

ỨNG DỤNG BIM - THỂ HIỆN TỰ ĐỘNG MẶT BẰNG CỌC KHOAN NHỒI THÔNG QUA DYNAMO TRONG REVIT

APPLIED BIM – DRAWING BORED PILES AUTOMATICALLY USING DYNAMO IN REVIT

ThS. Trương Mỹ Phẩm

ThS. Cao Văn Tuấn

Khoa Xây dựng - Trường ĐHXD Miền Tây

Email: phamxdmt@mtu.edu.vn

Điện thoại: 0946323237

Ngày nhận bài: 28/02/2023

Ngày gửi phản biện: 13/03/2023

Ngày chấp nhận đăng: 24/03/2023

Tóm tắt:

BIM là mô hình quản lý thông tin được áp dụng giúp tăng năng suất lao động, tăng tính hiệu quả của công việc và đảm bảo chất lượng công trình, trong đó Revit là một trong những phần mềm triển khai BIM. Bài viết này đề cập đến việc tự động hóa trong bố trí cọc khoan nhồi bằng Dynamo trong Revit. Đầu tiên các khái niệm sơ lược về Family, Parameter và Dynamo được trình bày. Tiếp theo là family cọc khoan nhồi được tạo ra và thiết lập được chương trình thể hiện cọc tự động thông qua Dynamo trong một ví dụ công trình thực tế.

Từ khóa: BIM, Mô hình quản lý thông tin, Revit, Dynamo, Parameter, Family, liên kết file Cad vào Revit, cọc khoan nhồi.

Abstract:

BIM is a building information model applied to increase labor productivity, increase work performance, and ensure the quality of a project, with Revit being one of the software which supports BIM. This paper presents drawing bored piles automatically using Dynamo Revit. First, the conception of Family, Parameter, and Dynamo are briefly described. Next, the family of bored piles is created, and the file of Dynamo, which draws bored piles automatically, is set up in the actual building.

Keywords: BIM, Building Information Modeling, Revit, Dynamo, Parameter, Family, link Cad file into Revit, Bored pile.

1. Tổng quan

Mô hình thông tin công trình - BIM (Building information modeling) là một mô hình tiên tiến, giúp tạo lập và sử dụng thông tin hiệu quả xuyên suốt vòng đời dự án, do đó BIM được xem như là xu thế của ngành Xây dựng hiện đại. Ngày 02 tháng 4 năm 2021 Bộ trưởng Bộ Xây dựng đã ban hành quyết định số 348/QQD-BXD về việc Hướng dẫn áp dụng mô hình thông tin công trình. Qua đây cũng thấy rõ tầm quan trọng của việc áp dụng BIM vào trong lĩnh vực xây dựng trong giai đoạn hiện nay.

BIM là một lĩnh vực rất rộng và có nhiều phần mềm triển khai. Trong đó có phần mềm do hãng Autodesk phát triển – Revit. Revit là một trong những công cụ BIM được sử dụng rộng rãi để tạo ra mô hình kỹ thuật số 3D. Revit kết hợp thiết kế kiến trúc, kết cấu và mô hình MEP để phối hợp, thống nhất thông tin trong công trình. Khi làm việc với Revit, sẽ có nhiều công việc mà người dùng phải thực hiện lặp đi lặp lại. Hiển nhiên, phần mềm Revit sẽ giúp người dùng hoàn thành các công việc đó một cách dễ dàng bằng cách click chuột 1 lần. Nhưng khi phải thực hiện yêu cầu nào đó 10 lần, 20 lần, thậm chí 100 lần, thì số lần click chuột sẽ không còn đơn giản nữa. Một dẫn chứng cụ thể như khi vẽ cọc cho một công trình có quy mô tương đối lớn thì số lượng tìm cọc sẽ có thể lên đến hàng trăm tìm thì lúc này phải click chuột đến hàng trăm lần. Chính thế, để khắc phục hạn chế trên, hãng Autodesk đã phát triển ra Dynamo. Thông qua Dynamo, có thể giúp người dùng thể hiện mặt bằng cọc một cách dễ dàng hơn.

Hiện nay, trong ngành Xây dựng tại Việt Nam, từ các đơn vị quản lý nhà nước đến các doanh nghiệp xây dựng cũng đã từng bước đầu nhận thức được lợi ích của việc ứng dụng BIM. Nhiều đơn vị thiết kế, nhà thầu từng bước đưa các phần mềm BIM vào áp dụng trong các công trình thực tế từ giai đoạn thiết kế ý tưởng đến giai đoạn quản lý thi công. Để đạt được mục tiêu là tạo ra đội ngũ kiến trúc sư, kỹ sư đạt được chuyên môn tốt và đáp ứng được yêu cầu của nhà tuyển dụng thì các cơ sở giáo dục đào tạo trong ngành Xây dựng cần phải có kế hoạch định hướng ứng dụng BIM trong giảng dạy và nghiên cứu.

Một số nghiên cứu đã được thực hiện và công bố giúp cho sinh viên cũng như các cá nhân hoạt động trong lĩnh vực Xây dựng tham khảo và áp dụng. Ví dụ như sách Hướng dẫn thực hành thiết kế với Revit Architecture của tác giả Nguyễn Thị Tâm Đan, Ngô Hồng Năng được xuất bản năm 2019 với nội dung hướng dẫn người đọc thể hiện công trình bằng phần mềm Revit nhưng chỉ dừng lại phần kiến trúc (không có phần kết cấu hay MEP); cũng như đề tài nghiên cứu Tài liệu hướng dẫn Sử dụng Family trong Revit phiên bản 2019 để thể hiện bản vẽ kết cấu bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn TCVN 6084:2012 của tác giả Đặng Văn Hợi nghiệm thu năm 2020 tại Trường Đại Học Xây dựng Miền Tây giúp sinh viên ngành Xây dựng cũng như các Kỹ sư xây dựng tham khảo trong cách thể hiện kết cấu dầm, cột, móng theo đúng yêu cầu kỹ thuật. Tuy nhiên việc thể hiện tự động hóa cọc thông qua chương trình Dynamo

vẫn chưa được đề cập đến. Do đó, bài viết này sẽ trình bày sơ lược về Dynamo và thực hiện tạo ra một chương trình tạo cọc tự động Dynamo từ dữ liệu tìm cọc đã được định vị trước trong file Cad.

2. Cơ sở về Dynamo trong Revit

2.1. Sơ lược về Revit 2021

Revit là phần mềm được phát triển bởi thương hiệu Autodesk - một hãng chuyên xây dựng phần mềm hỗ trợ cho kiến trúc sư, kỹ sư xây dựng. Revit được xem một phần mềm ứng dụng BIM mạnh mẽ, cho phép mô hình xuất ra mô hình 3D, trích xuất các bản vẽ 2D và thống kê khối lượng một cách nhanh chóng, chuẩn xác. Phần mềm Revit hiện tại tích hợp 3 bộ môn: Kiến trúc (Architecture), Kết cấu (Structure), và hệ thống cơ điện, đường ống (MEP). Revit 2021 là một phiên bản của Autodesk Revit.

Revit trình bày thông minh các thiết kế dưới dạng một loạt vật thể và những vật thể này đều có tham số. Thông tin này được lưu trữ trong một mô hình duy nhất và người dùng có thể trích xuất không hạn chế số lượng góc nhìn từ những dữ liệu đã có xây dựng của mô hình. Do các vật thể điều được đại diện bởi tham số - parameter nên đây là điểm nổi bật của Revit khi kết hợp với Dynamo.

2.2. Parameter [1]

Parameter là kiểu dữ liệu dùng để định nghĩa một tham biến trong thiết lập thông tin của một cấu kiện - element trong dự án Revit. Có hai loại Parameter: shared Parameter và project Parameter.

Project Parameter là tham số được định nghĩa trong nội bộ của file dự án, vì thế nó không thể dùng thiết kế liên kết trong

các family để đọc dữ liệu mô hình của dự án. Các tham số này thường dùng để gán các giá trị điều kiện để tạo nhận dạng đối tượng, sau đó dựa vào các biến này để thiết kế các bộ lọc (filter) dùng trong bảng thống kê. Cũng có thể gán các biến tự do cho đối tượng với mục đích diễn giải thêm các yếu tố nào đó của đối tượng. Nhược điểm của các biến này là chúng hoàn toàn độc lập, không thể thiết lập quan hệ với các biến khác thông qua biểu thức được.

Shared Parameter là tham số được định nghĩa để khai báo thêm thông tin cho tất cả các loại đối tượng (category). Tham số shared không can thiệp vào quan hệ của các thành phần trong family nhưng có thể gán cho nhiều loại đối tượng cùng một tham số cho nên gọi là shared. Tham số này thường dùng để gán thêm thông tin cần thiết cho đối tượng hay đơn giản dùng để phân biệt đối tượng giống nhau phục vụ quản lý, thống kê,... Loại tham số này có thể dùng trong nhiều trường hợp, trong family, trong biểu thức... giống như những tham số hệ thống của Revit.

2.3. Dynamo

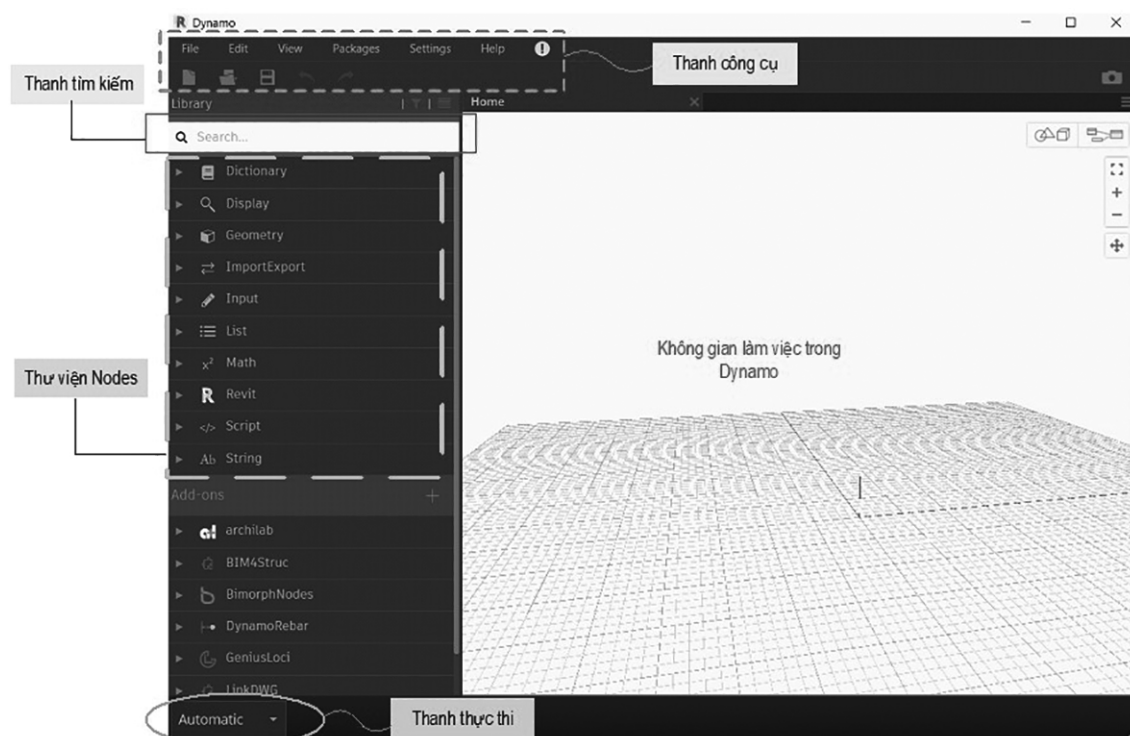
Dynamo Revit là một công cụ Autodesk xây dựng dành riêng cho Revit. Công cụ này sử dụng lập trình trực quan để thực hiện 2 nhiệm vụ chính: tạo ra các sơ đồ hình học thể hiện mối quan hệ giữa các tham số, đồng thời đọc và ghi dữ liệu từ các cơ sở dữ liệu bên ngoài. Dynamo không tích hợp, hiểu một cách chính xác, đây là một tiện ích bổ sung để hỗ trợ Revit được số hóa thông minh hơn [2].

Giao diện của Dynamo gồm 5 phần

chính như Hình 1. *Phần thanh công cụ* dùng để mở file, tạo file mới hoặc lưu file, xuất hình ảnh không gian làm việc; thực hiện thao tác sao chép, dán, tạo các node; điều chỉnh khung nhìn, điều chỉnh xuất hiện các dây kết nối,... *Phần thanh tìm kiếm* giúp tìm các node đã được tải về. *Phần thư viện Nodes* cho người sử dụng chọn các node bằng cách nhấp vào các mục tương ứng để thêm vào không gian làm việc của Dynamo. *Phần không gian làm việc* là nơi tạo ra các chương trình thiết lập theo mục đích người sử dụng. *Phần thanh thực thi*

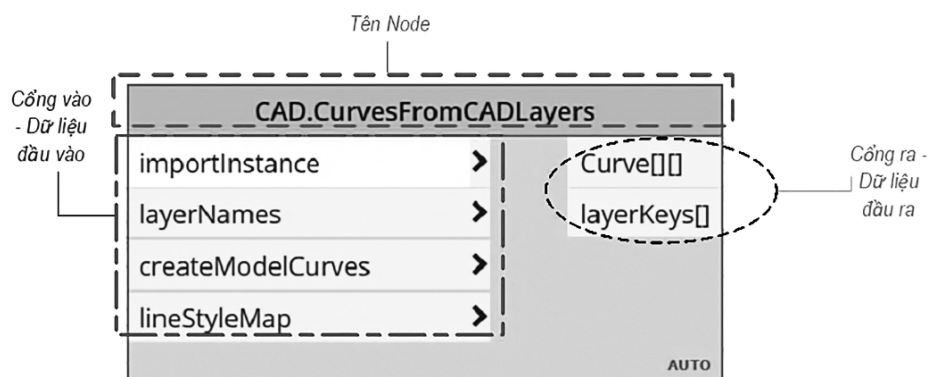
dùng để điều khiển thao tác chạy chương trình được thiết lập trong không gian làm việc, có hai chức năng có thể chọn: một là tự động, hai là dạng thủ công.

Dynamo là một công cụ lập trình bằng hình ảnh, được liên kết với Revit. Không chỉ dừng lại ở việc lập trình, với Dynamo người dùng có thể khởi tạo các chương trình bằng việc sử dụng các thành phần đồ họa được gọi là “nodes”. Đây là cách phù hợp hơn để tiếp cận với việc lập trình dành cho các công việc trực quan. [3]



Hình 1. Giao diện của ứng dụng Dynamo

Thành phần cơ bản trong Dynamo gồm có Node - nút và wire – dây [4]. Nodes là những đối tượng được kết nối lại để tạo chương trình ảo. Mỗi node chạy một chức năng, đôi khi đơn giản như là chứa giá trị của một số hay phức tạp hơn là tạo đối tượng hình học hay tính toán dữ liệu. Node thường được cấu tạo gồm 3 thành phần cơ bản như Hình 2.



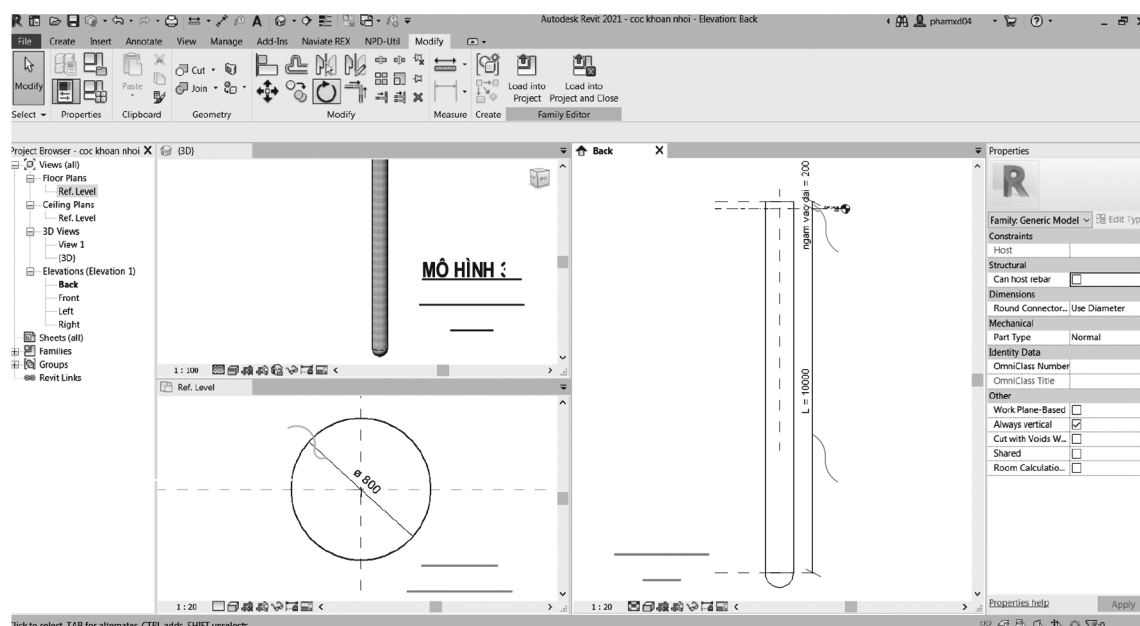
Hình 2. Giao diện của Node trong Dynamo

Mỗi node có cổng vào ở phía bên trái và cổng ra ở phía bên phải, được liên kết với các kiểu dữ liệu cụ thể. Các cổng này được kết nối với nhau thông qua dây nối -Wires để tạo ra một luồng chương trình đồng nhất.

3. Xây dựng chương trình thể hiện mặt bằng cọc khoan nhồi tự động bằng Dynamo

3.1. Dữ liệu của nghiên cứu

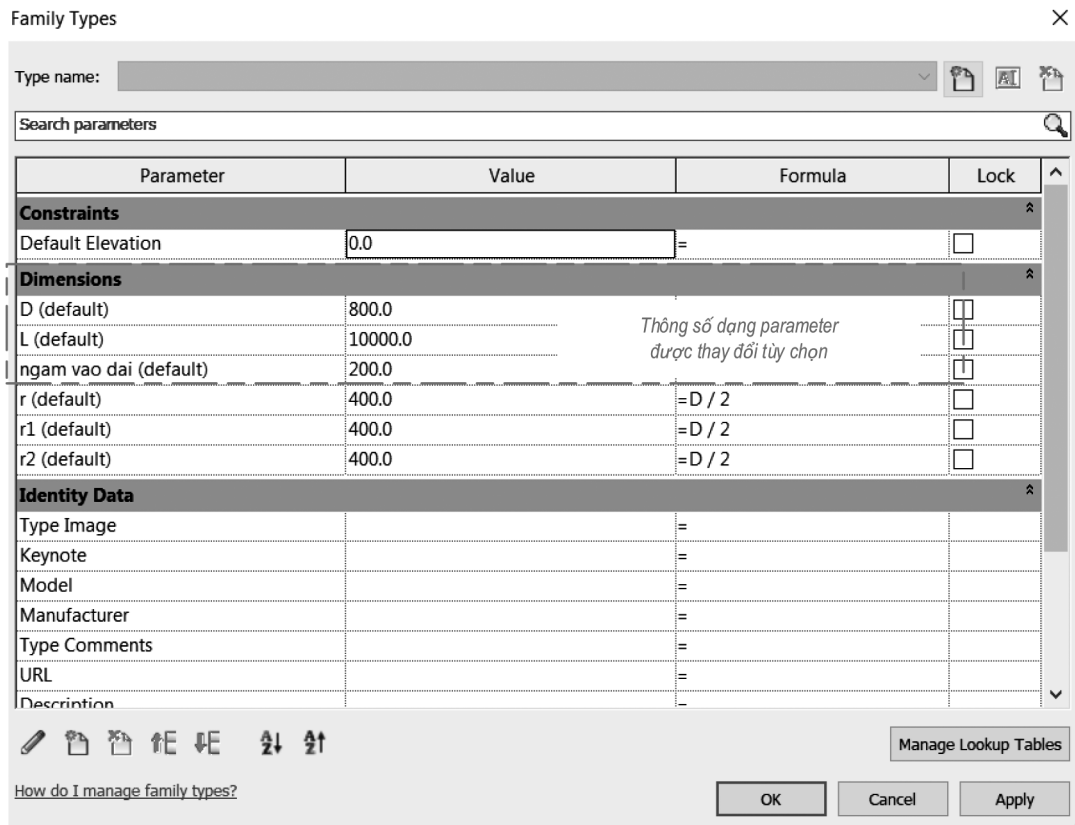
Công trình Nhà Ở Kết Hợp Dịch Vụ, địa chỉ số 100, đường Mậu Thân, phường An Hòa, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ được chọn làm dữ liệu cho nghiên cứu. Các thông số được sử dụng để thiết lập file Dynamo: cọc khoan nhồi đường kính 800, chiều dài 61m. Vật liệu sử dụng cho cọc là bê tông B30. Bản vẽ mặt bằng định vị cọc từ file Autocad [5].



Hình 3. Tạo file Family cọc khoan nhồi

3.2. Tạo family cọc

File family cọc khoan nhồi được tạo ra với các biến được gán thuộc tính parameter lần lượt là: biến đường kính cọc – D, biến chiều dài cọc – L và biến đoạn ngàm vào đài cọc như Hình 3.



Hình 4. Thông tin các biến dạng parameter trong file family “cọc khoan nhồi. rfa”

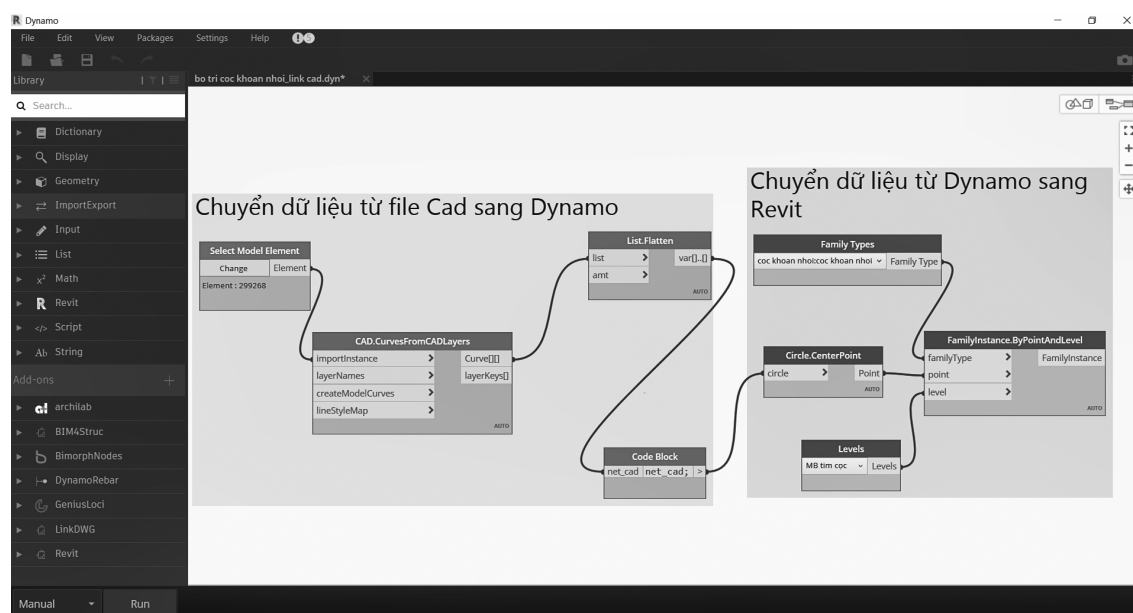
Trong khung nhìn Ref. Level tạo mặt cắt ngang của cọc dạng tròn với đường kính D. Khung nhìn Back tạo chiều dài cọc L và đoạn ngàm vào đài. Tương ứng sẽ nhận được dạng cọc khoan nhồi như khung nhìn 3D. Sau cùng lưu file dưới tên “cọc khoan nhồi.rfa”.

Như Hình 4, các thông số như đường kính cọc D, chiều dài cọc L và đoạn ngàm vào đài được thay đổi tùy ý theo yêu cầu của người dùng.

3.3. Tạo file Dynamo

Tạo file Dynamo để vẽ mặt bằng cọc khoan nhồi một cách tự động được thể hiện ở Hình 5. Node Select Model Element dùng để chọn đối tượng là mặt bằng vị trí tim cọc được link từ file AutoCad vào Revit. Sau đó dùng Node CAD. CurvesFromCAD-

layers để chuyển các đối tượng đã chọn từ Cad sang môi trường làm việc Dynamo dạng tọa độ.

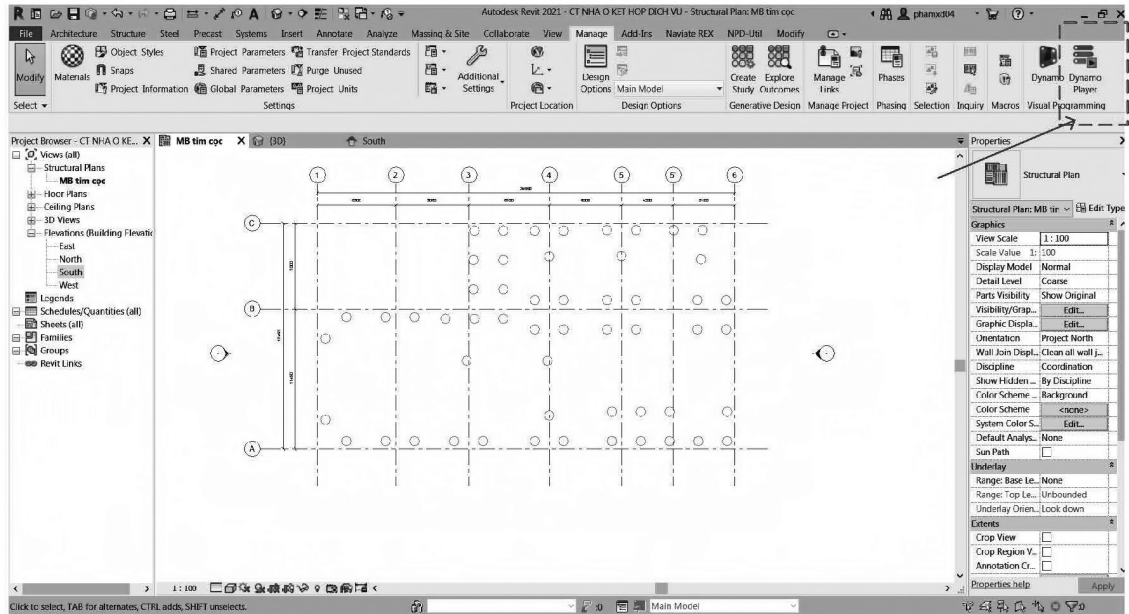


Hình 5. Tạo file Dynamo tạo cọc khoan nhồi tự động từ file Cad.

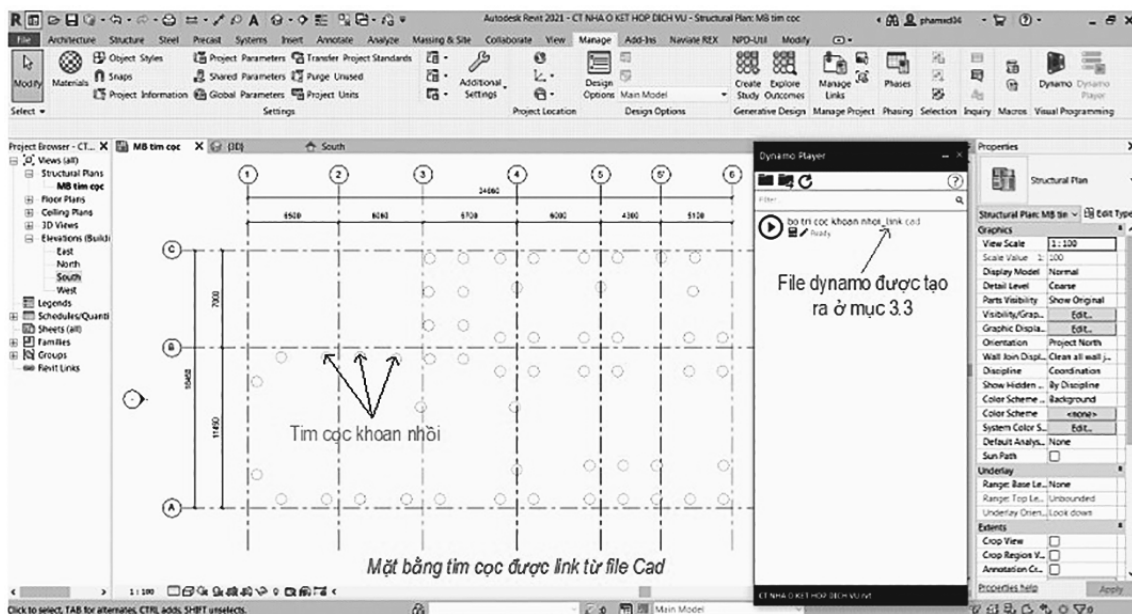
Tiếp theo là dùng Node List. Flatten để chuyển dữ liệu về một cấp. Và Node Code Block lấy dữ liệu là nét Cad. Khi đã có dữ liệu là các tâm của cọc theo từng vị trí thì dùng Node FamilyInstance. BypointAndLevel để tạo ra cọc từ các thông số như vị trí cọc tại tâm hình tròn, dạng cọc từ family đã tạo và mặt bằng cọc thuộc Level nào. Kết quả tạo thành file lưu dưới tên “bo tri coc khoan nhoi_link cad.dyn”.

3.4. Chạy file Dynamo thể hiện mặt bằng bố trí cọc.

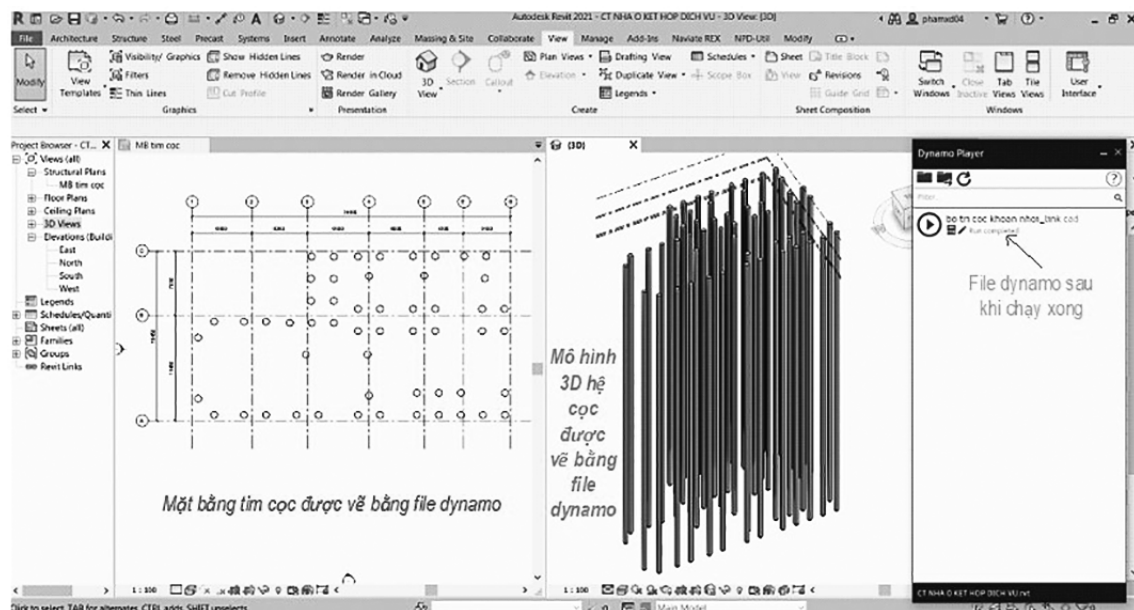
Thực hiện link file Autocad thể hiện mặt bằng vị trí tim cọc vào Revit. Và file Dynamo được tạo ra ở mục 3.3 được kích hoạt như Hình 6. Tìm chọn đúng file Dynamo có tên “bo tri coc khoan nhoi_link cad.dyn” như Hình 7. Chỉ một thao tác chọn mặt bằng tim cọc đã được link vào Revit và nhấp nút Run thì kết quả hệ cọc khoan nhồi được bố trí đúng vị trí trong Revit như Hình 8. Các thông số như Chiều dài cọc L, đường kính cọc D hay đoạn kích thước cọc ngầm vào đài đã được gán thuộc tính Parameter nên có thể thay đổi tùy ý theo yêu cầu của người sử dụng (xem Hình 9). Cách thay đổi các thông số trong cọc khoan nhồi rất dễ thực hiện, người dùng chọn đối tượng cần thay đổi là một cọc hoặc nhiều cọc (cùng một lúc) sau đó tiến hành nhập số liệu mới vào các thông số như D, L hay *ngam vao dai* thì Revit sẽ tự động cập nhật và thể hiện đúng theo yêu cầu.



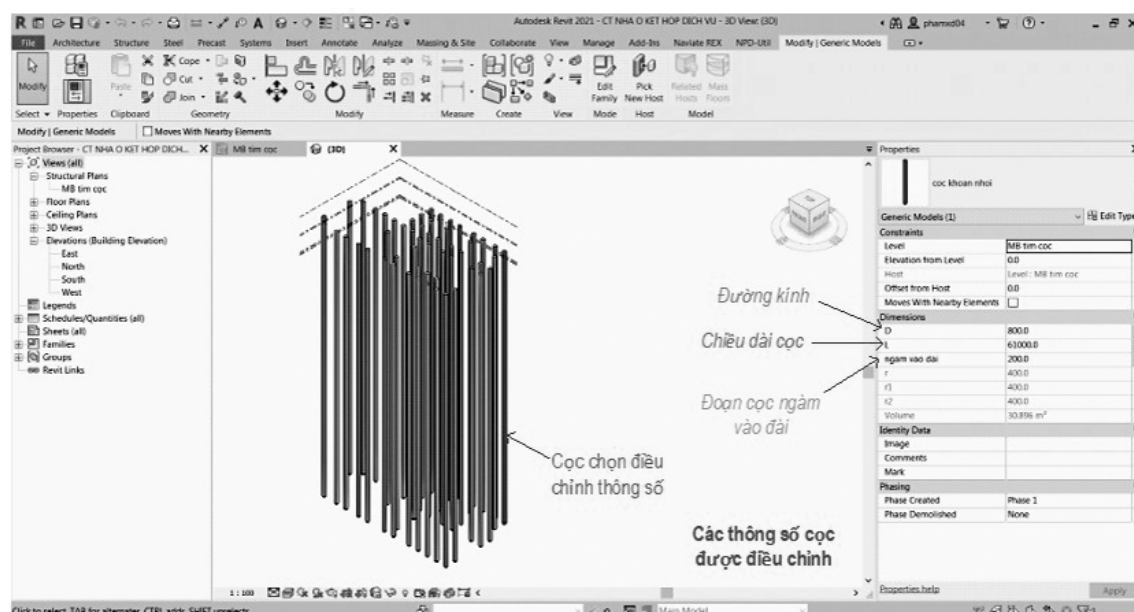
Hình 6. Link file Cad và mở Dynamo trong Revit



Hình 7. Dynamo được mở ra trong môi trường làm việc của Revit



Hình 8. Kết quả chạy Dynamo tạo ra mặt bằng cọc khoan nhồi



Hình 9. Các thông số dạng Parameter trong cọc khoan nhồi

4. Kết luận

Bài viết đã trình bày việc ứng dụng BIM vào một phần trong khâu thiết kế kết cấu công trình. Sự tự động hóa thể hiện cọc khoan nhồi trong thiết kế nền móng từ mặt bằng bố trí tìm cọc sơ phác ban đầu – bản vẽ Autocad. Các file Family cọc khoan nhồi

được thiết lập và tạo ra chương trình Dynamo tự động vẽ cọc khoan nhồi. Bài viết là một phần nhỏ trong việc tự động hóa trong thiết kế thông qua Dynamo Revit và đây sẽ là nền tảng để có những nghiên cứu về sau với những nội dung như vẽ cấu kiện dầm, cột tự động, hay thể hiện thép tự động.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Phước Dự (2018), *Tài liệu học Revit*, link: <https://hocrevit.vn/tailieu/Dinh-nghia-tham-so-trong-file-du-an-Revit.html>.
- [2] Trung tâm đào tạo Revit Việt Nam (2021), *Học Dynamo Revit*, link: <https://revit.vn/hoc-dynamo-revit/#:~:text=Dynamo%20Revit%20l%C3%A0%20g%C3%AC%3F,s%E1%BB%9F%20d%E1%BB%AF%20l%E1%BB%87u%20b%C3%AAn%20ngo%C3%A0i>.
- [3] VieBim (2020), *Dynamo trong Revit*, link: <https://viebim.com/dynamo-trong-revit/>.
- [4] Autodesk Revit 2021 (2020), *Dynamo for Revit*, link: https://help.autodesk.com/view/RVT/2021/ENU/?guid=RevitDynamo_Dynamo_for_Revit_html.
- [5] *Bản vẽ công trình Nhà Ở Kết Hợp Dịch Vụ*, địa chỉ số 100, đường Mậu Thân, phường An Hòa, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ (2020).