

Góc nhìn của công nghệ B.I.M trong xây dựng đô thị ở Việt Nam: Trường hợp nghiên cứu về giải pháp thiết kế xây dựng hạ tầng khu đô thị

Đình Tuấn Hải^{1*} và Lê Anh Dũng¹

Perspective of B.I.M
technology in urban
construction in Vietnam:
Case study on urban
infrastructure design
solutions

Tóm tắt

Mô hình thông tin công trình (BIM) là xu hướng phát triển của ngành xây dựng hiện nay, việc chia sẻ dữ liệu dự án đang là việc làm cần thiết, được hỗ trợ bởi nhiều công nghệ hiện đại (như điện toán đám mây). Ứng dụng BIM thường áp dụng cho phân tích các dự án xây dựng, nhưng cũng đã thành công trong áp dụng cho các dự án cầu đường, giao thông ... Nên việc nghiên cứu BIM cho các dự án xây dựng các công trình hạ tầng kỹ thuật đóng vai trò quan trọng trong quá trình phát triển đô thị, quản lý các hệ thống hạ tầng và đảm bảo sự ổn định, bền vững cho đô thị. Nghiên cứu này tập trung vào góc nhìn của BIM trong lĩnh vực xây dựng đô thị, xuất phát từ việc phân tích đặc trưng địa hình bằng công nghệ BIM từ phần mềm BIM 360DOCS và Civil 3D, từ đó đề xuất giải pháp cho công trình hạ tầng của khu đô thị bằng InfraWorks và Navis Work để thiết lập các công trình hạ tầng. Nghiên cứu cũng phân tích và đánh giá đặc điểm của công nghệ BIM trong dự án xây dựng tại Việt Nam hiện nay.

Từ khóa: BIM, Civil 3D, InfraWork 360, Naviswork, Xây dựng, hạ tầng đô thị

Abstract

Building information modeling (BIM) is a growing trend in the construction industry today, sharing project data is a necessary job, supported by many modern technologies (such as cloud computing).. BIM applications are often applied to the analysis of construction projects, but have also been successfully applied to road and bridge projects, traffic projects... Therefore, BIM research for technical infrastructure construction projects is important. Engineering plays an important role in the urban development process, managing infrastructure systems and ensuring urban stability and sustainability. This research focuses on the perspective of BIM in the field of urban construction, starting from analyzing terrain characteristics using BIM technology from BIM 360DOCS and Civil 3D software, thereby proposing solutions for the project. Infrastructure of the urban area using InfraWorks and Navis Work to establish infrastructure works. The study also analyzes and evaluates the characteristics of BIM technology in construction projects in Vietnam today.

Key words: BIM, Civil 3D, InfraWork 360, Naviswork, Construction, Urban Infrastructure

^{1*} Khoa xây dựng, Trường đại học Kiến trúc Hà Nội,
ĐT: 0985299349 và 0903229506
Email: haidt@hau.edu.vn

1. Mở đầu

Hiện nay, BIM (Building Information Model) là một công nghệ có tính xu hướng trong lĩnh vực quy hoạch, kiến trúc, xây dựng và hệ thống kỹ thuật hạ tầng, dưới sự phát triển của công nghệ thông tin trong cuộc cách mạng 4.0, các giải pháp về lưu trữ và chia sẻ thông tin trực tuyến đang trở nên thuận tiện và đơn giản hơn, việc áp dụng BIM trong lĩnh vực kỹ thuật hạ tầng càng trở nên cần thiết và có ý nghĩa lớn trong việc thiết kế, quản lý và vận hành công trình. BIM là một công cụ hữu ích trong việc duy trì sự ổn định và bền vững của công trình trong suốt vòng đời của dự án, và nó đã đang trở thành ngôn ngữ chung của ngành xây dựng trên thế giới. Nhiều quốc gia đã ban hành các tiêu chuẩn về BIM (các tiêu chuẩn và hướng dẫn về BIM của các bang ở Mỹ[1][9], Quy định về BIM cho dự án công cộng ở Na Uy và Phần Lan [2], Kiểm tra và cấp phép xây dựng dựa trên BIM ở Singapore [3][4][2] và “Nền tảng kỹ thuật số” của Đức [2]...), thiết lập các hiệp hội và cơ quan quản lý quốc gia về BIM (như Ban chỉ đạo BIM - Việt Nam[5], Viện mô hình thông tin xây dựng Hồng Kông, Hội đồng BIM của Cộng hòa Séc, Hội đồng BIM Canada...[10]).

Giá trị của BIM trong ngành xây dựng đã được khẳng định bằng các lợi ích mà nó mang lại (quản lý chi tiết về chi phí xây dựng[7], giảm lỗi thiết kế hoặc các lỗi xung đột, phối hợp đồng bộ giữa các đơn vị[8]), một thiết kế có ứng dụng BIM rất thuận lợi để người phê duyệt ra quyết định triển khai, và BIM đang trở thành một tiêu chuẩn trong ngành xây dựng.

Xu hướng áp dụng BIM trong hạ tầng đang tăng lên, với các lợi ích rõ ràng về cơ sở để quy hoạch và định hướng phát triển không gian, tuy nhiên để đánh giá chính xác các lợi ích BIM cho dự án hạ tầng vẫn còn hạn chế so với các nghiên cứu cho dự án toà nhà[13]. Bên cạnh đó, sự khác biệt về đặc điểm công trình cũng đang là rào cản khi tiếp cận BIM cho dự án hạ tầng[14].

Nhìn chung, lợi ích của BIM trong các dự án hạ tầng đa phần tương tự với dự án xây dựng toà nhà [10-14], nhưng cũng có những điều khác biệt nhất định (cấu trúc công trình, giải pháp thi công...). Trong bài báo này, sẽ nghiên cứu và đánh giá công nghệ BIM trong góc nhìn của dự án xây dựng về lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật đô thị. Trong đó, có phân tích một trường hợp nghiên cứu điển hình về hiệu quả của BIM trong hỗ trợ thiết kế công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị.

2. Cơ sở áp dụng BIM vào thiết kế công trình kỹ thuật hạ tầng đô thị

2.1 Cơ sở về mặt pháp lý

- Quyết định số 1004/QĐ-BXD ngày 31/7/2020 Phê duyệt “Kế hoạch Chuyển đổi số ngành Xây dựng giai đoạn 2020-2025, định hướng đến năm 2030”.

- Quyết định số 258/QĐ-TTg ngày 17/3/2023 Phê duyệt Lộ trình áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng.

- Tài liệu Hướng dẫn chung áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) – Bộ xây dựng, 2020.

- Tài liệu Hướng dẫn chi tiết áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) đối với công trình dân dụng và hạ tầng kỹ thuật đô thị - Bộ xây dựng, 2020.

Và các tài liệu pháp lý khác.



Hình 1: Sơ đồ tổ chức giao thông, điểm nhấn đô thị và hình thái công trình kiến trúc - giai đoạn thiết kế Quy hoạch

- Quyết định 505/QĐ-TTg ngày 22 tháng 04 năm 2022 về ngày chuyển đổi số quốc gia, đánh dấu bước tiến quan trọng trong áp dụng công nghệ thông tin trong ứng dụng cuộc sống[15].

- Thủ tướng Chính phủ phê duyệt lộ trình áp dụng BIM trong các công trình xây dựng trong Quyết định số 258/QĐ-TTg, với 02 giai đoạn cơ bản: Giai đoạn 1 từ năm 2023 và giai đoạn 2 từ 2025 [16].

Các văn bản về quy phạm pháp luật hiện nay đã dấu một bước nhảy vọt về áp dụng công nghệ thông tin trong quản lý và thiết kế các công trình xây dựng, các cơ sở này tạo căn cứ cho việc nghiên cứu và triển khai công nghệ BIM trong hoạt động xây dựng đô thị ở Việt Nam.

2.2 Cơ sở về mặt công nghệ

Đáp ứng về mặt áp dụng BIM cho công trình hạ tầng, một số phần mềm phổ biến triển khai thiết kế công trình kỹ thuật hạ tầng đô thị theo mô hình BIM. Nghiên đã phân tích một số phần mềm cơ bản như sau:

+ Phần mềm BIM 360DOCS: Đây là phần mềm quản lý tài liệu xây dựng, cho phép các thành viên dự án chia sẻ các bản vẽ, tài liệu và mô hình xây dựng từ một nền tảng tập trung. Autodesk BIM 360 Docs có thể hợp lý hóa quy trình xây dựng để tối ưu hóa hiệu quả và tăng tính minh bạch cả trên công trường và văn phòng.

+ Phần mềm Civil 3D: Civil 3D là một giải pháp phần mềm cho thiết kế dự án cơ sở hạ tầng của hãng Autodesk. Phần mềm này được phát triển với định hướng trên nền tảng công nghệ BIM, kết nối với các bộ giải pháp khác giúp ứng dụng công nghệ BIM toàn bộ vòng đời dự án cơ sở hạ tầng. Kết nối với các giải pháp phần mềm khác như Infracore, Naviswork, BIM 360 giúp ứng dụng BIM cho toàn bộ vòng đời dự án.

+ Phần mềm Infracore: Infracore là giải pháp thiết kế phương án cho dự án cơ sở hạ tầng trên nền tảng công nghệ BIM. Có khả năng xây dựng mô hình 3D hiện trạng, thiết kế

các công trình giao thông, cấp thoát nước.

+ Phần mềm NavisWorks: NavisWorks cho phép các chuyên gia kiến trúc, kỹ sư xây dựng tổng hợp các mô hình và dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau (AutoCAD, Revit, Infracore, Sketchup, Tekla...), từ đó mang lại một cái nhìn tổng thể của dự án, nâng cao chất lượng hồ sơ dự án và đưa ra các bước tính toán tiếp theo như thời gian và chi phí thi công trên nền tảng công nghệ BIM. Có khả năng phân tích và chạm giữa các hạng mục, phân tích tiến độ dự án, quản lý khối lượng, mô phỏng biện pháp thi công...

3. Nghiên cứu ứng dụng BIM cho dự án hạ tầng kỹ

3.1. Giới thiệu về dự án khu đô thị sinh thái cao cấp Yên Quang, Hòa Bình

Dự án Khu đô thị sinh thái cao cấp Yên Quang nằm tại xã Quang Tiến, TP. Hòa Bình do Công ty Cổ phần đầu tư Phương Đông Hòa Bình làm chủ đầu tư. Có diện tích 89,90 ha, với dân cư khoảng 3000 người.

Mục tiêu đầu tư của dự án là góp phần thúc đẩy phát triển khu vực theo hướng không gian kiến trúc hiện đại, hài hòa với không gian tổng thể chung. Làm cơ sở cho việc phát triển khu dân cư mới, đồng bộ hệ thống hạ tầng kỹ thuật.

3.2 Vấn đề khó khăn trong việc thiết kế cơ sở hệ thống hạ tầng kỹ thuật khu đô thị Yên Quang

Do vị trí dự án nằm ở khu vực nhiều đồi, có độ dốc địa hình tự nhiên lớn nên vấn đề khó khăn nhất trong khi thiết kế cơ sở là chọn được giải pháp tối ưu cho ba hạng mục: Giao thông, San nền, Thoát nước mưa. Nội dung thiết kế ba hạng mục này là khác nhau nhưng có điểm chung là cùng liên quan tới cao độ nút giao thông và cao độ san nền thiết kế của các công trình hai bên đường. Giải pháp đưa ra là phải đảm bảo tối ưu nhất trên cơ sở xem xét tổng thể cùng lúc ba hạng mục.

- Giải pháp thoát nước cần đảm bảo thoát nước nhanh nhất về các điểm tụ thủy. Do địa hình phức tạp nên cần xác

định được tất cả các điểm tụ thủy để phân chia lưu vực và bố trí mạng lưới thoát nước về các điểm tụ thủy này.

- Giải pháp thiết kế Giao thông đưa ra cần đảm bảo nguyên tắc cân bằng đào đắp toàn tuyến là ít nhất, giữ được cảnh quan thiên nhiên hiện trạng, đồng thời phải có biện pháp đảm bảo an toàn cho các tuyến đường có chiều cao đào hoặc đắp lớn.

- Giải pháp san nền cần đảm bảo an toàn cho các công trình kiến trúc không bị phá hoại do sạt lở từ các mảng đồi dốc phía sau công trình. Để giữ được các mái dốc ổn định, đơn vị tư vấn cần lựa chọn giải pháp kè vừa đảm bảo kỹ thuật, vừa tiết kiệm chi phí.

Do tính phức tạp của địa hình, kết hợp việc bố trí các công trình hạ tầng đan xen, nên việc phân tích dự án bằng các bản vẽ 2D rất phức tạp, khó hình dung và kiểm soát hết các thông tin. Do vậy, giải pháp BIM được đưa ra để hỗ trợ phương án thiết kế các công trình hạ tầng kỹ thuật.

3.3 Giải pháp sử dụng BIM trong đề xuất phương án thiết kế hạ tầng kỹ thuật

Giải pháp BIM được sử dụng trong việc xây dựng bản đồ đánh giá địa hình, đánh giá độ dốc, xây dựng mô hình tổng thể mạng lưới đường, mô hình các giải pháp kè, phân tích và lựa chọn phương án gia cố mái taluy, xác định khoảng lùi mà mái taluy chiếm chỗ trong toàn bộ khu vực dự án, đề xuất xây dựng mô hình tổng hợp hệ thống hạ tầng kỹ thuật, giải pháp tổ chức và trao đổi dữ liệu.

- Xây dựng Bản đồ đánh giá cao độ và Bản đồ đánh giá độ dốc toàn khu:

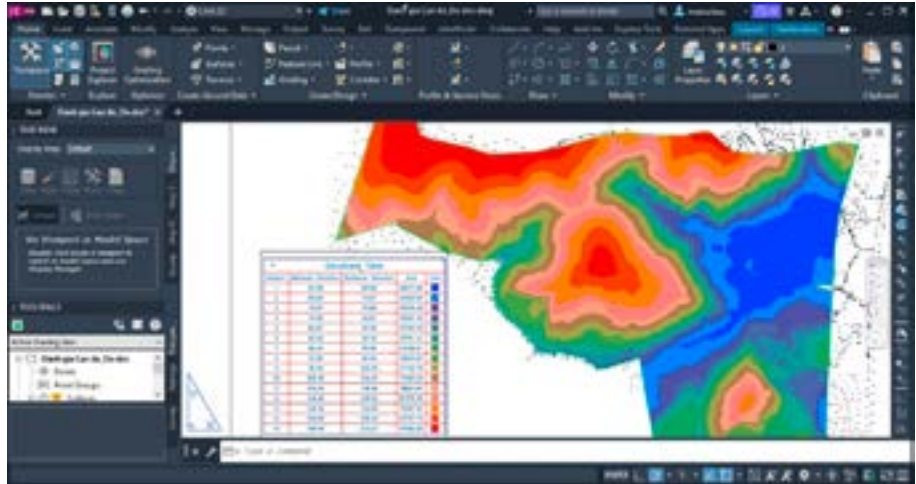
Sử dụng dụng Civil 3D để xây dựng 2 bản đồ này.

Xây dựng bản đồ đánh giá cao độ giúp mang đến cái nhìn trực quan về sự thay đổi địa hình của khu vực dự án, giúp định hướng tổng thể phương án thiết kế mạng lưới thoát nước mưa.

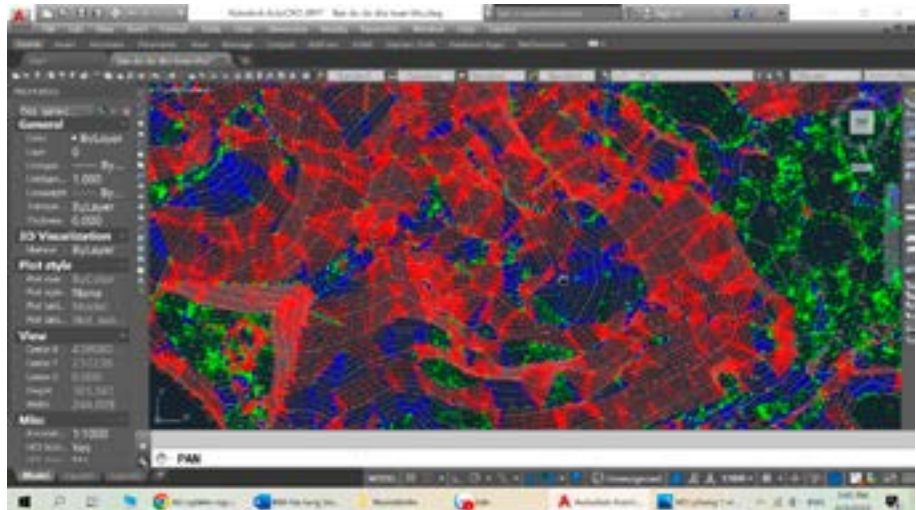
Xây dựng bản đồ đánh giá độ dốc giúp dễ dàng xác định hướng dốc và xác định chính xác tất cả các vị trí tụ thủy để phân chia lưu vực và vạch tuyến mạng lưới thoát nước mưa.

- Xây dựng mô hình tổng thể mạng lưới đường ở giai đoạn quy hoạch lồng ghép vào bản đồ vệ tinh:

Trước tiên đơn vị tư vấn Sử dụng phần mềm Civil 3D để xây dựng mô hình mạng lưới đường có cao độ đúng với cao độ trong bản đồ Quy hoạch giao thông. Sau đó xuất sang phần mềm Infracore để lồng ghép với bản đồ vệ tinh theo đúng tọa độ VN2000. Từ mô hình này, đơn vị tư vấn sẽ có được cái nhìn tổng thể về những vị trí phải đào đắp nhiều nhất để cân đối các giải pháp đảm bảo ổn định nền đường và



Hình 2. Bản số hóa độ dốc địa hình trong Civil 3D



Hình 3. Địa hình được mô tả bằng phần mềm AutoCad 2-D

an toàn cho các công trình kiến trúc hai bên đường không bị phá hoại do sạt lở từ các mảng đồi dốc phía sau công trình. Ngoài ra chủ đầu tư là bên liên quan nhưng không có chuyên môn sâu về thiết kế hạ tầng kỹ thuật cũng dễ hình dung hơn về giải pháp thiết kế khi bàn bạc với đơn vị tư vấn.

Đơn vị tư vấn xây dựng mô hình tại một vị trí đặc biệt như hình bên dưới

Đơn vị tư vấn đề xuất đồng bộ giải pháp thiết kế giao thông và san nền tại vị trí đặc biệt, như hình bên dưới.

Phạm vi xây nhà phía bên trái mặt cắt đường sẽ giữ nguyên địa hình tự nhiên, sàn tầng 1 của công trình sẽ cao hơn mặt tự nhiên, đặt trên các cọc BTCT. Phạm vi xây nhà phía bên phải sẽ chia làm 3 phần có độ dốc khác nhau (mái dốc 1:1 sát mép hè rộng 3m, tiếp đến là phạm vi xây nhà có dốc nền 12.5%, phía cuối là phạm vi mái dốc của kè gia cố mái đào).

- Xây dựng mô hình các giải pháp gia cố mái taluy để so sánh lựa chọn phương án

Kết hợp giữa 2 phần mềm Civil 3D và Infracore để xây dựng mô hình một số giải pháp kè phía sau lô đất. Từ đó các bên liên quan kết hợp chuyên gia cùng bàn bạc để chọn giải pháp tối ưu.

- Phân tích và lựa chọn phương án gia cố mái taluy:

Giải pháp mái taluy đất, kè đá hoặc tường chắn bê



Hình 4. Ranh giới quy hoạch bằng bản đồ của Google Earth



Hình 5. Mô hình tại một vị trí đặc biệt, có chiều cao đào lớn

tông... mỗi giải pháp sẽ có một yêu cầu khác nhau về kết cấu và diện tích đất chiếm chỗ. Với giải pháp taluy đất hay dùng cho trường hợp chênh cao nhỏ và quý đất nhiều, giá thành tương đối rẻ nhưng để đảm bảo độ ổn định mái dốc taluy phải nhỏ, càng thoải càng tốt do đó tốn rất nhiều quỹ đất, mặc dù vậy độ ổn định của taluy đất không bền nên phải gia cố theo thời gian. Trường hợp sử dụng kè đá hoặc tường chắn bê tông thường dùng trong các trường hợp độ chênh cao lớn, giá thành tốn kém vì kích thước của kè rất lớn, hình thức màu sắc đơn điệu, đôi khi gây hiệu ứng nặng nề hay cục mịch không phù hợp với các công trình yêu cầu cao về mặt cảnh quan như các khu nghỉ dưỡng, khu đô thị...

Khu vực dự án là đồi núi có cao độ địa hình chênh cao lớn từ 15 -:- 30m có vị trí chênh cao đến 45m nên khi sử dụng giải pháp mái taluy đất hoặc tường chắn đất sẽ không hợp lý nên việc áp dụng giải pháp đỉnh đất và tường chắn có cốt sẽ giúp giải quyết bài toán thiết kế. Đối với vị trí gia cố mái đào taluy san lấp tạo mặt bằng với chiều cao mái đào lớn sẽ sử dụng giải pháp gia cố bằng đỉnh đất phù hợp với trình tự thi công đào mái dần từ trên xuống, đào đến đâu sẽ gia cố mái luôn. Giải pháp được mô tả như hình 10.

Sau khi đã thống nhất được phương án san nền trong các lô đất và giải pháp gia cố mái taluy. Đơn vị tư vấn sử dụng Civil 3D để tính toán thiết kế tất cả các tuyến đường, từ đó cũng xác định được khoảng lùi mái taluy chiếm chỗ phía sau mỗi lô đất. Đây là nội dung rất quan trọng để xác định chính xác với giải pháp lựa chọn thì có vị trí nào mái taluy vươn ra ngoài ranh giới hoặc lấn vào tuyến đường hoặc dãy nhà phía bên trên không, để từ đó có giải pháp xử lý cục bộ.

Việc làm này bình thường là rất khó nếu sử dụng các phần mềm thông thường, nhưng đây lại là một thể mạnh rất



Hình 6. Mặt cắt ngang khối lượng đào đắp

lớn của Civil 3D.

3.5 Tổ chức dữ liệu và trao đổi dữ liệu theo mô hình BIM trong quá trình triển khai

Do đặc điểm của công việc thiết kế hệ thống hạ tầng kỹ thuật cần phải phối hợp cùng lúc nhiều bộ môn với nhau (giao thông, san nền, thoát nước mưa, thoát nước thải, cấp nước, cấp điện, thông tin liên lạc, cây xanh) nên việc làm thế nào để tiết kiệm nhất thời gian trao đổi và chia sẻ thông tin là rất cần thiết. Đơn vị tư vấn đề xuất sử dụng phần mềm BIM 360 DOCs (phiên bản dùng thử 30 ngày) để hỗ trợ việc chia sẻ thông tin.

Các bước thực hiện ứng dụng BIM 360 DOCs như sau:

1. Đăng ký tài khoản trên trang "<https://www.autodesk.com/bim-360/start-for-free/>"
2. Khởi tạo dự án.
3. Tạo hệ thống thư mục lưu trữ.
4. Thêm các thành viên vào dự án.
5. Phân quyền cho các thành viên.
6. Sử dụng các chức năng triển khai BIM.

Do phần mềm BIM 360 DOCs yêu cầu trả phí sau 30 ngày dùng thử nên đơn vị tư vấn chọn thêm một giải pháp khác để chia sẻ thông tin là tải dữ liệu lên trang Web của hãng Autodesk. Trang Web này có tính năng cho phép tải nhiều định dạng dữ liệu lên để xem, đồng thời cũng cho phép thảo luận nên rất tiện cho việc trao đổi nội dung công việc giữa các bên.

4. Đánh giá điểm đặc thù về công nghệ BIM trong các dự án kỹ thuật hạ tầng

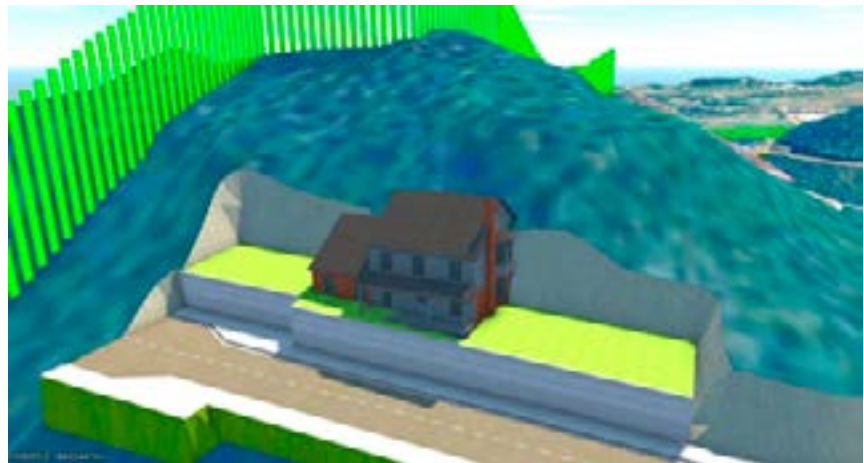
+ Đối với các dự án sử dụng mô hình 2D bằng các bản vẽ trên giấy, việc xem xét sự biến đổi cao độ bề mặt công trình là rất phức tạp, khó hình dung và mô tả chi tiết về đặc điểm địa hình biến đổi có độ dốc lớn. Trong khi đó, BIM có thể mô phỏng 3D của bề mặt, có thể nhìn được rõ ràng góc độ, cao độ và hướng phát triển của bề mặt từ đó phân tích và xác định các công trình phù hợp và thuận lợi.

+ BIM xác định được chính xác hơn các công việc, từ đó xác định được các chi phí cho các giai đoạn, công đoạn của dự án so với phương pháp sử dụng các bản vẽ 2D.

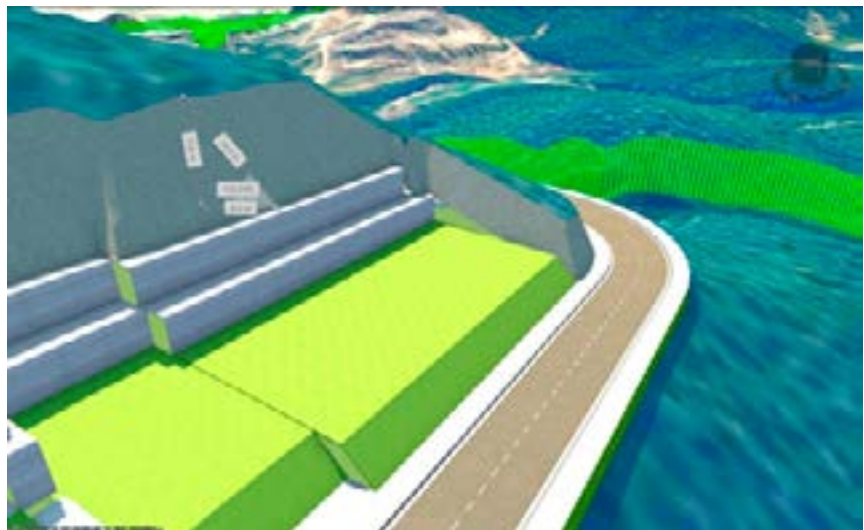
+ Các hoạt động, công việc và chi phí cho giai đoạn đầu của BIM lớn hơn so với quy trình thiết kế truyền thống (sử dụng bản vẽ 2D), đặc biệt các chỉnh sửa bản vẽ thiết kế trong giai đoạn thi công (Lược đồ Maclemy). Bên cạnh đó, các giai đoạn càng gần với kết thúc dự án thì chi phí cho BIM giảm



Hình 7. Mô phỏng giải pháp đào má tta luy từ chân lên đến đỉnh và trồng cỏ giữa má



Hình 8. Mô phỏng giải pháp nâng cao nền lô đất để giảm chiều cao đào taluy phía sau nhà

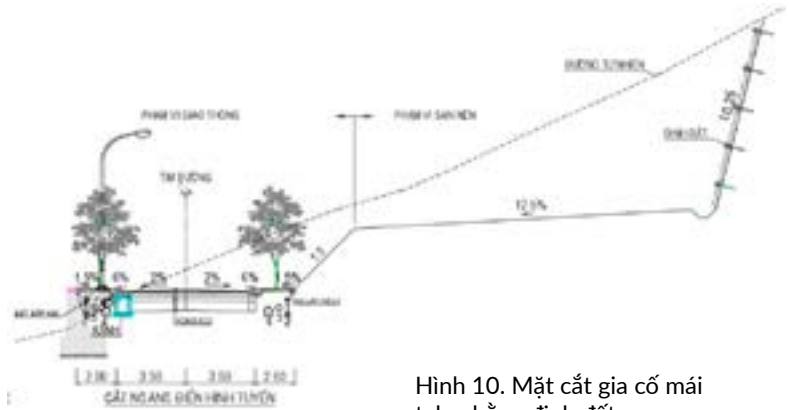


Hình 9. Mô phỏng giải pháp dùng tường chắn trọng lực giật cấp phía dưới chân, kết hợp đào má luy và gia cố má

thấp rất nhiều do việc tận dụng được toàn bộ dữ liệu đã có, trong khi đó phương pháp truyền thống mỗi giai đoạn gần như được làm mới lại các dữ liệu (ví dụ như Bản vẽ hoàn công trong phương pháp truyền thống gần như không được tận dụng được dữ liệu của bản vẽ thiết kế, mà phải làm mới toàn bộ).

+ Công nghệ BIM có thể tích hợp được nhiều các công nghệ về xác định đặc điểm từng khu vực trong dự án hạ tầng (như tích hợp GIS, tích hợp các công trình từ các nguồn khác nhau), đồng thời mô phỏng đầy đủ các yếu tố tác động đến dự án.

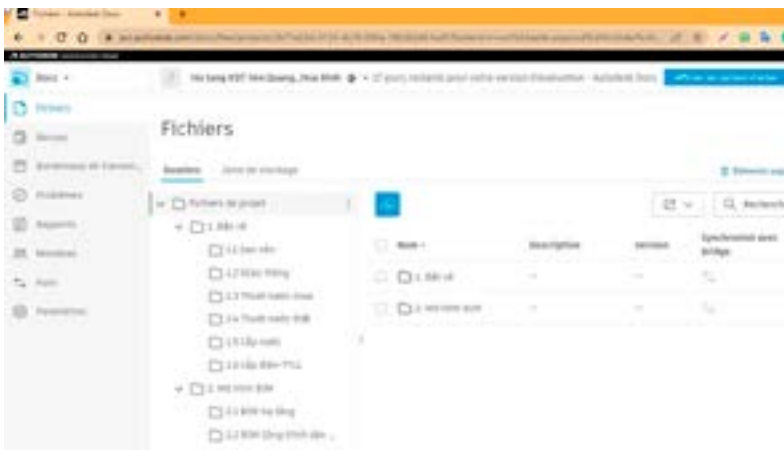
+ BIM cho lĩnh vực hạ tầng khó khăn hơn rất nhiều trong phân tích dự toán. Đối với dự án Xây dựng toà nhà, các phần của công trình được xác định rõ ràng (phần ngầm, phần thân, hay phân chia chi tiết hơn về các cấu kiện dầm, sàn, cột, hệ thống cấp nước, thoát nước...) nên việc dự toán đạt độ chính xác cao, nhưng với công trình hạ tầng do đặc thù công trình được xác định dựa trên bề mặt đệm (cao độ, độ dốc và cấu trúc địa hình...) nên các công trình, các giải pháp thiết kế-thì



Hình 10. Mặt cắt gia cố mái taluy bằng đỉnh đất



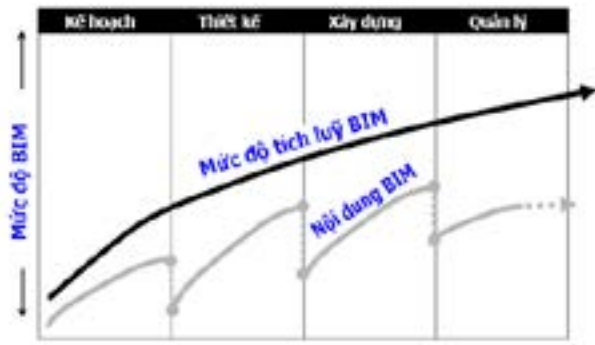
Hình 11. Phạm vi mái taluy chiếm chỗ phía sau mỗi lô đất tại một khu vực (dải màu đậm)



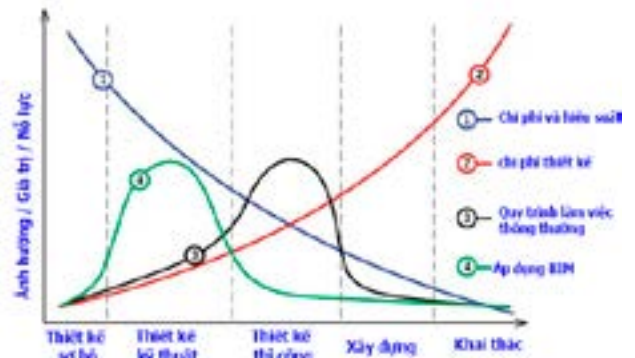
Hình 12. Minh họa cây thư mục chứa dữ liệu trong BIM 360 Docs khi triển khai thiết kế một dự án hạ tầng kỹ thuật [13]



Hình 13: Trao đổi công việc Online trên nền Web của hãng phần mềm Autodesk



Hình 14. Cấu trúc sử dụng dữ liệu ở các giai đoạn của dự án



Hình 15. Lược đồ Macclemy [6]

công và phương pháp quản lý đôi khi có sự khác nhau. Nhiều yếu tố khó định lượng rõ ràng để có được một định lượng công việc chi tiết thông qua công nghệ BIM.

6. Kết luận

BIM là công nghệ với lõi 3D có chứa đa dạng các thông tin về dự án, nó cung cấp chính xác các đặc trưng về cấu trúc, quy trình vận hành và quản lý của toàn bộ vòng đời dự án. Từ đó, cho thấy tính minh bạch và giá trị chính xác của dự án, BIM giúp tăng cường hơn trong việc kiểm soát dự án và hiệu quả trong việc quản lý tài sản trong suốt vòng đời của dự án.

BIM đã được triển khai thành công trong lĩnh vực xây dựng theo chiều dọc và các ngành công nghiệp khác, điều này nhờ vào năng lực và công cụ của BIM, như khả năng truy cập vào các ứng dụng kỹ thuật số tiên tiến, kho dữ liệu lớn,

trực quan hóa nâng cao và tính linh hoạt để nắm bắt các quy trình hoạt động mới và hiện tại.

Việc áp dụng các hệ thống BIM cho dự án sẽ cải thiện hiệu quả làm việc, tiết kiệm chi phí, cũng như thúc đẩy quản lý vòng đời dự án toàn diện hơn.

Nhìn chung, việc triển khai BIM trong các dự án cơ sở hạ tầng đã giúp giảm chi phí dự án, tăng năng suất và chất lượng, giảm thời gian bàn giao dự án và cung cấp thông tin để đưa ra quyết định phù hợp.

Tuy nhiên, lợi ích của BIM chưa được phát huy hết do chưa chuẩn hóa được các quy trình trong cơ sở hạ tầng. Ngoài ra, việc triển khai và sử dụng BIM là một giải pháp cần nhiều nguồn tài nguyên khác nhau, nên cần có sự đào tạo phù hợp từ giai đoạn đại học/cao đẳng, vì vậy vai trò đào tạo BIM trong các trường học đóng góp vào sự quyết định BIM có được triển khai sâu rộng trong thực tế hay không./.

Tài liệu tham khảo

1. NBIMS- National BIM Standard (2012). National Institute of Building Sciences, United States™ Version 2
2. Mordue, S., Swaddle, P., & Philp, D. (2016). Building information modeling for dummies. Chichester: Wiley.
3. BCA- Building and Construction Authority. (2013). Singapore BIM Guide- V2.0. Corenet
4. McGraw-Hill Construction. (2014). The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How contractors around the world are driving innovation with Building Information Modeling. SmartMarket Report (p. 64). <https://doi.org/b>
5. Quyết định 203/QĐ-BXD ngày 21/3/2017 của Bộ Xây Dựng về việc thành lập Ban Chỉ đạo thực hiện Đề án áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình (gọi tắt là Ban Chỉ đạo BIM).
6. UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. Building Information Modelling (BIM) for road infrastructure: TEM requirements and recommendations. Geneva, 2021. <https://unece.org/transport/publications/building-information-modelling-bim-road-infrastructure-tem-requirements-and>
7. Gunhan, S., 2019. Analyzing sustainable building construction project delivery practices: Builders' perspective. Practice Periodical on Structural Design and Construction, 24(1), p.05018003
8. Zak, J. and Macadam, H., 2017. Utilization of Building Information Modeling in Infrastructure's Design and Construction. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 236, DOI: 10.1088/1757-899X/236/1/012108
9. Shou, W., Wang, J., Wang, X. et al. A Comparative Review of Building Information Modelling Implementation in Building and Infrastructure Industries. Arch Computat Methods Eng 22, 291–308 (2015). <https://doi.org/10.1007/s11831-014-9125-9>
10. Nguyễn Minh Ngọc. Nghiên cứu áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong thiết kế hệ thống cấp nước trong nhà. Đề tài NCKH cấp Trường, 2018, số trang 90.
11. Ngọc, Nguyen Minh và Son, Tran Thanh (2019). Advantages, difficulties and challenges of applying bim in the design and construction of water supply and drainage system for high buildings in Vietnam. Proceedings of 2nd International Conference "BIM IN CONSTRUCTION & ARCHITECTURE" 15–17 May 2019, pp. 12-18. DOI: 10.23968/BIMAC.2019.002.
12. Ngọc, Nguyen Minh và Phong, Bui Hai (2020). Using pipe flow expert software in combination with bim / revit to design water supply systems for buildings. Proceedings of III International Conference "BIM IN CONSTRUCTION & ARCHITECTURE" 2020, pp. 33-50. DOI: 10.23968/BIMAC.2019.002.
13. Nguyen Minh Ngọc; Tran Thanh Son; Mai Vu (2022). Advantages and Challenges of Applying BIM in Urban Technical Infrastructure Projects. ESCP-2023, E3S Web of Conferences 403, 04001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340304001>
14. Nguyễn Minh Ngọc (2019). Phân tích các lợi ích cơ bản của công nghệ BIM đối với thiết kế công trình cấp thoát nước. Tuyển tập báo cáo " Hội nghị khoa học trẻ lần thứ XV", Viện Khoa học công nghệ xây dựng. trang 3-12.
15. Quyết định số 505/QĐ-TTg (ngày 22 tháng 04 năm 2022) của Thủ tướng chính phủ về ngày chuyển đổi số quốc gia.