự án.
- Phê duyệt Kế hoạch thực hiện BIM (BEP tổng thể) do tổng thầu/nhà thầu chính lập.
- Theo dõi, kiểm tra, nghiệm thu mô hình BIM tại các mốc trong MIDP (thiết kế, mua sắm, thi công, chạy thử, hoàn công); cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ công tác thẩm định.
- Đối với chìa khóa trao tay: kiểm tra mô hình BIM giai đoạn chuẩn bị dự án do nhà thầu lập; nộp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ thẩm định.
- Tiếp nhận mô hình BIM hoàn công, lưu trữ và bàn giao phục vụ quản lý vận hành.
- Cung cấp mô hình BIM hoàn công cho cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng tại địa phương để tích hợp vào cơ sở dữ liệu về quy hoạch, xây dựng và hạ tầng đô thị theo quy định; cập nhật mô hình BIM hoàn công đã được chuẩn hóa phục vụ công tác quản lý nhà nước vào Cơ sở dữ liệu quốc gia về hoạt động xây dựng theo quy định.

- Đối với dự án có mục tiêu áp dụng BIM phục vụ quản lý, vận hành và bảo trì, bảo đảm yêu cầu thông tin tài sản (AIR) đã xác định từ giai đoạn chuẩn bị dự án được đưa vào EIR, BEP và được đáp ứng trong mô hình hoàn công.

- Đối với hình thức PC: Chủ đầu tư quy định trong EIR/hợp đồng việc phối hợp mô hình giữa nhà thầu PC và các bên khác qua CDE.

- Có thể thuê tư vấn BIM độc lập để hỗ trợ quá trình thực hiện áp dụng BIM cho dự án.

b) Cơ quan chuyên môn về xây dựng

* Vai trò tổng thể: Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về hoạt động xây dựng.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Tiếp nhận dữ liệu BIM từ chủ đầu tư nộp dưới các định dạng mở (IFC) hoặc định dạng mở khác phù hợp với đặc thù công trình.

- Được yêu cầu chủ đầu tư nộp định dạng gốc để đối chiếu khi cần thiết.

- Sử dụng mô hình BIM để hỗ trợ công tác thẩm định, kiểm tra công tác nghiệm thu, bao gồm kiểm tra: vị trí, hình khối, kích thước chủ yếu của công trình (đối với công trình tuyến: hướng tuyến, mặt cắt ngang, cao độ, các công trình trên tuyến); phương án kiến trúc, kết cấu chính; tổ chức không gian, hệ thống kỹ thuật; kiểm tra sự tuân thủ quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn áp dụng; kiểm tra xung đột kỹ thuật và trích xuất các chỉ tiêu chủ yếu.

c) Tổng thầu/Nhà thầu chính (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay)

* Vai trò tổng thể: Là đầu mối điều phối BIM trong toàn bộ phạm vi hợp đồng, chịu trách nhiệm lập, thực hiện, kiểm soát và bàn giao mô hình BIM. Thông thường có Bộ phận BIM nội bộ (BIM Team) hoặc Trung tâm điều phối BIM trực thuộc. Tích hợp các giai đoạn thuộc phạm vi hợp đồng (thiết kế – cung cấp vật tư, thiết bị – thi công – chạy thử – hoàn công) vào một mô hình thống nhất, kể cả mô hình của nhà thầu phụ chuyên ngành.

* Nhiệm vụ cụ thể, theo giai đoạn:

Chuẩn bị:

- Lập Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) cho toàn bộ phạm vi hợp đồng, trên cơ sở EIR và kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) đã nộp, trình chủ đầu tư phê duyệt.

- Tham gia thiết lập, vận hành Môi trường dữ liệu chung (CDE) theo phân công của chủ đầu tư.

Lập dự án (chìa khóa trao tay):

- Lập mô hình BIM giai đoạn chuẩn bị dự án, trình chủ đầu tư/cơ quan chuẩn bị dự án kiểm tra; hỗ trợ cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ thẩm định.

Thiết kế (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay):

- Tổ chức tạo lập mô hình BIM thiết kế do bộ phận thiết kế thực hiện; đối với EP, EPC và chìa khóa trao tay, bảo đảm mô hình thiết kế thống nhất giữa thiết kế công nghệ và thiết kế xây dựng, mô hình thiết bị theo LOIN đã thống nhất trong BEP.

- Tích hợp các mô hình thành phần vào một mô hình liên hợp (đối với EP, phối hợp với mô hình kiến trúc, kết cấu, cơ điện do bên thiết kế xây dựng cung cấp); phát hiện và giải quyết va chạm, xung đột trong các cuộc họp điều phối, CDE; tối ưu hóa phương án kỹ thuật – thi công.

- Phát hành hồ sơ thi công khi các va chạm, xung đột đã được giải quyết (EC, EPC, chìa khóa trao tay).

- Trích xuất dữ liệu thiết kế từ mô hình phục vụ giai đoạn mua sắm (EP, EPC, chìa khóa trao tay).

Mua sắm (EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay):

- Khai thác thông tin từ mô hình BIM để lập danh mục vật tư, thiết bị (BOM/BOQ) chính xác.

- Cập nhật dữ liệu nhà cung cấp, thông số kỹ thuật, catalogue,… vào mô hình BIM để bảo đảm truy xuất nguồn gốc vật tư, thiết bị.

Thi công và lắp đặt (EC, PC, EPC, chìa khóa trao tay); giao hàng và hỗ trợ lắp đặt (EP):

- Tổ chức các cuộc họp theo kế hoạch thi công để xem xét việc sử dụng mô hình BIM trong quản lý thi công ngoài hiện trường.

- Phát triển mô hình BIM giai đoạn thi công; sử dụng mô hình để điều hành thi công, quản lý tiến độ, chất lượng, an toàn, chi phí, nguồn lực, hỗ trợ giám sát, nghiệm thu, ghi nhận khối lượng; mô phỏng trình tự lắp đặt thiết bị, kết cấu (EPC, chìa khóa trao tay).

- Điều phối và kiểm tra xung đột (Clash Detection) giữa các bộ môn (kết cấu, cơ điện, công nghệ, PCCC, tuyến, nền mặt đường, cầu, hầm, thoát nước...).

- Cập nhật mọi thay đổi vào mô hình, bảo đảm đồng bộ dữ liệu giữa thiết kế – thi công – hoàn công.

- Đối với EP: cung cấp mô hình thiết bị đã cập nhật thông tin thực tế cho nhà thầu xây lắp để thực hiện lắp đặt.

Chạy thử – bàn giao:

- Cập nhật vào mô hình BIM dữ liệu vận hành, kiểm định, hiệu chỉnh, chạy thử thiết bị (EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay); lập mô hình hoàn công vận hành phản ánh trạng thái của công trình sau chạy thử (EPC, chìa khóa trao tay).

- Tích hợp dữ liệu nghiệm thu, vận hành, bảo trì vào mô hình BIM hoàn công.

- Bàn giao cho chủ đầu tư toàn bộ mô hình BIM hoàn công sau cập nhật (EC, PC, EPC, chìa khóa trao tay), hoặc mô hình thiết bị và dữ liệu liên quan (EP), làm cơ sở lập mô hình hoàn công và Mô hình thông tin tài sản (AIM).

Chung cho các giai đoạn:

- Phối hợp với tư vấn BIM hoặc chủ đầu tư để kiểm tra, phê duyệt từng giai đoạn theo các mốc trong MIDP.

- Chịu trách nhiệm tích hợp mô hình của toàn bộ các phần việc thuộc phạm vi hợp đồng, kể cả mô hình của nhà thầu phụ chuyên ngành.

d) Đơn vị thiết kế trong tổng thầu (nội bộ hoặc thuê ngoài)

* Vai trò tổng thể: Thực hiện tạo lập mô hình BIM chi tiết theo yêu cầu của tổng thầu/nhà thầu chính (EC, EPC, chìa khóa trao tay; đối với EP: thiết kế công nghệ và thiết bị). Có thể là bộ phận nội bộ của tổng thầu/nhà thầu chính hoặc đơn vị tư vấn thiết kế được thuê.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Xây dựng mô hình BIM theo yêu cầu kỹ thuật, tiến độ của tổng thầu/nhà thầu chính và theo LOIN đã thống nhất trong BEP.

- Phối hợp chặt chẽ với nhóm mua sắm và thi công để bảo đảm tính khả thi và tối ưu hóa thiết kế.

- Phát hiện xung đột thiết kế – thi công – thiết bị.

- Cập nhật mô hình theo yêu cầu của chủ đầu tư và tổng thầu/nhà thầu chính.

đ) Các nhà thầu phụ chuyên ngành và nhà cung cấp thiết bị, vật tư

* Vai trò tổng thể: Là các đơn vị thực hiện một phần công việc thuộc hợp đồng (cơ điện, hạ tầng, kết cấu thép, công nghệ, thiết bị,...); cung cấp mô hình BIM chuyên ngành và dữ liệu kỹ thuật chi tiết để tích hợp vào mô hình tổng thể của tổng thầu/nhà thầu chính.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Xây dựng mô hình BIM chuyên ngành theo BEP và chuẩn dữ liệu mà hợp đồng quy định.

- Cung cấp dữ liệu thiết bị – vật liệu – công nghệ dưới định dạng BIM.

- Phối hợp kiểm tra xung đột với mô hình BIM tổng thể của tổng thầu/nhà thầu chính.

- Cập nhật dữ liệu thực tế lắp đặt phục vụ mô hình hoàn công.

- Bàn giao mô hình chuyên ngành và dữ liệu kỹ thuật cho tổng thầu/nhà thầu chính.

e) Các bên khác theo hợp đồng riêng với chủ đầu tư (EP, PC)

* Vai trò tổng thể: Là các bên không thuộc phạm vi hợp đồng của tổng thầu/nhà thầu chính nhưng cung cấp hoặc tiếp nhận mô hình để phối hợp qua CDE; trách nhiệm của mỗi bên theo hợp đồng riêng.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Bên thiết kế xây dựng (EP): cung cấp mô hình kiến trúc, kết cấu, cơ điện để tổng thầu EP phối hợp với mô hình thiết bị.

- Nhà thầu xây lắp (EP): tiếp nhận mô hình thiết bị đã cập nhật thông tin thực tế để thực hiện lắp đặt; phối hợp qua CDE với nhà thầu EP theo cơ chế nêu trong EIR.

g) Tư vấn BIM của chủ đầu tư

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị hỗ trợ chủ đầu tư kiểm tra, đánh giá và giám sát việc thực hiện BIM của tổng thầu/nhà thầu chính; khi được chủ đầu tư giao hoặc ủy quyền, đảm nhận vai trò điều phối BIM dự án và quản lý CDE.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Tư vấn cho chủ đầu tư xây dựng chiến lược BIM: xác định mục tiêu, phạm vi, yêu cầu,...; hỗ trợ soạn thảo EIR.
- Kiểm tra BEP của tổng thầu/nhà thầu chính, bảo đảm phù hợp với EIR.
- Đánh giá mô hình BIM ở các giai đoạn thiết kế, mua sắm và thi công.
- Kiểm tra dữ liệu bàn giao BIM, bảo đảm đúng chuẩn và nhất quán.
- Tham gia nghiệm thu mô hình BIM hoàn công cùng chủ đầu tư.
- Các công việc khác theo yêu cầu của chủ đầu tư.

h) Tư vấn giám sát thi công

* Vai trò tổng thể: Là đơn vị giúp chủ đầu tư kiểm soát, đánh giá và xác minh dữ liệu từ tổng thầu/nhà thầu chính, bảo đảm dự án thực hiện đúng Kế hoạch thực hiện BIM. Trường hợp đối với hợp đồng EPC, chìa khóa trao tay mà tư vấn giám sát do tổng thầu thuê theo thỏa thuận hợp đồng: là đơn vị giúp tổng thầu kiểm soát, đánh giá và xác minh dữ liệu mô hình BIM đối với phần việc thuộc phạm vi giám sát được giao, đồng thời phối hợp cung cấp dữ liệu phục vụ chủ đầu tư kiểm tra, giám sát việc thực hiện hợp đồng của tổng thầu.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Sử dụng mô hình BIM thi công của tổng thầu/nhà thầu chính để theo dõi tiến độ, chất lượng,...
- Kiểm tra dữ liệu thiết bị, vật tư cập nhật trong mô hình trước khi nghiệm thu.
- Phối hợp trong việc kiểm tra, nghiệm thu mô hình BIM hoàn công.

i) Tư vấn thẩm tra

* Vai trò tổng thể: Kiểm tra độc lập sự phù hợp của mô hình BIM thiết kế với Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) khi thiết kế do chính tổng thầu/nhà thầu chính thực hiện (EC, EPC, chìa khóa trao tay; phần thiết kế công nghệ của EP).

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Kiểm tra sự phù hợp của mô hình với EIR/BEP; đối chiếu tính nhất quán giữa mô hình với hồ sơ thiết kế. Nội dung thẩm tra mô hình BIM nên được thể hiện thành một phần độc lập trong Báo cáo kết quả thẩm tra.
- Kiểm tra các xung đột kỹ thuật.
- Kiểm tra dữ liệu thiết kế – khối lượng – dự toán,...
- Đối với chìa khóa trao tay: kiểm tra mô hình giai đoạn chuẩn bị dự án do nhà thầu lập theo nhiệm vụ của tư vấn thẩm tra tại mục 1.1 của Phụ lục này.
- Đối với hình thức PC: mô hình thiết kế do đơn vị khác lập được thẩm tra theo hình thức DBB trước khi chủ đầu tư bàn giao cho nhà thầu PC.

k) Đơn vị quản lý vận hành

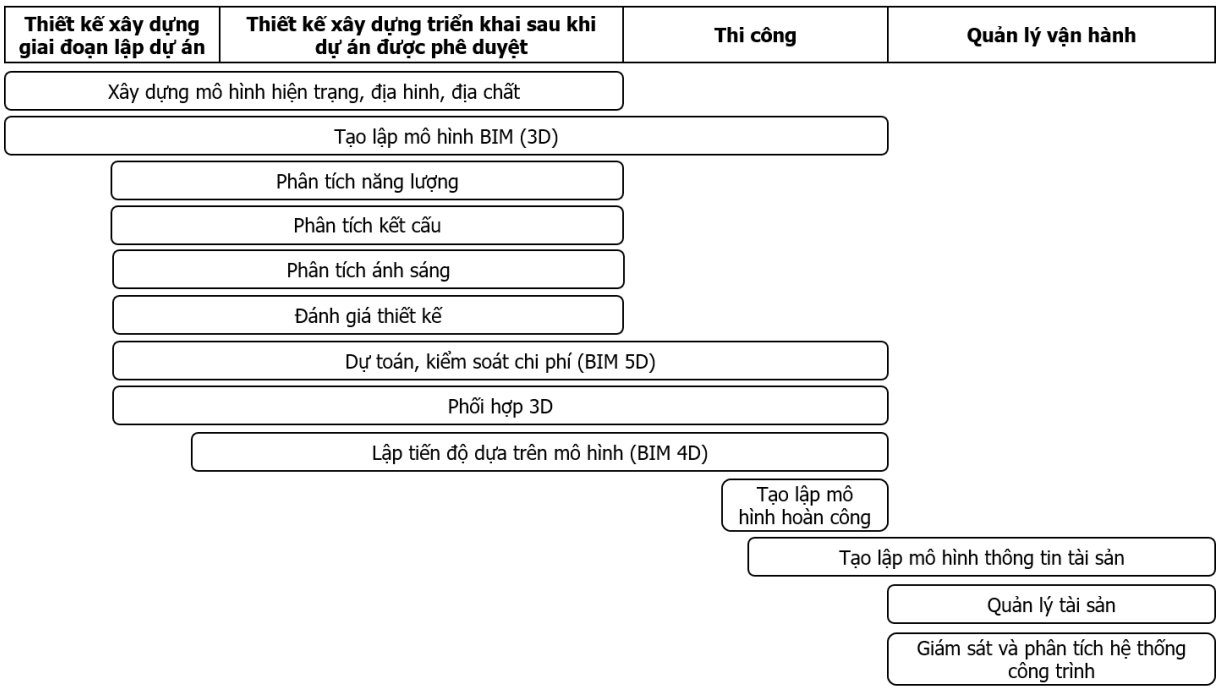
* Vai trò tổng thể: Là đơn vị tiếp nhận và khai thác mô hình BIM hoàn công phục vụ công tác quản lý, vận hành và bảo trì công trình.

* Nhiệm vụ cụ thể:

- Xác định yêu cầu thông tin tài sản (AIR) ngay từ giai đoạn chuẩn bị dự án; phối hợp với chủ đầu tư để AIR được thể hiện trong EIR, BEP và được đáp ứng trong mô hình hoàn công.
- Tiếp nhận mô hình BIM hoàn công.
- Sử dụng mô hình BIM để quản lý tài sản, lịch bảo trì, sửa chữa.
- Cập nhật thông tin thực tế vào mô hình trong suốt quá trình vận hành.

PHỤ LỤC 02: NỘI DUNG ÁP DỤNG BIM

Một số nội dung áp dụng BIM thông dụng:



Hình 2.1 Một số nội dung áp dụng BIM thông dụng trong dự án đầu tư xây dựng

Chủ đầu tư lựa chọn nội dung theo mục tiêu dự án và ghi trong EIR; đơn vị thực hiện cụ thể hóa trong BEP, gồm bên chủ trì, mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) và sản phẩm bàn giao.

Bảng 2.1 Danh mục nội dung áp dụng BIM thông dụng

TT	Nội dung	Giai đoạn	Bên chủ trì	Sản phẩm chính	Phân nhóm
1	Mô hình hiện trạng, địa hình, địa chất	Chuẩn bị dự án, thiết kế	Tư vấn khảo sát, tư vấn lập dự án	Dữ liệu khảo sát; mô hình hiện trạng	Cơ bản
2	Tạo lập mô hình BIM (3D)	Mọi giai đoạn	Đơn vị thiết kế, nhà thầu	Mô hình thành phần theo LOIN	Cơ bản
3	Phân tích năng lượng	Thiết kế	Đơn vị thiết kế	Báo cáo phân tích năng lượng	Theo mục tiêu dự án
4	Phân tích kết cấu	Thiết kế	Đơn vị thiết kế	Báo cáo phân tích kết cấu	Theo mục tiêu dự án
5	Phân tích ánh sáng	Thiết kế	Đơn vị thiết kế	Báo cáo phân tích chiếu sáng	Theo mục tiêu dự án
6	Đánh giá thiết kế	Thiết kế	Đơn vị thiết kế, chủ đầu tư	Báo cáo phản hồi thiết kế	Cơ bản

TT	Nội dung	Giai đoạn	Bên chủ trì	Sản phẩm chính	Phân nhóm
7	Dự toán, kiểm soát chi phí (5D)	Chuẩn bị, thiết kế, thi công	Đơn vị thiết kế, nhà thầu	Bảng khối lượng; dự toán	Theo mục tiêu dự án
8	Phối hợp 3D	Thiết kế, thi công	Đơn vị thiết kế, nhà thầu	Mô hình liên hợp; báo cáo xung đột	Cơ bản
9	Lập tiến độ (4D)	Thi công	Nhà thầu thi công	Mô hình 4D; báo cáo tiến độ	Theo mục tiêu dự án
10	Tạo lập mô hình hoàn công	Hoàn công	Nhà thầu thi công	Mô hình hoàn công	Cơ bản
11	Tạo lập mô hình thông tin tài sản (AIM)	Bàn giao	Chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành	AIM; danh mục tài sản	Theo mục tiêu dự án
12	Quản lý tài sản	Vận hành	Đơn vị quản lý vận hành	Cơ sở dữ liệu tài sản	Nâng cao
13	Giám sát và phân tích hệ thống	Vận hành	Đơn vị quản lý vận hành	Bảng điều khiển; báo cáo phân tích	Nâng cao – định hướng

1.1. Xây dựng mô hình hiện trạng, địa hình, địa chất

1.1.1. Mô tả

Xây dựng mô hình hiện trạng, địa hình, địa chất là việc tạo lập mô hình 3D thể hiện hiện trạng của khu vực xây dựng, bao gồm các công trình và đối tượng hiện hữu (trên mặt đất và ngầm), bề mặt địa hình và điều kiện địa chất dưới mặt đất (các lớp đất đá, mực nước ngầm, các yếu tố địa chất bất lợi).

Mô hình được xây dựng từ dữ liệu khảo sát, thu thập bằng các phương pháp như quét laser (Laser Scanning), đo vẽ bằng thiết bị bay không người lái (UAV), đo đạc địa hình, khoan thăm dò, thí nghiệm địa chất và các phương pháp khảo sát truyền thống, tùy theo yêu cầu và mục đích khảo sát. Mô hình được dùng để tra cứu thông tin về địa điểm xây dựng, địa hình và địa chất, cho cả công trình xây dựng mới và công trình cải tạo, mở rộng.

Đây là cơ sở cho việc lập kế hoạch, lựa chọn phương án và là đầu vào quan trọng, quyết định chất lượng các công việc ở giai đoạn tiếp theo.

1.1.2. Lợi ích

- Cung cấp dữ liệu đầu vào cho thiết kế, phối hợp 3D, tính khối lượng, giải phóng mặt bằng và thi công;

- Phát hiện sớm các rủi ro về địa chất, công trình ngầm và vướng mắc mặt bằng;
- Nâng cao hiệu quả và độ chính xác của hồ sơ khảo sát, giảm khảo sát bổ sung;
- Cung cấp tài liệu về hiện trạng khu vực để sử dụng cho các giai đoạn sau, kể cả quản lý vận hành;
- Hỗ trợ đặt mô hình thiết kế đúng vị trí và kiểm tra xung đột với hiện trạng.

1.1.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm xử lý dữ liệu đám mây điểm (Point Cloud) phù hợp với thiết bị khảo sát (như CloudCompare, Autodesk ReCap, Leica Cyclone, Bentley ContextCapture,…);
- Phần mềm mô hình hóa hiện trạng, địa hình và hạ tầng kỹ thuật (như Autodesk InfraWorks, Autodesk Civil 3D, Autodesk Revit, Bentley OpenRoads Designer,…);
- Phần mềm dựng mô hình địa chất (như Leapfrog, Bentley OpenGround,…);
- Thiết bị khảo sát (máy quét laser, UAV, máy toàn đạc, thiết bị khoan thăm dò,…);
- Dữ liệu: bản đồ, GIS, hồ sơ khảo sát địa hình, địa chất, hồ sơ hoàn công của công trình hiện hữu;
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

b) Nhân lực

- Thao tác, điều hướng và đánh giá mô hình 3D;
- Hiểu biết về trắc địa, địa hình, địa chất và các công cụ khảo sát;
- Thành thạo công cụ mô hình hóa, có khả năng sàng lọc dữ liệu khảo sát;
- Có năng lực xác định và đáp ứng mức độ chi tiết yêu cầu;
- Có năng lực xử lý đám mây điểm và tạo lập mô hình BIM từ dữ liệu khảo sát.

c) Dữ liệu đầu vào

- Dữ liệu khảo sát (đám mây điểm, ảnh UAV, số liệu đo đạc, kết quả khoan và thí nghiệm địa chất);
- Hồ sơ, bản vẽ hiện trạng và hoàn công của công trình hiện hữu (nếu có);
- Yêu cầu về mức độ chi tiết và phạm vi mô hình hóa.

1.1.4. Sản phẩm đầu ra

- Mô hình đám mây điểm (Point Cloud) hiện trạng;
- Mô hình địa hình (bề mặt) và mô hình địa chất (các lớp đất đá, mực nước ngầm);
- Mô hình hiện trạng công trình và hạ tầng kỹ thuật hiện hữu, có thông tin tham số của các thành phần.

1.1.5. Ví dụ



Hình 2.2 Minh họa hiện trạng xây dựng công trình[1]



Hình 2.3 Minh họa mô hình đám mây điểm hiện trạng công trình[1]



Hình 2.4 Minh họa mô hình BIM hiện trạng công trình được lập dựa theo đám mây điểm[1]

1.2. Tạo lập mô hình BIM (3D)

1.2.1. Mô tả

Tạo lập mô hình BIM là việc xây dựng mô hình 3D của từng bộ môn và gắn với thông tin cần thiết của cấu kiện (loại cấu kiện, vật liệu, kích thước, khối lượng,…) theo từng giai đoạn dự án. Tùy loại công trình, các mô hình thành phần có thể gồm mô hình kiến trúc, kết cấu, cơ điện, địa hình và địa chất, nền và mặt đường, đường sắt, cầu, hầm, thoát nước, tuyến ống và cáp ngầm, chiếu sáng, tín hiệu,… Đây là nội dung áp dụng BIM nền tảng: mô hình và dữ liệu tạo ra ở bước này là đầu vào cho các nội dung áp dụng BIM khác như phối hợp 3D, lập dự toán chi phí, quản lý tiến độ,…

1.2.2. Lợi ích

- Trực quan hóa thiết kế, tăng tính minh bạch cho các bên liên quan, thể hiện rõ mối quan hệ giữa công trình với địa hình, địa chất và các công trình hiện hữu;
- Tạo nguồn dữ liệu thống nhất, làm cơ sở phát triển các nội dung áp dụng BIM khác;
- Hỗ trợ kiểm soát chất lượng thiết kế, thi công, chi phí và tiến độ.

1.2.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm tạo lập mô hình phù hợp với loại công trình (như Autodesk Revit, Autodesk Civil 3D, Autodesk InfraWorks, Bentley BIM Suite (MicroStation, OpenBuildings Designer, OpenRoads Designer, OpenRail Designer, OpenBridge Modeler,…), ArchiCAD, Tekla Structures,…);
- Hệ thống thư viện cấu kiện phù hợp với từng loại công trình;
- Dữ liệu nền về khảo sát địa hình, địa chất, hiện trạng công trình và hạ tầng kỹ thuật hiện hữu (nếu có);
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm, lưu ý công trình có phạm vi lớn cần cấu hình cao hơn để xử lý mô hình dung lượng lớn.

b) Nhân lực

- Thao tác, điều hướng và tạo lập mô hình BIM;
- Hiểu quy trình, phương pháp xây dựng mô hình;
- Có năng lực thiết kế và thi công trong lĩnh vực tương ứng.

c) Dữ liệu đầu vào

- Hồ sơ thiết kế (bản vẽ, thuyết minh,…) và số liệu khảo sát;

---

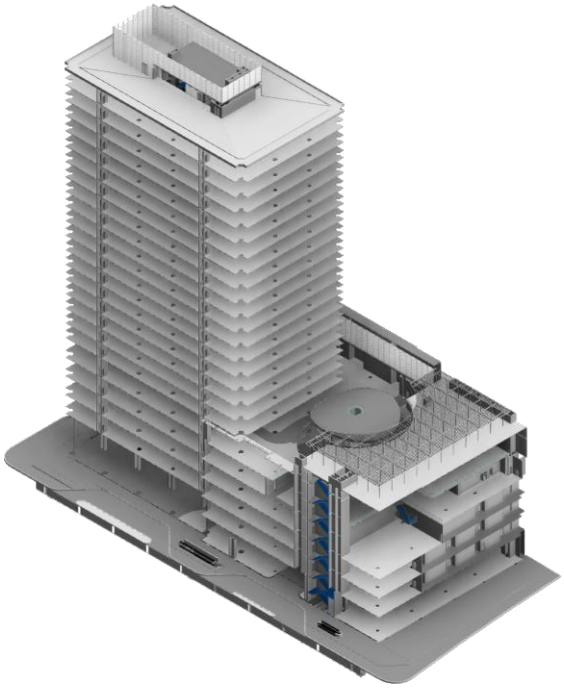
[1] Hình minh họa của dự án The BIM FACTORY

- Thông tin cần thiết của từng loại cấu kiện theo giai đoạn và đơn vị/cá nhân chịu trách nhiệm.

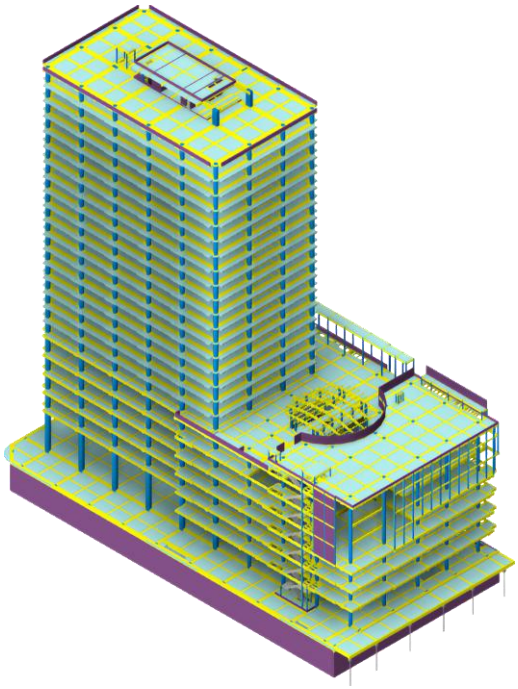
1.2.4. Sản phẩm đầu ra

Mô hình BIM thành phần của từng bộ môn, kèm thông tin cấu kiện.

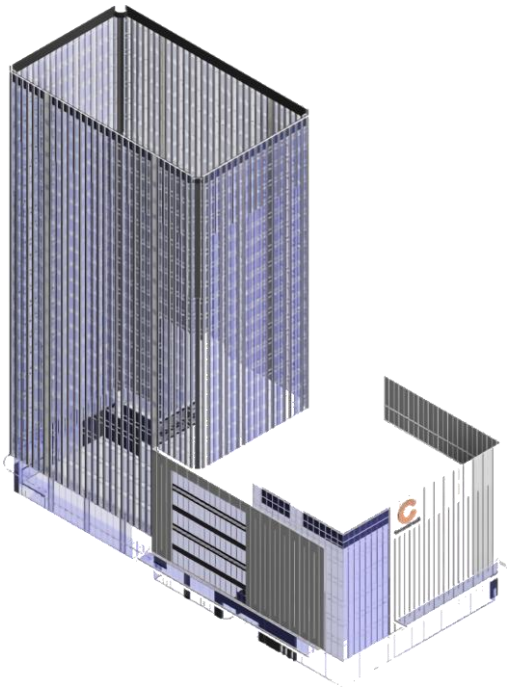
1.2.5. Ví dụ



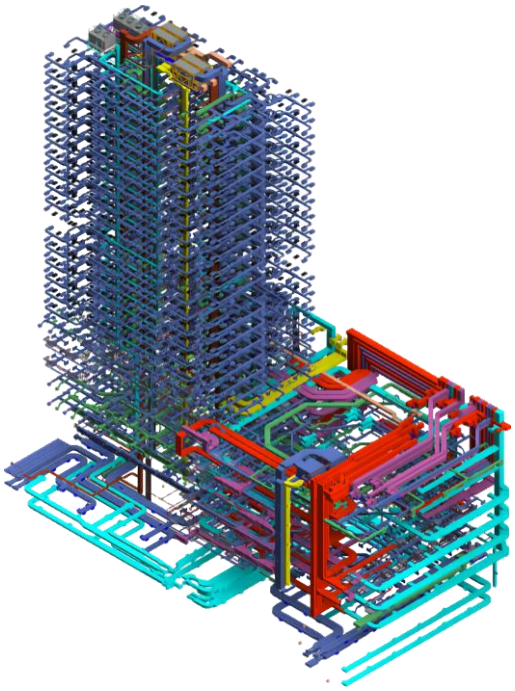
Hình 2.5 Mô hình kiến trúc[2]



Hình 2.6 Mô hình kết cấu[2]



Hình 2.7 Minh họa mô hình mặt dựng[2]



Hình 2.8 Minh họa mô hình MEP[2]

[2] Hình minh họa dự án Crescent Mall giai đoạn 2

1.3. Phân tích năng lượng

1.3.1. Mô tả

Phân tích năng lượng sử dụng mô hình BIM được thực hiện trong giai đoạn thiết kế. Mục tiêu chính của việc phân tích năng lượng là kiểm tra mức độ tiêu thụ năng lượng của công trình, từ đó tối ưu hóa thiết kế để giảm chi phí sử dụng năng lượng trong quá trình vận hành công trình.

Hiện nay, các phần mềm mô phỏng năng lượng thường có khả năng trích xuất mô hình và các thông tin liên quan từ mô hình BIM để phục vụ việc phân tích năng lượng. Ngoài ra, người thiết kế cũng có thể chỉnh sửa các thông số trực tiếp trên các phần mềm này trong quá trình tối ưu thiết kế.

1.3.2. Lợi ích

- Tiết kiệm thời gian, chi phí và tăng độ chính xác trong quá trình phân tích bằng cách tự động trích xuất thông tin liên quan từ mô hình BIM thay vì nhập dữ liệu theo cách thủ công;
- Tối ưu hóa thiết kế để giảm chi phí vận hành.

1.3.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm mô phỏng và phân tích năng lượng (như Autodesk Insight, IES VE, DesignBuilder, EnergyPlus/OpenStudio,…);
- Mô hình BIM của công trình;
- Dữ liệu chi tiết thời tiết địa phương;
- Tiêu chuẩn năng lượng phù hợp;
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

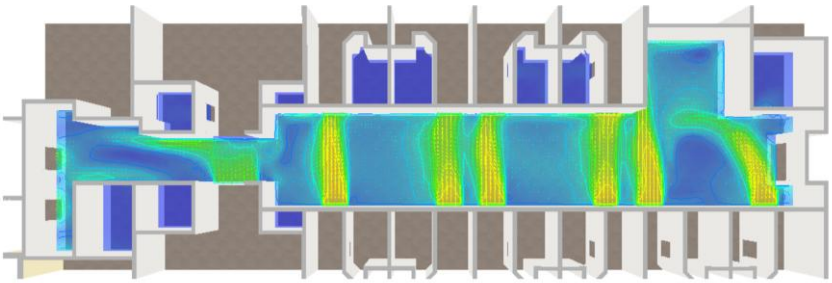
b) Nhân lực

- Kiến thức cơ bản về các hệ thống sử dụng năng lượng trong công trình;
- Kiến thức về các tiêu chuẩn năng lượng;
- Kiến thức và kinh nghiệm thiết kế các hệ thống trong công trình;
- Khả năng thao tác, điều hướng và đánh giá mô hình BIM;
- Khả năng đánh giá mô hình thông qua các công cụ phân tích năng lượng.

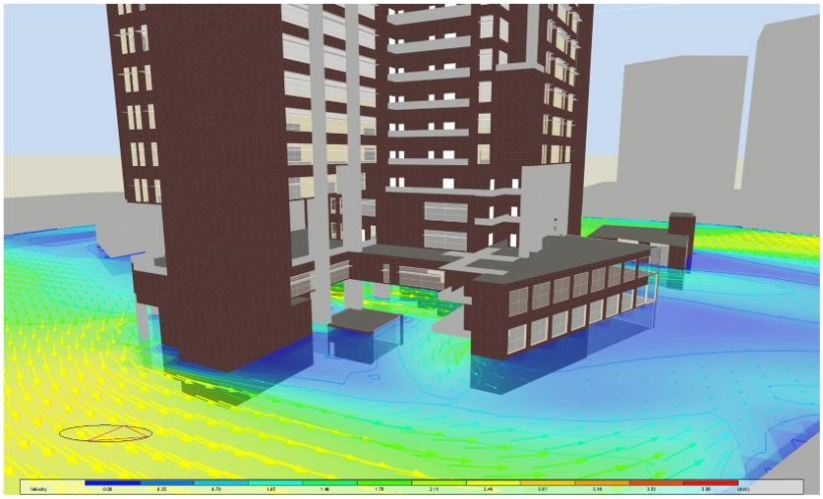
1.3.4. Sản phẩm đầu ra

- Mô hình thiết kế hệ thống năng lượng;
- Báo cáo phân tích hệ thống năng lượng;
- Thông tin các cấu kiện hệ thống năng lượng được chuyển cho thiết kế kiến trúc.

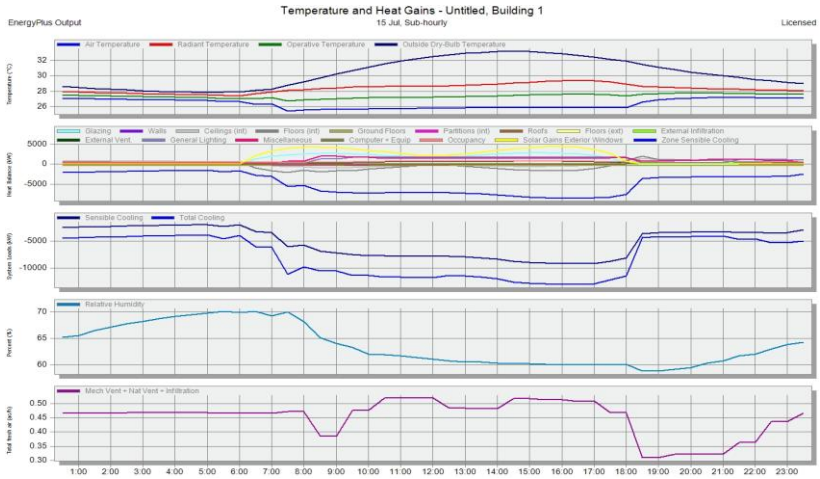
1.3.5. Ví dụ



Hình 2.9 Minh họa phân tích thông gió trong công trình[3]



*Hình 2.10 Minh họa phân tích tác động của gió lên công trình**3***



Hình 2.11 Minh họa kết quả phân tích tính tải lạnh điều hoà

1.4. Phân tích kết cấu

1.4.1. Mô tả

Phân tích kết cấu bằng mô hình BIM là việc sử dụng mô hình BIM để xác định trạng thái làm việc của kết cấu công trình nhằm tối ưu hóa giải pháp kết cấu công trình.

---

[3] Hình minh họa dự án Bệnh viện IIH

Tuy nhiên, trong một số trường hợp nếu thiết lập mô hình phân tích kết cấu riêng thì nên đối chiếu với mô hình BIM để bảo đảm sự tương thích.

Các phần mềm phân tích kết cấu dựa trên mô hình BIM có thể trích xuất kích thước hình học, tải trọng, thông số vật liệu phục vụ quá trình phân tích này.

1.4.2. Lợi ích

- Tiết kiệm thời gian và chi phí khi thay đổi, cập nhật phương án thiết kế;
- Cải thiện chất lượng của quá trình thiết kế kết cấu.

1.4.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Công cụ tạo lập mô hình BIM;
- Công cụ và phần mềm phân tích kết cấu (như Autodesk Robot Structural Analysis,…);
- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu;
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

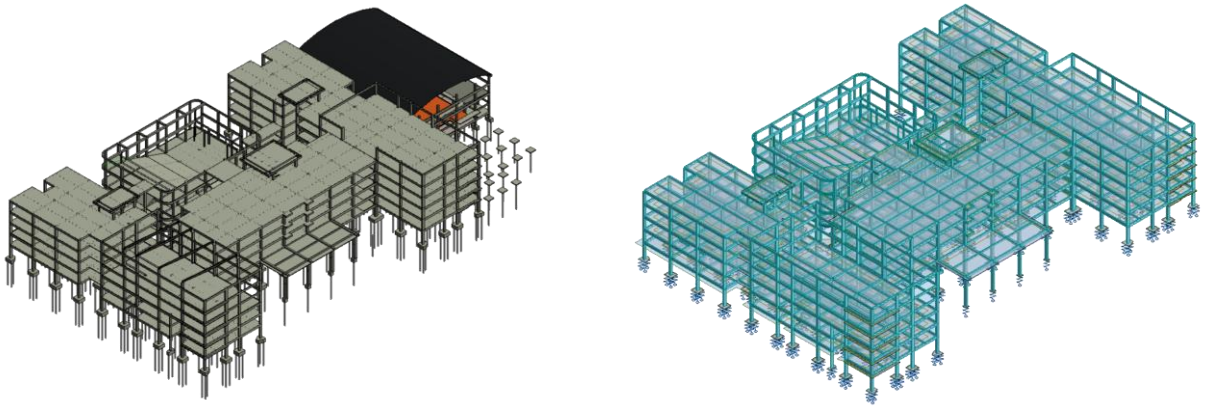
b) Nhân lực

- Khả năng tạo, thao tác, điều hướng và đánh giá mô hình kết cấu 3D;
- Kinh nghiệm thiết kế và phân tích kết cấu.

1.4.4. Sản phẩm đầu ra

- Mô hình thiết kế kết cấu;
- Báo cáo phân tích kết cấu;
- Thông tin các chi tiết kết cấu chuyển giao cho các bộ môn liên quan.

1.4.5. Ví dụ



Hình 2.12 Minh họa mô hình BIM và mô hình phân tích kết cấu[4]

[4] Hình minh họa dự án The American School

1.5. Phân tích ánh sáng

1.5.1. Mô tả

Sử dụng mô hình BIM để đánh giá cường độ ánh sáng và tính thẩm mỹ trong các điều kiện khác nhau như ánh sáng tự nhiên hoặc ánh sáng nhân tạo của không gian hoặc bề mặt.

1.5.2. Lợi ích

- Xem xét trực quan trong các điều kiện ánh sáng khác nhau;
- Định lượng cường độ ánh sáng tại các điểm nhất định;
- Tính toán tác động ánh sáng ban ngày trong không gian;
- Tính toán sơ bộ năng lượng tiêu thụ do chiếu sáng;
- Đánh giá các phương án sử dụng nguồn sáng nhân tạo khác nhau.

1.5.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Mô hình BIM chứa tất cả các đối tượng có tác động đến sự phân bố ánh sáng trong công trình (bao gồm vật liệu hoàn thiện, bố trí nội thất, hình khối công trình...);
- Phần mềm phân tích, tính toán ánh sáng (như DIALux, Relux,…);
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

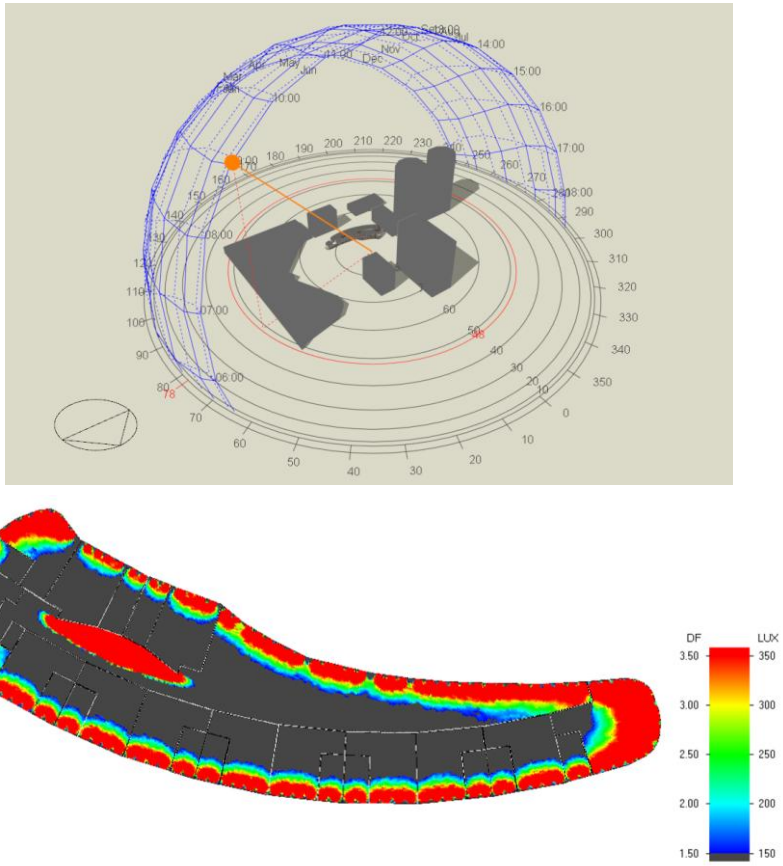
b) Nhân lực

- Kỹ năng phân tích, đánh giá từ kết quả của phần mềm;
- Khả năng bố trí nguồn ánh sáng phù hợp dựa trên kết quả phân tích.

1.5.4. Sản phẩm đầu ra

- Mô hình thiết kế hệ thống chiếu sáng;
- Báo cáo phân tích hệ thống chiếu sáng;
- Thông tin các cấu kiện hệ thống chiếu sáng được chuyển cho thiết kế kiến trúc.

1.5.5. Ví dụ



Hình 2.13 Minh họa phân tích chiếu sáng tự nhiên và bức xạ mặt trời[5]

1.6. Đánh giá thiết kế

1.6.1. Mô tả

Đây là quá trình trong đó các bên liên quan xem xét, đánh giá thiết kế thông qua mô hình BIM 3D theo các tiêu chí khác nhau như: bố cục, cảnh quan, ánh sáng, công thái học, kết cấu, màu sắc,…

Nội dung áp dụng BIM này có thể được thực hiện trong một khu vực nhỏ của dự án với độ chi tiết rất cao để phân tích phương án thiết kế và giải quyết các vấn đề có thể xảy ra trong quá trình thi công; có thể thực hiện chỉ với phần mềm máy tính hoặc với các thiết bị mô phỏng như thực tế ảo (VR), thực tế tăng cường (AR).

1.6.2. Lợi ích

- Thuận lợi trong việc trao đổi, phối hợp giữa tư vấn thiết kế, chủ đầu tư, đơn vị thi công và đơn vị quản lý vận hành (nếu có);
- Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan, giúp nâng cao chất lượng thiết kế;

[5] Hình minh họa dự án Trường Genesis

- Các phương án thiết kế có thể dễ dàng thay đổi một cách nhanh chóng; thuận lợi trong việc sửa đổi dựa trên phản hồi của các bên liên quan;
- Quá trình thiết kế, xét duyệt thiết kế được rút ngắn thời gian và hiệu quả hơn.

1.6.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm đánh giá thiết kế (như Navisworks, Trimble Connect, Autodesk Forma, Bentley ProjectWise Navigator, Solibri Model Checker,…);
- Phần cứng: Đáp ứng khả năng xử lý mô hình; tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

b) Nhân lực

- Khả năng thao tác, điều hướng và đánh giá mô hình 3D;
- Khả năng mô hình hóa;
- Khả năng phối hợp giữa các thành viên trong nhóm;
- Nắm rõ các hệ thống.

c) Dữ liệu đầu vào

- Xác định những yêu cầu đánh giá cần thiết;
- Xác định những công nghệ được sử dụng để thực hiện đánh giá thiết kế (mô hình 3D, VR/AR…).

1.6.4. Sản phẩm đầu ra

- Báo cáo các phản hồi thiết kế kèm theo chỉ định bộ phận/bên có trách nhiệm sửa.

1.6.5. Ví dụ

Ví dụ: đánh giá chiếu sáng sảnh chờ và sân ga của một nhà ga đường sắt:

- Mô hình BIM nhà ga được bổ sung các đối tượng ảnh hưởng đến phân bố ánh sáng, như mái, cửa kính, vật liệu bề mặt sàn và tường, vị trí đèn, cột, biển báo và các công trình lân cận;
- Chủ đầu tư, đơn vị thi công và đơn vị quản lý vận hành cùng xem xét trên mô hình 3D hoặc thiết bị VR;
- Các phương án sau điều chỉnh được so sánh, phương án phù hợp được cập nhật vào mô hình thiết kế hệ thống chiếu sáng và chuyển cho các bộ môn liên quan.

1.7. Dự toán, kiểm soát chi phí (BIM 5D)

1.7.1. Mô tả

Đây là quá trình mô hình BIM được sử dụng để hỗ trợ lập dự toán, kiểm soát chi phí. Ứng dụng này cho phép cập nhật kịp thời các thông tin về chi phí khi có sự thay đổi đối với quá trình xây dựng. Từ mô hình BIM có thể xác định nhanh chóng các số liệu liên quan (khối lượng, diện tích, chiều dài, số lượng) để dự tính yêu cầu nguồn lực và

tính toán chi phí. Lưu ý: Mô hình chỉ là công cụ hỗ trợ, không thay thế được cho các trách nhiệm truyền thống của kỹ sư định giá trong xây dựng.

1.7.2. Lợi ích

- Định lượng chính xác khối lượng vật liệu trong mô hình;
- Xác định nhanh chóng khối lượng để hỗ trợ quá trình ra quyết định lựa chọn phương án;
- Tính toán chi phí nhanh hơn, độ chính xác cao hơn;
- Thể hiện trực quan các thành phần trong công trình cần được dự toán chi phí;
- Cung cấp thông tin chi phí cho chủ đầu tư trong giai đoạn ra quyết định phương án thiết kế, kể cả các thay đổi trong quá trình xây dựng;
- Tiết kiệm thời gian cho việc xác định chi phí xây dựng; hỗ trợ cho quá trình kiểm soát chi phí;
- Dự toán chi phí gắn với tiến độ thực hiện dự án, có thể giúp theo dõi ngân sách trong suốt quá trình thực hiện dự án.

1.7.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm dự toán dựa trên mô hình (như RIB CostX, Cubicost TBQ, Dprofiler, Vico Office,…);
- Mô hình thiết kế đáp ứng các yêu cầu để bóc tách khối lượng;
- Dữ liệu về chi phí (thông tin về giá liên quan);
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

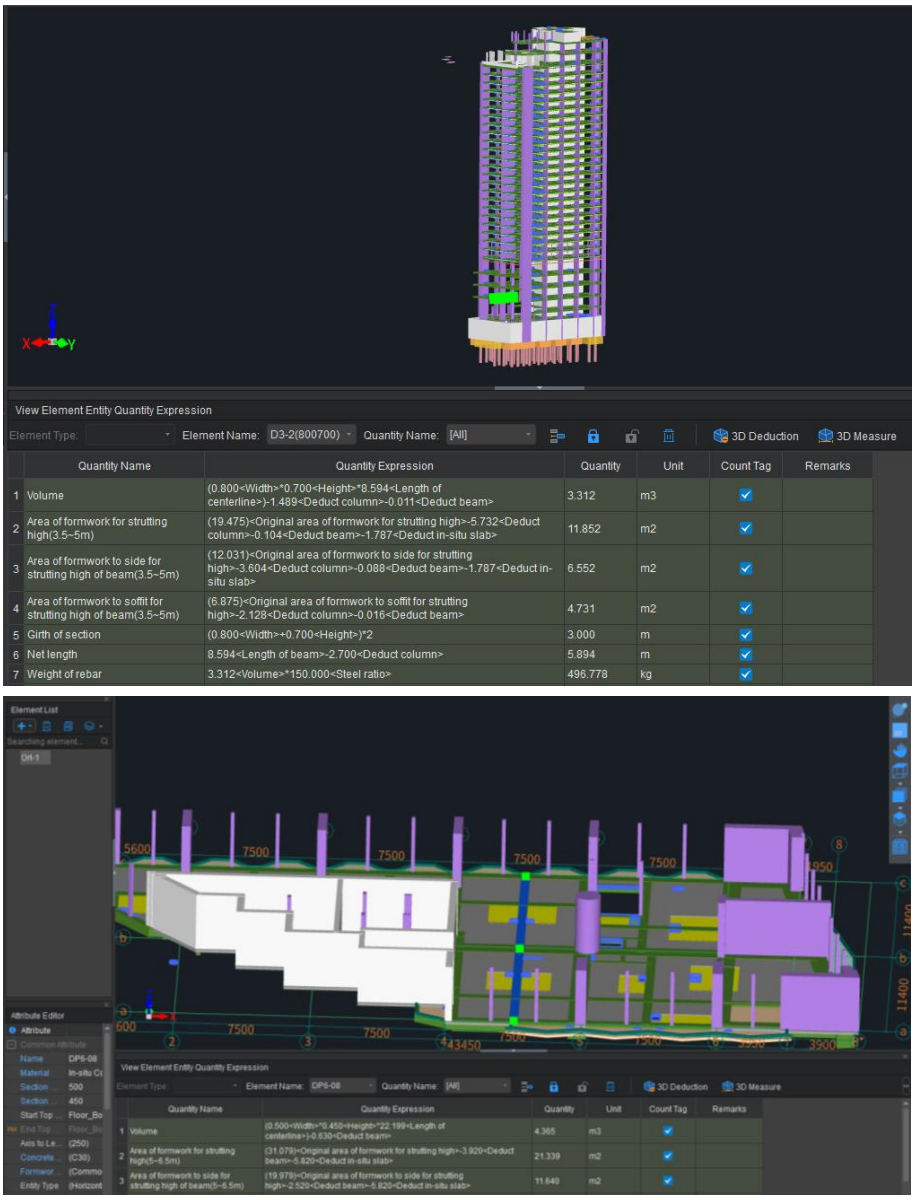
b) Nhân lực

- Khả năng làm việc theo quy trình mô hình hóa để tạo thông tin về khối lượng cho việc lập dự toán;
- Khả năng xác định khối lượng phù hợp với việc vận dụng thông tin về giá;
- Khả năng thao tác trên mô hình để thu được khối lượng có thể sử dụng để tính toán chi phí.

1.7.4. Sản phẩm đầu ra

- Thông tin tính toán khối lượng theo cấu trúc xác định;
- Dự toán chi phí.

1.7.5. Ví dụ



Hình 2.14 Minh họa dự toán chi phí dựa trên mô hình BIM (BIM 5D)[6]

1.8. Phối hợp 3D

1.8.1. Mô tả

Phối hợp 3D là việc tổng hợp các mô hình BIM thành phần của các bộ môn vào một mô hình liên hợp để rà soát, phát hiện và xử lý xung đột. Công việc này được thực hiện xuyên suốt quá trình thiết kế và thi công, bằng phần mềm kiểm tra xung đột hoặc kiểm tra thủ công. Mục tiêu của phối hợp 3D là loại bỏ các xung đột lớn do thiết kế (không kể lỗi do công tác mô hình hóa) trước khi đưa vào xây dựng, lắp ráp, tránh ngừng trệ và sai sót tại công trường.

[6] Hình minh họa dự án Khách sạn Mavella

1.8.2. Lợi ích

- Phát hiện sớm xung đột, giảm sai sót và hạn chế phát sinh khi thi công, nhất là tại khu vực có nhiều hạ tầng kỹ thuật hiện hữu;
- Nâng cao chất lượng thiết kế nhờ tăng cường phối hợp giữa tư vấn thiết kế, chủ đầu tư, đơn vị thi công và đơn vị quản lý vận hành;
- Dễ dàng điều chỉnh phương án thiết kế theo phản hồi của các bên;
- Rút ngắn thời gian thiết kế, xem xét thiết kế và nâng cao hiệu quả.

1.8.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm tạo lập mô hình;
- Phần mềm đánh giá mô hình và phát hiện xung đột (như Autodesk Navisworks Manage, Trimble Connect, Bentley ProjectWise Navigator,…), có khả năng xử lý mô hình dung lượng lớn và tích hợp dữ liệu địa hình, GIS khi cần;
- Các báo cáo, nhận xét, mô hình trong quá trình phối hợp;
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

b) Nhân lực

- Thao tác, điều hướng, đánh giá mô hình 3D;
- Sử dụng phần mềm phát hiện xung đột;
- Có kiến thức về xây dựng và hiểu đặc thù của loại công trình tương ứng.

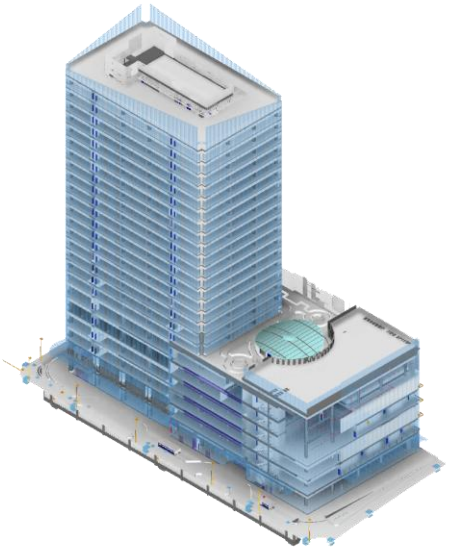
c) Dữ liệu đầu vào

Các mô hình BIM thành phần.

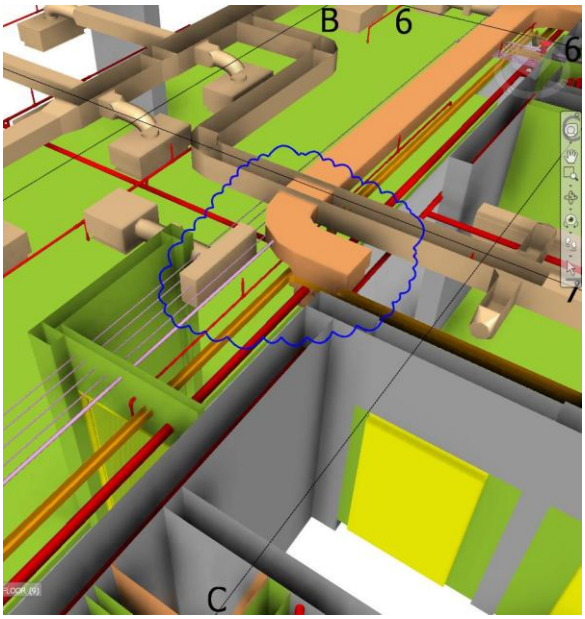
1.8.4. Sản phẩm đầu ra

- Mô hình phối hợp công trình;
- Báo cáo phối hợp, xác định các lỗi phối hợp.

1.8.5. Ví dụ



Hình 2.15 Minh họa mô hình phối hợp 3 bộ môn (kiến trúc, kết cấu, MEP)[2]



Hình 2.16 Minh họa va chạm được phát hiện trong quá trình phối hợp mô hình

1.9. Lập tiến độ dựa trên mô hình (BIM 4D)

1.9.1. Mô tả

Đây là ứng dụng BIM mà dữ liệu thời gian được thêm vào mô hình (mô hình BIM 4D) để lập kế hoạch, tiến độ trong giai đoạn thi công. Đây là một công cụ trực quan, cung cấp cho các đơn vị tham gia dự án hiểu rõ hơn về các mốc quan trọng của dự án và kế hoạch thực hiện dự án.

1.9.2. Lợi ích

- Chủ đầu tư và người tham gia dự án hiểu rõ hơn về trình tự, thời gian thi công;
- Theo dõi tiến độ thực tế trên công trường so với các hoạt động đã được lên kế hoạch;
- Xác định các vấn đề về trình tự thi công;
- Xây dựng kế hoạch, chuẩn bị nguồn lực, thiết bị và vật liệu tốt hơn;
- Theo dõi tình trạng chuẩn bị vật tư, thiết bị cho dự án;
- Cho phép quan sát trực quan về không gian dự án, hỗ trợ phân tích để lên kế hoạch;
- Xác định và giải quyết các xung đột về không gian trước khi thi công;
- Là một phương pháp truyền thông trực quan, hiệu quả mô tả quá trình xây dựng.

1.9.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm tạo lập mô hình BIM (như trên);

- Phần mềm lên kế hoạch (như MS Project/Primavera P6,…);
- Phần mềm quản lý mô hình 4D (như Synchro Pro, Autodesk Navisworks Manage,…);
- Mô hình tiến độ xây dựng (mô hình 4D) (IFC, CSV, XML…);
- Bảng tiến độ xây dựng;
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

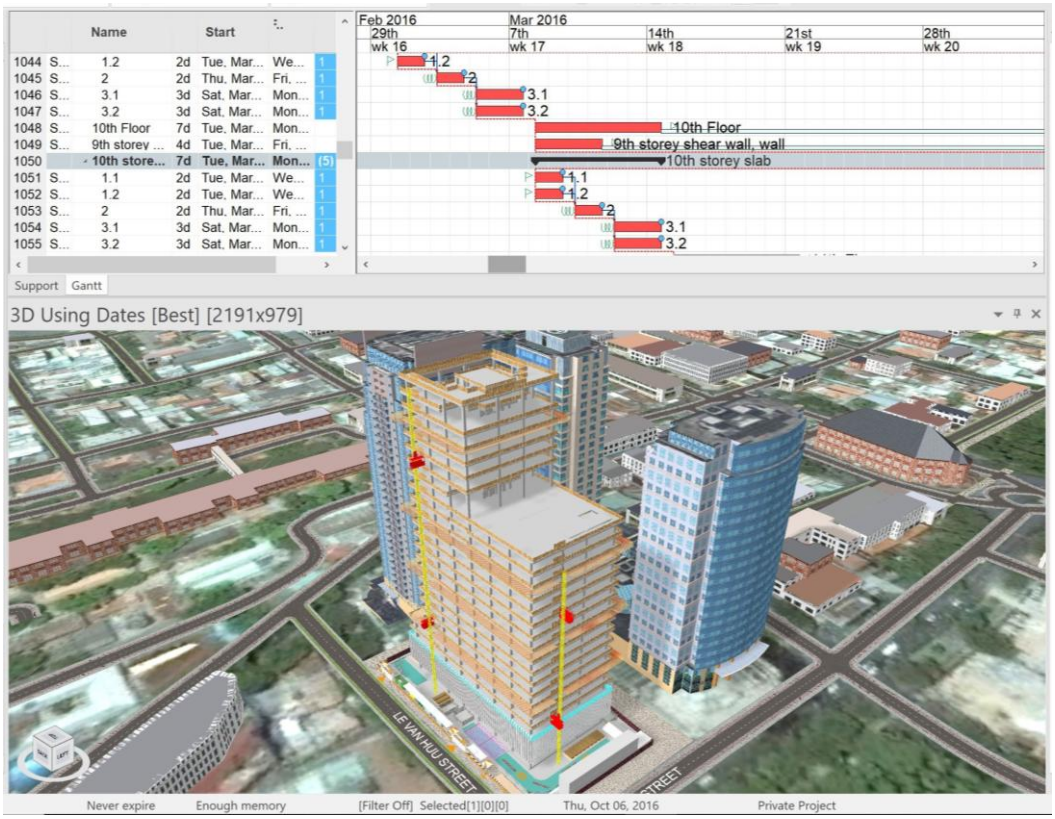
b) Nhân lực

- Kiến thức về lập kế hoạch, trình tự thi công;
- Khả năng thao tác, điều hướng và đánh giá mô hình 3D;
- Kiến thức về phần mềm 4D.

1.9.4. Sản phẩm đầu ra

- Mô hình mô phỏng tiến độ 4D;
- Các báo cáo tiến độ (nếu có).

1.9.5. Ví dụ



Hình 2.17 Minh họa lập tiến độ dựa trên mô hình BIM

1.10. Tạo lập mô hình hoàn công

1.10.1. Mô tả

Tạo lập mô hình hoàn công là việc cập nhật, hoàn thiện mô hình thông tin công trình sau giai đoạn thi công để phản ánh hiện trạng thực tế xây dựng, lắp đặt thiết bị khi nghiệm thu, bàn giao. Mô hình có thể bao gồm thông tin hình học (kích thước, vị trí, không gian thực tế) và thông tin phi hình học theo yêu cầu thông tin của chủ đầu tư.

Mô hình hoàn công là một nguồn dữ liệu phục vụ chuyển giao thông tin từ giai đoạn dự án sang quản lý, vận hành công trình. Mô hình hoàn công hỗ trợ nhưng không thay thế hồ sơ, bản vẽ hoàn công và hồ sơ hoàn thành công trình theo quy định hiện hành.

1.10.2. Lợi ích

- Hỗ trợ lưu trữ hồ sơ hoàn công dưới dạng số, tập trung và trực quan, hạn chế thất lạc hồ sơ;
- Rút ngắn thời gian bàn giao từ nhà thầu sang chủ đầu tư và đơn vị quản lý vận hành;
- Hỗ trợ kiểm tra hiện trạng, xác định vị trí các đường ống, dây cáp bị che khuất trước khi cải tạo, sửa chữa, bảo trì.

1.10.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm tạo lập và hiệu chỉnh mô hình hoàn công phù hợp với loại công trình (như Autodesk Revit, Autodesk Civil 3D, Bentley OpenBuildings Designer, Bentley OpenRoads Designer, ArchiCAD, Tekla Structures,…);
- Phần mềm kiểm tra, tích hợp và xuất dữ liệu bàn giao (như Autodesk Navisworks Manage,…);
- Môi trường dữ liệu chung (CDE) phục vụ lưu trữ, trao đổi và bàn giao (như Autodesk Construction Cloud, Trimble Connect, Bentley ProjectWise,…);
- Định dạng dữ liệu mở phục vụ trao đổi (như IFC, COBie);
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm; thiết bị di động tại công trường để đối soát thực tế khi cần.

b) Nhân lực

- Cán bộ quản lý, điều phối BIM của nhà thầu và chủ đầu tư có khả năng rà soát, đối chiếu mô hình hoàn công với thực tế thi công;
- Cán bộ phụ trách quản lý tài sản hiểu rõ yêu cầu thông tin phục vụ vận hành;
- Cán bộ kỹ thuật vận hành có khả năng thao tác mô hình 3D, tra cứu và trích xuất thông tin phục vụ vận hành.

c) Dữ liệu đầu vào

- Mô hình thiết kế, mô hình thi công và chế tạo đã cập nhật theo các thay đổi thiết kế trong quá trình thi công;
- Dữ liệu đo đạc hoàn công (quét laser, ảnh chụp từ UAV, đo đạc truyền thống);
- Hồ sơ hoàn công, nhật ký thi công, chứng chỉ vật liệu, biên bản nghiệm thu thiết bị;

1.10.4. Sản phẩm đầu ra

- Mô hình hoàn công số ở cấp độ chi tiết thông tin phù hợp;
- Bảng dữ liệu bàn giao tài sản theo cấu trúc thống nhất (như COBie hoặc cơ sở dữ liệu tương đương);
- Bộ tài liệu vận hành, bảo trì (O&M) dạng điện tử, liên kết với các đối tượng trong mô hình.

1.10.5. Ví dụ

Ví dụ: khi hoàn thành lắp đặt một hệ thống thiết bị (như hệ thống bơm cấp nước của công trình nhà hoặc trạm bơm thoát nước của công trình hạ tầng):

- Nhà thầu cập nhật vị trí lắp đặt thực tế của thiết bị vào mô hình BIM;

- Gán thông tin phi hình học vào đối tượng thiết bị: mã định danh, nhà sản xuất, chủng loại, mã hiệu, thông số kỹ thuật chính, ngày bàn giao nghiệm thu, thời hạn bảo hành, đơn vị bảo trì, liên kết đến tài liệu hướng dẫn vận hành;
- Tư vấn giám sát và chủ đầu tư đối chiếu mô hình với thực tế thi công và hồ sơ nghiệm thu;
- Mô hình hoàn công được lưu trữ, bàn giao cho chủ đầu tư;
- Chủ đầu tư bàn giao mô hình và dữ liệu thiết bị cho đơn vị quản lý vận hành.

1.11. Tạo lập mô hình thông tin tài sản

1.11.1. Mô tả

Tạo lập mô hình thông tin tài sản (Asset Information Model - AIM) là việc chọn lọc, cấu trúc hóa và bổ sung thông tin từ mô hình hoàn công và các nguồn dữ liệu khác để hình thành mô hình chứa các thông tin cần thiết cho quản lý, vận hành tài sản, theo yêu cầu thông tin tài sản của chủ đầu tư hoặc đơn vị quản lý vận hành.

1.11.2. Lợi ích

- Hỗ trợ chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành tiếp nhận thông tin đúng, đủ theo yêu cầu, hạn chế dữ liệu không cần thiết;
- Tạo nguồn dữ liệu có cấu trúc, định danh thống nhất để kết nối với hệ thống quản lý tài sản và các hệ thống giám sát;
- Góp phần giảm công sức nhập liệu lại khi chuyển từ giai đoạn dự án sang vận hành;
- Hỗ trợ kiểm tra sự đầy đủ của thông tin tài sản trước khi tiếp nhận.

1.11.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm tạo lập và hiệu chỉnh mô hình phù hợp với loại công trình (như Autodesk Revit, Autodesk Civil 3D, Bentley OpenRoads Designer, ArchiCAD, Tekla Structures,…);
- Phần mềm kiểm tra mô hình và dữ liệu (như Solibri Model Checker, BIMCollab,…);
- Định dạng dữ liệu mở phục vụ trao đổi (như IFC, COBie);
- Hệ thống phân loại và quy tắc định danh tài sản (như OmniClass, UniFormat,…);
- Phần cứng: theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

b) Nhân lực

- Cán bộ quản lý, điều phối BIM có hiểu biết về yêu cầu thông tin tài sản;
- Cán bộ quản lý tài sản, vận hành có khả năng xác định thông tin cần thiết cho vận hành, bảo trì;

- Cán bộ có khả năng xử lý, kiểm tra, chuẩn hóa dữ liệu thuộc tính của mô hình.

c) Dữ liệu đầu vào

- Mô hình hoàn công và dữ liệu bàn giao (như bảng dữ liệu COBie);
- Yêu cầu thông tin tài sản, yêu cầu thông tin của tổ chức (theo ISO 19650);
- Quy tắc phân loại, định danh và danh mục tài sản;
- Hồ sơ vận hành, bảo trì (O&M), thông tin bảo hành của thiết bị.

1.11.4. Sản phẩm đầu ra

- Mô hình thông tin tài sản (AIM) gồm các đối tượng và thông tin phục vụ vận hành;
- Danh mục tài sản (Asset Register) đã được định danh, phân loại;
- Báo cáo kiểm tra sự đầy đủ, phù hợp của thông tin so với yêu cầu thông tin tài sản.

1.11.5. Ví dụ

Ví dụ: tạo lập AIM từ mô hình hoàn công của một công trình cầu:

- Chọn từ mô hình hoàn công các đối tượng cần quản lý (như dầm, gối cầu, khe co giãn, thiết bị chiếu sáng), lược bỏ các chi tiết chỉ phục vụ thi công;
- Gán mã định danh, phân loại và vị trí (theo tuyến, theo nhịp) cho từng đối tượng;
- Bổ sung thông tin phục vụ vận hành, bảo trì (như nhà sản xuất, thời hạn bảo hành, chu kỳ kiểm tra, liên kết tài liệu hướng dẫn);
- Kiểm tra sự đầy đủ của thông tin theo yêu cầu thông tin tài sản đã thỏa thuận;
- Bàn giao AIM để nạp vào hệ thống quản lý tài sản.

1.12. Quản lý tài sản

1.12.1. Mô tả

Quản lý tài sản bằng mô hình BIM là việc kết nối, đồng bộ dữ liệu hình học và phi hình học từ mô hình thông tin công trình với các hệ thống quản lý tài sản, quản lý cơ sở vật chất hoặc quản lý nguồn lực của chủ đầu tư (như EAM, CAFM/CMMS, ERP). Nội dung này hỗ trợ theo dõi vòng đời của trang thiết bị, hệ thống kỹ thuật và các hạng mục công trình, từ tiếp nhận, vận hành, kiểm kê, bảo trì đến thay thế, thanh lý. Với công trình giao thông, hạ tầng, tài sản có thể là các đoạn tuyến, cầu, hầm, cống, nhà ga, tuyến ống, thiết bị dọc tuyến,…

Thay vì quản lý tài sản qua các bảng tính Excel rời rạc hoặc sổ tay thủ công, mô hình BIM đóng vai trò là giao diện không gian trực quan 3D, nơi mỗi tài sản kỹ thuật đều có một hồ sơ thông tin riêng, gắn với vị trí chính xác của tài sản (trong tòa nhà hoặc dọc tuyến).

1.12.2. Lợi ích

- Xác định vị trí tài sản, thiết bị trong không gian 3D (tầng, phòng, khu vực kỹ thuật hoặc vị trí theo tuyến), giảm thời gian tìm kiếm;
- Theo dõi lịch sử vòng đời tài sản: lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa, thay thế;
- Hỗ trợ quản lý các điều khoản bảo hành, hợp đồng bảo trì;
- Hỗ trợ đánh giá tình trạng tài sản để lập kế hoạch bảo trì, thay thế và dự trù kinh phí dài hạn;
- Hỗ trợ công tác kiểm kê nhờ liên kết mã định danh (mã QR, mã vạch, RFID) với đối tượng trong mô hình.

1.12.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Phần mềm tạo lập và quản lý mô hình BIM phù hợp với loại công trình (như Autodesk Revit, ArchiCAD, Bentley OpenBuildings Designer,…);
- Phần mềm hoặc hệ thống quản lý tài sản (như EAM, CAFM/CMMS, ERP) mà đơn vị quản lý vận hành đang sử dụng;
- Nền tảng kết nối, đồng bộ và trực quan hóa dữ liệu tài sản (như Autodesk Tandem, Bentley AssetWise,…);
- Phương tiện định danh tài sản tại hiện trường (như mã QR, mã vạch, RFID) và thiết bị đọc di động;
- Phương thức trao đổi dữ liệu (như API, COBie, IFC, cơ sở dữ liệu quan hệ);
- Phần cứng: máy chủ hoặc dịch vụ điện toán đám mây, máy trạm và thiết bị di động phù hợp với điều kiện hiện trường.

b) Nhân lực

- Cán bộ quản lý cơ sở vật chất, quản lý tài sản có hiểu biết về quản trị tài sản (như ISO 55000);
- Cán bộ tích hợp dữ liệu BIM với hệ thống quản lý tài sản, có khả năng ánh xạ dữ liệu, thiết lập cấu trúc thuộc tính;
- Cán bộ kỹ thuật bảo trì hiện trường được hướng dẫn sử dụng ứng dụng di động để tra cứu, cập nhật thông tin tài sản.

c) Dữ liệu đầu vào

- Danh mục tài sản cần quản lý và cấu trúc phân cấp tài sản;
- Dữ liệu tài sản đã được kiểm tra, có cấu trúc và định danh thống nhất (như COBie,…);
- Thông tin hợp đồng bảo hành, cam kết dịch vụ từ các nhà cung cấp thiết bị;

1.12.4. Sản phẩm đầu ra

- Cơ sở dữ liệu tài sản liên kết với mô hình 3D;

- Cây phân cấp tài sản (hệ thống, vị trí, thành phần);
- Bảng theo dõi tình trạng và vòng đời tài sản;
- Báo cáo kiểm kê, đánh giá tình trạng tài sản và đề xuất kế hoạch bảo trì, thay thế.

1.12.5. Ví dụ

Ví dụ: quản lý vòng đời hệ thống thiết bị kỹ thuật (như hệ thống làm mát của công trình nhà hoặc thiết bị dọc tuyến của công trình hạ tầng):

- Mỗi thiết bị được gắn nhãn định danh vật lý (như mã QR) trùng với mã tài sản trong mô hình BIM;
- Khi kiểm tra định kỳ, kỹ thuật viên quét mã trên thiết bị bằng thiết bị di động; giao diện hiển thị vị trí, sơ đồ kết nối, thông số kỹ thuật, thời hạn bảo hành và lịch sử bảo trì;
- Kỹ thuật viên ghi nhận tình trạng bất thường trên ứng dụng; thông tin được cập nhật vào cơ sở dữ liệu tài sản để xem xét xử lý và điều chỉnh kế hoạch bảo trì.

1.13. Giám sát và phân tích hệ thống công trình

1.13.1. Mô tả

Giám sát và phân tích hệ thống công trình bằng BIM trong giai đoạn vận hành là việc liên kết mô hình thông tin công trình với dữ liệu từ các hệ thống giám sát, điều khiển và đo đếm, như hệ thống quản lý tòa nhà (BMS/BAS), cảm biến IoT, đo đếm điện tử thông minh, hệ thống quan trắc kết cấu và môi trường.

Việc liên kết này có thể là một thành phần của bản sao số (Digital Twin), trong đó mô hình BIM giúp hiển thị, tra cứu trạng thái vận hành của các hệ thống kỹ thuật (như thông gió, điều hòa, cấp thoát nước, chiếu sáng, thang máy, phòng cháy chữa cháy; hoặc thiết bị, kết cấu dọc tuyến của công trình giao thông, hạ tầng) theo dữ liệu thu thập được. Mô hình BIM hỗ trợ trực quan hóa và phân tích; việc điều khiển thiết bị thuộc chức năng của các hệ thống điều khiển chuyên dụng.

1.13.2. Lợi ích

- Hỗ trợ giám sát trực quan trên mô hình 3D các thông số vận hành (như nhiệt độ, độ ẩm, chất lượng không khí, lưu lượng, áp suất, điện năng tiêu thụ, biến dạng và chuyển vị của kết cấu);
- Hỗ trợ đối chiếu mức tiêu thụ năng lượng thực tế với mô hình mô phỏng thiết kế, phát hiện sớm các điểm bất thường, lãng phí;
- Hỗ trợ điều chỉnh chế độ vận hành theo nhu cầu sử dụng thực tế;

- Hỗ trợ cảnh báo sớm nguy cơ hư hỏng thiết bị, kết cấu thông qua phân tích dữ liệu bất thường, góp phần chuyển từ bảo trì khắc phục sang bảo trì chủ động;
- Góp phần cải thiện tiện nghi, chất lượng môi trường trong công trình và hỗ trợ đáp ứng các yêu cầu của hệ thống đánh giá công trình xanh khi có áp dụng.

1.13.3. Yêu cầu

a) Phần mềm, phần cứng và dữ liệu

- Nền tảng bản sao số, trực quan hóa dữ liệu IoT (như Autodesk Tandem, Bentley iTwin,…);
- Hệ thống BMS/BAS hoặc hệ thống giám sát hiện hữu hỗ trợ giao thức truyền thông mở (như BACnet, Modbus, MQTT, OPC UA);
- Mạng lưới cảm biến và thiết bị đo (như nhiệt độ, độ ẩm, khí, áp suất, điện năng; cảm biến quan trắc kết cấu);
- Hạ tầng lưu trữ và phân tích dữ liệu (như cơ sở dữ liệu chuỗi thời gian, điện toán đám mây);
- Phần mềm phân tích năng lượng vận hành (như EnergyPlus, DesignBuilder,…);
- Giải pháp an toàn, an ninh thông tin và phân quyền truy cập dữ liệu;
- Phần cứng: Tham khảo theo khuyến nghị của nhà cung cấp phần mềm.

b) Nhân lực

- Cán bộ vận hành hệ thống BMS/BAS hoặc hệ thống giám sát có khả năng đọc hiểu mô hình BIM và kết nối dữ liệu;
- Cán bộ phân tích năng lượng, quản lý môi trường, quan trắc công trình;
- Cán bộ quản trị dữ liệu và an toàn thông tin.

c) Dữ liệu đầu vào

- Mô hình thông tin tài sản (AIM) của bộ môn liên quan (như cơ điện) có mã định danh thiết bị tương thích với điểm đo, điểm dữ liệu;
- Dữ liệu lịch sử vận hành, mức tiêu thụ năng lượng và đường cơ sở năng lượng;
- Dữ liệu thời tiết địa phương khi cần;
- Tiêu chuẩn, quy chuẩn về tiện nghi vi khí hậu, quan trắc áp dụng.

1.13.4. Sản phẩm đầu ra

- Bảng điều khiển giám sát trạng thái vận hành trên nền mô hình 3D;
- Báo cáo phân tích hiệu suất năng lượng định kỳ;
- Báo cáo phân tích, chẩn đoán lỗi hệ thống;
- Mô hình bản sao số tích hợp dữ liệu vận hành (khi có triển khai).

1.13.5. Ví dụ

Ví dụ: giám sát hệ thống thông gió, điều hòa không khí của một công trình công cộng:

- Cảm biến và thiết bị liên quan được liên kết với các đối tượng tương ứng trong mô hình;
- Khi cảm biến ghi nhận chỉ số vượt ngưỡng cho phép, mô hình hiển thị cảnh báo và vị trí khu vực liên quan;
- Người vận hành xem xét, xử lý thông qua hệ thống điều khiển chuyên dụng;
- Dữ liệu sau xử lý được lưu lại để phục vụ báo cáo năng lượng và phân tích vận hành.

PHỤ LỤC 03: YÊU CẦU THÔNG TIN TRAO ĐỔI (EIR)

Danh mục biểu mẫu

Biểu mẫu	Tên biểu mẫu
01	Nội dung áp dụng BIM
02	Kế hoạch trao đổi thông tin phối hợp
03	Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN)
04	Khu vực dữ liệu và phân quyền truy cập trong CDE
05	Quy ước đặt tên
06	Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ
07	Vai trò và trách nhiệm thực hiện BIM

Ký tự viết tắt và thuật ngữ

Ký tự viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
____ [Ghi tên viết tắt]	*____ [Ghi tên tiếng Anh]*	*____ [Ghi tên tiếng Việt]*
…	…	…

Thuật ngữ	Định nghĩa	Tiếng Anh
____ [Ghi tên thuật ngữ]	*____ [Ghi nội dung định nghĩa]*	*____ [Ghi tên thuật ngữ bằng tiếng Anh]*
…	…	…

1. Thông tin dự án

1.1. Thông tin chung

Thông tin chung của dự án ____ *[Ghi tên dự án]* được thể hiện tại Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1. Thông tin chung về dự án

Chủ đầu tư	____ *[Ghi tên chủ đầu tư]*
Tên dự án	____ *[Ghi tên dự án]*
Địa chỉ	____ *[Ghi rõ địa chỉ dự án]*
Địa chỉ liên hệ	____ *[Ghi rõ địa chỉ liên hệ]*
Tóm tắt dự án	…

1.2. Giai đoạn và hình thức triển khai dự án áp dụng BIM

Chủ đầu tư xác định giai đoạn áp dụng BIM và hình thức triển khai dự án làm cơ sở xác định phạm vi công việc, sản phẩm, trách nhiệm của các bên và thời điểm chuyển giao thông tin theo EIR này.

Bảng 2. Giai đoạn và hình thức triển khai dự án áp dụng BIM

Nội dung	Lựa chọn	Ghi chú
Giai đoạn áp dụng BIM	☐ Chuẩn bị dự án ☐ Thiết kế ☐ Mua sắm (cung cấp vật tư, thiết bị) ☐ Thi công và lắp đặt ☐ Chạy thử, nghiệm thu, bàn giao ☐ Quản lý, vận hành	Đánh dấu các giai đoạn thuộc phạm vi EIR; giai đoạn không áp dụng ghi "không áp dụng".
Hình thức triển khai dự án	☐ Thiết kế – Đấu thầu – Thi công (DBB) ☐ Thiết kế và thi công xây dựng (EC) ☐ Thiết kế và cung cấp thiết bị công nghệ (EP) ☐ Cung cấp thiết bị công nghệ và thi công xây dựng (PC) ☐ Thiết kế, cung cấp thiết bị công nghệ và thi công xây dựng (EPC) ☐ Chìa khóa trao tay ☐ Hình thức khác: ____	Nêu số hiệu gói thầu/hợp đồng tương ứng: ____ *[Ghi số hiệu gói thầu].*
Đơn vị đầu mối tích hợp mô hình và điều phối BIM	____ *[Ghi tên tổng thầu/nhà thầu chính hoặc tư vấn BIM]*	Đối với hình thức tích hợp, đầu mối là tổng thầu/nhà thầu chính.

- **DBB:** mỗi giai đoạn do nhà thầu riêng thực hiện; Chủ đầu tư bàn giao mô hình giai đoạn trước làm đầu vào cho giai đoạn sau và nghiệm thu mô hình tại các mốc trong MIDP.

- **EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay:** thông tin được tạo lập và kế thừa liên tục giữa các giai đoạn thuộc phạm vi hợp đồng dưới sự điều phối của tổng thầu/nhà thầu chính; Tổng thầu chịu trách nhiệm tích hợp mô hình của nhà thầu phụ, nhà cung cấp.

- PC: Chủ đầu tư bàn giao mô hình thiết kế đã duyệt làm dữ liệu đầu vào; nhà thầu PC rà soát, cập nhật theo thiết bị, vật tư thực tế.

- **EP:** nêu rõ ranh giới phạm vi mô hình hóa, yêu cầu thông tin thiết bị và cơ chế phối hợp với nhà thầu xây lắp thực hiện theo hợp đồng riêng.

- Chìa khóa trao tay: nhà thầu thực hiện thêm BIM ở giai đoạn chuẩn bị dự án; Chủ đầu tư vẫn là bên đặt yêu cầu BIM và nghiệm thu mô hình.

1.3. Tiến độ dự án

Các bên cần huy động nguồn lực phù hợp để đảm bảo tiến độ đã được phê duyệt.

Bảng 3. Tiến độ tổng thể dự án

Giai đoạn	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc
____ [Ghi tên giai đoạn liên quan (thiết kế xây dựng, thi công...)]	*____ [Ghi ngày bắt đầu theo dạng ngày/tháng/năm]*	*____ [Ghi ngày kết thúc theo dạng ngày/tháng/năm]*
…	…	…

2. Các quy định áp dụng

Tất cả thông tin của dự án sẽ được tạo lập, chia sẻ và quản lý tham khảo các tiêu chuẩn và hướng dẫn sau:

Bảng 4. Các nội dung quy định áp dụng

M = Bắt buộc (Mandatory) R = Khuyến nghị (Recommended)		**Nội dung**						
		Đặt tên tệp tin	Đặt tên đối tượng	Yêu cầu về bản vẽ	LOIN	CDE	Hệ thống phân loại	…
Quy định trong nước	*____ [Ghi tên tài liệu, hướng dẫn, tiêu chuẩn]*							
	…							
Quy định nước ngoài	*____ [Ghi tên tài liệu, hướng dẫn, tiêu chuẩn]*							
	____ [Ghi tên tài liệu, hướng dẫn, tiêu chuẩn]							
	…							

3. Mục tiêu và nội dung áp dụng BIM cho dự án

3.1. Mục tiêu áp dụng BIM

Nhóm dự án cần tuân thủ các yêu cầu cho dự án ____ *[Ghi tên dự án]* nhằm thực hiện các mục tiêu dưới đây:

Bảng 5. Mục tiêu áp dụng BIM cho dự án

STT	Mục tiêu
1	____ *[Ghi nội dung mục tiêu]*
…	…

3.2. Nội dung áp dụng BIM

Chủ đầu tư xác định các nội dung áp dụng BIM cho dự án tại Bảng *6 dưới đây*. Trong trường hợp có thay đổi hoặc bổ sung nội dung áp dụng BIM cần thống nhất với ____ *[Ghi tên chủ đầu tư]*.

Bảng 6. Nội dung áp dụng BIM

STT	Nội dung áp dụng BIM
1	____ *[Ghi nội dung áp dụng BIM]*
…	…

Tham khảo **Biểu mẫu 01: Nội dung áp dụng BIM**

3.3. Nội dung áp dụng BIM tham khảo theo giai đoạn dự án

Chủ đầu tư lựa chọn các nội dung áp dụng BIM phù hợp với giai đoạn và hình thức triển khai dự án đã xác định tại Bảng 2.

Bảng 7. Nội dung áp dụng BIM tham khảo theo giai đoạn

Giai đoạn	Nội dung áp dụng BIM tham khảo	Hình thức áp dụng
Chuẩn bị dự án	Mô hình hiện trạng, phương án, tổng mặt bằng; bố trí không gian, ước tính khối lượng, so sánh phương án; dữ liệu BIM cung cấp cho cơ quan chuyên môn về xây dựng.	Tất cả hình thức (chìa khóa trao tay: do nhà thầu thực hiện)
Thiết kế	Mô hình thiết kế, phối hợp bộ môn, phát hiện xung đột, trích xuất bản vẽ và khối lượng, thẩm tra mô hình.	DBB, EC, EP, EPC, chìa khóa trao tay (PC: tiếp nhận mô hình do chủ đầu tư bàn giao)
Mua sắm	Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) của vật liệu, thiết bị trong hồ sơ mời thầu; dữ liệu sản phẩm của nhà cung cấp; trích xuất khối lượng phục vụ mua sắm.	DBB (gói mua sắm), EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay

Thi công và lắp đặt	Mô hình thi công, mô hình lắp đặt, phối hợp tại hiện trường, mô phỏng tiến độ, quản lý thay đổi, nghiệm thu khối lượng theo mô hình.	DBB, EC, PC, EPC, chìa khóa trao tay (EP: ranh giới theo hợp đồng)
Chạy thử, nghiệm thu, bàn giao	Mô hình hoàn công, dữ liệu thiết bị, hồ sơ chạy thử, hướng dẫn vận hành, kiểm tra và nghiệm thu mô hình; lập mô hình thông tin tài sản (AIM).	Tất cả hình thức
Quản lý, vận hành	Sử dụng AIM phục vụ quản lý tài sản, bảo trì, cập nhật dữ liệu vận hành.	Theo yêu cầu của chủ đầu tư/đơn vị quản lý vận hành

3.4. Yêu cầu thông tin của tổ chức, dự án và tài sản (OIR, PIR, AIR)

Chủ đầu tư nêu các yêu cầu thông tin làm cơ sở xác định mục tiêu, nội dung áp dụng BIM và LOIN của dự án.

Bảng 8. Yêu cầu thông tin của chủ đầu tư

Loại yêu cầu	Nội dung	Giai đoạn sử dụng
OIR – Yêu cầu thông tin của tổ chức	____ *[Ghi các yêu cầu thông tin phục vụ mục tiêu quản lý, chiến lược của chủ đầu tư]*	____
PIR – Yêu cầu thông tin của dự án	____ *[Ghi các yêu cầu thông tin phục vụ ra quyết định tại các mốc của dự án]*	____
AIR – Yêu cầu thông tin của tài sản	____ *[Ghi các yêu cầu thông tin tài sản phục vụ quản lý, vận hành, bảo trì]*	Chạy thử, bàn giao, vận hành

4. Phạm vi công việc, sản phẩm, kế hoạch chuyển giao thông tin

4.1. Phân chia mô hình

Việc phân chia mô hình có vai trò quan trọng trong việc cho phép các nhóm làm việc hiệu quả và song song. Các mô hình BIM cần được tách thành các gói công việc riêng biệt phù hợp với cơ cấu tổ chức của nhóm thực hiện dự án, với trách nhiệm được phân công cho việc xây dựng mô hình.

Ở giai đoạn khởi tạo mô hình, các đơn vị tạo lập mô hình có thể sử dụng các đối tượng chung để phục vụ công tác phối hợp 3D và phát hiện xung đột.

Một số yêu cầu dưới đây nên được xem xét để phân tách mô hình một cách hiệu quả:

- Mô hình BIM không nên chứa nhiều hơn một công trình, trừ trường hợp đó là mô hình liên hợp.
- Mô hình BIM chỉ chứa thông tin của một bộ môn.
- Nếu mô hình BIM có dung lượng tệp tin lớn, nhà thầu xem xét phân tách mô hình thành nhiều mô hình nhỏ để giảm kích thước của từng tệp tin.

Bảng 9. Phân chia mô hình

Mô hình chính	Mô hình thành phần

____ *[Ghi tên mô hình chính (mô hình được phân chia theo hạng mục, bộ môn, tuyến, gói thầu,...)]*	____ *[Ghi tên mô hình thành phần được chia nhỏ từ mô hình chính (mô hình được phân chia theo hạng mục, bộ môn, tuyến, gói thầu,...)]*
	…
…	

Nhà thầu cần xem xét và xác nhận hoặc đề xuất một giải pháp thay thế cho phương án phân chia mô hình ở trên trong Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP).

4.2. Mô hình đầu vào do chủ đầu tư bàn giao

Trường hợp chủ đầu tư bàn giao mô hình, dữ liệu của giai đoạn trước (mô hình hiện trạng, mô hình thiết kế đã duyệt…) cho nhà thầu, chủ đầu tư liệt kê tại Bảng 10. Nhà thầu rà soát, xác nhận hoặc đề xuất điều chỉnh bằng văn bản trước khi sử dụng; trách nhiệm đối với nội dung bổ sung, cập nhật thuộc về nhà thầu.

Bảng 10. Mô hình, dữ liệu đầu vào do chủ đầu tư bàn giao

STT	Tên mô hình/dữ liệu	Định dạng	LOIN	Thời điểm bàn giao	Ghi chú
1	____ [Ghi tên mô hình/dữ liệu]	____	____	____	Nhà thầu phản hồi trong ____ ngày
2	…				

4.3. Phân chia trách nhiệm thực hiện

Nhà thầu cung cấp Bảng phân công trách nhiệm thể hiện vai trò và trách nhiệm các nhân sự BIM của đơn vị thực hiện các nội dung công việc; có thể tham khảo Biểu mẫu 07.

4.4. Kế hoạch trao đổi thông tin phối hợp

Nhà thầu sẽ sử dụng các định dạng trao đổi sau đây cho thông tin về BIM và các sản phẩm đầu ra.

Các bên cần hiểu rõ cách sử dụng, trách nhiệm, định dạng và tần suất chia sẻ thông tin đã được thống nhất tại **Biểu mẫu 02: Kế hoạch trao đổi thông tin phối hợp**.

4.5. Mốc chuyển giao thông tin tối thiểu

Bảng 11. Mốc chuyển giao thông tin tối thiểu

STT	Mốc chuyển giao	Nội dung chuyển giao	Thời điểm
1	Nộp Pre-BEP (khi đấu thầu)	Pre-BEP theo Biểu mẫu 06	____
2	Nộp BEP	BEP, MIDP, TIDP sau khi ký hợp đồng	Trong ____ ngày sau khi ký hợp đồng
3	Nhận bàn giao mô hình đầu vào	Xác nhận hoặc đề xuất điều chỉnh mô hình đầu vào (nếu có)	____

4	Kết thúc thiết kế	Mô hình thiết kế, bản vẽ, khối lượng; dữ liệu cho cơ quan chuyên môn/đơn vị thẩm định	____
5	Mua sắm	Dữ liệu vật liệu, thiết bị theo LOIN	____
6	Thi công và lắp đặt (theo kỳ/hạng mục)	Mô hình thi công, mô hình cập nhật theo thay đổi	____
7	Chạy thử, nghiệm thu, bàn giao	Mô hình hoàn công, dữ liệu AIM, hồ sơ bàn giao	____

Đối với hình thức tích hợp, các mốc chuyển giao được thống nhất trong MIDP của tổng thầu/nhà thầu chính và được chủ đầu tư phê duyệt.

4.6. Dữ liệu BIM cung cấp cho cơ quan chuyên môn về xây dựng, đơn vị thẩm định

Khi chủ đầu tư yêu cầu cung cấp dữ liệu BIM phục vụ công tác thẩm định, thẩm tra hoặc kiểm tra công tác nghiệm thu, nhà thầu thực hiện tối thiểu:

- Cung cấp mô hình định dạng mở như IFC hoặc định dạng tương đương; cung cấp thêm định dạng gốc khi có yêu cầu.
- Mô hình theo từng bộ môn, dùng chung hệ tọa độ và gốc tọa độ thống nhất của dự án.
- Mỗi đối tượng có mã định danh, loại đối tượng, vật liệu, kích thước và thông số theo LOIN.
- Không còn lỗi liên kết giữa các mô hình; kèm báo cáo tổng hợp kiểm tra mô hình (xung đột, đầy đủ thông tin).
- Tuân thủ yêu cầu về bảo mật, phân quyền truy cập khi trao đổi dữ liệu với bên thứ ba.

4.7. Các yêu cầu khác

____ [Ghi yêu cầu khác của dự án, nếu có]

5. Mức độ nhu cầu thông tin

Nhà thầu đảm bảo mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) của các thành phần và cấu kiện trong mô hình tuân theo bảng Mức độ nhu cầu thông tin.

Nhà thầu liệt kê LOIN của các thành phần, cấu kiện theo **Biểu mẫu 03: Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN).**

LOIN được xác định theo từng giai đoạn thuộc phạm vi dự án (chuẩn bị dự án, thiết kế, mua sắm, thi công và lắp đặt, chạy thử – hoàn công); thông tin cấu kiện, thiết bị ở giai đoạn sau là sự kế thừa, bổ sung của giai đoạn trước. Đối với mua sắm, LOIN nêu rõ thông tin sản phẩm nhà cung cấp cần cung cấp (chủng loại, xuất xứ, thông số kỹ thuật, bảo hành, bảo trì).

6. Các nội dung về quản lý

6.1. Môi trường dữ liệu chung CDE

Các thông tin BIM trong dự án cần được trao đổi thông qua Môi trường dữ liệu chung

6.1.1. Mô tả

Giải pháp CDE cần đáp ứng và hỗ trợ các yêu cầu theo TCVN 14177-1:2024 và sử dụng quy trình xử lý công việc chứa đầy đủ các nội dung: CÔNG VIỆC ĐANG TIẾN HÀNH (WIP) - CHIA SẺ - ĐÃ PHÁT HÀNH – LƯU TRỮ.

____ *[Ghi tên chủ đầu tư]* sẽ quản lý CDE và sẽ cung cấp quyền truy cập cho các Nhà thầu. Tất cả thông tin (báo cáo, bản vẽ, mô hình, chỉ dẫn kỹ thuật,…) được tạo lập và chia sẻ trên CDE theo quy trình quy định.

Nhà thầu sử dụng CDE để tạo, chia sẻ và phát hành thông tin dự án nhằm bảo đảm tính nhất quán và kịp thời theo quy trình quy định tại TCVN 14177-1:2024.

Tham khảo **Biểu mẫu 04: Khu vực dữ liệu và phân quyền truy cập trong CDE**

6.1.2. Quy ước đặt tên đối tượng và tên tệp tin

Bảng 12. Quy tắc đặt tên tệp tin

Các trường thông tin							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**…**
Dự án	Bên khởi tạo	Khối tích/Hệ thống	Cao trình/Vị trí/Lý trình	Loại/Kiểu	Vai trò/Bộ môn	Số thứ tự	…
XXXX	XXXX	XX	XX	XX	X	XXXX	…

Tham khảo **Biểu mẫu 05: Quy ước đặt tên**

6.1.3. Các yêu cầu về siêu dữ liệu

Các tệp tin trong CDE cần được gắn siêu dữ liệu để mô tả nội dung và mục đích sử dụng.

Tối thiểu, siêu dữ liệu của tệp tin bao gồm thông tin về sự phù hợp, trạng thái và phiên bản sửa đổi theo Bảng 13 dưới đây.

Bảng 13. Mô tả siêu dữ liệu

Trạng thái	**Mô tả**	**Mã phiên bản**	**Dữ liệu hình học**	**Dữ liệu thông tin, thuộc tính**	**Tài liệu**
Công việc đang tiến hành					
S0	Vùng chia sẻ nội bộ trong bộ phận thực hiện BIM Thông tin, dữ liệu đang được phát triển và chưa phù hợp để chia sẻ ra bên ngoài nhóm thực hiện nhiệm vụ.	P01.01 đến P0*n*.0*n*	✓	✓	✓
Chia sẻ (không chính thức)					
S1	Dùng để phối hợp		✓	✗	✗

	Các thông tin được gán trạng thái này chỉ nên được sử dụng để hiểu hoặc phục vụ công tác phối hợp.	P01 đến P0*n*			
S2	Dùng để bổ sung thông tin dự án. Các thông tin này chỉ mang tính chất thủ tục cho dự án (biên bản cuộc họp…)	P01 đến P0*n*	✗	✓	✓
S3	Phục vụ phát triển thông tin dự án: dữ liệu bản vẽ, thuyết minh, bảng kiểm…	P01 đến P0*n*	Như yêu cầu	✓	✓
S4	Thông tin được sử dụng trong việc phê duyệt (Chờ phát hành). Các bên tham gia phải chịu trách nhiệm về nội dung trong phạm vi công việc của mình.	P01 đến P0*n*	✗	✗	✓
Phát hành tài liệu (chính thức)					
A1, A*n*…	Hồ sơ đã được chấp thuận chính thức.	C01 đến C0*n*	✓	✓	✓
B1, B*n*…	Hồ sơ đã được chấp thuận tạm thời, còn lưu ý một số vấn đề, tạm thời chưa được xử lý.	P01 đến P0n	✓	✓	✓

Ghi chú: ✓: có yêu cầu ✗: không yêu cầu

6.1.4. An toàn thông tin, bảo mật

Nhà thầu tuân thủ các yêu cầu về phân quyền truy cập theo vai trò, sao lưu dữ liệu định kỳ, kiểm soát phiên bản, ghi nhật ký truy cập, bảo mật thông tin dự án và không cung cấp dữ liệu cho bên thứ ba khi chưa có chấp thuận của chủ đầu tư (tham khảo mục 2.2.5 Hướng dẫn chung áp dụng BIM).

6.2. Quy trình phối hợp

Nhà thầu xây dựng kế hoạch phối hợp mô hình để xác định cách thức phối hợp các mô hình theo khu vực và bộ môn. Tối thiểu, quy trình phối hợp mô hình 3D cần bao gồm:

- Tham chiếu các mô hình mới nhất của các bộ môn được CHIA SẺ vào các mô hình đang làm việc trong WORK-IN-PROGRESS (WIP) để phối hợp thiết kế "trực tiếp"
- Duy trì một mô hình liên hợp duy nhất cho dự án, bao gồm tất cả các khu vực và bộ môn, được cập nhật theo tiến độ do dự án thống nhất (ví dụ hàng tuần) bởi quản lý BIM
- Tiến hành phát hiện xung đột và va chạm theo yêu cầu của dự án và thống nhất trong BEP.
- Chia sẻ mô hình liên hợp với chủ đầu tư theo tiến độ do dự án thống nhất (ví dụ hàng tháng) hoặc theo yêu cầu, để nhận phản hồi và đánh giá của các bên liên quan sớm, kịp thời.

- Mọi thay đổi thiết kế được ghi nhận, phê duyệt và cập nhật vào mô hình thông qua CDE; mô hình và hồ sơ thiết kế luôn thống nhất.

- Đối với hình thức tích hợp, tổng thầu/nhà thầu chính tích hợp mô hình của nhà thầu phụ, nhà cung cấp và chịu trách nhiệm về tính thống nhất của mô hình liên hợp.

- Đối với EP, nhà thầu thiết bị phối hợp với nhà thầu xây lắp (hợp đồng riêng) về ranh giới, vị trí, tải trọng, đường ống, cáp liên quan đến thiết bị.

- Chủ trì các cuộc họp phối hợp: Tổng thầu/nhà thầu chính (hình thức tích hợp), tư vấn BIM hoặc đơn vị do chủ đầu tư chỉ định (hình thức DBB).

7. Các nội dung về kỹ thuật

7.1. Nền tảng phần mềm

Nhà thầu liệt kê các phần mềm thiết kế sẽ dự định sử dụng trong dự án.

Phần mềm và các phiên bản được sử dụng bởi ____ *[Ghi tên chủ đầu tư]* được liệt kê trong bảng dưới đây cho mục đích quản lý thông tin và đánh giá sản phẩm bàn giao.

Bảng 14. Phần mềm và phiên bản

Nội dung	Tên phần mềm	Phiên bản
____ *[Ghi rõ nội dung áp dụng (Tạo lập mô hình, phối hợp 3D,…)]*	____ *[Ghi tên phần mềm]*	____ *[Ghi phiên bản]*
…		

7.2. Tạo lập bản vẽ

Bản vẽ được yêu cầu trích xuất trực tiếp từ các mô hình BIM. Các đường nét, chi tiết xây dựng và ký hiệu 2D có thể được bổ sung khi cần làm rõ chi tiết.

Chủ đầu tư hoặc nhà thầu đưa ra tiêu chuẩn hoặc thống nhất chung một bản vẽ mẫu.

7.3. Định dạng trao đổi dữ liệu, hệ tọa độ và phân loại

- Định dạng trao đổi: IFC cho trao đổi giữa các bên và nộp cơ quan nhà nước; định dạng gốc cho trao đổi trong nhóm thực hiện; PDF/DWF cho bản vẽ phát hành.

- Hệ tọa độ: hệ tọa độ và độ cao thống nhất của dự án, quy đổi về VN-2000 khi cần; gốc tọa độ, hướng, đơn vị đo do chủ đầu tư hoặc tổng thầu/nhà thầu chính phê duyệt trong BEP.

- Phân loại: sử dụng hệ thống phân loại đã thống nhất (hệ thống do chủ đầu tư quy định; ví dụ OmniClass, UniFormat): ____ [Ghi hệ thống phân loại].

8. Đào tạo

Nhà thầu được yêu cầu cung cấp chi tiết về khóa đào tạo mà nhà thầu sẽ cung cấp cho

____ *[Ghi tên chủ đầu tư]* để đáp ứng các yêu cầu sử dụng BIM được nêu cụ thể trong tài liệu này để đảm bảo quá trình phối hợp, bàn giao và hiểu biết trong quá trình thiết kế và thi công.

Chương trình đào tạo này chỉ áp dụng cho các bên tham gia dự án ____ [Ghi tên dự án].

Bảng 15. Chương trình đào tạo

Chương trình đào tạo	**Mô tả**
____ *[Ghi tên chương trình đào tạo]*	____ *[Mô tả chương trình đào tạo]*
…	…

9. Yêu cầu về Kế hoạch thực hiện BIM (Pre-BEP và BEP)

Nhà thầu xây dựng Kế hoạch thực hiện BIM theo hai giai đoạn gồm Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) nộp trong hồ sơ dự thầu và Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) hoàn thiện sau khi ký kết hợp đồng, cụ thể như sau:

Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) nêu trong HSMT

Nhà thầu biên soạn Kế hoạch thực hiện BIM (Pre-BEP) để thể hiện phương pháp, khả năng và năng lực đề xuất để đáp ứng các yêu cầu được nêu trong EIR này.

Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) sau khi trúng thầu

Nhà thầu phối hợp với các bên liên quan hoàn thiện các nội dung chi tiết trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) trong vòng ____ *[Ghi thời gian]* kể từ khi ký kết hợp đồng.

Đối với hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay), BEP do tổng thầu/nhà thầu chính lập, bao gồm phạm vi, trách nhiệm, tiến độ chuyển giao của các nhà thầu phụ, nhà cung cấp và cơ chế quản lý, kiểm soát chất lượng thông tin từ các đơn vị này. Đối với hình thức DBB, mỗi nhà thầu lập BEP cho phạm vi của mình và thống nhất với tư vấn BIM/chủ đầu tư về cơ chế phối hợp chung.

Biểu mẫu 01

NỘI DUNG ÁP DỤNG BIM

Nội dung áp dụng BIM	**Mục tiêu áp dụng**
____ [Ghi nội dung áp dụng BIM]	*____ [Ghi mục tiêu tương ứng với nội dung áp dụng BIM]*
…	…

Biểu mẫu 02

KẾ HOẠCH TRAO ĐỔI THÔNG TIN PHỐI HỢP

Để hỗ trợ cho việc hợp tác cũng như tương tác/sử dụng lại dữ liệu của nhau, đơn vị thực hiện cần cung cấp các thông tin liên quan đến phạm vi công việc của mình như dưới đây. Lưu ý: Các nội dung chưa xác định tại thời điểm lập EIR cần được làm rõ và thống nhất trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).

Nội dung công việc	**Đơn vị chịu trách nhiệm**	**Phần mềm và phiên bản**	**Định dạng gốc**	**Định dạng trao đổi**	**Tần suất**
___ [Nội dung công việc, có thể chia theo nội dung áp dụng BIM]	*___ [Ghi đơn vị chịu trách nhiệm thực hiện]*	*___ [Ghi tên phần mềm và phiên bản sử dụng]*	*___ [Ghi định dạng tệp gốc của phần mềm]*	*___ [Ghi định dạng để trao đổi]*	*___ [Ghi tần suất trao đổi thông tin]*
…					

Biểu mẫu 03

MỨC ĐỘ NHU CẦU THÔNG TIN (LOIN)

Mã hiệu cấu kiện	Tên cấu kiện	Diễn giải	Thiết kế giai đoạn chuẩn bị đầu tư			Thiết kế xây dựng triển khai sau khi dự án được phê duyệt		
			LOD-G	LOD-I	DOC	LOD-G	LOD-I	DOC
___ [Ghi số mã hiệu cấu kiện]	*___ [Ghi tên cấu kiện]*	*___ [Diễn giải cấu kiện]*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*

** Ghi chú: các thuộc tính LOD-I và DOC liệt kê cụ thể cho từng cấu kiện*

Bảng LOIN bổ sung cho các giai đoạn mua sắm, thi công và lắp đặt, chạy thử – hoàn công (dùng cùng bảng LOIN trên cho giai đoạn chuẩn bị dự án và thiết kế):

Mã hiệu cấu kiện	Tên cấu kiện	Diễn giải	Mua sắm			Thi công và lắp đặt			Chạy thử, hoàn công, bàn giao vận hành		
			LOD-G	LOD-I	DOC	LOD-G	LOD-I	DOC	LOD-G	LOD-I	DOC
___ [Ghi số mã hiệu cấu kiện]	*___ [Ghi tên cấu kiện]*	*___ [Diễn giải cấu kiện]*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*

** Ghi chú: LOIN giai đoạn mua sắm nêu thông tin sản phẩm, thiết bị do nhà cung cấp cung cấp; LOIN giai đoạn chạy thử – hoàn công nêu thông tin phục vụ lập AIM.*

Biểu mẫu 04

KHU VỰC DỮ LIỆU VÀ PHÂN QUYỀN TRUY CẬP TRONG CDE

W	Ghi dữ liệu (Write)
W*	Ghi dữ liệu trong khu vực WIP của chính đơn vị; không truy cập WIP của đơn vị khác.
T	Chuyển trạng thái: phê duyệt và chuyển dữ liệu giữa các khu vực (WIP → Shared → Published → Archived). Không bao gồm quyền sửa nội dung; nội dung cần sửa được trả về WIP của đơn vị tạo lập.
R	Đọc dữ liệu (Read)
N	Không được phép truy cập (No access)

Bảng 16. Phân quyền truy cập CDE – hình thức DBB

Khu vực	CĐT	Tư vấn thiết kế (gồm lập dự án)	Nhà thầu thi công	Tư vấn BIM	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị QLVH
WIP (Đang triển khai)	N	W*	W*	R	N	N	N
Shared (Chia sẻ)	R	R	R	T	R	R	N
Published (Phát hành)	T	R	R	T	R	R	R
Archived (Lưu trữ)	R	N	N	T	N	N	R

Luồng chuyển trạng thái (DBB): đơn vị tạo lập báo hoàn thành ở WIP của mình → Tư vấn BIM kiểm tra và chuyển sang Shared → tư vấn thẩm tra, tư vấn giám sát, chủ đầu tư rà soát → Chủ đầu tư nghiệm thu, tư vấn BIM chuyển sang Published; hồ sơ chưa đạt được trả về WIP của đơn vị tạo lập. Bàn giao giữa các giai đoạn thực hiện qua Published.

Bảng 17. Phân quyền truy cập CDE – hình thức tích hợp

Khu vực	CĐT	Tổng thầu/ nhà thầu chính	Đơn vị thiết kế (thuộc tổng thầu)	NT phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM của CĐT	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị QLVH
WIP (Đang triển khai)	N	W*, R (WIP của đơn vị trong tổng thầu)	W*	W*	N	N	N	N
Shared (Chia sẻ)	R	T	R	R	R	R	R	N
Published (Phát hành)	T	R	R	R	T	R	R	R
Archived (Lưu trữ)	R	N	N	N	T	N	N	R

Luồng chuyển trạng thái (tích hợp): nhà thầu phụ, nhà cung cấp, đơn vị thiết kế làm việc ở WIP của mình → Tổng thầu/nhà thầu chính đọc WIP, kiểm tra nội bộ, tích hợp mô hình và chuyển sang Shared → Tư vấn BIM của chủ đầu tư kiểm tra, chủ đầu tư nghiệm

thu → Tư vấn BIM chuyển sang Published theo quyết định của chủ đầu tư. Tổng thầu chịu trách nhiệm về chất lượng thông tin của các đơn vị thuộc phạm vi hợp đồng; với EP, nhà thầu xây lắp theo hợp đồng riêng được cấp quyền như cột "NT phụ, nhà cung cấp".

***Ghi chú :**

- *Các đơn vị nên đặt tên thư mục bằng tiếng Anh, phần tiếng Việt chỉ để ghi chú.*
- *Chủ đầu tư có thể lựa chọn phương án thiết lập thư mục trong CDE: Các thư mục có thể đặt ở trong từng khu vực của CDE hoặc trong mỗi thư mục chứa các khu vực làm việc của CDE.*
- *Thông tin trong bảng là để minh họa. Tùy theo đặc điểm công việc triển khai thực hiện, chủ đầu tư điều chỉnh cho phù hợp.*

Biểu mẫu 05

QUY ƯỚC ĐẶT TÊN

Quy ước đặt tên được thống nhất sử dụng trong suốt quá trình thực hiện dự án.

1. Quy ước chung

Các ký tự được phép dùng đặt tên thư mục là a-z, A-Z, 0-9, dấu ngang (-) và dấu gạch dưới (_). Dấu cách, các chữ cái có dấu trong tiếng Việt (ă, â, đ, ê, ô, ơ, ư) và các ký tự đặc biệt không nên sử dụng.

Các thư mục và tệp tin nên được đặt tên ngắn nhất có thể vì các giới hạn số ký tự trong các đường dẫn tệp tin bị khống chế bởi các hệ điều hành và phần mềm.

2. Quy ước đặt tên tệp tin

Mỗi công-te-nơ thông tin (thư mục, tệp tin) sẽ có một tên duy nhất, dựa trên một quy ước đã được thống nhất từ trước bao gồm các trường được tách rời nhau bằng dấu '-', mỗi trường được gán một giá trị từ một chuẩn mã hóa được thống nhất và quy định trong tài liệu của dự án.

Các bên tham gia dự án có thể tham khảo cách đặt tên tệp tin dưới đây để áp dụng cho dự án áp dụng BIM (Tham khảo theo TCVN 14177-2:2024).

Dự án - Bên khởi tạo - Khối tích/ Hệ thống - Cao trình/ Vị trí/ Lý trình - Loại/ Kiểu - Vai trò/ Bộ môn - Số thứ tự

Trường	Từ tiếng Anh	Yêu cầu	Số ký tự
Dự án	Project	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Bên khởi tạo	Originator	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Khối tích/Hệ thống	Volume or system	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Cao trình/ Vị trí/ Lý trình	Level/ Location	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Loại/ Kiểu	Type	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Vai trò/Bộ môn	Role	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Số thứ tự	Number	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Mô tả	Description	Tùy chọn	
Mã trạng thái (Trạng thái phù hợp)	Suitability	Tùy chọn	

Mã phiên bản	Revision	Tùy chọn	

*** Mã hiệu dự án**: ___ *[Ghi mã hiệu dự án]*

*** Bên khởi tạo**:

Mã hiệu	Đơn vị khởi tạo
___ *[Ghi mã hiệu đơn vị]*	___ *[Ghi tên đơn vị]*
…	…

*** Khối tích/Hệ thống**: Các mã tiêu chuẩn sau được áp dụng:

Mã hiệu	Khối tích/ Hệ thống	Từ tiếng Anh
___ *[Ghi mã hiệu]*	___ *[Ghi khối tích/ hệ thống (địa hình, hầm, cầu,…)]*	
…	…	

*** Cao trình/Vị trí/Lý trình**: Dùng để chỉ vị trí hoặc lý trình của công trình.

Mã có độ dài hai ký tự, có thể bao gồm ký tự chữ và số.

Ví dụ:

Mã hiệu	Cao trình/Vị trí/Lý trình	Từ tiếng Anh
ZZ	Nhiều cao trình/vị trí	Multiple levels/locations
XX	không áp dụng cho cao trình/vị trí nào	No level/location applicable

Danh sách này có thể được mở rộng với các mã riêng của dự án.

*** Loại/Kiểu**:

Mã hiệu	Loại	Từ tiếng Anh
___ *[Ghi mã hiệu]*	___ *[Ghi loại (hình ảnh, tính toán, mô hình, thuyết minh,…)]*	
…	…	

Danh sách này có thể được mở rộng với các mã riêng của dự án.

*** Vai trò**: Mã vai trò trách nhiệm

Mã hiệu	Vai trò đảm nhiệm	Từ tiếng Anh
___ *[Ghi mã hiệu]*	___ *[Ghi vai trò (kiến trúc sư, kỹ sư,…)]*	
…	…	

*** Số thứ tự**:

Độ dài số thứ tự: ___ *[Ghi số ký tự]* chữ số nguyên.

Nên sử dụng các chữ số 0 đứng đầu và lưu ý không lặp lại thông tin đã thể hiện ở các trường khác.

Ví dụ: Trường số thứ tự được quy định có 4 chữ số, các công-te-nơ thông tin (tệp tin) sẽ được đánh số: 0001, 0002, 0003…

3. Quy tắc đặt tên đối tượng

Quy tắc đặt tên đối tượng bao gồm một số trường nội dung như sau:



Biểu mẫu 06

KẾ HOẠCH THỰC HIỆN BIM SƠ BỘ

Nhà thầu tư vấn tham khảo ***Điều khoản tham chiếu Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR)*** để xây dựng kế hoạch triển khai BIM và các nội dung liên quan đến việc triển khai BIM cho công trình của dự án. Việc áp dụng BIM từ tổng thể đến chi tiết cần cân đối giữa nguồn lực và tiến độ yêu cầu, kế hoạch và khả năng đáp ứng.

Các nội dung tối thiểu bao gồm:

1. Mục tiêu, mục đích BIM của dự án

Nhà thầu xác nhận các mục tiêu áp dụng BIM hoặc đề xuất điều chỉnh, bổ sung (nếu có) so với yêu cầu của chủ đầu tư.

2. Các nội dung áp dụng BIM

Nhà thầu xác nhận các nội dung áp dụng BIM theo yêu cầu của chủ đầu tư và các nội dung đề xuất bổ sung (nếu có) của nhà thầu.

3. Chiến lược tạo lập mô hình

Nhà thầu xác nhận kế hoạch phân chia mô hình hoặc đề xuất thay thế (xem EIR để đề xuất)

Nhà thầu xác định về chiến lược phối hợp các mô hình và phát hiện/tránh xung đột.

4. Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN)

Nhà thầu chấp nhận mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) hoặc đề xuất điều chỉnh so với yêu cầu của chủ đầu tư.

5. Ma trận trách nhiệm

Nhà thầu hoàn thành ma trận trách nhiệm, xác định các nhóm thực hiện dự án chịu trách nhiệm xây dựng các mô hình/sản phẩm theo biểu mẫu 07

Ma trận trách nhiệm sẽ xác định danh sách các mô hình/sản phẩm và xác nhận khi nào sẽ được giao, phù hợp với các mốc tiến độ của dự án.

6. Quy trình quản lý thông tin

Quy trình cộng tác - Nhà thầu mô tả cách phối hợp các mô hình thiết kế và các quy định nhiệm vụ cá nhân trong quá trình thực hiện.

Môi trường dữ liệu chung (CDE) - Nhà thầu sẽ mô tả các thiết lập CDE để cho phép các bên cộng tác, bao gồm nền tảng và quy trình công việc để đảm bảo chất lượng.

Kế hoạch đảm bảo chất lượng - Nhà thầu sẽ mô tả cách xét duyệt và chấp thuận sản phẩm trước khi nộp cho chủ đầu tư.

7. Vai trò và trách nhiệm BIM

Nhà thầu đề xuất sơ đồ tổ chức với các vai trò cá nhân thực hiện BIM cụ thể.

8. Phạm vi theo giai đoạn và hình thức triển khai dự án

Nhà thầu xác nhận giai đoạn, hình thức triển khai dự án, ranh giới phạm vi (kể cả phần việc do nhà thầu khác thực hiện), mô hình đầu vào do chủ đầu tư bàn giao và mô hình sẽ bàn giao ở từng giai đoạn.

9. Quản lý nhà thầu phụ và nhà cung cấp

Nhà thầu mô tả cách thức đưa yêu cầu BIM, LOIN và quy ước đặt tên vào hợp đồng với nhà thầu phụ, nhà cung cấp; cách thức kiểm tra, tiếp nhận và tích hợp thông tin của các đơn vị này.

10. An toàn thông tin

Nhà thầu mô tả biện pháp phân quyền truy cập, sao lưu dữ liệu, kiểm soát phiên bản và bảo mật thông tin dự án.

Biểu mẫu 07

VAI TRÒ VÀ TRÁCH NHIỆM THỰC HIỆN BIM

Ghi chú: Nội dung trong Bảng là để tham khảo. Chủ đầu tư có thể thay đổi cho phù hợp với hình thức triển khai và phạm vi hợp đồng.

Sử dụng ma trận RACI để phân phối vai trò và trách nhiệm như trình bày trong các bảng biểu dưới đây.

- R (Responsible) = Chịu trách nhiệm thực hiện nhiệm vụ
- A (Accountable) = Chịu trách nhiệm Phê duyệt – Phân công nhiệm vụ và xác nhận kết quả
- C (Consulted) = Có nhiệm vụ tham mưu, cung cấp đầu vào để hoàn thành nhiệm vụ
- I (Informed) = Có nhiệm vụ báo cáo, chia sẻ thông tin về nhiệm vụ và/hoặc kết quả

Bảng vai trò và trách nhiệm thực hiện BIM – hình thức tích hợp

STT	TRÁCH NHIỆM	Chủ đầu tư/Ban QLDA	Tư vấn lập dự án	Tổng thầu/nhà thầu chính	Đơn vị thiết kế (thuộc tổng thầu)	Nhà thầu phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị quản lý vận hành
I	**Môi trường dữ liệu chung (CDE)**									
	Thiết lập, quản lý, vận hành CDE; phân quyền truy cập	A		C		I	R			C
	Chuyển đổi trạng thái dữ liệu (WIP – Shared – Published – Archived)	A		C	C	C	R			I
II	**Giai đoạn chuẩn bị dự án**									
	Xác định mục tiêu, nội dung áp dụng BIM; lập EIR, OIR, PIR	A	R				C			C
	Lập, rà soát mô hình hiện trạng, mô hình giai đoạn chuẩn bị dự án; cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn	A	R				C			I
	Đưa yêu cầu BIM vào hồ sơ mời thầu; đánh giá Pre-BEP khi lựa chọn nhà thầu	A	R				C			
III	**Lập BEP và chuẩn bị thực hiện BIM**									
	Họp khởi động; thống nhất mục tiêu, phạm vi, trách nhiệm	A	I	R	C	C	C	C	C	C
	Lập, trình duyệt BEP (kể cả nội dung của nhà thầu phụ, nhà cung cấp)	A		R	C	C	C		I	
	Lập MIDP, TIDP và kế hoạch chuyển giao thông tin	A		R	C	C	C			
IV	**Giai đoạn thiết kế**									
	Tiếp nhận, rà soát mô hình đầu vào do chủ đầu tư bàn giao (nếu có)	I		A	R		C			
	Thiết lập hệ tọa độ gốc, hệ lưới trục hoặc tim tuyến, lý trình thống nhất	I		A	R		C			

STT	TRÁCH NHIỆM	Chủ đầu tư/Ban QLDA	Tư vấn lập dự án	Tổng thầu/nhà thầu chính	Đơn vị thiết kế (thuộc tổng thầu)	Nhà thầu phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị quản lý vận hành
	Tạo lập, cập nhật mô hình BIM theo bộ môn	I		A	R		C			
	Tích hợp, phối hợp mô hình; phát hiện và xử lý xung đột	A		R	C	C	C			
	Kiểm tra chất lượng, báo cáo kiểm tra mô hình BIM	A		C	C		R	C		
	Thẩm tra mô hình; chuẩn bị dữ liệu BIM (định dạng mở) cho cơ quan chuyên môn	A		C	C		C	R		
	Quản lý thay đổi thiết kế qua CDE	A		R	C	C	C		I	
V	**Giai đoạn mua sắm**									
	Xác định yêu cầu thông tin (LOIN) của vật liệu, thiết bị trong hồ sơ mời thầu, hợp đồng	A		R	C	C	C			C
	Cung cấp dữ liệu sản phẩm, thiết bị của nhà cung cấp theo LOIN	I		A	C	R	C			C
	Trích xuất khối lượng từ mô hình để lập, đối chiếu dự toán, khối lượng mua sắm	I		A	R		C		C	
VI	**Giai đoạn thi công và lắp đặt**									
	Phát triển mô hình thi công, mô hình lắp đặt (biện pháp thi công, bản vẽ chế tạo)	I		A	C	R	C		C	
	Phối hợp thi công, phát hiện và xử lý xung đột tại hiện trường	A		R	C	C	C		C	
	Cập nhật mô hình BIM theo thay đổi thiết kế, thay đổi thi công	A		R	C	C	C		C	
	Giám sát, đối chiếu thông tin hiện trường với mô hình BIM; nghiệm thu khối lượng theo giai đoạn	A		C		C	C		R	
VII	**Giai đoạn chạy thử, nghiệm thu, bàn giao**									
	Cập nhật mô hình hoàn công và dữ liệu phi hình học (AIM)	A		R	C	C	C		C	C
	Kiểm tra, nghiệm thu mô hình hoàn công	A		C		C	C		R	C
	Bàn giao mô hình hoàn công, AIM, hồ sơ cho chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành	A		R	C	C	C		C	I
	Chuẩn bị mô hình hoàn công định dạng mở (IFC) nộp cơ quan quản lý nhà nước	A		R			C			
	Tiếp nhận, lưu trữ, cập nhật AIM trong giai đoạn quản lý, vận hành	A					C			R

Ghi chú:

- Mỗi nhiệm vụ chỉ có một đơn vị chịu trách nhiệm thực hiện (R) và một đơn vị chịu trách nhiệm phê duyệt, phân công (A); các đơn vị còn lại là C hoặc I. Nhiệm vụ do nhiều đơn vị cùng thực hiện được tách thành các dòng riêng.

- Biểu mẫu trên áp dụng cho dự án thực hiện theo hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay); Chủ đầu tư lược bỏ các cột, dòng không thuộc phạm vi hợp đồng.

- Cột "Tổng thầu/nhà thầu chính" là đầu mối tích hợp mô hình, điều phối và chịu trách nhiệm trước chủ đầu tư về thông tin của các nhà thầu phụ, nhà cung cấp thuộc phạm vi hợp đồng.

- Cột "Tư vấn BIM" là bên quản lý, điều phối BIM và kiểm soát chất lượng thông tin theo phân công của chủ đầu tư.

- Đối với các công việc tác nghiệp nội bộ thuộc phạm vi hợp đồng tích hợp, tổng thầu/nhà thầu chính có thể đóng vai trò A và báo cáo (I) cho chủ đầu tư.

Bảng vai trò và trách nhiệm thực hiện BIM – hình thức DBB

STT	TRÁCH NHIỆM	Chủ đầu tư/Ban QLDA	Tư vấn thiết kế/ TV lập dự án	Nhà thầu thi công	Nhà thầu phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM của chủ đầu tư	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị quản lý vận hành
I	**Môi trường dữ liệu chung (CDE)**								
	Thiết lập, quản lý, vận hành CDE; phân quyền truy cập	A	C	C	I	R			C
	Chuyển đổi trạng thái dữ liệu (WIP – Shared – Published – Archived)	A	C	C	C	R			I
II	**Chuẩn bị thực hiện BIM**								
	Xác định mục tiêu, nội dung áp dụng BIM; lập EIR, OIR, PIR	A				R			C
	Đưa yêu cầu BIM vào hồ sơ mời thầu tư vấn thiết kế; đánh giá Pre-BEP khi lựa chọn tư vấn thiết kế	A				R			
III	**Lập BEP và chuẩn bị thực hiện BIM giai đoạn thiết kế**								
	Họp khởi động; thống nhất mục tiêu, phạm vi, trách nhiệm	A	C			R	C		C
	Lập, trình duyệt BEP giai đoạn thiết kế	A	R			C	C		
	Lập MIDP, TIDP giai đoạn thiết kế và kế hoạch chuyển giao thông tin	A	R			C			
IV	**Giai đoạn thiết kế**								
	Tiếp nhận, rà soát mô hình đầu vào do chủ đầu tư bàn giao (nếu có)	A	R			C			

STT	TRÁCH NHIỆM	Chủ đầu tư/Ban QLDA	Tư vấn thiết kế/ TV lập dự án	Nhà thầu thi công	Nhà thầu phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM của chủ đầu tư	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị quản lý vận hành
	Thiết lập hệ tọa độ gốc, hệ lưới trục hoặc tim tuyến, lý trình thống nhất	A	R			C			
	Tạo lập, cập nhật mô hình BIM theo bộ môn	A	R			C			
	Tích hợp, phối hợp mô hình; phát hiện và xử lý xung đột trong các cuộc họp phối hợp	A	R			C			
	Kiểm tra chất lượng, báo cáo kiểm tra mô hình BIM; nghiệm thu mô hình theo các mốc trong MIDP	A	C			R	C		
	Thẩm tra mô hình BIM thiết kế; lập báo cáo thẩm tra BIM	A	C			C	R		
	Chuẩn bị, cung cấp dữ liệu BIM (định dạng mở) cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ thẩm định	A	R			C	C		
	Quản lý thay đổi thiết kế qua CDE	A	R			C	C		
V	**Giai đoạn thi công và lắp đặt**								
	Phát triển mô hình thi công (biện pháp thi công, chế tạo/gia công)	A	C	R	C	C		C	
	Phối hợp thi công, phát hiện và xử lý xung đột tại hiện trường	A	C	R	C	C		C	
	Cập nhật mô hình BIM theo thay đổi thiết kế, thay đổi thi công	A	C	R	C	C		C	
	Giám sát, đối chiếu thông tin hiện trường với mô hình BIM; nghiệm thu khối lượng theo giai đoạn	A	C	C	C	C		R	
VI	**Giai đoạn chạy thử, nghiệm thu, bàn giao**								
	Cập nhật mô hình hoàn công và dữ liệu phi hình học (AIM)	A		R	C	C		C	C
	Kiểm tra, nghiệm thu mô hình hoàn công	A		C	C	C		R	C
	Bàn giao mô hình hoàn công, AIM, hồ sơ cho chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành	A		R	C	C		C	I
	Chuẩn bị mô hình hoàn công định dạng mở (IFC) nộp cơ quan quản lý nhà nước	A		R		C			
	Tiếp nhận, lưu trữ, cập nhật AIM trong giai đoạn quản lý, vận hành	A				C			R

Ghi chú:

- Mỗi nhiệm vụ chỉ có một đơn vị chịu trách nhiệm thực hiện (R) và một đơn vị chịu trách nhiệm phê duyệt, phân công (A); các đơn vị còn lại là C hoặc I. Nhiệm vụ do nhiều đơn vị cùng thực hiện được tách thành các dòng riêng.
- Biểu mẫu trên áp dụng cho dự án thực hiện theo hình thức DBB: gói thầu tư vấn thiết kế và gói thầu thi công xây dựng tách riêng, chủ đầu tư là đầu mối trực tiếp của từng bên và bàn giao mô hình thiết kế đã duyệt cho nhà thầu thi công; Chủ đầu tư lược bỏ các cột, dòng không thuộc phạm vi hợp đồng.
- Cột "Tư vấn BIM của chủ đầu tư" là bên quản lý, điều phối BIM và kiểm soát chất lượng thông tin theo phân công của chủ đầu tư.

PHỤ LỤC 04: KẾ HOẠCH THỰC HIỆN BIM (BEP)

Tài liệu Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) thống nhất một số nội dung nhằm hỗ trợ cho quá trình phối hợp và tạo lập thông tin được yêu cầu bởi ___ *[Ghi tên chủ đầu tư]* (thông qua Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR) cho ___ *[Ghi tên dự án]*.

Danh mục biểu mẫu

Biểu mẫu	Tên biểu mẫu
01	Vai trò và trách nhiệm thực hiện BIM
02	Kế hoạch trao đổi thông tin phối hợp
03	Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN)
04	Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP)
05	Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP)
06	Khu vực dữ liệu và phân quyền truy cập trong CDE
07	Quy ước đặt tên
08	Tần suất trao đổi thông tin
09	Kiểm tra mô hình

Phiên bản tài liệu

Hiệu chỉnh	Người lập	Phê duyệt	Ngày tháng
0.1			
1.0			
2.0			
3.0			

Ký tự viết tắt và thuật ngữ

Ký tự viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
____ *[Ghi tên viết tắt]*	____ *[Ghi tên tiếng Anh]*	____ *[Ghi tên tiếng Việt]*
…	…	…

Thuật ngữ	Định nghĩa	Tiếng Anh
____ *[Ghi tên thuật ngữ]*	____ *[Ghi nội dung định nghĩa]*	____ *[Ghi tên thuật ngữ bằng tiếng Anh]*
…	…	…

1. Các quy định áp dụng

Để có thể phối hợp một cách thống nhất, ___ *[Ghi tên chủ đầu tư]* yêu cầu các bên tuân thủ các quy định sau:

Bảng 1. Các nội dung quy định áp dụng

M = Bắt buộc (Mandatory) R = Khuyến nghị (Recommended)		**Nội dung**						
		Đặt tên tệp tin	Đặt tên Đối tượng	Yêu cầu về bản vẽ	LOIN	CDE	Hệ thống phân loại	…
Quy định trong nước	__ *[Ghi tên tài liệu, hướng dẫn, tiêu chuẩn]*	____						
	__ *[Ghi tên tài liệu, hướng dẫn, tiêu chuẩn]*							
	…							
Quy định nước ngoài	__ *[Ghi tên tài liệu, hướng dẫn, tiêu chuẩn]*							
	__ *[Ghi tên tài liệu, hướng dẫn, tiêu chuẩn]*							
	…							

2. Thông tin dự án

2.1. Thông tin chung

Thông tin chung của dự án được trích dẫn từ nội dung trong Yêu cầu thông tin trao đổi (EIR).

Bảng 2. Thông tin chung về dự án

Chủ đầu tư	_____ *[Ghi tên chủ đầu tư]*
Tên dự án	_____ *[Ghi tên dự án]*
Địa chỉ	_____ *[Ghi rõ địa chỉ dự án]*
Địa chỉ liên hệ	_____ *[Ghi rõ địa chỉ liên hệ]*
Tóm tắt dự án	…

2.2. Giai đoạn và hình thức triển khai dự án áp dụng BIM

Các nội dung dưới đây được trích dẫn từ EIR của dự án và là cơ sở xác định phạm vi, trách nhiệm, tiến độ chuyển giao thông tin trong BEP.

Bảng 3. Giai đoạn và hình thức triển khai dự án áp dụng BIM

Nội dung	**Nội dung xác nhận**	**Ghi chú**
Giai đoạn áp dụng BIM	☐ Chuẩn bị dự án ☐ Thiết kế ☐ Mua sắm ☐ Thi công và lắp đặt ☐ Chạy thử, nghiệm thu, bàn giao ☐ Quản lý, vận hành	Theo EIR; giai đoạn không thuộc phạm vi hợp đồng ghi "không áp dụng".
Hình thức triển khai dự án	☐ Thiết kế – Đấu thầu – Thi công (DBB) ☐ Thiết kế và thi công xây dựng (EC) ☐ Thiết kế và cung cấp thiết bị công nghệ (EP) ☐ Cung cấp thiết bị công nghệ và thi công xây dựng (PC) ☐ Thiết kế, cung cấp thiết bị công nghệ và thi công xây dựng (EPC) ☐ Chìa khóa trao tay ☐ Hình thức khác: _____	Số hiệu gói thầu/hợp đồng: _____
Đơn vị đầu mối tích hợp mô hình	_____ *[Ghi tên tổng thầu/nhà thầu chính hoặc tư vấn BIM]*	Hình thức tích hợp: tổng thầu/nhà thầu chính là đầu mối.

Đối với hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay), BEP do tổng thầu/nhà thầu chính lập và chịu trách nhiệm tích hợp nội dung của nhà thầu phụ, nhà cung cấp; đối với hình thức DBB, mỗi nhà thầu lập BEP cho phạm vi của mình và thống nhất cơ chế phối hợp chung với chủ đầu tư/tư vấn BIM.

2.3. Tiến độ dự án

Các bên cần huy động nguồn lực phù hợp để đảm bảo tiến độ đã được phê duyệt.

Bảng 4. Tiến độ tổng thể dự án

Giai đoạn	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc
____ [Ghi tên giai đoạn liên quan (thiết kế xây dựng, thi công...)]	*____ [Ghi ngày bắt đầu theo dạng ngày/tháng/năm]*	*____ [Ghi ngày kết thúc theo dạng ngày/tháng/năm]*
…	…	…

3. Mục tiêu và nội dung áp dụng BIM cho dự án

3.1. Mục tiêu áp dụng BIM

Nhóm dự án cần tuân thủ các yêu cầu cho ___ *[Ghi tên dự án]* nhằm thực hiện các mục tiêu dưới đây:

Bảng 5. Mục tiêu áp dụng BIM cho dự án

STT	Mục tiêu
1	*____ [Ghi nội dung mục tiêu]*
…	…

3.2. Nội dung áp dụng BIM

Các nội dung áp dụng BIM dưới đây đã được thống nhất giữa nhóm dự án và ___ *[Ghi tên chủ đầu tư]*. Trong trường hợp có thay đổi hoặc bổ sung nội dung áp dụng BIM cần thống nhất với ___ *[Ghi tên chủ đầu tư]*.

Bảng 6. Nội dung áp dụng BIM

STT	Nội dung áp dụng BIM
1	*____ [Ghi nội dung áp dụng BIM]*
…	…

4. Sơ đồ tổ chức và vai trò trách nhiệm

- Các đơn vị có liên quan cần xây dựng sơ đồ tổ chức để thể hiện các mối liên hệ giữa các chủ thể tham gia nhằm thuận lợi trong việc phối hợp.

- Các đơn vị có liên quan cần cử nhân sự phụ trách về BIM của đơn vị mình để thực hiện các nội dung công việc như quy định. Trách nhiệm thực hiện các công việc cụ thể tham khảo theo **Biểu mẫu 01: Vai trò và trách nhiệm thực hiện BIM**

- Đối với hình thức tích hợp, tổng thầu/nhà thầu chính chỉ định nhân sự phụ trách BIM (BIM Manager) đầu mối, đồng thời liệt kê nhân sự phụ trách BIM của các nhà thầu phụ, nhà cung cấp chủ yếu; Tổng thầu chịu trách nhiệm về việc các đơn vị này tuân thủ BEP.

- Sơ đồ tổ chức nêu rõ quan hệ phối hợp, trao đổi thông tin giữa chủ đầu tư, tổng thầu/nhà thầu chính, nhà thầu phụ, nhà cung cấp, tư vấn BIM, tư vấn thẩm tra, tư vấn giám sát và đơn vị quản lý vận hành (nếu có).

Bảng 7. Danh sách liên hệ

Họ và tên	**Vai trò trong dự án**	**Điện thoại**	**Email**	**Ghi chú**
Chủ đầu tư				
____ [Ghi họ và tên]	*____ [Ghi vai trò]*	*____ [Ghi SĐT]*	*____ [Ghi email]*	*____ [Ghi ghi chú]*
…	…	…	…	..
Đơn vị thực hiện				
____ [Ghi họ và tên]	*____ [Ghi vai trò]*	*____ [Ghi SĐT]*	*____ [Ghi email]*	*____ [Ghi ghi chú]*
…	…	…	…	..
Nhóm thực hiện				
____ [Ghi họ và tên]	*____ [Ghi vai trò]*	*____ [Ghi SĐT]*	*____ [Ghi email]*	*____ [Ghi ghi chú]*
…	…	…	…	..
Nhà thầu phụ, nhà cung cấp, tư vấn BIM, đơn vị quản lý vận hành				
____ [Ghi họ và tên]	*____ [Ghi vai trò: nhà thầu phụ/Nhà cung cấp/tư vấn BIM/đơn vị QLVH]*	*____ [Ghi SĐT]*	*____ [Ghi email]*	*____ [Ghi ghi chú]*
…				

5. Phạm vi công việc, sản phẩm, kế hoạch chuyển giao thông tin

5.1. Phạm vi công việc và sản phẩm

Các mốc thời gian chính liên quan đến việc thực hiện áp dụng BIM được xác định phù hợp với tiến độ các công việc của dự án.

Bảng 8. Phạm vi công việc và sản phẩm

Phạm vi công việc	Mốc thời gian chính	Sản phẩm	Định dạng tệp tin	Chủ trì
____ *[Ghi tên giai đoạn liên quan (thiết kế xây dựng, thi công…)]*	____ *[Ghi ngày bắt đầu – kết thúc theo dạng ngày/tháng/năm]*			
____ *[Ghi tên bước công việc cụ thể (tạo lập mô hình, phối hợp 3D…)]*	____ *[Ghi ngày bắt đầu – kết thúc theo dạng ngày/tháng/năm]*	____ *[Ghi tên sản phẩm]*	____ *[Ghi tên định dạng]*	____ *[Ghi vai trò]*
…	…			

5.2. Rà soát mô hình đầu vào do chủ đầu tư bàn giao

Đơn vị thực hiện rà soát mô hình, dữ liệu đầu vào (mô hình hiện trạng, mô hình thiết kế đã duyệt…) và phản hồi bằng văn bản trước khi sử dụng; nội dung bổ sung, cập nhật thuộc trách nhiệm của đơn vị thực hiện.

Bảng 9. Kết quả rà soát mô hình, dữ liệu đầu vào

STT	Tên mô hình/dữ liệu	Nội dung rà soát	Kết luận (chấp nhận/đề xuất điều chỉnh)	Ngày phản hồi
1	____	____	____	____
2	…			

5.3. Phân chia mô hình

Việc phân chia nhỏ các mô hình cần được thống nhất và được thể hiện dưới đây.

Bảng 10. Phân chia mô hình

Mô hình chính	Mô hình thành phần
____ *[Ghi tên mô hình chính (mô hình được phân chia theo hạng mục, bộ môn, tuyến, gói thầu,…)]*	____ *[Ghi tên mô hình thành phần được chia nhỏ từ mô hình chính (mô hình được phân chia theo hạng mục, bộ môn, tuyến, gói thầu,…)]*
	…
…	

5.4. Kế hoạch chuyển giao thông tin

Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể bao gồm các chi tiết về thời điểm, đơn vị thực hiện cho từng nội dung công việc phù hợp với các mốc thời gian của dự án.

Tham khảo **Biểu mẫu 04: Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP)**

MIDP do tổng thầu/nhà thầu chính (hoặc tư vấn BIM đối với hình thức DBB) tổng hợp từ các Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP) của từng nhà thầu thiết kế, nhà thầu phụ, nhà cung cấp; tham khảo Biểu mẫu 05: TIDP. MIDP gồm tối thiểu các mốc:

nhận bàn giao mô hình đầu vào, kết thúc thiết kế, mua sắm, thi công và lắp đặt theo kỳ/hạng mục, chạy thử – nghiệm thu – bàn giao.

5.5. Dữ liệu BIM cung cấp cho cơ quan chuyên môn về xây dựng, đơn vị thẩm định

Khi có yêu cầu, đơn vị thực hiện cung cấp:

- Mô hình định dạng mở (như IFC hoặc tương đương) theo từng bộ môn, đúng hệ tọa độ của dự án;
- Mỗi đối tượng có mã định danh, loại, vật liệu, kích thước và thông số theo LOIN;
- Mô hình không có lỗi liên kết giữa các mô hình;
- Báo cáo kiểm tra mô hình;
- Định dạng gốc, khi cơ quan chuyên môn yêu cầu;
- Dữ liệu tuân thủ phân quyền và bảo mật của dự án.

6. Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN)

Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN) được xác định thông qua ba thành phần cấu thành chính: Mức độ chi tiết hình học (LOD-G), Mức độ thông tin (LOD-I) và Mức độ tài liệu (DOC). Các cấp độ này dùng để quy chuẩn hóa và mô tả chi tiết đặc tính hình học, dữ liệu thuộc tính của các thành phần, cấu kiện cũng như các hồ sơ, tài liệu liên kết/trích xuất từ mô hình nhằm đáp ứng đúng các mục đích sử dụng BIM, yêu cầu chuyển giao của dự án và các quy định pháp lý liên quan.

Dựa vào LOIN, đơn vị thực hiện đề xuất các tài liệu đính kèm theo mô hình/cấu kiện (Mức độ tài liệu – DOC) tại TIDP và tổng hợp trong MIDP

Tham khảo **Biểu mẫu 03: Mức độ nhu cầu thông tin (LOIN)**

LOIN được xác định theo từng giai đoạn thuộc phạm vi dự án; thông tin ở giai đoạn sau kế thừa, bổ sung từ giai đoạn trước. LOIN giai đoạn mua sắm nêu thông tin sản phẩm nhà cung cấp cần cung cấp (chủng loại, xuất xứ, thông số kỹ thuật, bảo hành, bảo trì); LOIN giai đoạn chạy thử – hoàn công nêu thông tin phục vụ lập AIM.

7. Quy định phối hợp

7.1. Quy trình phối hợp

Trong trường hợp cần thiết, chủ đầu tư và các bên liên quan xây dựng quy trình phối hợp phù hợp với nội dung áp dụng BIM của dự án.

Quy trình này cần thể hiện rõ các bước công việc; thời hạn; vai trò, nhiệm vụ của các chủ thể tương ứng; sản phẩm cụ thể.

- Đối với hình thức tích hợp, tổng thầu/nhà thầu chính tích hợp mô hình của nhà thầu phụ, nhà cung cấp và chủ trì các cuộc họp phối hợp.

- Mọi thay đổi thiết kế, thay đổi thi công được ghi nhận, phê duyệt và cập nhật vào mô hình thông qua CDE.

- Đối với EP, nêu cơ chế phối hợp với nhà thầu xây lắp (hợp đồng riêng) về ranh giới, vị trí, tải trọng, đường ống, cáp liên quan đến thiết bị.

7.2. Môi trường Dữ liệu Chung (CDE)

Để hỗ trợ quá trình thực hiện áp dụng BIM, công tác trao đổi thông tin cần được thực hiện và kiểm soát. Các thành viên tham gia cần trao đổi thông tin thường xuyên (bao gồm cả các thông báo và biên bản cuộc họp). Các thông tin cần được lưu trữ trên môi trường dữ liệu chung (CDE) để các thành viên có liên quan có thể truy cập được kịp thời. CDE là nguồn dữ liệu trung tâm của dự án, cho phép các thành viên trao đổi thông tin, hạn chế việc lặp lại hoặc thông tin không được cập nhật.

Cấu trúc và phân quyền truy cập vào các khu vực trong CDE được quy định cụ thể tại **Biểu mẫu 06: Khu vực dữ liệu và phân quyền truy cập trong CDE.**

An toàn thông tin, bảo mật: Phân quyền truy cập theo vai trò; sao lưu dữ liệu định kỳ; kiểm soát phiên bản; ghi nhật ký truy cập; không cung cấp dữ liệu cho bên thứ ba khi chưa có chấp thuận của chủ đầu tư.

7.3. Phần mềm và phiên bản

Các phiên bản phần mềm cần được thống nhất trong nhóm dự án. Bất kỳ thay đổi nào về phần mềm cần được hỏi ý kiến các bên tham gia trước khi thực hiện.

Các bên sử dụng thống nhất các công cụ dưới đây để tạo lập, phối hợp và phê duyệt mô hình BIM. Mục đích của việc thống nhất phần mềm và phiên bản để đảm bảo khả năng tích hợp giữa các bộ môn.

Nhà thầu phụ, nhà cung cấp sử dụng phần mềm do tổng thầu/nhà thầu chính thống nhất trong BEP hoặc bảo đảm xuất được mô hình sang định dạng mở (IFC) đáp ứng yêu cầu trao đổi.

Bảng 11. Phần mềm và phiên bản

Nội dung	Tên phần mềm	Phiên bản
____ *[Ghi rõ nội dung áp dụng (Tạo lập mô hình, phối hợp 3D,...)]*	____ *[Ghi tên phần mềm]*	____ *[Ghi phiên bản]*
…		

7.4. Đơn vị đo lường

Tất cả các mô hình và thông tin thiết kế kèm theo được tạo lập và trao đổi sử dụng:

- Hệ mét; vẽ theo tỷ lệ 1:1.

- Đơn vị đo độ dài thống nhất áp dụng: ___ *[Ghi m hoặc mm; trường hợp dự án gồm cả công trình nhà và công trình tuyến/hạ tầng thì thống nhất một đơn vị chung hoặc ghi rõ quy tắc chuyển đổi khi tích hợp mô hình]*.

7.5. Hệ thống tọa độ

Các bên cần thống nhất tạo lập và dùng chung một hệ lưới trục (đối với công trình nhà) hoặc hệ tim tuyến và lý trình (đối với công trình dạng tuyến)... Các điểm toạ độ chính của công trình theo hệ toạ độ xác định và hướng của mô hình so với hướng thực tế của công trình.

Hệ tọa độ, độ cao và gốc tọa độ của dự án do chủ đầu tư hoặc tổng thầu/nhà thầu chính phê duyệt; quy đổi về VN-2000 khi cần. Các nhà thầu phụ, nhà cung cấp sử dụng chung hệ tọa độ này.

Bảng 12. Hệ thống tọa độ

Hệ tọa độ	*___ [Ghi hệ toạ độ sử dụng (VN-2000,...)], múi chiếu ___, kinh tuyến trục ___, hệ số biến dạng chiều dài ___*		
Cao độ thực tế	*Hệ độ cao áp dụng: ___; Cốt 0.00 của công trình tương ứng cốt ___ [Ghi cốt thực tế của công trình] thực tế*		
Vị trí các điểm tọa độ chính	*Điểm*	*Tọa độ X*	*Tọa độ Y*
	X1	...	...
	X2	...	...
	...	...	...
	Xn	...	....
	Y1	...	...
	Y2	...	...
	...	...	...
	Yn	...	...
	Hoặc: Tọa độ điểm gốc và góc xoay; trường hợp chia nhiều điểm gốc cục bộ theo đoạn tuyến, ghi từng đoạn kèm tham số chuyển đổi về VN-2000.		
Hướng thực tế	*___ [Ví dụ: lệch so với hướng Bắc 12,5°]*		
…	...		

7.6. Hệ thống phân loại

Các bên sử dụng thống nhất hệ thống phân loại cấu kiện, vật liệu, thiết bị (OmniClass, Uniclass hoặc hệ thống do chủ đầu tư quy định): ____ [Ghi hệ thống phân loại].

7.7. Bản vẽ

Các bên đưa ra tiêu chuẩn hoặc thống nhất chung một bản vẽ mẫu, có thể có các thành phần: khung tên thuộc tính, kích cỡ và tỷ lệ bản vẽ, tên lớp (layer), kiểu chữ, đường nét,… để thông tin được trình bày đồng nhất.

Các bản vẽ mẫu được chia sẻ với các thành viên, đội ngũ liên quan trên Môi trường dữ liệu chung (CDE)

Các bên thống nhất một tiêu chuẩn hoặc quy định cho các ghi chú, ký hiệu, kích thước văn bản.

Đơn vị thực hiện đưa ra quy ước về màu sắc các hệ thống, cấu kiện trong mô hình nhằm đảm bảo tính đồng nhất trong phối hợp trao đổi thông tin và phối hợp thiết kế.

7.8. Trao đổi dữ liệu

Các bên cần tuân thủ các quy định sau:

- Tất cả các dữ liệu cần được trao đổi qua Môi trường dữ liệu chung CDE
- Quy định đặt tên cần tuân thủ **Biểu mẫu 07: Quy ước đặt tên**
- Tất cả mô hình cần được tải lên bằng định dạng đã được thống nhất giữa các bên tại **Biểu mẫu 02: Kế hoạch trao đổi thông tin phối hợp**.
- Các phiên bản cũ của mô hình nên được lưu trên Môi trường dữ liệu chung CDE (nếu cần).
- Định dạng trao đổi: IFC cho trao đổi giữa các bên và nộp cơ quan nhà nước; định dạng gốc cho trao đổi trong nhóm thực hiện.
- Dữ liệu của nhà thầu phụ, nhà cung cấp được gửi qua tổng thầu/nhà thầu chính (hình thức tích hợp) và được kiểm tra trước khi chia sẻ.

Các bên cần hiểu rõ cách sử dụng, trách nhiệm, định dạng và tần suất chia sẻ thông tin đã được thống nhất tại **Biểu mẫu 02: Kế hoạch trao đổi thông tin phối hợp.**

7.9. Lịch họp dự án

Tần suất họp phối hợp BIM và các cuộc họp khác liên quan đến BIM được lên kế hoạch tại **Biểu mẫu 08: Tần suất trao đổi thông tin**. Lịch này có thể được điều chỉnh tuỳ thuộc vào giai đoạn và tình hình triển khai thực hiện dự án.

Các cuộc họp sẽ được chủ trì bởi nhân sự được chủ đầu tư giao nhiệm vụ quản lý BIM trừ khi các bên có thống nhất khác. Các thành viên khác có liên quan hoặc ___ *[Ghi tên chủ đầu tư]* nên tham dự các cuộc họp BIM để tăng cường chia sẻ thông tin và tối ưu hóa nguồn lực.

Đối với hình thức tích hợp, tổng thầu/nhà thầu chính chủ trì các cuộc họp phối hợp BIM; đối với hình thức DBB, cuộc họp do tư vấn BIM hoặc đơn vị được chủ đầu tư chỉ định chủ trì.

Để hỗ trợ việc trao đổi, tương tác giữa các bên, các hoạt động phối hợp BIM, phòng họp cần có những thiết bị như:

- Màn hình lớn, máy chiếu hoặc các thiết bị tương đương
- Máy tính để bàn hoặc xách tay với phần mềm phù hợp để mở mô hình BIM phục vụ trao đổi
- Các thiết bị cần thiết khác

7.10. Kiểm tra và nghiệm thu mô hình

Các bên liên quan chịu trách nhiệm tạo lập mô hình BIM cần tuân thủ các yêu cầu sau:

- Các mô hình được phân chia đúng như đã thống nhất ở trên.
- Trước khi chia sẻ mô hình, cần loại bỏ tất cả các thành phần không cần thiết hoặc các liên kết CAD không cần thiết. Các đối tượng không rõ ràng cần được sửa chữa hoặc loại bỏ, tất cả các tệp tin phụ thuộc hoặc liên kết cần được kiểm tra trước khi chia sẻ
- Tên tệp tin, bản vẽ của dự án được kiểm tra và phê duyệt trước khi tải lên CDE
- Trường hợp có sự khác biệt giữa các mô hình thành phần, mô hình liên hợp BIM và hồ sơ pháp lý, các bên rà soát, thống nhất và cập nhật để bảo đảm khớp nhau.
- Sự đầy đủ của nội dung thông tin
- Mức độ đầy đủ thông tin theo LOIN của từng giai đoạn (hình học và phi hình học, tài liệu đính kèm).
- Đối chiếu khối lượng trích xuất từ mô hình với khối lượng dự toán/hồ sơ mời thầu (BOQ) khi có yêu cầu.
- Khả năng trao đổi định dạng: mô hình xuất sang IFC mở được, không mất thông tin.
- Toàn vẹn dữ liệu: không có lỗi liên kết giữa các mô hình, không trùng lặp đối tượng, đúng hệ tọa độ.
- Lập báo cáo kiểm tra mô hình và kết luận Đạt/Chưa đạt; mô hình chưa đạt cần chỉnh sửa và kiểm tra lại trước khi chia sẻ, phát hành.
- Việc kiểm tra, nghiệm thu mô hình không làm giảm trách nhiệm của đơn vị lập mô hình đối với thông tin do mình tạo lập.

Chi tiết các nội dung kiểm tra căn cứ theo Hướng dẫn chung, các hướng dẫn chi tiết và các quy định của cơ quan có thẩm quyền về yêu cầu đối với sản phẩm thiết kế.

Các quy định cụ thể xem **Biểu mẫu 09: Kiểm tra mô hình.**

Biểu mẫu 01

VAI TRÒ VÀ TRÁCH NHIỆM THỰC HIỆN BIM

Ghi chú: Nội dung trong Bảng là để tham khảo. Chủ đầu tư có thể thay đổi cho phù hợp với hình thức triển khai và phạm vi hợp đồng.

Sử dụng ma trận RACI để phân phối vai trò và trách nhiệm như trình bày trong các bảng biểu dưới đây.

- R (Responsible) = Chịu trách nhiệm thực hiện nhiệm vụ
- A (Accountable) = Chịu trách nhiệm Phê duyệt – Phân công nhiệm vụ và xác nhận kết quả
- C (Consulted) = Có nhiệm vụ tham mưu, cung cấp đầu vào để hoàn thành nhiệm vụ
- I (Informed) = Có nhiệm vụ báo cáo, chia sẻ thông tin về nhiệm vụ và/hoặc kết quả

Bảng vai trò và trách nhiệm thực hiện BIM – hình thức tích hợp

STT	TRÁCH NHIỆM	Chủ đầu tư/Ban QLDA	Tư vấn lập dự án	Tổng thầu/nhà thầu chính	Đơn vị thiết kế (thuộc tổng thầu)	Nhà thầu phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị quản lý vận hành
I	**Môi trường dữ liệu chung (CDE)**									
	Thiết lập, quản lý, vận hành CDE; phân quyền truy cập	A		C		I	R			C
	Chuyển đổi trạng thái dữ liệu (WIP – Shared – Published – Archived)	A		C	C	C	R			I
II	**Giai đoạn chuẩn bị dự án**									
	Xác định mục tiêu, nội dung áp dụng BIM; lập EIR, OIR, PIR	A	R				C			C
	Lập, rà soát mô hình hiện trạng, mô hình giai đoạn chuẩn bị dự án; cung cấp dữ liệu BIM cho cơ quan chuyên môn	A	R				C			I
	Đưa yêu cầu BIM vào hồ sơ mời thầu; đánh giá Pre-BEP khi lựa chọn nhà thầu	A	R				C			
III	**Lập BEP và chuẩn bị thực hiện BIM**									
	Họp khởi động; thống nhất mục tiêu, phạm vi, trách nhiệm	A	I	R	C	C	C	C	C	C
	Lập, trình duyệt BEP (kể cả nội dung của nhà thầu phụ, nhà cung cấp)	A		R	C	C	C		I	
	Lập MIDP, TIDP và kế hoạch chuyển giao thông tin	A		R	C	C	C			
IV	**Giai đoạn thiết kế**									
	Tiếp nhận, rà soát mô hình đầu vào do chủ đầu tư bàn giao (nếu có)	I		A	R		C			

STT	TRÁCH NHIỆM	Chủ đầu tư/Ban QLDA	Tư vấn lập dự án	Tổng thầu/nhà thầu chính	Đơn vị thiết kế (thuộc tổng thầu)	Nhà thầu phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị quản lý vận hành
	Thiết lập hệ tọa độ gốc, hệ lưới trục hoặc tim tuyến, lý trình thống nhất	I		A	R		C			
	Tạo lập, cập nhật mô hình BIM theo bộ môn	I		A	R		C			
	Tích hợp, phối hợp mô hình; phát hiện và xử lý xung đột	A		R	C	C	C			
	Kiểm tra chất lượng, báo cáo kiểm tra mô hình BIM	A		C	C		R	C		
	Thẩm tra mô hình; chuẩn bị dữ liệu BIM (định dạng mở) cho cơ quan chuyên môn	A		C	C		C	R		
	Quản lý thay đổi thiết kế qua CDE	A		R	C	C	C		I	
V	**Giai đoạn mua sắm**									
	Xác định yêu cầu thông tin (LOIN) của vật liệu, thiết bị trong hồ sơ mời thầu, hợp đồng	A		R	C	C	C			C
	Cung cấp dữ liệu sản phẩm, thiết bị của nhà cung cấp theo LOIN	I		A	C	R	C			C
	Trích xuất khối lượng từ mô hình để lập, đối chiếu dự toán, khối lượng mua sắm	I		A	R		C		C	
VI	**Giai đoạn thi công và lắp đặt**									
	Phát triển mô hình thi công, mô hình lắp đặt (biện pháp thi công, bản vẽ chế tạo)	I		A	C	R	C		C	
	Phối hợp thi công, phát hiện và xử lý xung đột tại hiện trường	A		R	C	C	C		C	
	Cập nhật mô hình BIM theo thay đổi thiết kế, thay đổi thi công	A		R	C	C	C		C	
	Giám sát, đối chiếu thông tin hiện trường với mô hình BIM; nghiệm thu khối lượng theo giai đoạn	A		C		C	C		R	
VII	**Giai đoạn chạy thử, nghiệm thu, bàn giao**									
	Cập nhật mô hình hoàn công và dữ liệu phi hình học (AIM)	A		R	C	C	C		C	C
	Kiểm tra, nghiệm thu mô hình hoàn công	A		C		C	C		R	C
	Bàn giao mô hình hoàn công, AIM, hồ sơ cho chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành	A		R	C	C	C		C	I
	Chuẩn bị mô hình hoàn công định dạng mở (IFC) nộp cơ quan quản lý nhà nước	A		R			C			
	Tiếp nhận, lưu trữ, cập nhật AIM trong giai đoạn quản lý, vận hành	A					C			R

Ghi chú:

- Mỗi nhiệm vụ chỉ có một đơn vị chịu trách nhiệm thực hiện (R) và một đơn vị chịu trách nhiệm phê duyệt, phân công (A); các đơn vị còn lại là C hoặc I. Nhiệm vụ do nhiều đơn vị cùng thực hiện được tách thành các dòng riêng.

- Biểu mẫu trên áp dụng cho dự án thực hiện theo hình thức tích hợp (EC, EP, PC, EPC, chìa khóa trao tay); Chủ đầu tư lược bỏ các cột, dòng không thuộc phạm vi hợp đồng.

- Cột "Tổng thầu/nhà thầu chính" là đầu mối tích hợp mô hình, điều phối và chịu trách nhiệm trước chủ đầu tư về thông tin của các nhà thầu phụ, nhà cung cấp thuộc phạm vi hợp đồng.

- Cột "Tư vấn BIM" là bên quản lý, điều phối BIM và kiểm soát chất lượng thông tin theo phân công của chủ đầu tư.

- Đối với các công việc tác nghiệp nội bộ thuộc phạm vi hợp đồng tích hợp, tổng thầu/nhà thầu chính có thể đóng vai trò A và báo cáo (I) cho chủ đầu tư.

Bảng vai trò và trách nhiệm thực hiện BIM – hình thức DBB

STT	TRÁCH NHIỆM	Chủ đầu tư/Ban QLDA	Tư vấn thiết kế/ TV lập dự án	Nhà thầu thi công	Nhà thầu phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM của chủ đầu tư	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị quản lý vận hành
I	**Môi trường dữ liệu chung (CDE)**								
	Thiết lập, quản lý, vận hành CDE; phân quyền truy cập	A	C	C	I	R			C
	Chuyển đổi trạng thái dữ liệu (WIP – Shared – Published – Archived)	A	C	C	C	R			I
II	**Chuẩn bị thực hiện BIM**								
	Xác định mục tiêu, nội dung áp dụng BIM; lập EIR, OIR, PIR	A				R			C
	Đưa yêu cầu BIM vào hồ sơ mời thầu tư vấn thiết kế; đánh giá Pre-BEP khi lựa chọn tư vấn thiết kế	A				R			
III	**Lập BEP và chuẩn bị thực hiện BIM giai đoạn thiết kế**								
	Họp khởi động; thống nhất mục tiêu, phạm vi, trách nhiệm	A	C			R	C		C
	Lập, trình duyệt BEP giai đoạn thiết kế	A	R			C	C		
	Lập MIDP, TIDP giai đoạn thiết kế và kế hoạch chuyển giao thông tin	A	R			C			
IV	**Giai đoạn thiết kế**								

STT	TRÁCH NHIỆM	Chủ đầu tư/Ban QLDA	Tư vấn thiết kế/ TV lập dự án	Nhà thầu thi công	Nhà thầu phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM của chủ đầu tư	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị quản lý vận hành
	Tiếp nhận, rà soát mô hình đầu vào do chủ đầu tư bàn giao (nếu có)	A	R			C			
	Thiết lập hệ tọa độ gốc, hệ lưới trục hoặc tim tuyến, lý trình thống nhất	A	R			C			
	Tạo lập, cập nhật mô hình BIM theo bộ môn	A	R			C			
	Tích hợp, phối hợp mô hình; phát hiện và xử lý xung đột trong các cuộc họp phối hợp	A	R			C			
	Kiểm tra chất lượng, báo cáo kiểm tra mô hình BIM; nghiệm thu mô hình theo các mốc trong MIDP	A	C			R	C		
	Thẩm tra mô hình BIM thiết kế; lập báo cáo thẩm tra BIM	A	C			C	R		
	Chuẩn bị, cung cấp dữ liệu BIM (định dạng mở) cho cơ quan chuyên môn về xây dựng phục vụ thẩm định	A	R			C	C		
	Quản lý thay đổi thiết kế qua CDE	A	R			C	C		
V	**Giai đoạn thi công và lắp đặt**								
	Phát triển mô hình thi công (biện pháp thi công, chế tạo/gia công)	A	C	R	C	C		C	
	Phối hợp thi công, phát hiện và xử lý xung đột tại hiện trường	A	C	R	C	C		C	
	Cập nhật mô hình BIM theo thay đổi thiết kế, thay đổi thi công	A	C	R	C	C		C	
	Giám sát, đối chiếu thông tin hiện trường với mô hình BIM; nghiệm thu khối lượng theo giai đoạn	A	C	C	C	C		R	
VI	**Giai đoạn chạy thử, nghiệm thu, bàn giao**								
	Cập nhật mô hình hoàn công và dữ liệu phi hình học (AIM)	A		R	C	C		C	C
	Kiểm tra, nghiệm thu mô hình hoàn công	A		C	C	C		R	C
	Bàn giao mô hình hoàn công, AIM, hồ sơ cho chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành	A		R	C	C		C	I
	Chuẩn bị mô hình hoàn công định dạng mở (IFC) nộp cơ quan quản lý nhà nước	A		R		C			
	Tiếp nhận, lưu trữ, cập nhật AIM trong giai đoạn quản lý, vận hành	A				C			R

Ghi chú:

- Mỗi nhiệm vụ chỉ có một đơn vị chịu trách nhiệm thực hiện (R) và một đơn vị chịu trách nhiệm phê duyệt, phân công (A); các đơn vị còn lại là C hoặc I. Nhiệm vụ do nhiều đơn vị cùng thực hiện được tách thành các dòng riêng.
- Biểu mẫu trên áp dụng cho dự án thực hiện theo hình thức DBB: gói thầu tư vấn thiết kế và gói thầu thi công xây dựng tách riêng, chủ đầu tư là đầu mối trực tiếp của từng bên và bàn giao mô hình thiết kế đã duyệt cho nhà thầu thi công; Chủ đầu tư lược bỏ các cột, dòng không thuộc phạm vi hợp đồng.
- Cột "Tư vấn BIM của chủ đầu tư" là bên quản lý, điều phối BIM và kiểm soát chất lượng thông tin theo phân công của chủ đầu tư.

Biểu mẫu 02

KẾ HOẠCH TRAO ĐỔI THÔNG TIN PHỐI HỢP

Để hỗ trợ cho việc hợp tác cũng như tương tác/ sử dụng lại dữ liệu của nhau, đơn vị thực hiện cần cung cấp các thông tin liên quan đến phạm vi công việc của mình như dưới đây. Lưu ý: Các nội dung chưa xác định cần được làm rõ và thống nhất trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).

Nội dung công việc	**Đơn vị chịu trách nhiệm**	**Phần mềm và phiên bản**	**Định dạng gốc**	**Định dạng trao đổi**	**Tần suất**
___ [Nội dung công việc, có thể chia theo nội dung áp dụng BIM]	*___ [Ghi đơn vị chịu trách nhiệm thực hiện]*	*___ [Ghi tên phần mềm và phiên bản sử dụng]*	*___ [Ghi định dạng tệp gốc của phần mềm]*	*___ [Ghi định dạng để trao đổi]*	*___ [Ghi tần suất trao đổi thông tin]*
…					

Biểu mẫu 03

MỨC ĐỘ NHU CẦU THÔNG TIN (LOIN)

Mã hiệu cấu kiện	Tên cấu kiện	Diễn giải	Thiết kế giai đoạn chuẩn bị đầu tư			Thiết kế xây dựng triển khai sau khi dự án được phê duyệt		
			LOD-G	LOD-I	DOC	LOD-G	LOD-I	DOC
___ [Ghi số mã hiệu cấu kiện]	*___ [Ghi tên cấu kiện]*	*___ [Diễn giải cấu kiện]*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*

** Ghi chú: các thuộc tính LOD-I và DOC liệt kê cụ thể cho từng cấu kiện*

Bảng LOIN bổ sung cho các giai đoạn mua sắm, thi công và lắp đặt, chạy thử – hoàn công (dùng bảng LOIN trên cho giai đoạn chuẩn bị dự án và thiết kế):

Mã hiệu cấu kiện	Tên cấu kiện	Diễn giải	Mua sắm			Thi công và lắp đặt			Chạy thử, hoàn công, bàn giao vận hành		
			LOD-G	LOD-I	DOC	LOD-G	LOD-I	DOC	LOD-G	LOD-I	DOC
___ [Ghi số mã hiệu cấu kiện]	*___ [Ghi tên cấu kiện]*	*___ [Diễn giải cấu kiện]*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*	*___ [Điền LOD-G (100,200,300,350,400)]*	*	*

** Ghi chú: LOIN giai đoạn mua sắm nêu thông tin sản phẩm do nhà cung cấp cung cấp; LOIN giai đoạn chạy thử – hoàn công nêu thông tin phục vụ lập AIM.*

Biểu mẫu 04

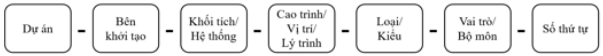
KẾ HOẠCH CHUYỂN GIAO THÔNG TIN TỔNG THỂ (MIDP)

Phiên bản	Ngày	Người thực hiện	Người kiểm tra	Người phê duyệt	Mô tả
1.0	dd/mm/yyyy				

KẾ HOẠCH CHUYỂN GIAO THÔNG TIN TỔNG THỂ (MIDP)

Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP)

Số hiệu dự án	
Tiêu đề dự án	
Tác giả	
Ngày khởi tạo	
Ngày cập nhật lần cuối	
Tài liệu tham khảo	



				Tham khảo tài liệu quy ước đặt tên tệp để biết thông tin								Giai đoạn chuyển giao thông tin #1					Giai đoạn chuyển giao thông tin #2				
				Tên tệp tin								Giai đoạn 1	Thiết kế sơ bộ				Giai đoạn 2	…			
BỘ MÔN	**MÔ TẢ**	**LOẠI DỮ LIỆU** (tự động)	**ĐỊNH DẠNG TRAO ĐỔI DỮ LIỆU**	**DỰ ÁN**	**BÊN KHỞI TẠO**	**KHỐI TÍCH/ HỆ THỐNG**	**CAO TRÌNH/ VỊ TRÍ/ LÝ TRÌNH**	**LOẠI/ KIỂU**	**VAI TRÒ/ BỘ MÔN**	**SỐ THỨ TỰ**	**TÊN TỆP TIN** (tự động)	Bên chủ trì	Ngày chuyển giao	LOD-G	LOD-I	DOC	Bên chủ trì	Ngày chuyển giao	LOD-G	LOD-I	DOC
[Ghi tên loại sản phẩm bàn giao (Mô hình, bản vẽ, báo cáo,...)]																					
[Ghi tên các sản phẩm chính]	[Ghi tên các sản phẩm cụ thể]	Mô hình 3D	ifc	…	…	ZZ	ZZ	M3	A	000001	…-…-ZZ-ZZ-M3-A-000001										
…	…										-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										
											-										

Mã	Đơn vị khởi tạo	Mã	Khối tích hoặc hệ thống (loại công trình/hạng mục)	Mã	Cao trình/ Vị trí/ Lý trình	Mã	Loại/ Kiểu	Mã	Vai trò đảm nhiệm
…	…	ZZ	Tất cả khối tích/hệ thống	ZZ	Tất cả cao trình/vị trí	AF	Hình ảnh động	A	Kiến trúc sư
		XX	Không áp dụng khối tích/hệ thống	XX	Không áp dụng cho cao trình/vị trí nào	BQ	Bảng khối lượng	B	Giám sát công trình
		SI	Khu đất, mặt bằng tổng thể	00	Tầng trệt, mặt đất	CA	Tính toán	C	Kỹ sư xây dựng
		BD	Nhà (dân dụng, công nghiệp)	01–99	Tầng 01 đến tầng 99	CM	Mô hình phối hợp	D	Kỹ sư thoát nước
		HW	Đường bộ	B1–B9	Tầng hầm 1 đến 9	CP	Kế hoạch chi phí	E	Kỹ sư điện
		RL	Đường sắt	MZ	Tầng lửng	CR	Biểu diễn xung đột	F	Quản lý cơ sở vật chất
		BR	Cầu	RF	Mái	DB	Cơ sở dữ liệu	G	Khảo sát địa chất và địa hình
		TN	Hầm, công trình ngầm	Kxxx	Lý trình (km) đầu đoạn tuyến, ví dụ K012 = Km12	DR	Biểu diễn bản vẽ	K	Chủ đầu tư
		AP	Sân bay	Dxx	Đoạn, phân đoạn tuyến (D01–D99)	FN	Chú thích tệp tin	L	Kiến trúc sư cảnh quan
		PT	Cảng, đường thủy	Pxx	Trụ, mố, vị trí điểm (P01–P99)	HS	An toàn lao động	M	Kỹ sư cơ điện
		WS	Cấp nước			IE	Tệp tin trao đổi thông tin	P	Kỹ sư an toàn lao động
		SD	Thoát nước, xử lý nước thải			M2	Mô hình 2D	Q	Kỹ sư dự toán
		UT	Hạ tầng kỹ thuật khác (điện, thông tin, chiếu sáng)			M3	Mô hình 3D	S	Kỹ sư kết cấu
		WR	Thủy lợi, đê, đập			MI	Biên bản/ghi chú	T	Kỹ sư Quy hoạch
		PW	Công trình năng lượng			MR	Mô hình phục vụ các nội dung áp dụng BIM khác	W	Nhà thầu
		LS	Cảnh quan, công viên cây xanh			MS	Biện pháp	X	Nhà thầu phụ
						PP	Thuyết trình	Y	Chuyên gia thiết kế
						RI	Yêu cầu thông tin	Z	Chung (không gán bộ môn)
						RP	Báo cáo		
						SH	Tiến độ		
						SP	Tiêu chuẩn		
						SU	Khảo sát		
						VS	Trực quan hóa		
Ghi chú: Các mã có thể được mở rộng theo dự án		**Ghi chú:** Các mã có thể được mở rộng theo dự án		**Ghi chú:** Các mã có thể được mở rộng theo dự án		**Ghi chú:** Các mã có thể được mở rộng theo dự án		**Ghi chú:** Các mã có thể được mở rộng theo dự án	

Biểu mẫu 05

KẾ HOẠCH CHUYỂN GIAO THÔNG TIN NHIỆM VỤ (TIDP)

Mỗi nhà thầu thiết kế, nhà thầu phụ, nhà cung cấp lập TIDP cho phạm vi của mình và gửi tổng thầu/nhà thầu chính (hoặc tư vấn BIM) để tổng hợp vào MIDP.

STT	Tên/tiêu đề thông tin chuyển giao	LOIN	Nội dung công việc	Thời gian chuyển giao	Mốc	Bộ phận/đơn vị thực hiện
1						
2	…					

Biểu mẫu 06

KHU VỰC DỮ LIỆU VÀ PHÂN QUYỀN TRUY CẬP TRONG CDE

W	Ghi dữ liệu (Write)
W*	Ghi dữ liệu trong khu vực WIP của chính đơn vị; không truy cập WIP của đơn vị khác.
T	Chuyển trạng thái: phê duyệt và chuyển dữ liệu giữa các khu vực (WIP → Shared → Published → Archived). Không bao gồm quyền sửa nội dung; nội dung cần sửa được trả về WIP của đơn vị tạo lập.
R	Đọc dữ liệu (Read)
N	Không được phép truy cập (No access)

Bảng 13. Phân quyền truy cập CDE – hình thức DBB

Khu vực	CĐT	Tư vấn thiết kế (gồm lập dự án)	Nhà thầu thi công	Tư vấn BIM	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị QLVH
WIP (Đang triển khai)	N	W*	W*	R	N	N	N
Shared (Chia sẻ)	R	R	R	T	R	R	N
Published (Phát hành)	T	R	R	T	R	R	R
Archived (Lưu trữ)	R	N	N	T	N	N	R

Luồng chuyển trạng thái (DBB): đơn vị tạo lập báo hoàn thành ở WIP của mình → Tư vấn BIM kiểm tra và chuyển sang Shared → tư vấn thẩm tra, tư vấn giám sát, chủ đầu tư rà soát → Chủ đầu tư nghiệm thu, tư vấn BIM chuyển sang Published; hồ sơ chưa đạt được trả về WIP của đơn vị tạo lập. Bàn giao giữa các giai đoạn thực hiện qua Published.

Bảng 14. Phân quyền truy cập CDE – hình thức tích hợp

Khu vực	CĐT	Tổng thầu/ nhà thầu chính	Đơn vị thiết kế (thuộc tổng thầu)	NT phụ, nhà cung cấp	Tư vấn BIM của CĐT	Tư vấn thẩm tra	Tư vấn giám sát	Đơn vị QLVH
WIP (Đang triển khai)	N	W*, R (WIP của đơn vị trong tổng thầu)	W*	W*	N	N	N	N
Shared (Chia sẻ)	R	T	R	R	R	R	R	N
Published (Phát hành)	T	R	R	R	T	R	R	R
Archived (Lưu trữ)	R	N	N	N	T	N	N	R

Luồng chuyển trạng thái (tích hợp): nhà thầu phụ, nhà cung cấp, đơn vị thiết kế làm việc ở WIP của mình → Tổng thầu/nhà thầu chính đọc WIP, kiểm tra nội bộ, tích hợp mô

hình và chuyển sang Shared → Tư vấn BIM của chủ đầu tư kiểm tra, chủ đầu tư nghiệm thu → Tư vấn BIM chuyển sang Published theo quyết định của chủ đầu tư. Tổng thầu chịu trách nhiệm về chất lượng thông tin của các đơn vị thuộc phạm vi hợp đồng; với EP, nhà thầu xây lắp theo hợp đồng riêng được cấp quyền như cột "NT phụ, nhà cung cấp".

***Ghi chú :**

- Các đơn vị nên đặt tên thư mục bằng tiếng Anh, phần tiếng Việt chỉ để ghi chú.

- Chủ đầu tư có thể lựa chọn phương án thiết lập thư mục trong CDE: Các thư mục có thể đặt ở trong từng khu vực của CDE hoặc trong mỗi thư mục chứa các khu vực làm việc của CDE.

- Thông tin trong bảng là để minh hoạ. Tuỳ theo đặc điểm công việc triển khai thực hiện, chủ đầu tư điều chỉnh cho phù hợp.

Biểu mẫu 07

QUY ƯỚC ĐẶT TÊN

Quy ước đặt tên được thống nhất sử dụng trong suốt quá trình thực hiện dự án.

1. Quy ước chung

Các ký tự được phép dùng đặt tên thư mục là a-z, A-Z, 0-9, dấu ngang (-) và dấu gạch dưới (_). Dấu cách, các chữ cái có dấu trong tiếng Việt (ă, â, đ, ê, ô, ơ, ư) và các ký tự đặc biệt không nên sử dụng.

Các thư mục và tệp tin nên được đặt tên ngắn nhất có thể vì các giới hạn số ký tự trong các đường dẫn tệp tin bị khống chế bởi các hệ điều hành và phần mềm.

2. Quy ước đặt tên tệp tin

Mỗi công-te-nơ thông tin (thư mục, tệp tin) sẽ có một tên duy nhất, dựa trên một quy ước đã được thống nhất từ trước bao gồm các trường được tách rời nhau bằng dấu '-', mỗi trường được gán một giá trị từ một chuẩn mã hóa được thống nhất và quy định trong tài liệu của dự án.

Các bên tham gia dự án có thể tham khảo cách đặt tên tệp tin dưới đây để áp dụng cho dự án áp dụng BIM (Tham khảo theo TCVN 14177-2:2024).

Dự án - Bên khởi tạo - Khối tích/ Hệ thống - Cao trình/ Vị trí/ Lý trình - Loại/ Kiểu - Vai trò/ Bộ môn - Số thứ tự

Trường	Từ tiếng Anh	Yêu cầu	Số ký tự
Dự án	Project	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Bên khởi tạo	Originator	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Khối tích/Hệ thống	Volume or system	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Cao trình/ Vị trí/ Lý trình	Level/ Location	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Loại/ Kiểu	Type	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Vai trò/Bộ môn	Role	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Số thứ tự	Number	Bắt buộc	___ *[Ghi số ký tự]*
Mô tả	Description	Tuỳ chọn	

Mã trạng thái (Trạng thái phù hợp)	Suitability	Tuỳ chọn	
Mã phiên bản	Revision	Tuỳ chọn	

*** Mã hiệu dự án**: ___ *[Ghi mã hiệu dự án]*

* Bên **khởi tạo**:

Mã hiệu	Đơn vị khởi tạo
___ *[Ghi mã hiệu đơn vị]*	___ *[Ghi tên đơn vị]*
…	…

*** Khối tích/Hệ thống**: Các mã tiêu chuẩn sau được áp dụng:

Mã hiệu	Khối tích/ Hệ thống	Từ tiếng Anh
___ *[Ghi mã hiệu]*	___ *[Ghi khối tích/ hệ thống (địa hình, hầm, cầu,…)]*	
…	…	

*** Cao trình/Vị trí/Lý trình**: Dùng để chỉ vị trí hoặc lý trình của công trình.

Mã có độ dài hai ký tự, có thể bao gồm ký tự chữ và số.

Ví dụ:

Mã hiệu	Cao trình/Vị trí/Lý trình	Từ tiếng Anh
ZZ	Nhiều cao trình/vị trí	Multiple levels/locations
XX	không áp dụng cho cao trình/vị trí nào	No level/location applicable

Danh sách này có thể được mở rộng với các mã riêng của dự án.

* Loại/Kiểu:

Mã hiệu	Loại	Từ tiếng Anh
___ *[Ghi mã hiệu]*	___ *[Ghi loại (hình ảnh, tính toán, mô hình, thuyết minh,…)]*	
…	…	

Danh sách này có thể được mở rộng với các mã riêng của dự án.

*** Vai trò**: Mã vai trò trách nhiệm

Mã hiệu	Vai trò đảm nhiệm	Từ tiếng Anh
___ *[Ghi mã hiệu]*	___ *[Ghi vai trò (kiến trúc sư, kỹ sư,…)]*	
…	…	

*** Số thứ tự**:

Độ dài số thứ tự: ___ *[Ghi số ký tự]* chữ số nguyên.

Nên sử dụng các chữ số 0 đứng đầu và lưu ý không lặp lại thông tin đã thể hiện ở các trường khác.

Ví dụ: Trường số thứ tự được quy định có 4 chữ số, các công-te-nơ thông tin (tệp tin) sẽ được đánh số: 0001, 0002, 0003…

3. Quy tắc đặt tên đối tượng

Quy tắc đặt tên đối tượng bao gồm một số trường nội dung như sau:



Biểu mẫu 08

TẦN SUẤT TRAO ĐỔI THÔNG TIN

Loại cuộc họp	Giai đoạn dự án	Tần suất	Thành phần	Địa điểm
Họp khởi động dự án	___ *[Ghi giai đoạn dự án]*	___ *[Ghi tần suất họp]*	___ *[Ghi thành phần tham gia]*	___ *[Ghi địa điểm (có thể online)]*
Họp trình bày và thống nhất BEP	____ *[Ghi giai đoạn]*	____ *[Ghi tần suất họp]*	____ *[Ghi thành phần tham dự]*	____ *[Ghi địa điểm (có thể họp trực tuyến)]*
Họp phối hợp thiết kế	____ *[Ghi giai đoạn]*	____ *[Ghi tần suất họp]*	____ *[Ghi thành phần tham dự]*	____ *[Ghi địa điểm (có thể họp trực tuyến)]*
Họp nhận bàn giao mô hình đầu vào	____ *[Ghi giai đoạn]*	____ *[Ghi tần suất họp]*	____ *[Ghi thành phần tham dự]*	____ *[Ghi địa điểm]*
Họp điều phối mua sắm	____ *[Ghi giai đoạn]*	____ *[Ghi tần suất họp]*	____ *[Ghi thành phần tham dự]*	____ *[Ghi địa điểm]*
Họp phối hợp thi công	____ *[Ghi giai đoạn]*	____ *[Ghi tần suất họp]*	____ *[Ghi thành phần tham dự]*	____ *[Ghi địa điểm (có thể họp trực tuyến)]*
Họp chạy thử, nghiệm thu, bàn giao	____ *[Ghi giai đoạn]*	____ *[Ghi tần suất họp]*	____ *[Ghi thành phần tham dự]*	____ *[Ghi địa điểm]*
Họp khác	____ *[Ghi giai đoạn]*	____ *[Ghi tần suất họp]*	____ *[Ghi thành phần tham dự]*	____ *[Ghi địa điểm (có thể họp trực tuyến)]*

Biểu mẫu 09

KIỂM TRA MÔ HÌNH

Kiểm tra	Nội dung	Phần mềm sử dụng	Bên nhận trách nhiệm	Tần suất
Kiểm tra trực quan	Thông tin chứa trong mô hình BIM cần được xác minh để xác định tính chính xác.	___ *[Ghi tên phần mềm]*	___ *[Ghi tên bên nhận trách nhiệm]*	___ *[Ghi tần suất kiểm tra]*
Kiểm tra xung đột	Phát hiện các vấn đề trong mô hình nơi các thành phần khác nhau của công trình có sự va chạm, xung đột	___ *[Ghi tên phần mềm]*	___ *[Ghi tên bên nhận trách nhiệm]*	___ *[Ghi tần suất kiểm tra]*
Kiểm tra tiêu chuẩn	Đảm bảo việc tuân thủ các tiêu chuẩn, phương pháp, hướng dẫn áp dụng	___ *[Ghi tên phần mềm]*	___ *[Ghi tên bên nhận trách nhiệm]*	___ *[Ghi tần suất kiểm tra]*
Kiểm tra đầy đủ thông tin theo LOIN	Đối chiếu thông tin hình học, phi hình học và tài liệu đính kèm với LOIN của từng giai đoạn.	___ *[Ghi tên phần mềm]*	___ *[Ghi tên bên nhận trách nhiệm]*	___ *[Ghi tần suất kiểm tra]*
Đối chiếu khối lượng	Đối chiếu khối lượng trích xuất từ mô hình với khối lượng dự toán/BOQ.	___ *[Ghi tên phần mềm]*	___ *[Ghi tên bên nhận trách nhiệm]*	___ *[Ghi tần suất kiểm tra]*
Kiểm tra khả năng trao đổi định dạng	Xuất mô hình sang IFC và kiểm tra thông tin sau chuyển đổi.	___ *[Ghi tên phần mềm]*	___ *[Ghi tên bên nhận trách nhiệm]*	___ *[Ghi tần suất kiểm tra]*
Kiểm tra toàn vẹn dữ liệu	Kiểm tra lỗi liên kết, trùng lặp đối tượng, hệ tọa độ giữa các mô hình.	___ *[Ghi tên phần mềm]*	___ *[Ghi tên bên nhận trách nhiệm]*	___ *[Ghi tần suất kiểm tra]*
…	…	…	…	…