

ĐỀ XUẤT ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM)
TRONG CÔNG TÁC BỐC TÁCH KHỐI LƯỢNG CHO CÁC CÔNG
TRÌNH XÂY DỰNG TẠI VIỆT NAM

PROPOSED THE APPLICATION OF BUILDING INFORMATION
MODELING (BIM) IN QUANTITY SURVEYING FOR
CONSTRUCTION WORKS IN VIETNAM

Đào Huy Hoàng, Ngô Quang Tuấn, Trần Đại Quang

Tóm tắt:

Công tác đo bóc khối lượng là yêu cầu cần thiết khi triển khai bất kỳ dự án xây dựng nào và là căn cứ quan trọng có tính chất quyết định đến việc xác định giá trị dự toán và quyết định đầu tư, chọn phương án đối với chủ đầu tư và là căn cứ quyết định phương án dự thầu của nhà thầu. Tuy nhiên, công tác đo bóc khối lượng hiện nay theo phương pháp truyền thống sử dụng bản vẽ thiết kế 2D còn nhiều hạn chế, tồn tại như tính trùng lặp, thiếu khối lượng xây dựng, việc nhập dữ liệu vào phần mềm bằng thủ công nên dễ sai sót trong quá trình tính toán, tiêu tốn nhiều thời gian...Do đó, trong bài báo này, tác giả đề xuất phương pháp áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong công tác bóc tách khối lượng nhằm giải quyết những hạn chế, tồn tại trên.

Từ khóa: Mô hình thông tin công trình, Bóc tách khối lượng, 5D BIM.

Abstract:

Quantity surveying is a necessary requirement when processing any construction projects, and is an important basis for determining the estimated costs and investment decision, choosing a plan for the investor, and also is the basis for deciding the contractor's bid plan. However, the current quantity surveying according to the traditional method using 2D design drawings still has many limitations, such as duplication, lack of construction quantity, data input into the software makes it easy to make mistakes in the calculation process and consumes a lot of time...Therefore, in this article, the author proposes a method of

1. Công tác đo bóc khối lượng xây dựng công trình

Theo Phụ lục VI tại Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 [1] của Bộ trưởng Bộ Xây dựng, công tác đo bóc khối lượng công trình là việc xác định khối lượng cụ thể được thực hiện theo phương thức đo, đếm, tính toán, kiểm tra trên cơ sở kích thước, số lượng quy định trong bản vẽ

applying Building Information Modeling (BIM) in quatity surveying in order to solve the above limitations.

Keywords: *Building Information Modeling, Quantity survering, 5D BIM.*

TS. Đào Huy Hoàng

Phòng Khoa học và Hợp tác quốc tế - Trường ĐHXD Miền Tây

ThS. Ngô Quang Tuấn

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

ThS. Trần Đại Quang

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Email: daohuyhoang@mtu.edu.vn

ĐT: 0986 681 411

Ngày nhận bài: 24/5/2022

Ngày gửi phản biện: 25/5/2022

Ngày chấp nhận đăng: 30/5/2022

thiết kế, thuyết minh thiết kế hoặc từ yêu cầu triển khai dự án, thi công xây dựng, chỉ dẫn kỹ thuật, các hồ sơ, chỉ dẫn khác có liên quan và các tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng Việt Nam.

1.1. Vai trò công tác đo bóc khối lượng

Công tác đo bóc khối lượng là yêu cầu cần thiết khi triển khai bất kỳ dự án xây dựng nào và có những vai trò rất quan trọng, bao gồm:

- Đo bóc khối lượng là căn cứ quan trọng có tính chất quyết định đến việc xác định giá trị dự toán và làm căn cứ quyết định đầu tư, chọn phương án đối với chủ đầu tư và là căn cứ quyết định phương án dự thầu của nhà thầu;

- Đo bóc khối lượng với việc tính đúng, tính đủ khối lượng ban đầu công tác xây dựng là mối quan tâm của những người tham gia vào hoạt động đầu tư xây dựng;

- Đo bóc khối lượng là một yêu cầu không thể thiếu đối với một dự án đầu tư xây dựng; là một công việc nằm trong trình tự đầu tư xây dựng và là một cơ sở cho việc kiểm soát chi phí, thanh quyết toán giá trị hợp đồng thi công xây dựng công trình;

- Đo bóc khối lượng xây dựng theo bản vẽ thiết kế cơ sở để xác định tổng mức đầu tư xây dựng công trình;

- Đo bóc khối lượng xây dựng theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật, bản vẽ thi công để: (i) Xác định dự toán; (ii) Lập Bảng khối lượng trong hồ sơ mời thầu; (iii) Xác định giá gói thầu (chủ đầu tư), giá dự thầu (nhà thầu); (iv) Xác định giá hợp đồng trong trường hợp chỉ định thầu; (v) Xác định giá thanh toán trong trường hợp chỉ định thầu và áp dụng phương thức hợp đồng trọn gói.

Có thể khẳng định: công tác đo bóc khối lượng xây dựng có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc hình thành, xác định chi phí đầu tư xây dựng; là trọng tâm của công tác dự toán, là khâu khó khăn, phức tạp, tốn nhiều thời gian nhưng lại rất dễ sai sót trong quá trình thực hiện.

1.2. Trình tự công tác đo bóc khối lượng theo phương pháp truyền thống sử dụng bản vẽ thiết kế 2D

- Bước 1: Nghiên cứu, kiểm tra nắm vững bản vẽ thiết kế công trình

- + Nghiên cứu, kiểm tra nắm vững các thông tin trong bản vẽ thiết kế và tài liệu chỉ dẫn kèm theo;

- + Trường hợp cần thiết yêu cầu nhà thiết kế giải thích rõ các vấn đề có liên quan đến đo bóc khối lượng xây dựng công trình.

- Bước 2: Lập bảng chi tiết khối lượng công tác xây dựng của công trình, hạng mục công trình

- + Liệt kê danh mục công việc cần thiết thực hiện đo bóc khối lượng;

- + Phân chia các công việc thành các công tác cụ thể để thực hiện đo bóc. Khi thực hiện phân chia các công tác cần ưu tiên tuân theo quy cách đã được phân biệt trong hệ thống định mức, đơn giá dự toán sẵn có đã được công bố, nhóm nhân công thực hiện công việc;

- + Danh mục công việc/ công tác cần đo bóc được trình bày phù hợp với bản vẽ thiết kế, trình tự thi công xây dựng công trình, thể hiện được đầy đủ nội dung các công tác xây dựng cần xác định khối lượng, vị trí các bộ phận công trình, công tác xây dựng thuộc công trình;

- + Bảng tính toán này phải phù hợp với bản vẽ thiết kế, trình tự thi công xây dựng công trình, thể hiện được đầy đủ khối lượng xây dựng công trình và chỉ rõ được vị trí các bộ phận công trình, công tác xây dựng thuộc công trình;

- + Bảng tính toán, đo bóc khối lượng, hạng mục công trình cần lập theo trình tự từ ngoài vào trong, từ dưới lên trên theo trình tự thi công (Phần ngầm, phần nổi, phần hoàn thiện, lắp đặt).

- Bước 3: Thực hiện công tác đo bóc khối lượng theo bảng tính toán

- Bước 4: Tổng hợp các khối lượng đã đo bóc vào bảng

- Bước 5: Thực hiện rà soát, kiểm tra khối lượng xây dựng công trình đã được đo bóc với các nội dung chủ yếu:

- + Sự đầy đủ về danh mục công tác theo hồ sơ thiết kế, yêu cầu triển khai dự án, thi công xây dựng;

- + Kiểm tra sự phù hợp của tên công tác, đơn vị tính, cách thức diễn giải tính toán, giá trị khối lượng sau khi đo bóc;

+ Sự rõ ràng của các thông tin cần thiết phục vụ cho việc xác định chi phí xây dựng đối với mỗi công tác;

+ Các yêu cầu khác đối với việc đo bóc khối lượng phục vụ cho việc lập và quản lý chi phí, quản lý khối lượng xây dựng công trình.

1.3. Đánh giá thực trạng công tác đo bóc khối lượng theo phương pháp truyền thống sử dụng bản vẽ thiết kế 2D

Đo bóc khối lượng là một trong những mắt xích quan trọng trong công tác quản lý khối lượng và cũng là một biện pháp khống chế chi phí trong quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình. Hiện nay, các nước trên thế giới đang áp dụng rất nhiều phương pháp đo bóc khối lượng các công tác xây dựng như tiêu chuẩn Standard Method of Measurement (SMM7), Civil Engineering Standard Method of Measurement (CESMM3), đo bóc khối lượng theo trình tự của phương hướng, đo bóc khối lượng theo trình tự mã số phân chia hạng mục ở bản vẽ...[2].

Tại Việt Nam, từ trước năm 2008 chưa có quy định chính thống mang tính pháp quy cho công tác đo bóc khối lượng. Việc đo bóc khối lượng các công việc xây dựng chủ yếu được thực hiện theo cách thức tính toán số học đơn thuần và đếm số trực quan phụ thuộc rất nhiều vào yếu tố chủ quan của người đo bóc [2].

Theo kết quả nghiên cứu và tổng kết trong nhiều năm về công tác thẩm tra, thẩm định dự toán, tổng dự toán các công trình xây dựng tại Việt Nam của Viện Kinh tế xây dựng-Bộ Xây dựng cho thấy, các sai số do tính toán không đúng khối lượng công tác xây dựng chiếm tỷ lệ khá cao từ 8,7%–32,78% trong nhóm các sai sót của công tác tư vấn khi xác định chi phí xây dựng trong giai đoạn thiết kế [2].

Ngày 26/08/2010 Bộ Xây dựng đã ban hành Quyết định số 788/2010/QĐ-BXD hướng dẫn đo bóc khối lượng xây dựng công trình. Nội dung hướng dẫn kèm theo Quyết định 788/2010/QĐ-BXD đã giúp công tác đo bóc khối lượng công trình xây dựng được thuận lợi thống nhất trong toàn quốc về cách tính khối lượng cho từng loại công tác, kết cấu xây dựng. Tuy nhiên, còn nhiều

nội dung trong hướng dẫn kèm theo Quyết định 788/2010/QĐ-BXD chưa thực sự phù hợp hoặc chưa cụ thể để hướng dẫn người tính, người kiểm tra tính đúng, tính đủ khối lượng xây dựng công trình [2].

Khi thực hiện công tác đo bóc và quản lý khối lượng, còn nhiều quan điểm chưa thống nhất giữa các bên thực hiện dự án dẫn đến những sai khác khi tính toán khối lượng của dự án. Do đó, bộ xây dựng ban hành quyết định 451/2017/QĐ-BXD công bố hướng dẫn đo bóc khối lượng xây dựng công trình. Để tăng cường tính pháp lý, Bộ xây dựng đã ban hành thông tư số 17/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 và mới đây nhất là thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 [1] về hướng dẫn đo bóc khối lượng công trình.

Yêu cầu khi tiến hành công tác đo bóc khối lượng, những nguyên tắc hàng đầu cần phải tuân thủ đó là tính đúng, tính đủ khối lượng công tác xây dựng, phù hợp với từng giai đoạn thiết kế, theo đúng chủng loại, quy cách, điều kiện kỹ thuật và biện pháp thi công; lựa chọn đơn vị đo phù hợp với đơn vị tính trong tập định mức, bộ đơn giá cũng như tận dụng số liệu đo bóc của các công tác trước để giảm nhẹ khối lượng tính toán. Về phương pháp thực hiện, tiến hành công tác đo bóc khối lượng có thể sử dụng một trong các phương pháp đo bóc theo trình tự thi công; đo bóc theo thứ tự bản vẽ hoặc theo chủng loại công tác [2].

Việc tính toán, đo bóc khối lượng công liên quan chặt chẽ đến công tác quản lý chi phí nói riêng và công tác quản lý dự án công trình xây dựng nói chung. Tuy đóng vai trò quan trọng và nhận được sự quan tâm rất lớn của các đơn vị như chủ đầu tư, tư vấn thiết kế... nhưng hiện nay tại Việt Nam, công tác đo bóc, phương pháp đo bóc khối lượng công trình xây dựng còn nhiều hạn chế, tồn tại nên ảnh hưởng rất lớn đến tính chính xác của kết quả đo bóc. Có thể tổng hợp một số hạn chế như sau:

- **Khối lượng đo bóc trùng lặp dẫn đến thừa khối lượng**

Tính trùng lặp khối lượng xây dựng thường xảy ra do các bản vẽ thiết kế 2D không cung cấp được đầy đủ các thông tin về hình dạng, kích

thước, thể tích, vật liệu... của các cấu kiện xây dựng. Đồng thời, việc sử dụng bản vẽ thiết kế 2D để đo bóc khối lượng phụ thuộc rất nhiều vào khả năng đọc hiểu bản vẽ và kinh nghiệm đo bóc khối lượng của người thực hiện [1]. Ví dụ, khi tính bê tông đầm xác định chiều cao đầm hết cả chiều dày sàn không trừ đi khối lượng đã tính vào sàn.

Tuy rằng hiện nay việc sử dụng các phần mềm hỗ trợ trong thiết kế là rất phổ biến và giảm nhẹ khối lượng công việc cho con người đáng kể, nhưng một bất cập là nếu không kiểm soát được các phần mềm một cách chặt chẽ thì việc sai sót xảy ra là không tránh khỏi. Ví dụ như việc tính thừa chi phí di chuyển thiết bị thi công, thiếu chi phí di chuyển thiết bị và lực lượng thi công trong dự toán xây lắp một số công trình quy mô lớn, kỹ thuật phức tạp chỉ có lực lượng chuyên ngành mới đảm nhận được.

• *Tính thiếu hoặc tính thừa khối lượng từ thiết kế*

Đây là một trong những sai sót thường mắc phải nhất khi tiến hành đo bóc khối lượng, nếu không kịp thời điều chỉnh sẽ dẫn đến những sai sót nghiêm trọng trong quá trình đầu tư xây dựng. Tính thừa, thiếu khối lượng công tác nghĩa là người đo bóc khối lượng liệt kê ra được đầy đủ các công tác xây dựng cần phải tiến hành nhưng khối lượng của các công tác này bị tính ít hơn hoặc nhiều hơn so với thiết kế. Thường liên quan đến loại sai sót này phải kể đến các công tác như công tác đất, công tác bê tông hay đối với trường hợp bản vẽ có tính đối xứng chỉ thể hiện một nửa kết cấu [2].

Đối với công tác đất, sai sót thường gặp đó là khi tính toán thể tích đào, khối lượng bị tính thiếu chính là phần mở rộng ta-luy mái đào để tránh sụt lở đất trong trường hợp địa chất yếu hay phần mở rộng khối đào sang hai bên để đủ diện công tác phục vụ thi công. Đối với công tác bê tông, sai sót thừa–thiếu khối lượng xuất phát từ việc tính đến thể tích chiếm chỗ của thép trong bê tông, đặc biệt là những cấu kiện bê tông cốt thép được thiết kế chịu lực lớn, số lượng cốt thép được bố trí rất nhiều. Nếu thể tích này được trừ ra khỏi khối lượng bê tông khi tính toán sẽ dẫn đến thiếu một khối lượng đáng kể của công tác này. Một trường hợp sai sót tính thừa, thiếu khối lượng cũng rất

phổ biến đó là đối với những kết cấu đối xứng, do hạn chế của bản vẽ 2D khi chỉ thể hiện một nửa, không cung cấp đầy đủ thông tin về hình dạng, kích thước... nên dễ dàng khiến cho người đo bóc chỉ tính toán khối lượng bằng một nửa so với yêu cầu. Ví dụ, do bản vẽ vẽ đối xứng, thống kê thép một nửa, dẫn đến khối lượng bê tông hay cốt pha cũng có một nửa.

• *Việc nhập dữ liệu từ bản phím vào phần mềm bằng thủ công nên dễ sai sót trong quá trình tính toán, tiêu tốn nhiều thời gian*

Công tác đo bóc từ việc tìm hiểu bản vẽ, đo lường kích thước thiết kế, đo lường khối lượng công trình theo bộ phận, phần việc, chỉnh lý và tổng hợp bảng biểu. Công tác đo bóc khối lượng bằng phương pháp truyền thống có đặc điểm là: (i) Thực hiện bằng thủ công; (ii) Bản vẽ thiết kế có nhiều chi tiết làm công tác đo bóc khối lượng gặp khó khăn; (ii) Dễ hiểu sai về các cấu kiện tạo nên hạng mục công tác, dẫn đến công thức để tính sai; dễ dàng dẫn đến số liệu cuối cùng sai, mất nhiều thời gian của người đo bóc.

Bên cạnh đó, nếu trong quá trình thiết kế, thi công có bất kỳ thay đổi nào thì việc đo bóc lại phần khối lượng điều chỉnh, bổ sung sẽ gặp nhiều khó khăn, cụ thể là cần phải chỉnh sửa lại bản vẽ trên mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt. Sau đó, nhập lại dữ liệu đầu vào theo số liệu mới vào trong bảng tính theo đúng sự điều chỉnh này, việc này rất mất thời gian và dễ gây ra các nguy cơ sai sót như trùng lặp, thiếu sót khối lượng đo bóc. Những trường hợp thay đổi nhiều, người lập bảng đo bóc hầu như làm lại mới từ đầu. Ngoài ra, việc kiểm tra số liệu sau khi đo bóc và tính toán cũng khiến cho người kiểm soát khối lượng hao tốn nhiều thời gian và công sức.

Qua việc nghiên cứu, phân tích và tổng hợp những hạn chế, sai sót trong công tác đo bóc khối lượng theo phương pháp truyền thống, một vấn đề đặt ra là cần ứng dụng các phương pháp mới để khắc phục triệt để những sai sót đó và cung cấp cho người đo bóc những thông tin đầy đủ về hình dạng, kích thước, thể tích, vật liệu.... của cấu kiện xây dựng. Từ đó, góp phần nâng cao tính chính xác khi thực hiện đo bóc khối lượng công trình xây dựng.

2. Đề xuất phương pháp áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong công tác bóc tách khối lượng

Hiện nay có nhiều định nghĩa về Mô hình thông tin công trình (BIM) khác nhau trên thế giới, BIM có thể hiểu là viết tắt của các cụm từ tiếng Anh trong đó B và I lần lượt là viết tắt của Building Information; M có thể là viết tắt của: Model (Mô hình thông tin công trình)/ Modeling (Mô hình hóa thông tin công trình)/ Management (Quản lý thông tin công trình). Do vậy BIM có thể được hiểu theo nghĩa hẹp như một sản phẩm (mô hình), một hoạt động hoạt động, quy trình (quá trình mô hình hóa) hoặc một hệ thống (quản lý thông tin công trình).

Mô hình thông tin công trình (Building Information Model) là một mô hình ảo 3D thông minh của công trình được xây dựng trên nền tảng kỹ thuật số bằng cách chứa toàn bộ dữ liệu công trình vào một định dạng thông minh có thể được sử dụng để phát triển việc tối ưu hóa việc xem xét các phương án thiết kế công trình, qua đó giảm rủi ro và tăng giá trị trước khi quyết định lựa chọn một phương án, là một công cụ diễn họa và phối hợp trong ngành xây dựng và tránh các lỗi sai và bỏ sót; hoặc là một thể hiện kỹ thuật số của tất cả các đặc điểm về mặt vật lý và công năng của công trình, như vậy nó được dùng như một nguồn chia sẻ thông tin về công trình để làm cơ sở cho việc ra quyết định trong vòng đời công trình kể từ lúc lên ý tưởng.

Phương pháp áp dụng BIM trong công tác bóc tách khối lượng bao gồm 6 bước, trong đó có việc lập mô hình 3D BIM (*mô hình chỉ bao gồm các thông tin hình học như chiều dài, chiều rộng, chiều cao*) trong giai đoạn đầu. Mặc dù hầu hết các mô hình 3D BIM trong các dự án xây dựng tại Việt Nam hiện nay được tạo ra từ các bản vẽ thiết kế 2D, phương pháp này có thể áp dụng cho các trường hợp mô hình 3D BIM được phát triển trực tiếp bằng công cụ BIM, không phải thông qua một bước tạm thời của các bản vẽ 2D, như là kết xuất khối lượng trực tiếp từ mô hình BIM được tạo lập bằng các phần mềm như Autodesk Revit, Tekla, Cubicost... mà không cần thông qua bất kỳ công cụ nào khác.

- Bước 1: Lập mô hình 3D BIM

Mô hình 3D BIM – hạng mục kiến trúc và kết cấu thể hiện các đối tượng BIM bao gồm: cột, dầm, sàn... trong các phần mềm thiết kế như Autodesk Revit, Cubicost. Mô hình 3D BIM này do tư vấn thiết kế hoặc tư vấn BIM lập.

- Bước 2: Kiểm tra mô hình 3D BIM

Việc kiểm tra mô hình 3D BIM được thực hiện sau khi người đo bóc khối lượng tiếp nhận mô hình BIM từ tư vấn thiết kế/tư vấn BIM. Mô hình 3D BIM là cơ sở để thực hiện việc đo bóc khối lượng ứng dụng BIM, việc mô hình hóa phải tuân theo các yêu cầu nhất định, phù hợp với mục tiêu của mô hình. Mô hình 3D BIM cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Mô hình phải đầy đủ các đối tượng BIM (BIM object) cần thiết, loại bỏ các đối tượng thừa;
- + Các đối tượng BIM phải thể hiện đúng chức năng của bộ phận công trình;
- + Các mô hình (nếu có nhiều hơn 1 mô hình) phải thống nhất một điểm gốc tọa độ;
- + Đảm bảo mức độ chi tiết của đối tượng BIM theo phù hợp với giai đoạn thiết kế kỹ thuật, thiết kế bản vẽ thi công;
- + Mô hình phải đầy đủ các thông tin cần thiết của từng đối tượng BIM bao gồm thông tin hình học (kích thước các chiều) và thông tin phi hình học (nếu có).

Trường hợp mô hình 3D BIM không đáp ứng đầy đủ các yêu cầu trên, người đo bóc khối lượng cần xác nhận với đơn vị lập mô hình 3D BIM để có các giải pháp sửa đổi, bổ sung phù hợp.

- Bước 3: Thiết lập thông tin hỗ trợ đo bóc khối lượng

Bước này được thực hiện sau khi mô hình 3D BIM đáp ứng các yêu cầu ở Bước 2. Trong bước này, việc thiết lập các thông tin hỗ trợ đo bóc khối lượng cho mô hình 3D BIM được thực hiện bằng việc khai báo các thông tin định mức dự toán cho đối tượng BIM cũng như thiết lập các mối quan hệ giữa chúng phù hợp với quy định hướng dẫn đo bóc khối lượng.

Các thông tin cần khai báo cho đối tượng BIM cần căn cứ theo các thông tin trong mô hình 3D BIM để khai báo các công tác xây dựng phù hợp

trong định mức dự toán cần thiết cho các đối tượng BIM.

Các thông tin cần khai báo cụ thể như sau:

- + Mã hiệu
- + Công tác xây dựng

Sau khi đã khai báo các thông tin cho đối tượng BIM, việc tiếp theo là phải thiết lập mối quan hệ giữa các đối tượng BIM, các mối quan hệ này phải thỏa mãn các yêu cầu theo quy định của Việt Nam (được quy định trong Hướng dẫn đo bóc khối lượng các công tác xây dựng chủ yếu – Thông tư số 17/2019/TT-BXD), như các yêu cầu về thể hiện các lỗ rỗng trên bề mặt kết cấu bê tông, mức độ ưu tiên tại các điểm giao giữa các kết cấu bê tông ...

Mô hình 3D BIM sau khi đã khai báo thêm các thông tin phục vụ việc đo bóc khối lượng, đồng thời cũng hỗ trợ tốt hơn trong việc xác định chi phí, trở thành mô hình 5D BIM.

- **Bước 4: Kiểm tra mô hình 5D BIM**

Mô hình 5D BIM cần có các yêu cầu sau:

- + Mô hình phải đầy đủ thông tin định mức dự toán cần thiết cho các đối tượng BIM;
- + Mối quan hệ giữa các đối tượng BIM phải thể hiện đúng quy định hiện hành của Việt Nam.

Trường hợp mô hình 5D BIM không đáp ứng đầy đủ các yêu cầu trên, người đo bóc khối lượng cần sửa đổi, bổ sung phù hợp.

- **Bước 5: Thực hiện đo bóc khối lượng**

Sử dụng tính năng thống kê khối lượng của công cụ BIM để tiến hành việc đo bóc khối lượng, kết quả của việc này là bảng thống kê khối lượng, tuy nhiên bảng thống kê khối lượng mặc định của công cụ BIM không đúng với định dạng theo quy định của Việt Nam, do đó người đo bóc khối lượng cần điều chỉnh cho phù hợp.

- **Bước 6: Kết xuất bảng đo bóc khối lượng**

Từ mô hình 5D BIM, bảng đo bóc khối lượng cho các công tác xây lắp có thể được khởi tạo hoàn toàn tự động, định dạng excel.

3. Đánh giá độ chính xác, tin cậy của phương pháp đề xuất

Để đánh giá tính chính xác, độ tin cậy của

phương pháp đề xuất, dự án tiến hành so sánh các kết quả bóc tách khối lượng thu được từ phương pháp đề xuất, từ phương pháp truyền thống sử dụng bản vẽ 2D với khối lượng thực tế từ hồ sơ hoàn công của một công trình thí điểm.

3.1. Thông tin công trình thí điểm

- Tên công trình: Toà nhà Kinh Đô.

- Vị trí, địa điểm xây dựng: Toà nhà Kinh Đô nằm trên con phố sầm uất Tây Sơn, ngay giữa trục nổi trung tâm Hà Nội và khu đô thị mới phía Tây Hà Nội.

- Thiết kế toà nhà: Toà nhà Kinh Đô được xây dựng theo tiêu chuẩn hạng B gồm 8 tầng nổi và 1 tầng hầm với tổng diện tích cho thuê 7200 m², trong đó diện tích một sàn là 900 m². Tầng hầm để xe có diện tích 630 m² và diện tích xung quanh toà nhà đáp ứng không giới hạn lượng xe của cán bộ công nhân viên làm việc tại toà nhà và khách hàng đối tác ra vào giao dịch.

3.2. Bóc tách khối lượng xây dựng bằng phương pháp truyền thống sử dụng bản vẽ thiết kế 2D

Tại công trình thí điểm toà nhà Kinh Đô, các kỹ sư dự toán đã thực hiện phương thức đo bóc theo trình tự thi công để bóc tách khối lượng từ bản vẽ thiết kế 2D. Kết quả đo bóc khối lượng được tổng hợp tại *Bảng 1*.

3.3. Bóc tách khối lượng công trình bằng phương pháp ứng dụng BIM

Dự án toà nhà Kinh Đô khi thực hiện chỉ có các bản vẽ thiết kế 2D nên dự án phải xây dựng mô hình 3D BIM, sau đó nhập thêm các thông tin hỗ trợ đo bóc khối lượng trở thành mô hình 5D BIM. Dự án lựa chọn sử dụng phần mềm **Cubicost TAS** trong việc lập mô hình, bóc tách khối lượng, do nhận thấy Cubicost TAS có nhiều ưu điểm phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam. Những ưu điểm đó là:

- Phần mềm có thể đồng thời lập, dựng mô hình và thực hiện bóc tách khối lượng. Sau khi có mô hình 5D BIM, sử dụng Cubicost TAS tự động tính toán, trích xuất ra toàn bộ khối lượng công trình;

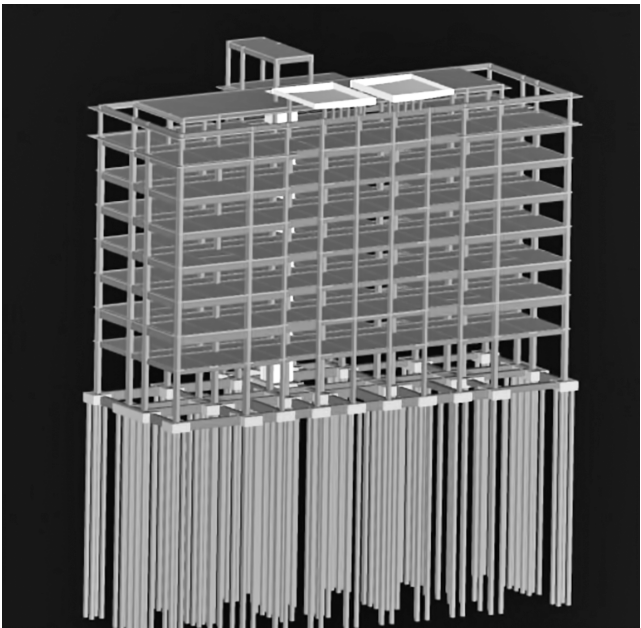
- Phần mềm duy nhất có bảng thiết lập các tùy chỉnh phương pháp bóc tách tùy theo dự án, rất dễ sử dụng cho kỹ sư dự toán;

- Phần mềm có thể bóc luôn cả các khối lượng phức tạp nhờ vào các thuật toán định sẵn của phần mềm (built-in formula) và các tùy chỉnh do kỹ sư dự toán cài đặt;
- Quan trọng hơn cả, Cubicost TAS hiện là phần mềm diễn giải được khối lượng bằng hai cách: theo công thức và trên 3D. Hiện nay, việc áp dụng BIM vào bóc tách khối lượng gặp khó khăn là vì nhiều chủ đầu tư không cảm thấy tự tin vào các con số được trích xuất tự động từ phần mềm, do đó nhiều tư vấn hoặc nhà thầu không thể bảo vệ được con số khối lượng của mình, mà vẫn phải diễn giải ra theo công thức. Trong bối cảnh kiểm toán chưa áp dụng BIM thì giải pháp diễn giải như Cubicost TAS là cứu cánh trong gỡ bỏ rào cản này trong việc áp dụng BIM cho bóc tách khối lượng.

3.3.1. Xây dựng mô hình 3D BIM



Hình 1. Mô hình 3D BIM Kiến trúc



Hình 2. Mô hình 3D BIM Kết cấu

3.3.2. Kết quả bóc tách khối lượng

Sau khi xây dựng xong mô hình 3D BIM, tiến hành thực hiện Bước 3, Bước 4 trong phương pháp đề xuất để xây dựng mô hình 5D BIM.

Kết quả bóc tách khối lượng của công trình thu được từ mô hình 5D BIM xem tại *Bảng 2*.

Bảng 1: Bóc tách khối lượng công trình thí điểm bằng phương pháp truyền thống

STT	Tên cấu kiện	Khối lượng bê tông cốt thép (m³)	Khối lượng cốp pha (m²)
1	Đài móng	176,7	222,5
2	Giằng móng	72,1	390,8
3	Cổ móng	12,2	104,5
4	Sàn	595,5	4759,67
5	Dầm	328	2960
6	Cột	234,6	1640,3

Bảng 2: Bóc tách khối lượng công trình thi điểm bằng phương pháp ứng dụng BIM

STT	Tên cấu kiện	Khối lượng bê tông cốt thép (m³)	Khối lượng cốp pha (m²)
1	Đài móng	166,809	214,805
2	Giằng móng	64,989	378,265
3	Cổ móng	11,513	96,570
4	Sàn	560,912	4633,738
5	Dầm	332,093	2990,509
6	Cột	216,806	1509,960

3.4. So sánh kết quả bóc tách khối lượng thu được từ hai phương pháp

Để so sánh sự chính xác, độ tin cậy giữa hai phương pháp trong việc đo bóc khối lượng, đề tài lấy khối lượng thực tế thi công của dự án thi điểm (là khối lượng được báo cáo trong hồ sơ hoàn công của nhà thầu) làm căn cứ để so sánh.

Độ sai số (e%) của khối lượng bóc tách từ hai phương pháp so với khối lượng thực tế thi công được tính bằng công thức:

$$e(\%) = \left| \frac{KL_i - KL_{TT}}{KL_{TT}} \right| \times 100\% \tag{1}$$

trong đó: KL_i : khối lượng bóc tách của từng phương pháp, KL_{TT} : khối lượng bóc tách thực tế.

3.4.1. So sánh khối lượng bóc tách tại phần Móng

Tổng khối lượng bê tông và khối lượng cốp pha tại phần Móng được tính bằng cách lấy tổng khối lượng bê tông, cốp pha tại các cấu kiện Đài móng, Giằng móng và Cổ móng. Số liệu trong *Bảng 3* cho thấy khối lượng bê tông và khối lượng cốp pha được bóc tách theo phương pháp truyền thống cao hơn khối lượng bê tông và khối lượng

cốp pha được bóc tách từ mô hình 5D BIM, và khối lượng thực tế thi công.

Khối lượng chênh lệch này có thể do trùng lặp trong việc tính khối lượng của cấu kiện trong phần Móng. Trong khi đó, sai số giữa khối lượng bê tông và khối lượng cốp pha được bóc tách từ mô hình 5D BIM và khối lượng thực tế thi công lần lượt chỉ là **2,79%** và **1,32%** chỉ ra phương pháp bóc tách từ mô hình 5D BIM có độ chính xác cao hơn phương pháp truyền thống.

3.4.2. So sánh khối lượng bóc tách tại phần Thân

Tổng khối lượng bê tông và khối lượng cốp pha tại phần Thân công trình được tính bằng cách lấy tổng khối lượng bê tông, cốp pha tại các cấu kiện Cột, Dầm và Sàn.

Số liệu trong *Bảng 4*: **1158,1 m³** và **9359,97 m²** cho thấy khối lượng bê tông và cốp pha được bóc tách từ phương pháp truyền thống cao hơn so với khối lượng bóc tách từ mô hình 5D BIM và khối lượng thực tế thi công. Các sai số **1,67%** và **0,86%** chỉ ra phương pháp bóc tách từ mô hình 5D BIM vẫn có độ chính xác cao hơn phương pháp bóc tách từ bản vẽ truyền thống tại phần Thân công trình.

Bảng 3: So sánh tổng khối lượng bê tông, cốp pha tại phần Móng

STT	Tiêu chí kỹ thuật so sánh	Khối lượng bóc tách theo phương pháp truyền thống	Khối lượng bóc tách từ mô hình 5D BIM	Khối lượng thực tế thi công
1	Khối lượng bê tông Sai số (e%)	261 m³ 4,27%	243,311 m³ 2,79%	250,3 m³
2	Khối lượng cốp pha Sai số (e%)	717,8 m² 2,66%	690 m² 1,32%	699,2 m²

Bảng 4: So sánh tổng khối lượng bê tông, cốt pha tại phần Thân

STT	Tiêu chí kỹ thuật so sánh	Khối lượng bóc tách theo phương pháp truyền thống	Khối lượng bóc tách từ mô hình 5D BIM	Khối lượng thực tế thi công
1	Khối lượng bê tông Sai số (e%)	1158,1 m ³ 2,6%	1109,811 m ³ 1,67%	1128,7 m ³
2	Khối lượng cốt pha Sai số (e%)	9359,97 m ² 1,59%	9134,209 m ² 0,86%	9213,35 m ²

4. Kết luận

Qua phân tích, có thể nhận thấy công tác bóc tách khối lượng xây dựng bằng phương pháp truyền thống sử dụng bản vẽ thiết kế 2D còn gặp nhiều vấn đề như sau: việc bóc tách, tính toán khối lượng vẫn bằng biện pháp thủ công, dễ sai sót và khó kiểm tra; việc quản lý khối lượng bằng thủ công, không đồng bộ, khó đối chiếu và đưa ra phương án phù hợp;... dẫn đến thất thoát, công

trình bị đội giá cản trở việc đầu tư xây dựng. Để giải quyết những hạn chế, tồn tại đó, bài báo đã đề xuất phương pháp ứng dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong công tác bóc tách khối lượng. Các kết quả thu được trong việc áp dụng cả hai phương pháp vào công trình thí điểm đã chứng minh phương pháp đo bóc khối lượng từ mô hình 5D BIM có độ chính xác, độ tin cậy cao hơn phương pháp đo bóc khối lượng truyền thống.

Tài liệu tham khảo

[1]. Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 về hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình.

[2]. Phạm Xuân Anh, “Một số vấn đề trong đo bóc khối lượng cho các công tác xây dựng,” 2017. [Trực tuyến]. Available: <http://kinhtexaydung.gov.vn/>.

[3]. Phạm Phú Cường và Trịnh Thị Trang, “Nghiên cứu những tồn tại và đề xuất giải pháp nhằm khắc phục những sai sót trong việc đo bóc khối lượng công tác xây dựng,” *Tạp chí Giao thông vận tải*, 2018.