Chương 1 . TỔNG QUAN KỸ THUẬT LẠNH

1.1. Kỹ thuật Lạnh

1.1.1. Lịch sử phát triển kỹ thuật Lạnh

Đã mấy ngàn năm trôi qua, từ khi con người còn chưa đạt được những thành tựu lớn về khoa học, chúng ta đã biết sử dụng lửa vào việc sưởi ấm vào mùa đông và cũng biết sử dụng băng, tuyết vào việc giữ gìn, bảo quản thực phẩm.. Cách đây khoảng hơn 2000 năm người Ấn Độ và Trung Quốc đã biết cách trộn muối với nước hoặc nước đá để tạo ra nhiệt độ thấp hơn.

Vào năm 1761-1764 , giáo sư Black đã tìm ra nhiệt ẩn hoá hơi và nhiệt ẩn nóng chảy. Từ đó mà con người đã biết làm lạnh bằng cách cho bay hơi chất lỏng ở áp suất thấp.

Đến thế kỉ XIX, thì kỹ thuật lạnh mới thật sự phát triển mạnh mẽ. Năm 1810, máy lạnh hấp thụ chu kì với cặp môi chất H2O/H2SO4 đầu tiên do Leslie (Pháp) đưa ra. Đến giữa thế kỉ XIX nó được phát triển rầm rộ nhờ vào kĩ sư Carré (Pháp) với hàng loạt bằng phát minh về máy lạnh hấp thụ chu kì và liên tục với các cặp môi chất khác nhau.

Năm 1873, Van der Waals công bố phương trình trạng thái. Cùng lúc đó nhà bác học Pháp là Charler Tellier trình bày luận án ở viện hàn lâm Pháp về việc dùng lạnh để bảo quản thịt, ông là người được cả thế giới xem như là ông tổ ngành lạnh.

Năm 1898, Dewar hoá lỏng được H2 và Linde hoá lỏng O2, N2 và tách bằng chưng cất. Đến cuối thế kỉ XIX, với hàng loạt cải tiến của Linde với việc sử dụng môi chất NH_3 cho máy lạnh nén hơi, làm cho máy lạnh nén hơi được sử dụng phổ biến ở nhiều nơi.

Năm 1904: Mollier xây dựng đồ thị i – s và logP – i.

Năm 1930, sự kiện quan trọng phát triển kĩ thuật lạnh là việc sản xuất và ứng dụng môi chất lạnh Freôn ở Mỹ. Môi chất lạnh Freôn là hợp chất hữu cơ hydro cacbua no hoặc không no như metal (CH_4) hoặc etan (C_2H_6)…, được thay thế một phần hoặc toàn bộ các nguyên tử hydro bằng các nguyên tử halogen như Clo (Cl), Flo (F) hoặc Brom (Br).

1.1.2. Ứng dụng của kỹ thuật lạnh

Ứng dụng trong bảo quản thực phẩm: đây là lãnh vực quan trọng nhất của kỹ thuật lạnh, nhằm đảm bảo cho các thực phẩm: rau, quả, thịt, cá, sữa, …không bị

ôi thiu do vi khuẩn gây ra. Đặc biệt những nước có thời tiết nóng và ẩm như nước ta thì quá trình ôi thiu sẽ diễn ra càng nhanh. Vì thế việc áp dụng kỹ thuật lạnh vào việc bảo quản thực phẩm là hết sức cần thiết.

Ứng dụng kỹ thuật lạnh trong thể dục thể thao: nhờ có kỹ thuật lạnh mà người ta có thể tạo ra sân trượt băng, đường đua trượt băng và trượt tuyết nhân tạo cho các vận động viên luyện tập hoặc cho các đại hội thể thao ngay cả khi nhiệt độ không khí còn rất cao, hoặc có thể để sưởi ấm bể bơi.

Ứng dụng trong ngành hàng không và du hành vũ trụ: do điều kiện bên ngoài quá khắc nghiệt, nhằm giúp những nhà khoa học kiểm tra máy bay hay tàu vũ trụ có làm việc được trong các điều kiện tương tự.

Ứng dụng kỹ thuật lạnh trong công nghiệp hoá chất: những ứng dụng quan trọng nhất trong công nghiệp hoá chất là sự hoá lỏng khí bao gồm hoá lỏng các chất khí là sản phẩm của công nghiệp hoá chất như: Cl_2, NH_3, CO_2, SO_3, HCl và các loại khí đốt khác. Người ta thường dùng kỹ thuật lạnh để cô đặc nước quả, rượu nho,.. nhằm làm tăng hiệu suất ép nước rau, quả.

Ứng dụng kỹ thuật lạnh trong ngành Công nghiệp: Luyện kim, Chế tạo máy, Y học, Dược phẩm, ngành Vải sợi, Cao su nhân tạo.

Ứng dụng trong Nông nghiệp: nhằm bảo quản giống, lai toa giống, điều hoà khí hậu cho các trại chăn nuôi trồng trọt, bảo quản và chế biến cá nông sản thực phẩm.

Ứng dụng trong ngành Y học : Trong y tế người ta ứng dụng lạnh để bảo quản thuốc và các phẩm vật y tế… kỹ thuật lạnh được sử dụng trong y tế ngày càng nhiều và càng đem lại những hiệu quả hết sức to lớn. Phần lớn những loại thuốc quí, hiếm đều cần được bảo quản lạnh ở nhiệt độ thích hợp: như các loại vacxine, kháng sinh, gây mê…

Ứng dụng trong đời sống: sản xuất nước đá và dùng nước đá cho việc trữ lạnh khi vận chuyển, bảo quản nông sản, thực phẩm, cho chế biến thuỷ sản và cho sinh hoạt của con người, nhất là ở các vùng nhiệt đới để làm mát và giải khát.

1.2. Kỹ thuật Điều hòa Không khí

1.2.1. Lịch sử phát triển của kỹ thuật điều hòa không khí

Vào năm 218 đến 222, hoàng đế Varius Avitus ở thành Rome đã cho người đắp ngọn núi tuyết ở vườn thượng uyển để hướng những ngọn gió mát thổi vào cung điện.

Vào năm 1845, bác sĩ John Gorrie người Mỹ đã chế tạo máy nén máy khí đầu tiên để điều hoà không khí cho bệnh viện tư của ông. Chính điều đó ông trở nên nổi tiếng trên thế giới và đi vào lịch sử của điều hoà không khí.

Năm 1850, nhà thiên văn học Puizzi Smith lần đầu tiên đưa ra dự án điều hoà không khí phòng ở bằng máy lạnh nén khí.

Năm 1911, Carrier lần đầu tiên xây dựng ẩm đồ của không khí ẩm và cắt nghĩa tính chất nhiệt động của không khí ẩm và phương pháp xử lí để đạt được các trạng thái không khí theo yêu cầu .

Kỹ thuật điều hòa không khí bắt đầu chuyển mình và có những bước nhảy vọt đáng kể, đặc biệt là vào năm 1921 khi tiến sĩ Willis . H. Carrier phát minh ra máy lạnh ly tâm. Điều hòa không khí thực sự lớn mạnh và tham gia vào nhiều lĩnh vực khác nhau như :

+ Điều hòa không khí cho các nhà máy công nghiệp.

+ Điều hòa không khí cho các nhà máy chăn nuôi.

+ Điều hòa không khí cho các trại điều dưỡng, bệnh viện.

+ Điều hòa không khí cho các cao ốc, nhà hát lớn.

+ Điều hòa không khí cho các sinh hoạt khác nhau của con người…

+ Đến năm 1932, toàn bộ các hệ thống điều hoà không khí đã chuyển sang sử dụng môi chất R12.

Khoa học kỹ tuật ngày càng phát triển, đời sống con người nagày càng được nâng cao thì điều hoà không khí ngày càng phát triển mạnh mẽ, ngày càng có nhiều thiết bị, hệ thống điều hoà không khí hiện đại, gọn nhẹ, rẻ tiền.

1.2.2. Ứng dụng của kỹ thuật điều hòa không khí

Điều hoà trong sinh hoạt, đời sống: nhà ở, nhà hàng, nhà hát, rạp chiếu phim, hội trường, phòng họp, khách sạn, văn phòng,… đặt biệt trong các ngành y tế, văn hoá, thể thao, du lịch, …điều hoà không khí thay đổi theo mùa, thậm chí cả theo giờ trong một ngày, thay đổi theo tuỳ vùng dân cư .

Điều hoà trong công nghiệp: được ứng dụng vào việc điều hoà công nghệ như trong lĩnh vực sản xuất: sợi dệt, thuốc lá, in ấn, phim ảnh, dược liệu, rượu bia … nhằm bảo đảm chất lượng sản phẩm, sản xuất linh kiện điện tử bán dẫn.

Điều hoà không khí gắn liền với cá ngành sản xuất như cơ khí chính xác, kỹ thuật điện tử vi điện tử, máy tính điện tử, quang học, vi phẫu thuật, kỹ thuật quốc

phòng, kỹ thuật vũ trụ, …bởi vì những máy móc và thiết bị hiện đại chỉ có thể làm việc tin cậy, an toàn, đạt hiệu quả cao ở nhiệt độ thích hợp .

Điều hoà trong nông nghiệp và chăn nuôi :điều hoà nhiệt độ nhằm tạo điều kiện khí hậu thích hợp để thúc đẩy sự tăng trưởng, phát triển và đạt năng suất cao.

1.3. Lịch sử phát triển kỹ thuật Lạnh và Điều hòa Không khí ở Việt Nam

Đối với Việt Nam, là nước có khí hậu nóng và ẩm, đặc biệt miền Nam hầu như chỉ có mùa mưa và mùa nắng. Kỹ thuật lạnh ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển kinh tế nước ta. Kỹ thuật lạnh đã xâm nhập hơn 60 ngành kinh tế, đặc biệt là ngành chế biến thực phẩm, hải sản xuất khẩu, công nghiệp nhẹ, điều hòa không khí.

Nhược điểm chủ yếu của ngành lạnh ở nước ta hiện nay là quá nhỏ, non yếu và lạc hậu, chỉ chế tạo được các loại máy lạnh Amoniac loại nhỏ, chưa chế tạo được các loại máy nén và thiết bị cỡ lớn, các loại máy lạnh Freon, các thiết bị tự động. Ngành lạnh nước ta chưa được quan tâm đầu tư và phát triển đúng mức. Cho nên việc các đơn vị sử dụng lạnh ở các ngành thường trang bị tự phát đôi khi dẫn tới thiệt hại và lãng phí tiền vốn. Việc xây dựng các phòng lạnh nhằm trang bị cho các xí nghiệp bảo quản thực phẩm đông lạnh ở Việt Nam ta hiện nay đều mới chỉ là tính toán tùng bộ phận riêng lẻ rồi lựa chọn thiết bị của các nước trên thế giới để lắp ráp thành một cụm máy, ta chưa thể thực hiện việc chế tạo được từng thiết bị cụ thể như Máy nén, Van tiết lưu điện tử, Tháp Giải nhiệt… hoặc nếu có sản xuất được thì cũng mới chỉ là lẻ tẻ mang tính rời rạc tự phát với chất lượng còn kém.

Cùng với sự phát triển kinh tế của đất nước trong khoảng trên 10 năm nay, ở các thành phố lớn phát triển lên hàng loạt các cao ốc, nhà hàng, khách sạn, các rạp chiếu phim, các biệt thự sang trọng, nhu cầu tiện nghi của con người ở thành phố tăng cao, đặc biệt ở các thành phố phía Nam, ngành Điều hòa không khí đã bắt đầu có vị trí quan trọng và có nhiều hứa hẹn cho tương lai ở các thành phố phía Nam. Điều đáng lưu ý nhất là sự phát triển mạnh mẽ của ngành Điều hòa không khí tại thành phố Hồ Chí Minh, hầu như khá nhiều máy điều hòa không khí độc lập được trang bị ở các khu dân cư có mức sống trung bình trở lên.

Các hệ thống điều hòa không khí trung tâm hầu như đã chiếm lĩnh tất cả các cao ốc văn phòng, nhà hàng, khách sạn, nhà hát, rạp chiếu bóng, hội trường, các phòng học đạt tiêu chuẩn quốc tế, các trung tâm mua sắm, hệ thống siêu thị...

Khi cuộc sống của người dân đang ngày càng được cải thiện đáng kể thì nhu cầu về máy Điều hoà không khí càng trở nên cấp thiết nhất là trong điều kiện khí hậu ngày càng nóng lên trên toàn thế giới vì Hiệu ứng nhà kính mà Việt Nam chúng ta cũng không thoát khỏi ảnh hưởng chung của toàn cầu này.

Trong điều kiện hiện nay khi Ngành công nghiệp Dược phẩm nước nhà đang có những bước phát triển mạnh về cả số lượng và chất lượng thì ngành Điều hoà không khí lại càng có chỗ đứng hơn nữa. Khi mà từ ngày 18/11/2004 Bộ Y Tế ban hành quyết định về việc triển khai áp dụng nguyên tắc sản xuất thuốc đạt chuẩn GMP-WHO mới được phép sản xuất thuốc chữa bệnh thì khi này một loạt các nhà máy Dược phải thay đổi công nghệ mới với các điều kiện khắt khe hơn về môi trường sản xuất, do đó ngành Điều hgoà không khí cho nhà máy Dược hẳn có chỗ đứng vững chắc.

Hình 1.1: Công trình Dược Phẩm Châu Âu

Sự chiếm lĩnh của ngành Điều hòa không khí minh chứng một hiện tại rõ ràng vị trí quan trọng của ngành điều hòa không khí trong sinh hoạt và mọi hoạt động, cho thấy ngành lạnh ở Việt Nam đang ngày càng phát triển mạnh mẽ phục vụ cho nhiều mục đích sử dụng.

Ngay nay với xu hướng khu vực hóa, toàn cầu hóa, đặc biệt nước ta đã ra nhập WTO, do đó tạo ra rất nhiều cơ hội và thách thức cho các doanh nghiệp.

Như em đã phân tích ở trên, các công trình điều hòa không khí ngay này rất nhiều với quy mô rất lớn, tuy nhiên các đối thủ cạnh tranh cũng rất nhiều và họ có nhưng công nghệ cao, đặc biệt với các doanh nghiệp nước ngoài. Các doanh nghiệp cần phải có đội ngũ nhân lực mạnh cùng với những công cụ, công nghệ mạnh để có thể nâng cao năng lực cạnh tranh cuả mình. Một trong những công cụ, công nghệ nhất thiết phải có đó là công nghệ thống tin.

Hình 1.2: Công trình được thiết kế bằng Revit MEP

Trong khuôn khổ luận văn này em xin trình bầy về khả năng ứng dụng công nghệ thống tin vào việc tính toán thiết kế hệ thống điều hòa không khí và những kết quả mà nó đem lại.

Phần A
LẬP TRÌNH PHẦN MỀM CHUYÊN NGÀNH ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Sự phát triển của công nghệ thống tin trong những năm gần đây đã mạng lại cho việc tính toán và thiết kế trong chuyên ngành cơ khí năng lượng nói riêng những khả năng vô cùng lớn. Với công việc tính toán thủ công ta phải tra bảng và đồ thị mất rất nhiều thời gian, nhưng khi ta sử dụng những phần mềm được lập trình sẵn thì kết quả đạt được rất nhanh chóng và chính xác, đơn cử như phần mềm TRACE 700 của công ty TRANE hay HAP của DAIKIN … hay từ những kiến thức đã được trang bị ta hoàn toàn có thể viết riêng cho mình một chương trình giống như vậy. Mặc dù những phần mềm trên rất mạnh nhưng nó cũng chỉ là những công cụ, với một người kỹ sư phải lắm vững cơ sở lý thuyết của ngành, phải biết cách tính đúng những bài toán chuyên ngành mình. Tuy nhiên do thời gian thực hiện luận văn có hạn vì vậy phần tự tính toán em xin phép chỉ viết một phần mềm nhỏ, quy mô ban đầu của phần mềm là:

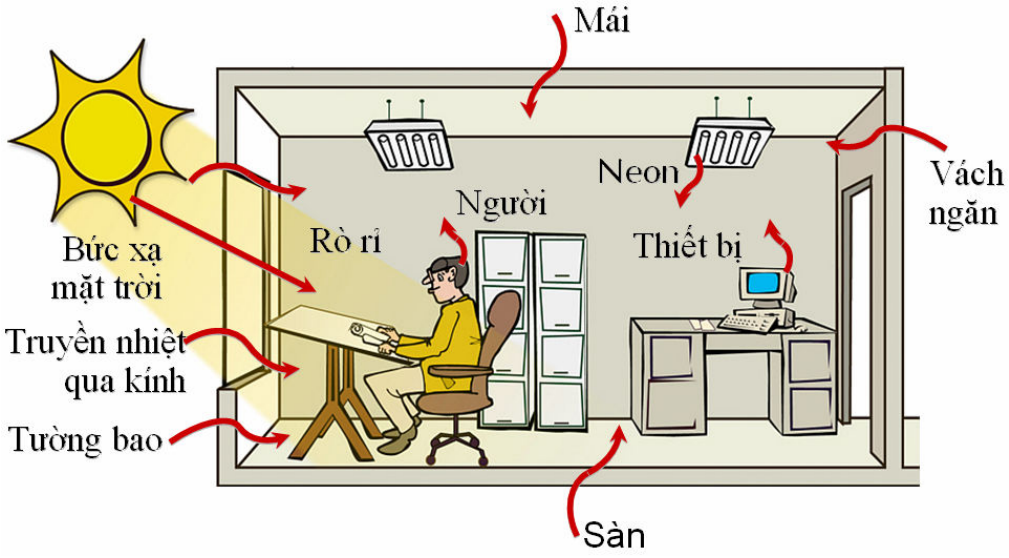
- Để tính toán phụ tải lạnh.
- Có tương đối nhiều thư viên được cài đặt sẵn (theo các tiêu chuẩn)
- Hỗi trợ các vùng miền trong lãnh thổ Việt Nam

Tuy nhiên, đây là phân mềm em có dự định sẽ cập nhật liên tục để nó sẽ có nhiều tính năng hơn. Và em hy vọng phiên bản gần nhất sẽ có tương đối đầy đủ tính năng để có thể dùng phổ biến và thiết thực hơn. Em có thể khảng định, với những kiến thức đã được các thầy, các cô trang bị rất kỹ lưỡng trong những năn tháng học trong ghế nhà trường cộng với những kiến thức được trình bầy rất đầy đủ và dễ hiểu trong những tài liệu như "Kỹ Thuật điều hòa không khí – Lê Chí Hiệp – NXB Khoa Học Kỹ Thuật, 2007", "Hướng dẫn thiết kế hệ thống điều hòa không khí – Nguyễn Đức Lợi – NXB Khoa Học Kỹ Thuật, 2005" và "Tính toán thiết kế hệ thống điều hòa không khí – Võ Chí Chính" thì chúng em hoàn toàn có thể xây dựng được một phần mềm chuyên ngành HVACR đủ mạnh và thiết thực.

Chương 2: CHƯƠNG TRÌNH TÍNH PHỤ TẢI LẠNH

§2.1 Cơ Sở Lý Thuyết

Hình A.1.1 mô tả các thành phần nhiệt thừa trong một không gian. Tổng phụ tải lạnh của một không gian điều hòa gồm các thành phần nhiệt thừa sau:



Hình A.1.1

- Nhiệt thừa tỏa ra từ các máy móc thiết bị trong không gian điều hòa, W
- Nhiệt thừa tỏa ra từ các thiết bị chiếu sáng trong không gian điều hòa, W
- Nhiệt thừa tỏa ra từ cơ thể con người trong không gian điều hòa, W
- Nhiệt thừa do bán thành phẩm mang vào không gian điều hòa, W
- Nhiệt thừa do bức xạ mặt trời xâm nhập vào không gian điều hòa qua cửa kính, W
- Nhiệt thừa do bức xạ mặt trời xâm nhập vào không gian điều hòa qua mái nhà, W
- Nhiệt thừa thẩm thấu vào không gian điều hòa qua trần nhà, W
- Nhiệt thừa thẩm thấu vào không gian điều hòa qua nền nhà, W
- Nhiệt thừa do không khí rò rỉ mang vào không gian điều hòa, W
- Nhiệt thừa thẩm thấu vào không gian điều hòa qua tường, W

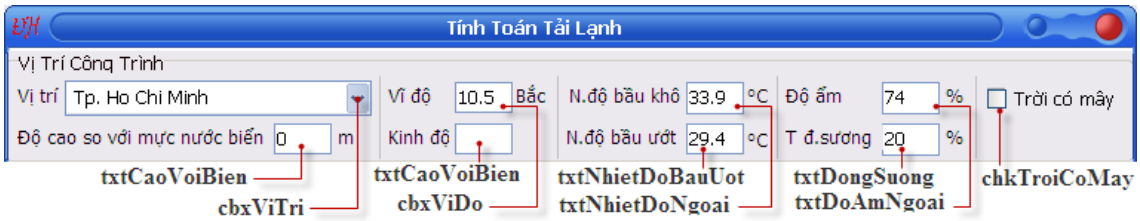
Tất cả các thành phần nhiệt thừa trên đều được giới thiệu và hướng dẫn xác định rất chi tiết trong các tài liệu [1], [2], sổ tay [5] và tiêu chuẩn [6], em xin được không viết lại ở đây mà sẽ trích dẫn rõ trong phần viết code của chương trình.

§2.2 Xây Dựng Chương Trình

2.2.1 Xây dựng giao diện của chương trình

2.2.1.1 Mục vị trí của công trình

Hình A.1.2.1.1 là giao diện của chương trình về phần "Vị trí công trình" có các đối tượng để thiết lập các thông số cần thiết cùng với các ghi chú về tên của đối tượng để điều khiển trong code. Các thông số thiết lập cho vị trí công trình có thể nhập bằng tay, hoặc chọn trong hộp chọn "cbxViTri" thì các thông số khác sẽ tự động được rò theo thư viện, tuy nhiên trong phiên bản đầu tiên này thì thư viện còn hạn chế.



Hình A.1.2.1.1

2.2.1.2 Mục thiết lập thông số không khí trong phòng

Hình A.1.2.1.2 là giao diện của tab "Nhiệt độ" để thiết lập thông số nhiệt độ làm lạnh và độ ẩm không khí trong phòng.

Hình A.1.2.1.2

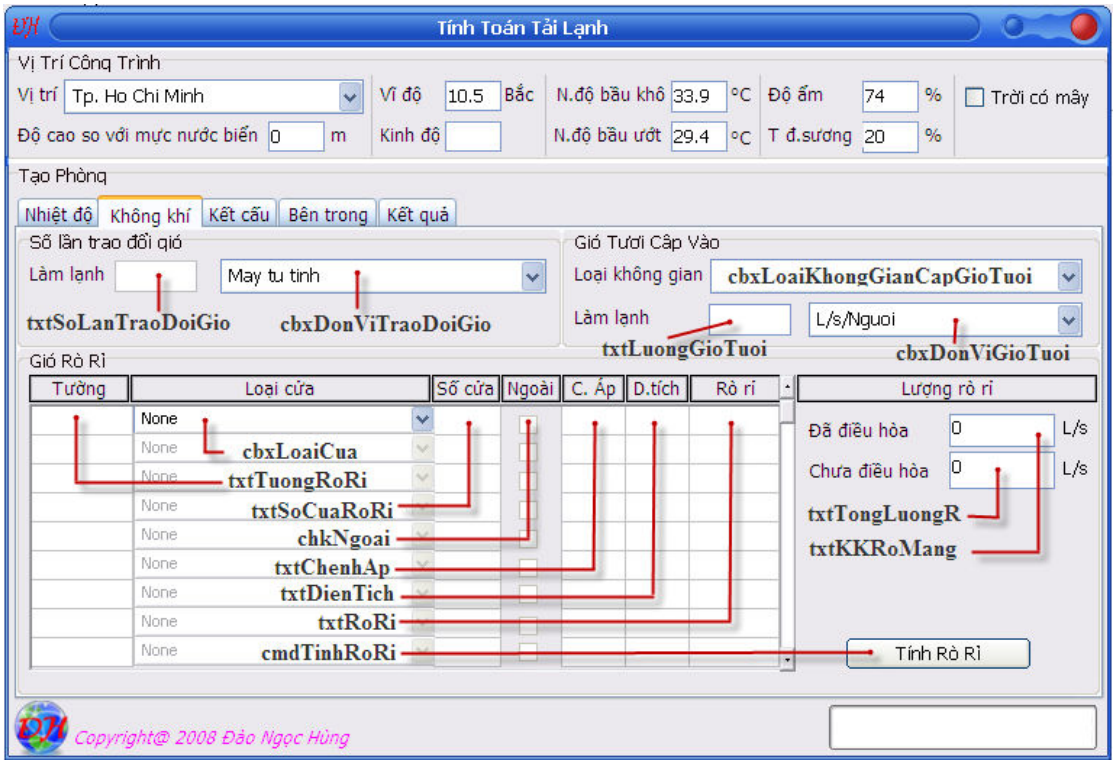
2.2.1.3 Tab "Không khí"

Đây là tab để thiết lập số lần trao đổi gió, lượng gió tươi cấp vào, và các thông số để tính toán lượng gió rò rỉ vào không gian điều hòa. Hình A.1.2.1.3 là giao diện của tab "Không khí" và các tên của đối tượng trên đó.

Trong tab này, riêng mục tính lượng rò rỉ sẽ được xác định theo 2 trường hợp:

- Nếu phòng có chênh lệch áp suất với các không gian xung quanh thì chọn loại cửa và nhập độ chênh áp từ đó phần mềm sẽ tính toán theo tiêu chuẩn Anh "BS_EN_12101_6_2005_Smoke_and_heat_control_systems". Trong trường hợp cửa nào quay ra phía không gian không điều hòa (ngoài trời) thì ô "Ngoài" được chọn để máy tính sẽ tính lượng không khí rò rỉ có mang nhiệt vào không gian điều hòa, còn không thì máy tinh chỉ tính lượng không khí rò rỉ vào để tính toán lượng không khí cần cấp vào và cần thải ra khỏi không gian điều hòa.

- Còn không xác định độ chênh áp hay với các không gian điều hòa thông thường thì sẽ được xác định theo công thức kinh nghiệm được trình bậy trong tài liệu [1].
- Ta có thể kích nút "Tính rò rỉ" để xác định lượng rò rỉ trước để xem kết và và hiệu chỉnh nếu thấy cần, nhưng trước khi kích ta phải qua tab "Kết cấu" để nhập kích thước phòng. Còn không muốn xem trước kết quả thì ta không cần kích nút này và cứ thực hiên thiết lập các thông số của các tab khác, cuối cùng khi kích nút "Tính" bên tab "Kết quả" thì các thông số rò rỉ sẽ được tính.
- Ô "D.tích", ô "Rò rỉ", ô "Rò rỉ đã điều hòa" và ô "chưa điều hòa" được tính tính tự động, nhưng nếu muốn hiệu chỉnh ta hoàn toàn có thể nhập bằng tay.



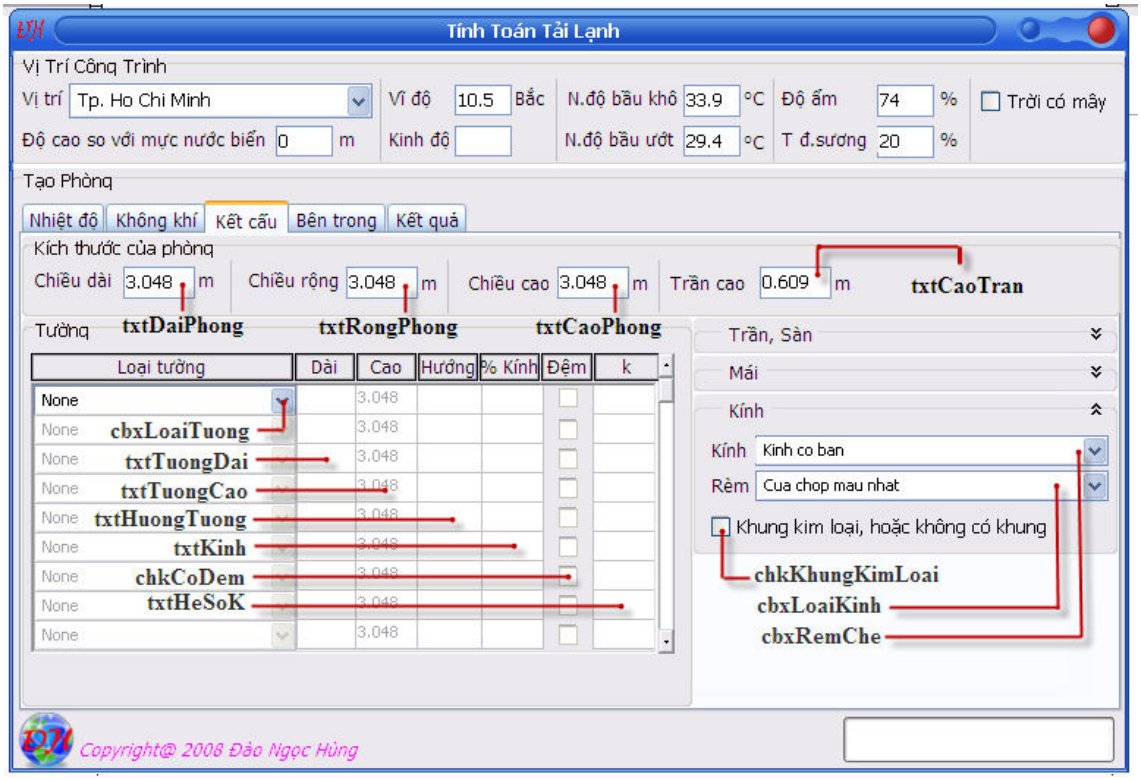
Hình A.1.2.1.3

2.2.1.4 Tab "Kết cấu"

Đây là tab để thiết lập kích thước của không gian điều hòa, cũng như các vật liệu của kết cấu bao che, lượng kính, hướng tường của các tường có tiếp xúc trực tiếp với không gian bên ngoài. Hình A.1.2.1.4, Hình A.1.2.1.4a, Hình A.1.2.1.4.b là giao diện của tab "Kết cấu" và các tên của đối tượng trên đó.

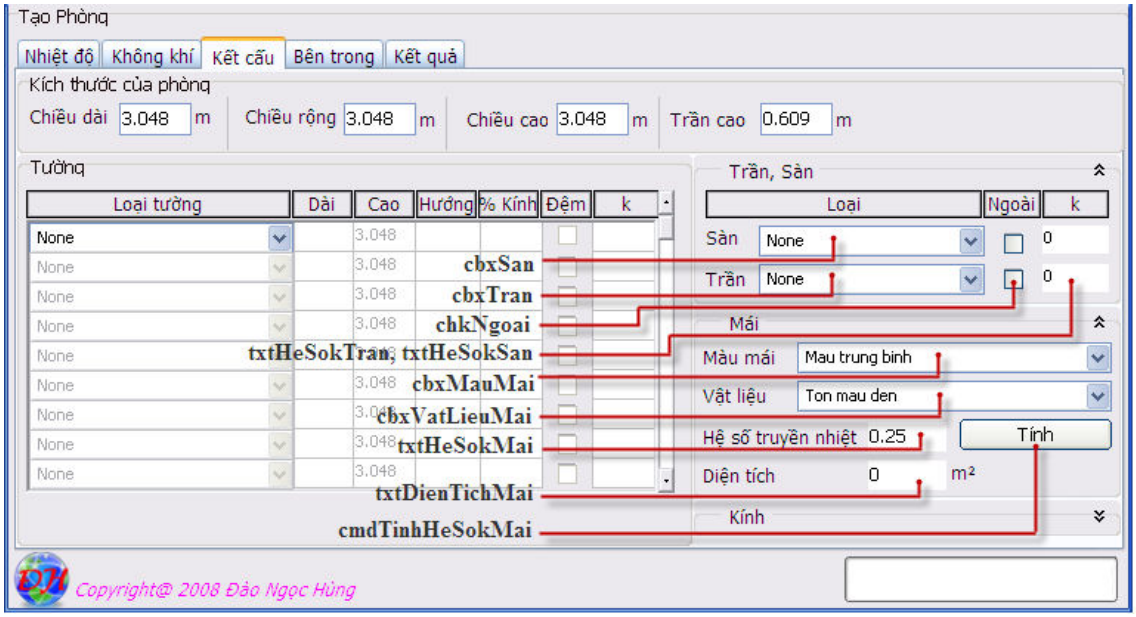
Với các thông số thiết lập trong tab này ta sẽ tính được các lượng nhiệt xâm nhập qua kính, qua sàn nhà, qua tường, qua trần nhà và qua mái nhà. Ở đây em có một vài quy định như sau:

- Hướng: là hướng của tường và kính, có giá trị từ 0 đến 360 độ, với 0 độ ưng với hướng Bắc, 90 độ ứng với hướng Đông, 180 ứng với hương Nam, 270 ưng với hương Tây.
- Đệm: khi được chọn máy sẽ hiểu trước tường sẽ có không gian đệm (như hành lang, mái hiên…)



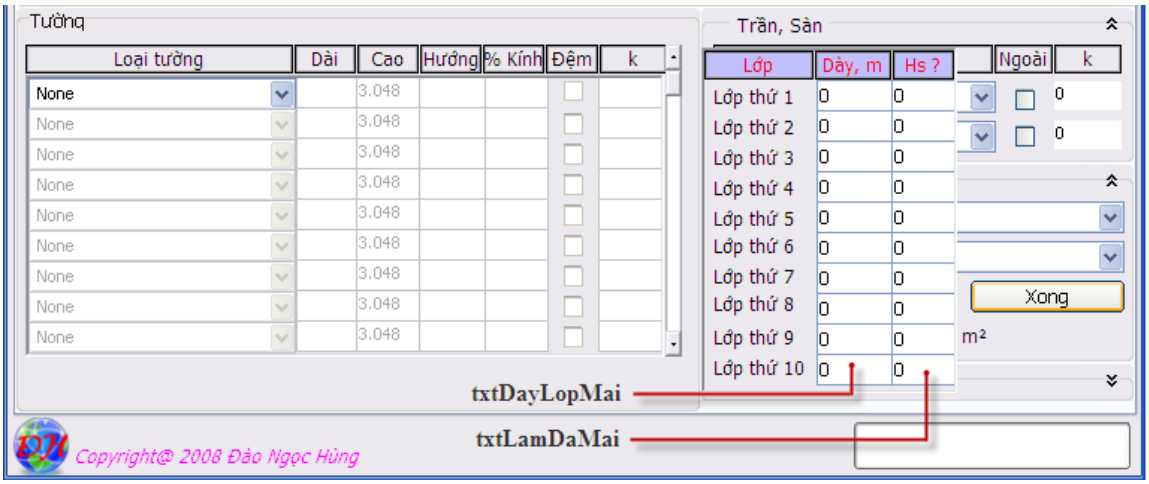
Hình A.1.2.1.4

Khi kích chuột vào các nút » của các khung "Trần, Sàn" và "Mái" để hiển thị các đối tượng cần thiết lập cho trần, sàn và mái, như thấy ở Hình A.1.2.1.4a



Hình A.1.2.1.4.a

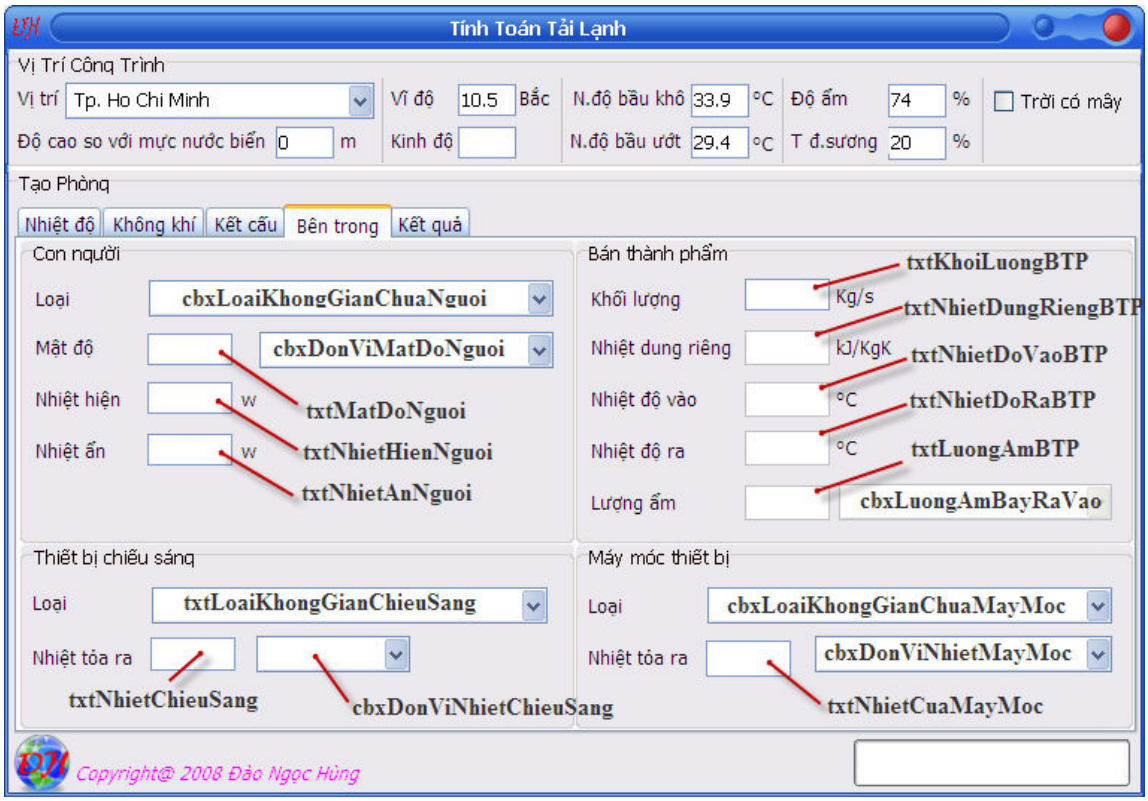
Nếu biết trước hệ số truyền nhiệt của mái nhà thì nhập trực tiếp vào ô txtHeSokMai, còn không thì kích vào nút "Tính" để hiển thi hộp thoại cho phép tính toán hệ số này, như thấy trên Hình A.1.2.1.4.b, khi nhập xong các thông số kích nút "Xong" để quay về cửa sổ chính.



Hình A.1.2.1.4.b

2.2.1.5 Tab "Bên trong"

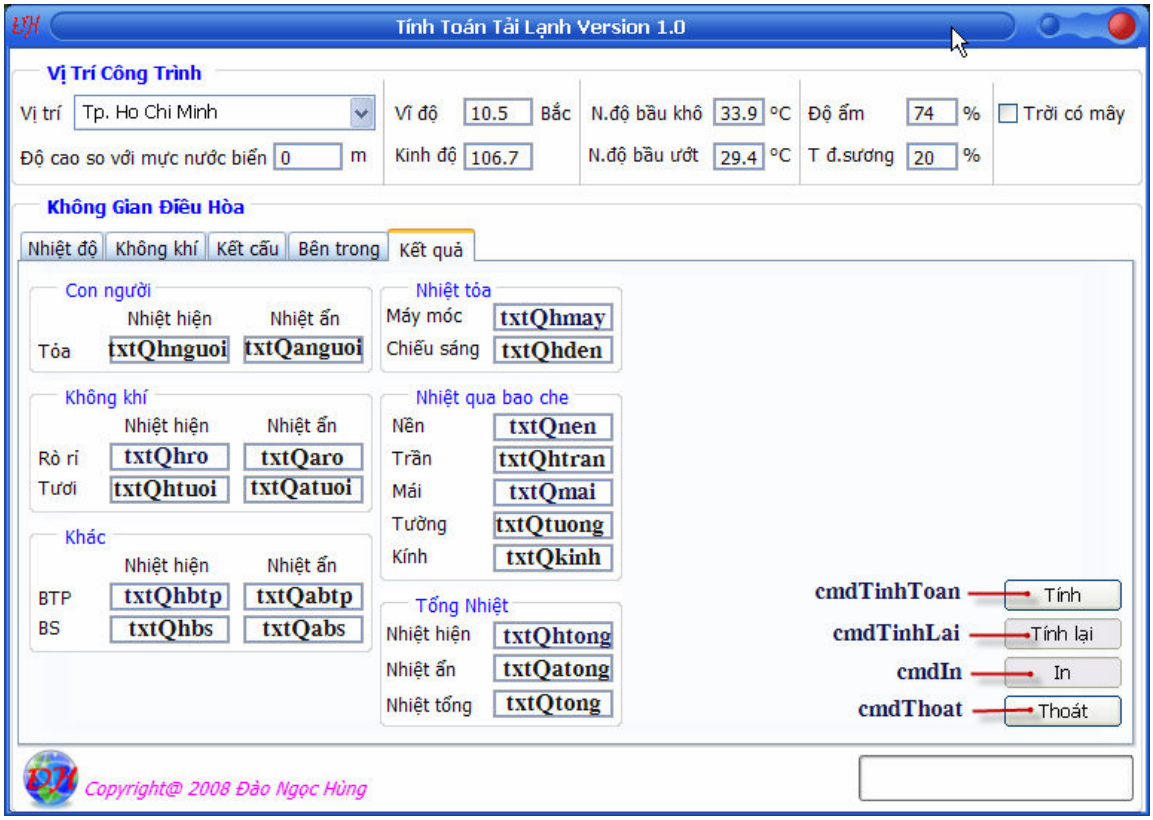
Tab này để thiết lập các thông số phục vụ cho việc tính toán lượng nhiệt thừa tạo ra từ cơ thể con người, từ bán thành phẩm, từ máy móc thiết bị, từ thiết bị chiếu sáng như thấy ở Hình A.1.2.1.5.



Hình A.1.2.1.5.

Khi ta chọn loại không gian trong các hộp chọn thì máy sẽ rò trong thư viện các thông số tương ứng, tuy nhiên người dùng hoàn toan có thể hiệu chỉnh lại.

2.2.1.6 Tab "Kết quả"



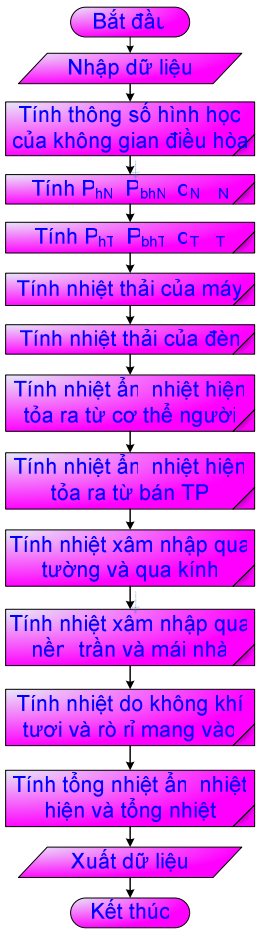
Hình A.1.2.1.6.

2.2.2. Giải thuật của chương trình

2.2.2.1. Giải thuật của chương trình chính.

Do các qua trình phải tính lặp (như xác định bức xạ mặt trời theo các hướng khác nhau, tra áp suất bão hòa …) đã được viết thành hàm riêng (hàm libRx, libP…). Vì vậy cấu trúc giải thuật của trương trình rất đơn giản.

Phần mã của giải thuật này cũng được em trình bầy trong phần phụ lục.



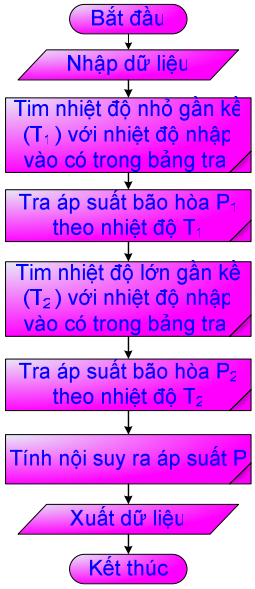
2.2.2.2. Giải thuật của hàm libRx(vĩ độ, hướng)

Hàm libRx(vĩ độ, hướng) được viết trong module mdlMain, hàm này cho phép ta tra lượng nhiệt bức xạ của mặt trời xâm nhập qua kính khi biết "vĩ độ" và "hướng" của kính. Với điều kiện:

- Kính cơ bản
- Bầu trời không sương mù
- Độ cao của mực nước biển
- Nhiệt độ đọng sương là 20^o
- Khung cửa làm bằng gỗ

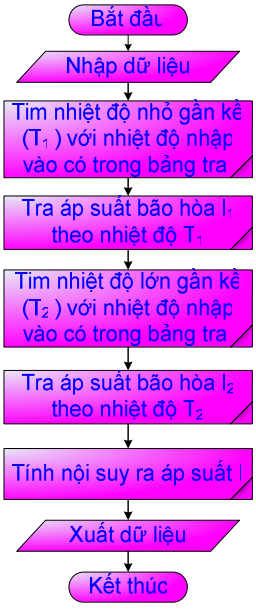
2.2.2.3. Giải thuật của hàm libP(t)

Hàm libP(Nhiệt độ) được viết trong module mdlMain, hàm này cho phép ta tra thông số áp suất bão hòa của hơi nước khi biết nhiệt độ (t).



2.2.2.4. Giải thuật của hàm libI(t)

Hàm libI(Nhiệt độ) được viết trong module mdlMain, hàm này cho phép ta tra thông số entanpy của hơi nước bão hòa khi biết nhiệt độ (t).



2.2.3 Chạy thử chương trình

Do nội dung đề tài quá rộng mà thời gian thực hiện lại có hạn nên em xin chỉ đưa ra giả định về 3 loại không gian, và dùng phần mềm HVACR-BK và TRACE để xác định phụ tải lạnh, sau đó so sánh kết quả với nhau. Các thông số ban đầu được thể hiện trên bảng A. 1.2.2.3.a và kết quả thu được trong bảng A. 1.2.2.3.b

	Văn phòng		**P. Hội thảo**		**Phòng học**	
Vị trí	Hồ Chí Minh		Hồ Chí Minh		Hồ Chí Minh	
Kích thước phòng LxWxH	4x5x3,2		12x5x3,2		10x6x3,2	
Độ cao của trần, m	2,8		2,8		2,8	
Mật độ người, m^2/người	6	SH: 70w	1.2	SH: 70w	3	SH: 70w
		SH: 60w		SH: 50w		SH: 50w
Nhiệt thải của đèn, w/m^2	20		26		20	
Nhiệt thải của máy, w/m^2	25		0		0	
Gió tươi, l/s/người	8,5		8,5		7	
Nhiệt độ phòng, ^oC	24		24		24	
Độ ẩm, %	55		50		55	
Tường 200 mm	Dài 4m, hướng đông		Dài 12m, hướng đông		Dài 10m, hướng đông	
Kính 6 mm trong suốt	15% tường, khung gỗ		15% tường, khung gỗ		15% tường, khung gỗ	
Các phía khác thì giáp không gian điều hòa khác.						

Bảng A. 1.2.2.3.a

	HVACR-BK			**TRACE 700**		
	V. Phòng	H. Thảo	P. Học	V. Phòng	H. Thảo	P. Học
Nhiệt qua kính, w	1.130	3.380	2.820	910	900	1.590
Nhiệt qua tường, w	220	650	540	500	1.340	1.400
Nhiệt từ đèn, w	400	1.560	1.200	400	1.560	1.200
Nhiệt từ người, w	430	5.860	2.560	440	5.860	2.640
Nhiệt từ máy, w	500	0	0	500	0	0
Nhiệt do gió tươi, w	1.660	27.170	9.390	1.480	25.150	8.110
Tổng nhiệt thừa, w	4.340	38.620	16.510	4.210	34.400	14.840

Bảng A. 1.2.2.3.b: Kết quả tính toán

Nhận xét:

Ta thấy kết quả tính toán bằng phần mềm HVACR-BK luôn lớn hơn, nhưng trong kỹ thuật đặc biệt là công nghệ nhiệt lạnh khi tính theo những phương pháp khác nhau mà cho ra những kế quả khác nhau là chuyện bình thường. Tuy nhiên, khi xét đến độ tin cậy thì HVACR-BK không thể nào sánh nổi với Trace 700, do cả về trình độ của tác giả và thời gian đầu tư cho việc viết phần mềm này.

Nếu chú ý kỹ hơn ta thấy lượng nhiệt thừa chênh lệch chủ yếu là do lượng không khí rò rỉ từ bên ngoài mang vào không gian điều hòa. Do đó, khi ta đã có kinh nghiệm thì sẽ có sự điều chỉnh hợp lý hơn lượng không khí rò rỉ vào trong phòng từ đó có kết quả hợp lý hơn.

Phần B
THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ VỚI AUTODESK REVIT MEP

Về công việc thiết kế, từ chỗ các phần mền đồ họa thiết kế chỉ thể hiện các bản vẽ thiết kế dưới dạng phẳng đơn giản, đến các phần mềm dùng để vẽ phối cảnh không gian ba chiều, từ hình vẽ tĩnh đến hình vẽ chuyển động như phim … và đặc biệt từ chỗ chỉ giúp chủ yếu cho việc vẽ khai triển các bản vẽ kỹ thuật trên cơ sở phác thảo, các phần mềm còn có thể giúp cho quá trình phác thảo ý tưởng một cách nhanh chóng, giúp tính toán một cách nhanh chóng và chính xác các thông số (như: tải, kích thước ống, tổn thất áp suất, khối lượng …). Những phác thảo số đến lượt mình lại rút ngắn quá trình triển khai kỹ thuật tiếp theo, rút ngắn thời gian nghiên cứu và hoàn thành hồ sơ thiết kế, một trong những yếu tố quyết định thành công của một kỹ sư (cả kỹ sư thi công và thiết kế trong ngành cơ khí năng lượng). AutoCAD MEP, Revit MEP của hãng Autodesk là một phần mềm có đầy đủ những tính năng như vậy. Nếu sử dụng phần mềm này người kỹ sư sẽ tiết kiệm được rất nhiều thời gian, tăng đối ta sự chính xác. Khi này nhiệm vụ của người kỹ sư là phải lựa chọn và thiết lập các thông số chính xác, tìm được nhiều phương án thiết kế, bố trí hợp lý nhất để tiết kiệm năng lượng, tiết kiểm chi phí nhất và biết phán sét những kết quả của quá trình.

Chương 3: TỔNG QUAN VỀ REVIT VÀ BIM

§3.1. Lịch Sử Của Revit MEP

Đối với những người làm thiết kế kỹ thuật nói chung và những người thiết kế trong ngành điều hòa không khí nói riêng, các phần mềm của hãng AutoDesk là khá quen thuộc. Họ không xa lại gì với các phần mềm như AutoCAD, AutoCAD MEP, 3D Studio, 3D Max, Inventor… Đặc biệt là AutoCAD, sau hơn một thập niên sử dụng, họ đã quen thuộc đến độ xem như đây là phần mềm cơ bản và ngay nay hầu hết các doanh nghiệp đang dùng phần mềm này. Phần mềm AutoCAD dùng cho công việc thiết kế hệ thống điều hòa không khí trong thế kỷ 21 có phải là tối ưu hay không ? Như chúng ta đã biết những năm gần đây ngành điều hòa không khí nói riêng phát triển rất nhanh, các công trình điều hòa không khí với quy mô rất lớn, mặt khác với xu thế hội nhập toàn cầu, sự cạnh tranh càng trở lên gay gắt, doanh nghiệp nào có khả năng dự toán khối lượng công trình một cách chính xác nhất, nhanh nhất và sau đó là quản lý và triển khai dự án một cách tốt nhất thì sẽ thanh công.

3.1.1. Các phần mềm của hãng AutoDesk cho ngành điều hòa không khí.

3.1.1.1. Khái niệm về CAD

CAD là viết tắt cụm từ Computer Aided Design cũng là ước muốn của con người thời đại tin học. Nói chung, thiết kế là công việc của nhiều ngành nghề khác nhau. Tuy nhiên, đối với ngành thiết kế hệ thống điều hòa không khí thì được hiểu như là sự xuất hiện của hình ảnh trên màn hình theo ý muốn của người sử dụng.

Để tạo lập một hình ảnh, máy tính dựa vào hai nguyên lý của ngành toán hình học:

- Nguyên lý hình học cổ điển: hình ảnh là tập hợp các điểm. Dựa vào nguyên lý này sẽ có hình ảnh dạng raster. Đây là dạng hình ảnh cuối cùng được tạo thành bởi các phần mềm như 3D Max, 3D Viz … Một điểm của hình ảnh được biểu thị trên màn hình bằng một pixel. Một pixel được quản lý bằng các thuộc tính như vị tri, màu sắc… Vì vậy, một hình ảnh có kích thước hình học càng lớn thì số pixel càng nhiều, kéo theo yêu cầu nhiều tài nguyên của phần cứng để quản lý thông tin. Hệ quả là dung lượng file càng lớn, phần mềm sẽ sử lý chận. Hình raster thường có những ưu điểm cơ bản là: màu sắc và tạo hình phong phú gần giống với thực tế.
- Nguyên lý hình học giải tích: hình ảnh là đồ thị của một hàm số y = f(x). Dựa vào nguyên lý này sẽ có hình ảnh dạng vecter. Đây là dạng hình ảnh được tạo ra bởi phần mềm như Revit MEP. Một hình ảnh vecter được quản lý bằng một hàm số và một vài thông số. Do đó dù kích thước hình ảnh lơn hay nhỏ cũng không ảnh hưởng nhiều đến dung lượng file. Hình ảnh vecter thường có những được điểm: đơn sắc, tạo hình kém phong phú so với hình raster. Người ta vãn có thể tạo hình phong phú hơn, nhưng cần nhiều hám số hoặc hàm số bậc cao nên dẫn đến là dung lượng file tăng theo, tuy vậy nó vẫn không lớn bằng hình raster xét cùng một dung lượng.

Vậy chung ta phải dùng loại phần mềm nào, để kết quả là hình raster hay vecter, cho công việc thiết kế của mình.

Câu trả lời là cả hai: cả raster và vecter, tùy thuộc vào giai đoạn nào trong quá trình thiết kế, hầu hết các giai đoạn của quá trình thiết kế ta nên sử dụng vecter sẽ đem lại hiệu quả cao hơn, chỉ giai đoạn nghiên cứu vật liệu và màu để đưa ra hình ảnh hay video mới cần đến raster.

Bên cạnh đó, ngoài những hình ảnh thấy được trên màn hình là thông tin hình học, người là thiết kế hệ thống điều hòa không khí còn cần đến những thông tin không phải là hình ảnh được gọi là thông tin phi hình học như khối lượng vật tư, lưu lượng gió, tôn thất ma sát trên từng đoạn ống…

Dựa trên những thôn tin phi hình học giúp cho quá trình chọn các thiết bị như quạt, bơm chính xác hơn và đặc biệt phục vụ tốt cho công việc liên quan như hoạch định tài chính, quản lý dự án…

Ví dụ: Việt Nam hiên nay, chung ta khó có một dự án nào có thể đưa ra tổng số vốn đầu tư một cách chính xác. Có nhiều nguyên nhân, nhưng nguyên nhân chủ yếu là khâu thiết kế. không có một công cụ tính toán khối lượng thiết kế một cách nhanh chóng và đáng tin cậy mà hâu như dựa hoàn toàn vào con người. Người thiết kế theo khuynh hướng BIM để thiết kế thì khối lượng sẽ được tính toán một cách tự động và hoàn toàn chính xác theo những gì xuất hiện trên màn hình.

3.1.1.2. Các phần mềm cho ngành thiết kế hệ thống điều hòa không khí của hãng AutoDesk

Trong những năm 90 AutoCAD là phẩm mềm được người thiết kế sử dụng phổ biến nhất khi thiết kế hình học vecter, và 3D Max khi thiết kế hình học raster.

Nhìn vào hiện trạng sử dụng tại Việt Nam, AutoCAD được sử dụng như là một công cụ để vẽ kỹ thuật. AutoCAD chỉ có ý nghĩa như là Computer Aided Design. Một số người có khả năng lập trình bằng AutoLisp đã phát triển thêm một số lệnh chuyên ngành để vẽ các thiết bị cơ khí (ví dụ công ty Ree có viết bộ công cụ LispNam). Tuy nhiên, sự phát triển này cũng không thể hơn nữa vì thiếu những cơ sở pháp lý mang tính vĩ mô. Điều này được thể hiện cụ thể qua sự việc là đến nay Viết Nam vẫn chưa có một quy chuẩn nào về đặt tên Layer.

Thực tế có thể nói AutoCAD như là một phần mềm phổ thông, nó có thể dùng cho mọi lĩnh vực thiết kế kỹ thuật, chính vì vậy nó không có những đặc tính, những phần tử đặc thù của bất kỳ một ngành nào, vào cuối những năm 90 với sự phát triển rất mạnh của ngành xây dựng, kiến trúc, kết cấu, và các ngành kèm theo nó là điện dân dụng, nước sinh hoạt, nước phòng cháy chứa cháy, điều hòa không khí, rất cần có những phần mềm chuyên dụng để phục vụ cho những ngành này. Chính vì vậy hãng AutoDesk đã cho ra mắt một bộ ba phần mềm:

- AutoCAD Structure dành riêng cho người thiết kế kết cấu.
- AutoCAD Architechtural Desktop dành riêng cho người thiết kế kiến trúc.
- AutoCAD Building System dàng riêng cho người thiết kế hệ thống điều hòa không khí, điện, nước. Đến năm 2008 thì nó được đổi tên thành AutoCAD MEP (Machanical, Electrical, Plumbing).

Bộ phần mềm này được dân trong ngành đón nhận nồng nhiệt vì họ thấy rằng đây đúng là phần mềm CAD đúng nghĩa. Ba phần mềm này là anh em của nhau,

sau khi kiến trúc sư dùng AutoCAD Architechtural Desktop thiết kế kiến trúc rồi đẩy qua cho các kỹ sư điện, nước, cơ khí thiết kế hệ thống của mình trên mô hình ấy. Tuy nhiên, càng sử dụng họ càng thấy thiếu các công cụ cần thiết. AutoDesk tiếp tục phát triển cho đến phiên bản 2006 thì các công cụ tương đối đầy đủ và được sử dụng phổ biến.

Cả 3 phần mềm này đều được phát triển dựa trên nền AutoCAD nhưng theo khuynh hướng BIM (Building Information Modelling). Với những phần mềm này, người thiết kế thay đổi hẳn cách làm việc của mình. Họ không còn phải làm việc như khi dùng phần mềm AutoCAD (phương pháp làm việc như bút thước). Họ không phải nghiên cứu đối tượng bằng mặt bằng, mặt đứng mặt cắt… mà chỉ nghiên cứu hoàn toàn trên hình 3D. Tất cả những thông tin hình học như mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt… hay thông tin phi hình học như khối lượng thiết kế, số lượng vật tư… đều được trích xuất tự động từ mô hình 3D.

Tuy nhiên, do dựa trên nền AutoCAD nên chúng có những hạn chế như: chiếm nhiều tài nguyên của máy tính, có nhiều lệnh phức tạp, khó hiểu, một số chi tiết không thể vẽ tự động… Có lẽ rằng đây chính là nguyên nhân để những người thiết kế ở Việt Nam tuy thấy được những lợi ích rất thiết thực của chung nhưng sử dụng khá hạn chế.

Đến đầu năm 2006, với phiên bản 9 của Revit Building, người thiết kế kiến trúc trên thế giới đã có một công cụ khá lý tưởng cho công việc hàng ngày của mình. Tuy là một sản phẩm của một hãng phần mềm rất quen thuộc là AutoDesk, nhưng những người thiết kế tại Việt Nam rất ít biết đến. Có rất nhiều nguyên nhân, nhưng có lẽ nguyên nhân quan trọng nhất là không để ý đến một trong những cơ sở lý luận quan trong để Revit xuất hiện và nhận được sự đón nhận nồng nhiệt của thế giới là nhờ vào khuynh hướng BIM trong ngành công nghiệp xây dựng.

Với Revit MEP, người sử dụng không cần phải học AutoCAD, 3D Max… mà chỉ cần biết những kiến thức cơ bản về tin học là đáp ứng được yêu cầu để học.

Theo đà của sự thành công với Revit Building, năm 2008 hãng AutoDesk tiếp tục hoàn thiện Revit Building đổi tên thành Revit Architechtural và tung ra hai phần mềm cho lĩnh vực kết cấu và điện, nước, điều hòa không khí là Revit Structure và Revit MEP.

3.1.2. Các phần mềm Revit

3.1.2.1. Khunh hướng BIM trong ngành công nghiệp xây dựng.

BIM (Building Information Modelling – mô hình thông tin xây dựng) là một khuynh hướng đương đại của ngành công nghiệp xây dựng của một số quốc gia mà cụ thể là Mỹ. Đây là một hướng đi có tính bắt buộc theo đề nghị của BOMA

(Builder Operator Manager Association – Hiệp Hội Những Nhà Vận Hành Và Quản Lý Công Trình Xây Dựng). Trong thời đại tin học, những người của BOMA không coi hồ sơ thiết kế chỉ có giá trị trong giai đoạn xây dựng công trình mà còn phải là một văn kiện cơ sở để quản lý và vận hành công trình khi công trình được đưa vào hoạt động. Đối với họ việc đọc một hồ sơ thiết kế là quá phức tạp và phải cần đến những kiến thức chuyên môn của ngành xây dựng. Vì vậy, họ yêu cầu cần phải có một mô hình 3D để gắn những thông tin cần thiết vào đó, khi cần họ sẽ truy xuất những thông tin đó hoặc từ đó để có những thông tin mới.

3.1.2.2. Công nghệ PBM

Công nghệ PBM (Parametric Building Model – Mô hình công trình xây dựng có chứa thông số) được AutoDesk đưa ra và gọi là công nghệ thứ 3 để phân biệt với công nghệ CAD (công nghệ thứ 1) và CAD Ojects (công nghệ thứ 2).

Với công nghệ này thì một gói giải pháp được AutoDesk đưa đến cho Revit để phục vụ ngành thiết kế xây dựng:

- Revit Architechture là phần mềm dùng cho chuyên ngành thiết kế kiến trúc.
- Revit Structure là phần mềm thiết kế kết cấu.
- Revit MEP là phần mềm để thiết kế MEP

Các phần mềm theo công nghệ thứ nhất và thứ 2 nếu muốn làm việc được theo gói giải pháp này cần thông qua Revit. Các phần mềm dòng Revit có khả năng tạo hình khối dáng cũng như các chi tiết phong phú hơn nhiều so với các phần mềm CAD. Ngoài ra, khi sử dụng phần mềm thuộc công nghệ PBM, những việc như thống kê khối lượng vật tư thiết bị dùng trong công trình (gạch, xi măng, thép, tôn làm ống gió, ống nước, miệng gió, AHU, FCU…) sẽ được phần mềm tự động sản sinh. Hố sơ thiết kế kỹ thuật được phần mềm quản lý một cách chặt chẽ chính xác. Không chỉ vậy, người sử dụng còn có được tất cả các thông tin hình học và phi hình học của công trình tại bất kỳ thời điểm nào của quá trình xây dựng. Nhờ vào những đặc điểm này, một số nhà chuyên môn về xây dựng gọi đây là phần mềm 4D (3D + chiều thời gian).

Bên cạnh đó, các phần mềm dòng Revit còn là một trong những phần mềm hiếm hoi làm việc theo cả hai định dạng ảnh vecter và raster, tốc độ xử lý nhanh, chiếm dung lượng đĩa cứng thấp, chỉ cần có trình độ tin học căn bản (như MS Word, chơi những game đơn giản), chứ không cần biết sử dụng AutoCAD. Khi sử dụng các phần mềm dòng Revit, người sử dụng không chỉ có một hồ sơ thiết kế kỹ thuật mà còn có cả hồ sơ trình diễn như phối cảnh trong và ngoài công trình ở bất kỳ góc độ nào, bất kỳ vị trí địa lý nào, vào bất kỳ thời điểm nào trong năm, các đoạn phim chuyển động.

Các phần mềm của hảng AutoDesk có giá trung bình, các phần mềm dòng CAD đã có 17 phiên bản được phát hành trong suốt quá trình tồn tại của mình trong hơn 20 năm. Với các phần mềm dòng Revit tuy mới hình thành những năm nào cũng có một phiên bản mới, qua đây chúng ta cũng rõ giá trị của các phần mềm dòng Revit này trên thế giới. Để có cùng một kết quả, việc học tập để sử dụng các phần mềm dòng Revit chỉ chiếm ¼ thời gian so với thời gian để học các phần mềm khác. Ngoài ra với các phần mềm dòng Revit, năng suất làm việc sẽ tăng ít nhất 400% đối với những người đang làm việc với các phần mềm hiện dùng như AutoCAD. Việc sử dụng các phần mềm dòng Revit ở Việt Nam trong giai đoạn hiện nay và sắp đến cần được khuyên khích. Bắt đầu từ năm 2004 trường Đại học Kiên Trúc TP. HCM đã đưa vào giảng dậy về phần mềm Revit Architechture, và các đồ án của các sinh viên phải thực hiện trên phần mềm này, và thêm một thông tin quan trọng nữa là sự kết hợp hoàn hảo của Revit MEP với Trace 700, hiên nay trên trang chủ của 2 hãng AutoDesk và TRANE đều khuyên cáo nên sử dụng kết hợp hai phần mềm này.

3.1.2.3. Yêu cầu phần cứng.

Dưới đây là bảng thống kê yêu cầu về phần cứng của một máy tính để dùng các phần mềm đồ họa đã giới thiệu ở trên cùng với Window XP. Hâu hết các phần mềm này khi cài đặt trên Window Vista thì đều đòi hỏi cấu hình cao hơn.

	CPU		**RAM**		**HDD**		**VGA**		**WINDOW**
	Tối thiểu	Đề nghị	Tối thiểu	Đề nghị	Tối thiểu	Đề nghị	Tối thiểu	Đề nghị	
Revit MEP 2009	Intel Pentium IV 1.4 GHz	Intel Core™ 2 Duo, 2.4 GHz	3 GB, 1 GB nếu không Render	4 GB	3 GB còn trống	4 GB còn trống	256 MB	512 MB	Window XP hoặc phiên bản cao hơn
Revit Architechture 2009	Intel Pentium IV 1.4 GHz	Intel Core™ 2 Duo, 2.4 GHz	1 GB	4 GB	3 GB còn trống	5 GB còn trống	256 MB	512 MB	Window XP hoặc phiên bản cao hơn
Revit Structure 2009	Intel Pentium IV 1.4 GHz	Intel Core™ 2 Duo, 2.4 GHz	1 GB	4 GB	3 GB còn trống	5 GB còn trống	128 MB	256 MB	Window XP hoặc phiên bản cao hơn

	CPU		RAM		HDD		VGA		WINDOW
AutoCAD MEP 2009	Intel Pentium IV 3.0 GHz	Intel Core™ 2 Duo, 2.4 GHz	2 GB	3 GB	2.9 GB còn trống	4.3 GB còn trống	128 MB	256 MB	Window XP hoặc phiên bản cao hơn
AutoCAD 2009	Intel Pentium IV 2.2 GHz		1 GB, 2 GB với Vista		750 MB còn trống		64 MB	128 MB	Window XP hoặc phiên bản cao hơn

Bảng B. 3.1.2.3: Bảng thống kê yêu cầu về phần cứng của một máy tính.

3.1.2.4. Ưu điểm và khuyết điểm

Bất cứ một phần mềm nào cũng có ưu điểm và khuyết điểm riêng của nó, vấn đề là phần mềm nào có nhiều ưu điểm hơn, và khuyết điểm của chúng có khắc phục được không, để khác phục ta phải làm như thế nào, khi nào ta nên dùng phần mềm này và lúc nào ta không nên dùng.

Ở các phần trên em cũng đã nêu những mặt mạnh cũng như những hạn chế của nó, nhưng để thấy rõ hơn em xin tóm tắt lại và đưa ra bảng so sánh những ưu điểm và khuyết điểm của một các phần mềm trên.

Revit MEP là phần mềm thiết kế đặc sắc của AutoDesk. Trong Revit MEP tích hợp các công nghệ và chức năng mới nhất trong lĩnh vực thiết kế:

- Thiết kế hoàn toàn theo tham số (Parametric) và hướng đối tượng (Feature Based). Quá trình thiết kế được thực hiện theo quy trình thuận: Phác thảo → Mô hình → tính toán → Chỉnh sửa → Xuất kết quả.
- Trợ giúp thiết kế thư viên, lắp ráp kết nối hệ thống tự động.
- Là phần mềm hiếm hoi có công nghệ thiết kế thích nghi (Adaptive Design), tự động xác định kích thước của các đối kết nối để có thể tự động thêm khớp nối hoặc thay đổi kích thước phù hợp.
- Được xếp hàng đầu về tính dễ sử dụng trong các phần mềm đồ họa nổi tiếng hiện nay. Hầu hết thao tác được thực hiện bằng kéo thả; sử dụng giao diện Windows chuẩn; hệ thống trợ giúp và hướng dẫn sử dụng hoàn hảo.
- Để sử dụng phần mềm người kỹ sư không cần biết autoCAD hay các phần mềm đồ họa khác mà chỉ cần kỹ năng cơ bản về sử dụng máy tính. Nhưng phần mềm lại đòi hỏi người kỹ sư có một trình độ chuyên môn tốt thì mới thiết lập đúng các thông số, đúng các hệ thống để phần mềm thực thi và cho ra kết quả.

Sau đây là bảng so sánh tính năng của các phần mềm:

	Revit MEP	**AutoCAD MEP**	**AutoCAD**
Cấu hình	Nhẹ hơn với cùng khối lượng công việc	Nặng hơn với cùng khối lượng công việc	Nặng hơn với cùng khối lượng công việc
Trực quan – dễ sử dụng.	Rất trực quan, dùng chuột với những biểu tượng dễ hiểu.	Khá trực quan, dùng chuột với những biểu tượng dễ hiểu. Sử dụng cả dòng lệnh	Kém trực quan, dùng dòng lệnh là chủ yếu, nhiều dòng lệnh dài và khó nhớ.
Tạo hình	Khả năng tạo hình rất mạnh, hình rất đa dạng và phong phú	Khả năng tạo hình yếu	Khả năng tạo hình yếu
Tự phát sinh mặt cắt	Rất mạnh, có thể phát sinh mặt cắt cho bất cứ vị trí nào, và ở bất kỳ thời điểm nào.	Khá tốt, có thể phát sinh mặt cắt cho bất cứ chỗ nào, và ở bất kỳ thời điểm nào.	Không thể.
Thư viện có sẵn	Tương đối nhiều, có đặc tính thông minh.	Tương đối nhiều, có đặc tính thông minh.	Có nhiều, nhưng chỉ là những Block
Tạo thư viện thông minh	Rất mạnh	Khá mạnh	Không thể
Tính toán tải	Rất mạnh, phản ánh đầy đủ cả yếu tố không gian, thời gian, thiết bị máy móc và con người…	Phức tạp, phản ánh đày đủ cả yếu tố không gian, thời gian, thiết bị máy móc và con người…	Không thể
Thống kê vật liêu	Rất mạnh, nhanh, chính xác, dễ thực hiện.	Khá tốt.	Không thể

	Revit MEP	**AutoCAD MEP**	**AutoCAD**
Mô phỏng tĩnh	Hình ảnh chất lượng cực tốt, tạo nhanh.	Có thể, tạo chậm, chất lượng kém.	Có thể, tạo chậm, chất lượng kém.
Mô phỏng động	Rất mạnh, cho ta những thước phim đẹp, phản ánh cả thông số thời gian và không gian thay đổi	Có thể, chất lượng kém, rất nặng	Có thể, chất lượng kém, rất nặng
Kiểm tra hệ thống	Rất mạnh	Khá mạnh	Không thể
Công nghệ BIM	Có	Có	Không có
Công nghệ thiết kế tham số	Có, rất mạnh	Không có	Không có
Môi trường làm việc tập thể (Workset)	Hỗi trợ mạnh	Không thể	Không thể
Cần mô hình kiến trúc 3D	Cần	Cần	Không yêu cầu vì chỉ dùng đề vẽ bản vẽ 2D
Tài liệu	Rất hiếm	Ít	Rất nhiều
Phổ biến	Chưa phổ biến (ở Việt Nam)	Chưa phổ biến (ở Việt Nam)	Rất phổ biến

Bảng B. 3.1.2.4: Bảng so sánh ưu và khuyết điểm của các phần mềm.

Nhận xét:

Ta thấy đây là một phần mềm mới, chính vì ra sau nên nó thừa hưởng được hầu hết các ưu việt của các phần mềm cũ, đồng thời nó khắc phục được các nhược điểm của phần mềm cũ.

Cũng do còn mới nên các tài liệu về Revit MEP còn rất hạn chế (kể cả tài liệu tiếng Anh) và người biết sử dụng nó cũng rất ít. Tuy nhiên, hiện nay xu hương người ta chuyển sang sử dụng phần mềm này là rất cao, trường đại học Kiến Trúc

TP. HCM đã đưa chương trình đào tạo môn này vào chương trình đào tạo chính thức, các sinh viên bắt buộc phải làm đồ án môn học và luận văn trên phần mềm này. Khi ta truy cập các website về xây dựng, kiến trúc hiện này thì cũng thấy các diễn đàn về phần mềm này rất "nóng" và các diễn đàn về autoCAD không còn được quan tâm nhiều nữa.

Vậy phần mềm này có thể ứng dụng vào sử dụng ngay hay chưa khi mà các kiến trúc sư chưa sử dụng Revit đề thiết kế kiến trúc 3D, các file thiết kế kiến trúc hầu hết vẫn còn là 2D. Nếu áp dụng được thì trong trường hợp nào sẽ đem lại hiệu quả cao, trường hợp nào không đem lại hiệu quả, để áp dụng cần phải khắc phục những gì. Để trả lời câu hỏi này ta nên phân tích một số đặc điểm của các loại công trình:

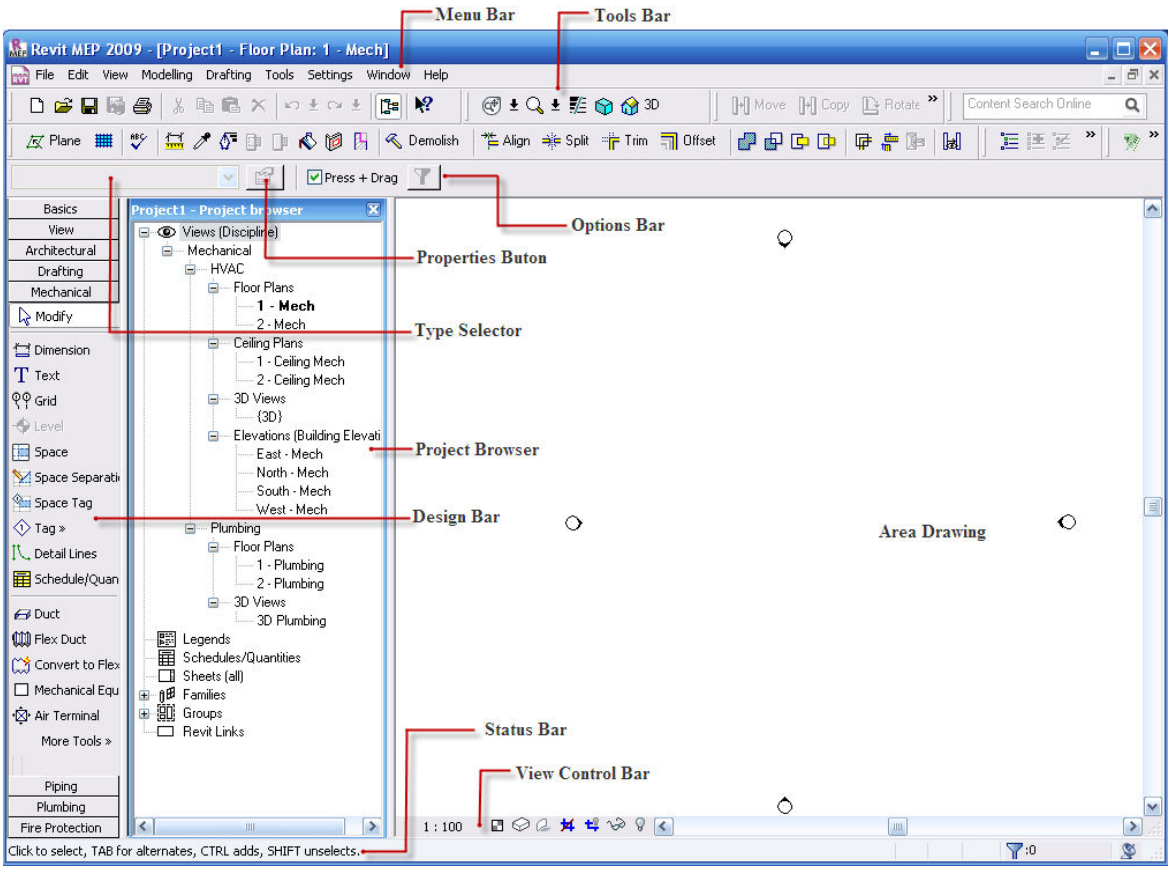
Loại công trình	Hệ thống kiến trúc, xây dựng	Hệ thống điều hòa không khí
Cao ốc, văn phòng	- Rất lớn - Phức tạp	- Rất ít - Rất đơn giản
Nhà xưởng, nhà máy	- Rất ít - Rất đơn giản	- Rất lớn - Rất phức tạp

- Từ những đặc điểm trên ta thấy khả năng áp dụng ngay phần mềm vào để thiết kế với những loại nhà xưởng, nhà máy là rất lớn và mang lại hiệu quả cao. Với những hệ thống cơ khí phức tạp, các đường ống chằng chịt trong một không gian chật hẹp thì không ai có thể hình dung ra trước được, và càng không thể dự toán được khối lượng công trình, do đó mục tiêu và kết quả rất mơ hồ. Khi sử dụng Revit MEP thì mọi chuyện được giải quyết đơn giản, nhanh chóng và chính xác.
- Với một người kỹ sư cơ khí năng lượng không có kiến thức chuyên sâu về thiết kế kiến trúc cũng dễ dàng dựng lại được bản vẽ kiến trúc 3D của một nhà xưởng từ bản vẽ kiến trúc 2D khi sử dụng Revit MEP hay Revit Architectural.
- Ngược lại, khi áp dụng với những loại công trình là cao ốc văn phòng thì lượng kiến trúc phải dựng lên là rất lớn, rất khó và mất nhiều thời gian. Trong khi đó hệ thống cơ khí lại rất ít, rất đơn giản, ta dễ dàng hình dung và dự toán chính xác được khối lượng công trình. Do đó không nên áp dụng phần mềm trong trường hợp này.

§3.2. Cấu Trúc Và Đặc Điểm Của Revit MEP

Sau khi khởi động chương trình, giao diện như hình vẽ Hình B.3.2.1. Chúng ta nhận xét rằng giao diện này tương tự như giao diện của phần mềm Microsoft Word. Có 9 thành phần cấu tạo nên giao diện của Revit MEP gồm: Menu, Tool Bar, Option Bar, Type Selector, Design Bar và Drawing Area.

Sau đây em xin giới thiệu khái quát chức năng, công dụng của từng thành phần. Chỉ khi nào hiểu rõ về các thành phần này cùng với cách thức làm việc của phần mềm thì ta mới có thể làm việc với nó hiệu quả nhất.



Hình B.3.2.1

3.2.1. Giao diện của Revit MEP

3.2.1.1. Menu

Menu của Revit MEP cũng giông như những phần mềm quen thuộc khác như Word, Excel… và được mô tả trên hình B.3.2.1.1

Hình B.3.2.1.1

Gồm có 9 cột lệnh, bên trong có các lệnh chứa các menu lệnh dọc bằng chữ. Cấu trúc này không khác gì những phần mềm như MS Worrd hay Excel. Từ cột lệnh này, người dùng có thể truy nhập gần như toàn bộ các lệnh của chương trình.

3.2.1.2. Tools Bar

Hình B.3.2.1.2

Đây là nơi chứa các nhóm lệnh như là những công cụ thi công trong công trường xây dựng. ở đây chứa các công cụ rất phong phú và chuyên dụng cho các lĩnh vực MEP.

3.2.1.3. Options Bar

Hình B.3.2.1.3

Sau khi chọn lệnh thì đây là nơi chọn các đặc tính của các chi tiết, thiết bị, phần tử muốn đưa vào công trình. Tuy theo lệnh của ta đang làm việc với đối tượng nào mà sẽ có các đặc tính tương ứng hiển thị cho mình chọn, trên hình B.3.1.2.1.c là hình của Options Bar khi ta chọn lệnh vẽ ống gió (duct).

3.2.1.4. Type Selector

Hình B.3.2.1.4

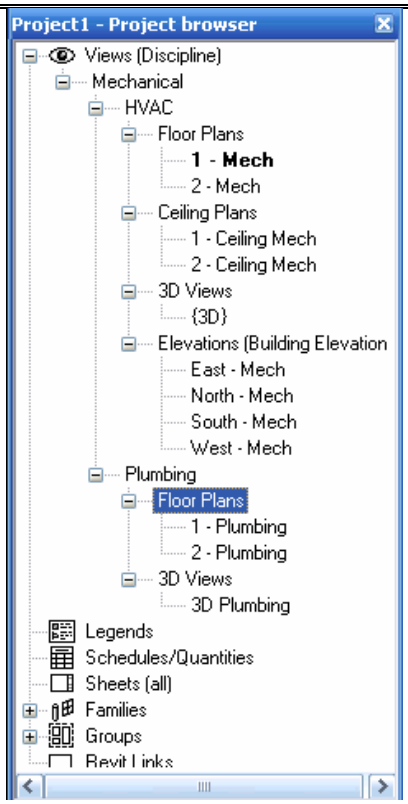
Đây là nơi để chọn sự khác nhau (như kích thước, chủng loại...) cho mỗi loại tổ hợp chi tiết, thiết bị (như VAV, AHU…) mà người sử dụng muốn đưa vào công trình của mình. Những đặc tính của mỗi tổ hợp như vậy được gọi là Properties.

3.2.1.5. Project Browser

Project Browser được tổ chức theo hình thức tầng bậc và là nơi chứa tất cả những thông tin cũng như kết quả làm việc. Sau khi khởi động chương trình, trong Project mặc định gồm 4 phần: View, Family, Group, Revit Link.

Trong View được tổ chức một cách mặc định bởi phần mềm, thành 4 thành phần trong bước khởi đầu gồm: Floor Plans – chứa tất cả các file mặt bằng sàn của công trình, Ceiling Plan – chứa các file mặt bằng trần của công trình, 3D Views – chứa các file mô hình 3D, Elevations – chứa các file mặt đứng của công trình. Trong quá trình làm việc, nếu người sử dụng cần thiết phải sản sinh ra các phối cảnh, các mặt cắt… thì chương trình sẽ tự động sinh ra các thư mục 3D, Section… thuộc thư mục View.

Hình B.3.2.1.5 là hình biểu diễn Project Browser

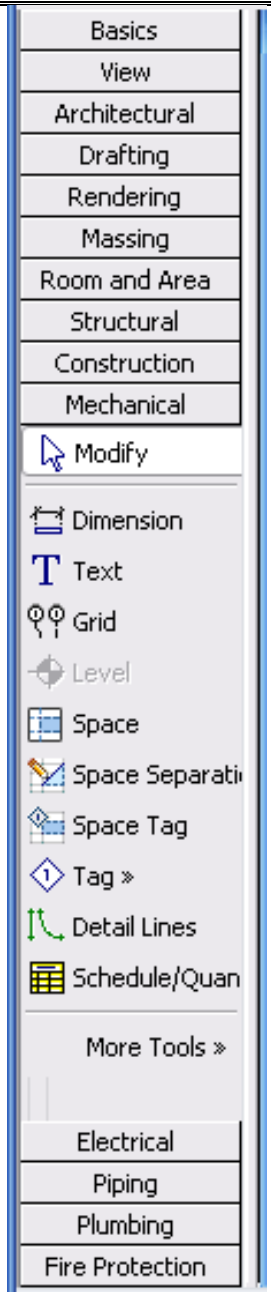


Hình B.3.2.1.5

3.2.1.6. Design Bar

Đây là nơi thứ 3 mà người sử dụng có thể dùng để tru cập hầu hết các lệnh để chọn lựa các thành phần của một công trình và được chia thành 11 nhom, như thấy trên hình B.3.2.1.6:

- Basic	Cung cấp các công cụ cơ bản nhất
- View	Cung cấp các công cụ điều khiển màn hình
- Architechture	Các công cụ thiết kế kiến trúc …
- Drafting	Các công cụ vẽ phác thảo …
- Rendering	Các công cụ tạo camera, tạo ảnh, phát sinh raster
- Massing	Các công cụ để tạo các chi tiết không tiêu chuẩn
- Room and Area	Các công cụ gán tên phòng, diện tích …
- Structural	Các công cụ vẽ kết cấu
- Construction	
- Mechanical	Các công cụ vẽ hệ thống gió
- Piping	Các công cụ vẽ hệ thống ống nước lạnh, nóng
- Plumbing	Các công cụ vẽ hệ thống nước sinh hoạt
- Fire Protection	Các công cụ vẽ hệ thống phòng cháy, chữa cháy



Hình B.3.2.1.6

Các nhóm lệnh thường xuyên sử dụng cho ngành điều hòa không khí là : Basic, View, Mechanical, Piping, Rendering.

Chúng ta có thể cho hiện lên hay tạm thời ẩn đi các nhóm lệnh tùy ý bằng cách đưa chuột vào bất kỳ một nhóm nào rồi kích phải chuột sau đó kích để tích vào nhóm nào muốn hiển thị, ngược lại bỏ tích cho nhóm nào muốn ẩn đi.

3.2.1.7. Status Bar

Hình B.3.2.1.7

Các hoạt động cần thiết trong qua trình làm việc của người sử dụng được nhắc nhở tại đây. Tương tự như dòng Command Lines trong AutoCAD.

3.2.1.8. View Control Bar

Hình B.3.2.1.8

Đây là nơi để điều khiển nhanh tỷ lệ, chất lượng hình ảnh, kiểu hiển thị hình ảnh…

3.2.2. Một số đặc điểm của Revit MEP

3.2.2.1. Quản lý

Bất cứ một chi tiết, đối tượng (Object) nào của hình ảnh hiện nên trên màn hình đều phải được quản lý bởi nhiều chủ thể khác nhau. Đối với người sử dụng, việc quản lý và làm chủ một chi tiết trên màn hình là điều tối quan trong và cần thiết. Mỗi phần mềm đều có cách quản lý khác nhau, thông thường người sử dụng phần mềm đồ họa quản lý bằng layer.

Revit MEP cung cấp cho người sử dụng quản lý Object thông qua nhiệm vụ của vật thể đó, ví dụ cửa đi, cửa sổ, tường, miệng phân phối gió, miệng gió hồi… sự liên kết giữa các vật thể sẽ được tự động thiết lập cũng tùy thuộc nhiệm vụ của chúng, ví dụ cửa thì luôn luôn gắn với tường, nếu không có tường không bao giờ người dùng có thể bố trí cửa trong thiết kế của mình hoặc khi ta xóa tường có gắn cửa thì cửa gắn trên nó cũng mất theo, một ví dụ nữa là máy lạnh áp trần không bao giờ đặt được nếu chưa tạo trần nhà, các louver bắt buộc phải có tường thì mới đặt được nó. Trong hệ thống liên hệ đó, có một chi tiết làm chủ (Host). Sự thay đổi Host sẽ kéo theo sự thay đổi của các thành phần còn lại.

3.2.2.2. Biểu hiện

Sự xuất hiện hay tạm thời biến mất được thực hiện dễ dàng. Những chi tiết được thể hiện bằng các loại nét khác nhau trên nền đen hoặc trắng (tùy theo thiết lập màu nền – khi mới cài mặc định là nên đen). Một vật thể luôn được thể hiện cả ở hình 2D và 3D dù chúng ta dùng bất kỳ hình chiếu nào để làm việc. Hình 3D tùy thuộc vào người sử dụng có thể hiện bằng nguyên lý Rasrter hay Vecter.

Revit MEP còn giúp người sử dụng thể hiện mức độ hiện hình này tùy vào mức độ chi tiết của trình bầy, ví dụ: dù ta chỉ vẽ một lần, trên mặt bằng một đoạn ống gió được vẽ ở mức thô (Coarse) chỉ có một nét, nhưng nếu ở mức độ trung bình (Medium) hay chi tiết kỹ lưỡng (Fine) thì ống sẽ có rất nhiều đường.

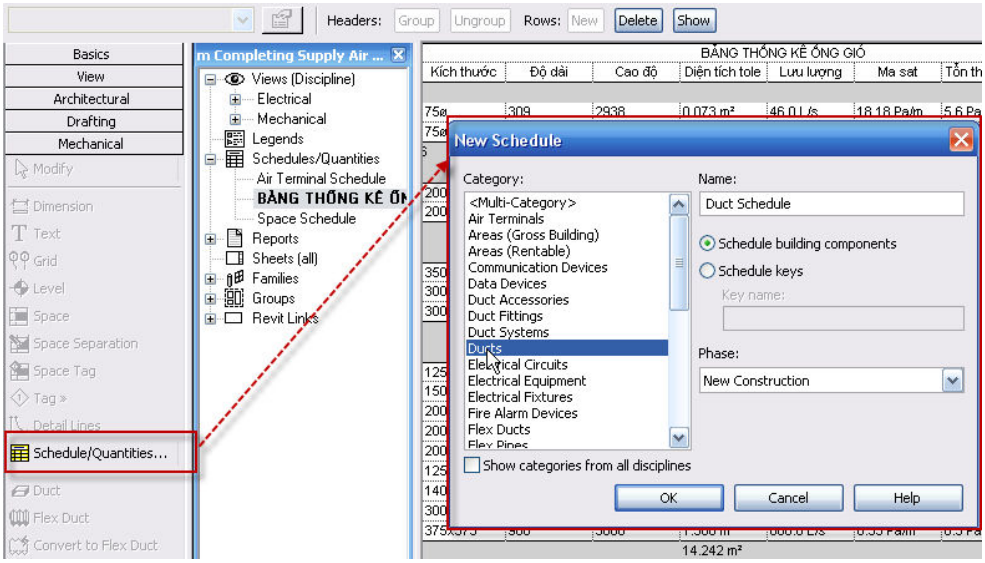
3.2.2.3. Phương tiện để dựng hình

Revit MEP cũng cung cấp cho người dùng các loại đường thẳng, cung tròn, tứ giác vuông góc… như là những phương tiện cơ bản để dựng hình. Cung như các phần mềm AutoCAD, Revit MEP cho phép ta nhập tọa độ chính xác, nhưng có điểm khác là nó còn cho phép làm việc với mặt phẳng làm việc (Work Plan) mà không cần quan tân đến một hệ tọa độ nào cả.

3.2.2.4. Khối tượng

Bất cứ lúc nào người sử dụng Revit MEP cũng đều có thể biết được khối lượng chi tiết, vật tư, thiết bị đã được sử dụng trong công trình, kết hợp với giá trị kinh tế cụ thể, giá thành công trình được kiểm soát một cách chính xác, linh động. Điều này rất có giá trị đối với bộ phận quản lý dự án. Vì dựa trên những khối lượng chính xác này, người làm tiến độ thi công, tiến độ tài chính, tiến độ vật tư sẽ có một cơ sở để lập nên kế hoạch của mình.

Để thống kê các vật tư trong công trình Revit MEP cung cấp cho ta công cụ Schedule/Quantities. Sau khi kích gọi lệnh hộp thoại New Schedule hiện ra cho phép ta chọn loại vật tư (như miệng gió, VAV, FCU, AHU, ống gió, ống nước …) cần thống kê như hình B.3.2.2.4.1.

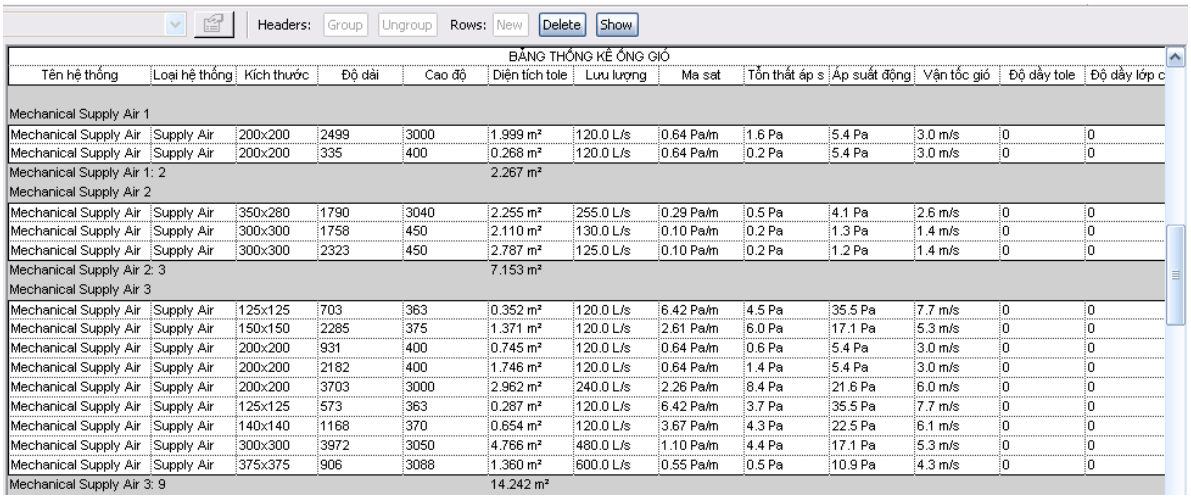


Hình B.3.2.2.4.a

Hình B.3.2.2.4.2 là một ví dụ về thống kê ống gió trong công trình, bảng này cung cấp cho ta tất cả các thông số liên quan đến ống gió như kích thước, vận tốc gió, ma sát, lưu lượng, cao độ … và đặc biệt là diện tích tole làm ống. Ở các công ty thi công hiện nay đang gặp khó khăn trong việc xác định khối lượng vật tư (đặc biệt là tole làm ống gió) khi công trình lớn, do đó rất khó để đưa ra giá thầu, khi sử dụng Revit MEP thì vấn đề này sẽ được giải quyết đơn giản. Trong này còn cung cấp chức năng tự động tính giá (Cost) cho bất kỳ loại vật tư nào.

Một chức nang cũng rất mạnh trong công cụ "Schedule" nữa là cho phép ta sắp xếp theo rất nhiều quy luật khác nhau cũng như chức năng tinh tổng kèm theo. Ví dụ: khi ta bốc khối lượng của ống, ta muốn sắp xếp theo hệ thống AHU nào đó thì ta chỉ cần thiết lập quy luật sắp xếp theo "System Type" (hình B.3.2.2.4.b), còn muốn sắp xép theo kích thước đường ống thì ta chỉ cần thiết lập quy luật sắp xếp "Size", còn muốn sắp xếp theo độ dầy của tole thì ta thiết lập quy luật sắp xếp là "Insulation Thickness"… từ đó ta dễ dàng tính chi chi phí cho

từng loại thiết bị. Nếu khi ta chỉ quan tâm đến tổng chi phí thì chỉ cần thiết lập giá cho mỗi loại thiết bị và sau đó trong bảng thống kê này ta thiết lập "Caculator Totals" là ta sẽ có tông chi phí cho toàn bộ loại thiết bị thống kê.



Headers: Group Ungroup Rows: New Delete Show

BẢNG THỐNG KÊ ỐNG GIÓ

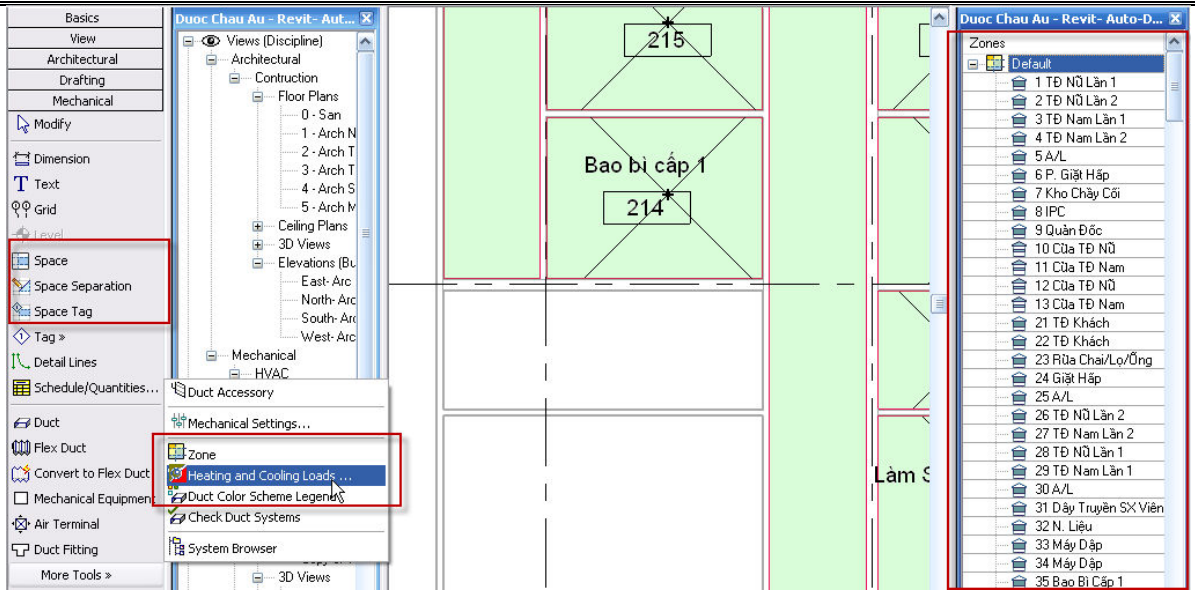
Tên hệ thống	Loại hệ thống	Kích thước	Độ dài	Cao độ	Diện tích tole	Lưu lượng	Ma sat	Tổn thất áp s	Áp suất động	Vận tốc gió	Độ dầy tole	Độ dầy lớp c
Mechanical Supply Air 1												
Mechanical Supply Air	Supply Air	200x200	2499	3000	1.999 m²	120.0 L/s	0.64 Pa/m	1.6 Pa	5.4 Pa	3.0 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	200x200	335	400	0.268 m²	120.0 L/s	0.64 Pa/m	0.2 Pa	5.4 Pa	3.0 m/s	0	0
Mechanical Supply Air 1: 2					2.267 m²							
Mechanical Supply Air 2												
Mechanical Supply Air	Supply Air	350x280	1790	3040	2.255 m²	255.0 L/s	0.29 Pa/m	0.5 Pa	4.1 Pa	2.6 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	300x300	1758	450	2.110 m²	130.0 L/s	0.10 Pa/m	0.2 Pa	1.3 Pa	1.4 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	300x300	2323	450	2.787 m²	125.0 L/s	0.10 Pa/m	0.2 Pa	1.2 Pa	1.4 m/s	0	0
Mechanical Supply Air 2: 3					7.153 m²							
Mechanical Supply Air 3												
Mechanical Supply Air	Supply Air	125x125	703	363	0.352 m²	120.0 L/s	6.42 Pa/m	4.5 Pa	35.5 Pa	7.7 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	150x150	2285	375	1.371 m²	120.0 L/s	2.61 Pa/m	6.0 Pa	17.1 Pa	5.3 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	200x200	931	400	0.745 m²	120.0 L/s	0.64 Pa/m	0.6 Pa	5.4 Pa	3.0 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	200x200	2182	400	1.746 m²	120.0 L/s	0.64 Pa/m	1.4 Pa	5.4 Pa	3.0 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	200x200	3703	3000	2.962 m²	240.0 L/s	2.26 Pa/m	8.4 Pa	21.6 Pa	6.0 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	125x125	573	363	0.287 m²	120.0 L/s	6.42 Pa/m	3.7 Pa	35.5 Pa	7.7 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	140x140	1168	370	0.654 m²	120.0 L/s	3.67 Pa/m	4.3 Pa	22.5 Pa	6.1 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	300x300	3972	3050	4.766 m²	480.0 L/s	1.10 Pa/m	4.4 Pa	17.1 Pa	5.3 m/s	0	0
Mechanical Supply Air	Supply Air	375x375	906	3088	1.360 m²	600.0 L/s	0.55 Pa/m	0.5 Pa	10.9 Pa	4.3 m/s	0	0
Mechanical Supply Air 3: 9					14.242 m²							

Hình B.3.2.2.4.b

3.2.2.5. Tính tải

Có lẽ khi nhắc đến phần mềm tính tải người ta sẽ nghĩ ngay đến Trace 700 của công ty TRANE. Trong phần mềm Trace có hai mục lớn đó là Trace® 700 và Trace® 700 load. Trace® 700 cho phép chúng ta tính luôn về chỉ tiêu kinh tế sẽ được trình bày ở phần sau. Còn Trace® 700 load cũng giống Trace® 700 nhưng không có phần tính kinh tế.

Hạn chế của Trace® 700 là chỉ tính tải cho những phòng có hình dạng cố định còn hình dạng bất kỳ thì không thể. Khi số lượng phòng quá nhiều thì việc nhập thông số cho các phòng này rất mất thời gian. Nhưng những hạn chế này được khắc phục bởi phần mềm Revit MEP. Phần mềm này cho phép ta tính tải sơ bộ của các phòng với các hình dạng bất kỳ, đồng thời cho ta xuất ra file dưới định dạng gbXML để kết hợp với phần mềm Trace® 700 để tính lại một cách chính xác hơn. Để thực hiện công việc này Revit MEP 2009 cung cấp cho ta các công cụ: Space, Zones, Heating and Cooling Load …. như ta thấy trên hình B.3.2.4.5.1



Hình B.3.2.4.5

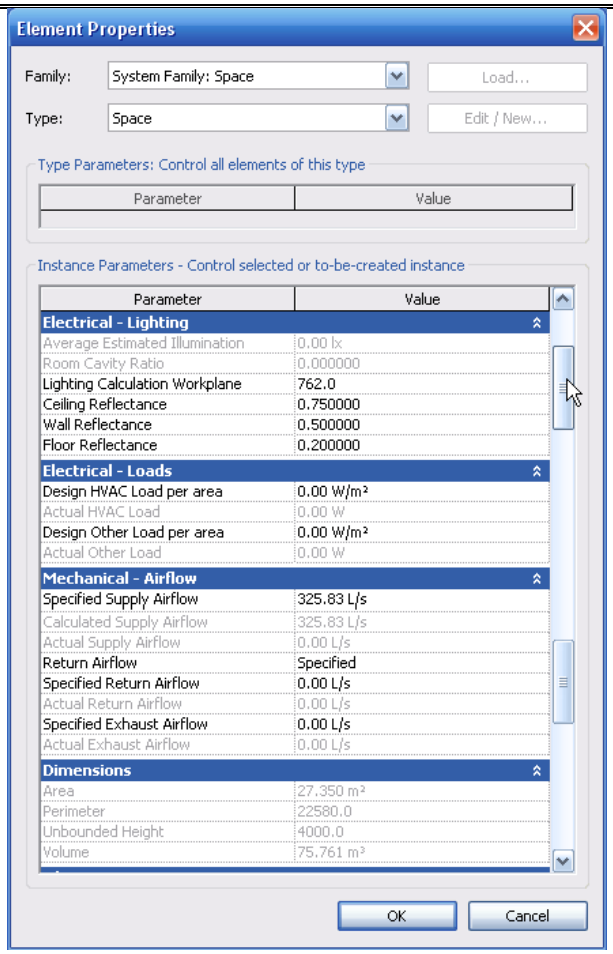
3.2.2.5.1. Zones là gì ?

Zones là 1 tập hợp gồm nhiều Spaces gộp lại, mặc định ban đầu có một Zone duy nhất có tên là Default và các Space được tạo ra đều nằm trong này. Một Zones cũng có rất nhiều thông số giống như bên phần Spaces. Những thông số này đều liên quan đến các Spaces mà kết hợp thành Zone đó. Zones trong phần mềm này còn có một ý nghĩa nữa rất hay là cho phép ta gán màu (Color Scheme) cho Zones từ đó ta dễ quan sát những không gian nào thuộc cùng một hệ thống (thường gán các không gian có đặc tính giống nhau, thuộc cùng một hệ thống…). Hình B.3.2.4.5.2.a là ví dụ phân Zone theo hệ thống AHU.

3.2.2.5.2. Spaces là gì ?

Spaces nó là một không gian bao quanh bởi sàn, tường và trần . Một Spaces có thể mô tả được không gian bao quanh bởi sàn, tường và trần, bề dày của sàn và trần, độ cao trần giả cũng như là mô tả được tất cả các cửa chính và cửa sổ có trong không gian đó.

- Việc tạo ra Spaces là bước đầu tiên để tính toán thiết kế tải lạnh cho 1 căn phòng (bắt buộc phải có để tính tải).
- Ta cần tao Space cho tất cả các loại không gian trong mô hình kể cả những không gian không được điều hòa để kết quả tính toán tải chính xác.
- Các thông số kỹ thuật được gán cho 1 Spaces được trình bày rất chi tiết và có thể xem như là đầy đủ thông tin để có thể xác định tải cho căn phòng 1 cách chính xác nhất như thấy trên hình B.3.2.4.5.1



Hình B.3.2.4.5.1

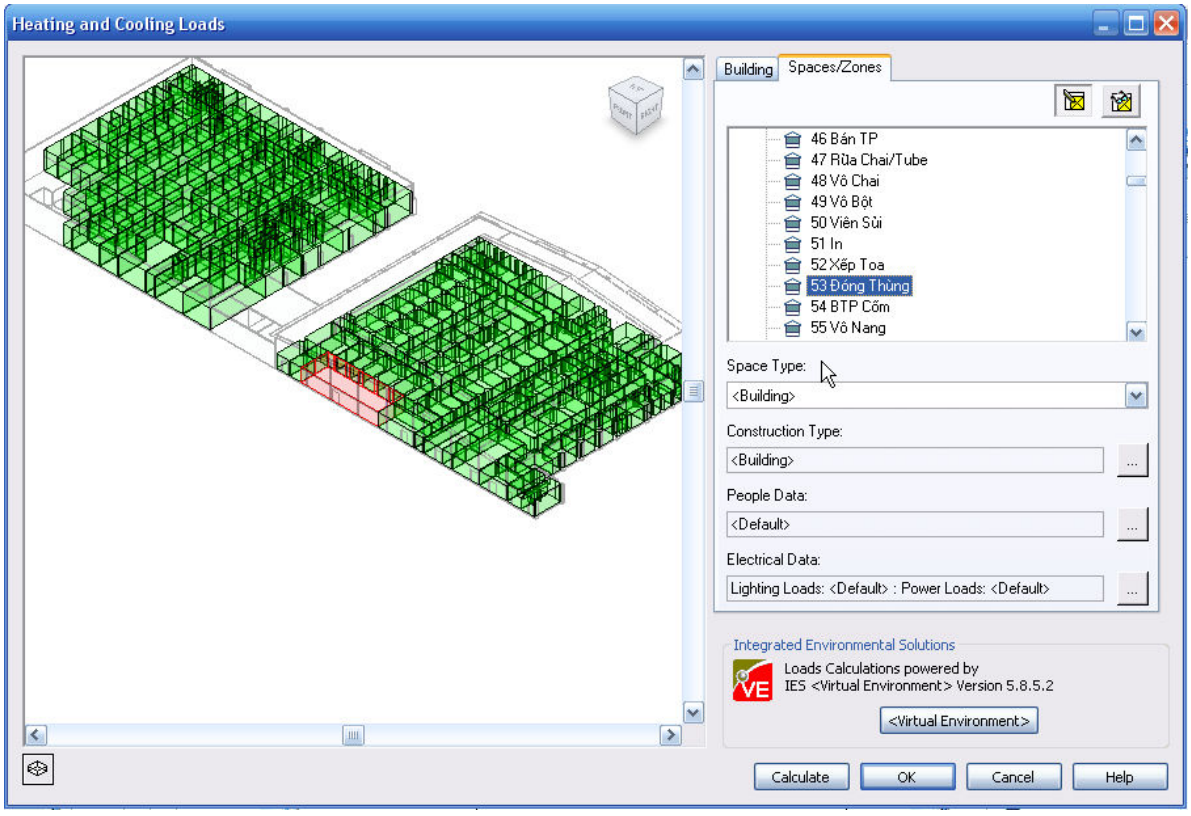
3.2.2.5.2. Heating and Cooling Load

Sau khi tạo Space, thiết lập Properties cho các Space, Zone ta có thể tiến hành phân tích năng lượng của mô hình, sau khi kích để gọi lệnh, một hộp thoại như hình B.3.2.4.5.2.b xuất hiện, ở đây ta thiết lập các thông số cho hai tab Building và Space/Zones

Buildinh gồm: loại công trình (văn phòng, trường học, thư viện…), kết cấu (loại tường, trần, sàn, kính …), loại hệ thống (VAV, FCU, AHU…), Vị trí công trình.

- Space/Zones: ở đây liệt kê tất cả các Space, Zone đã được tạo kèm theo mô hình 3D của chúng bên cạnh, khi ta kích chọn Space/Zone trong danh sách thì hình của nó bên 3D được tô màu đỏ để dễ nhận biết. Ta chọn Space/Zone và thiết lập các thông số không khí trong phòng cần điều hòa, không khí ngoài trời, loại không gian cần điều hòa.

Hình B.3.2.4.5.2.a

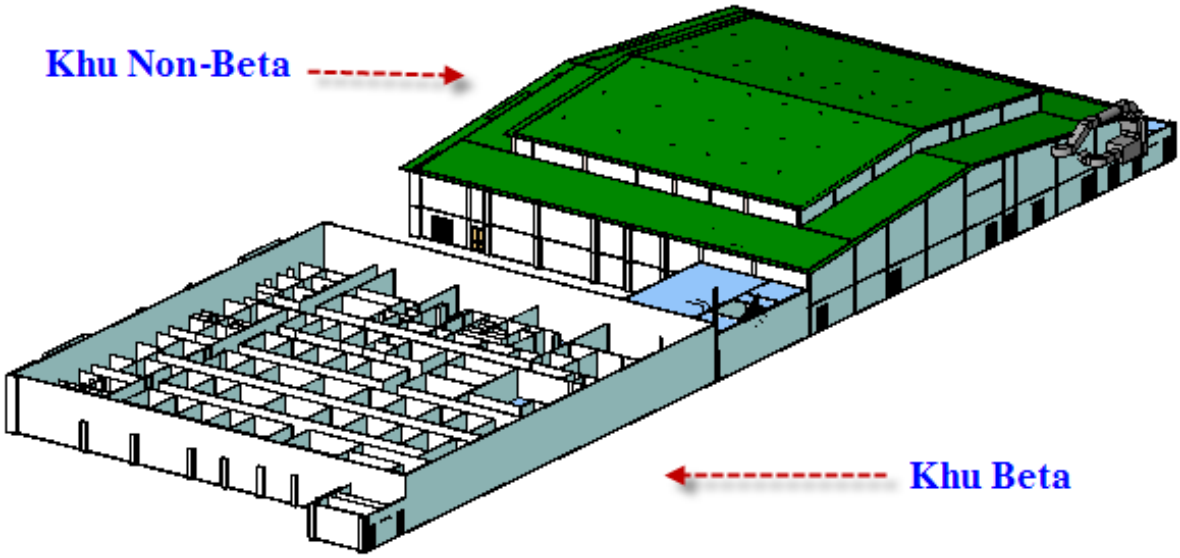


Hình B.3.2.4.5.2.b

Chương 4: THIẾT KẾ KIẾN TRÚC

Thực ra phần này được thực hiện bởi các kiến trúc sư, nhưng như em đã trình bầy do hiện nay ở Việt Nam phần mềm này chưa phổ biến lắm, nên rất có thể ta chưa có mô hình kiến trúc. Vì vậy em xin giới thiệu qua phần này để thực hiện dựng lại mô hình kiến trúc, tuy nhiên nó chí dừng lại ở mức đúng kích thước để sử dụng cho việc tính tải, dựng các hệ thống MEP trên đó.

Trong luận văn này mô hình em sử dụng là công trình "Nhà máy dược phẩm Châu Âu theo tiêu chuẩn GMP - **Good Manufacturing Practices**". Hình B.4 là mô hình 3D của công trình này, khu Non-Beta đã dựng hoàn thành, khu Beta còn đang dựng kiến trúc.

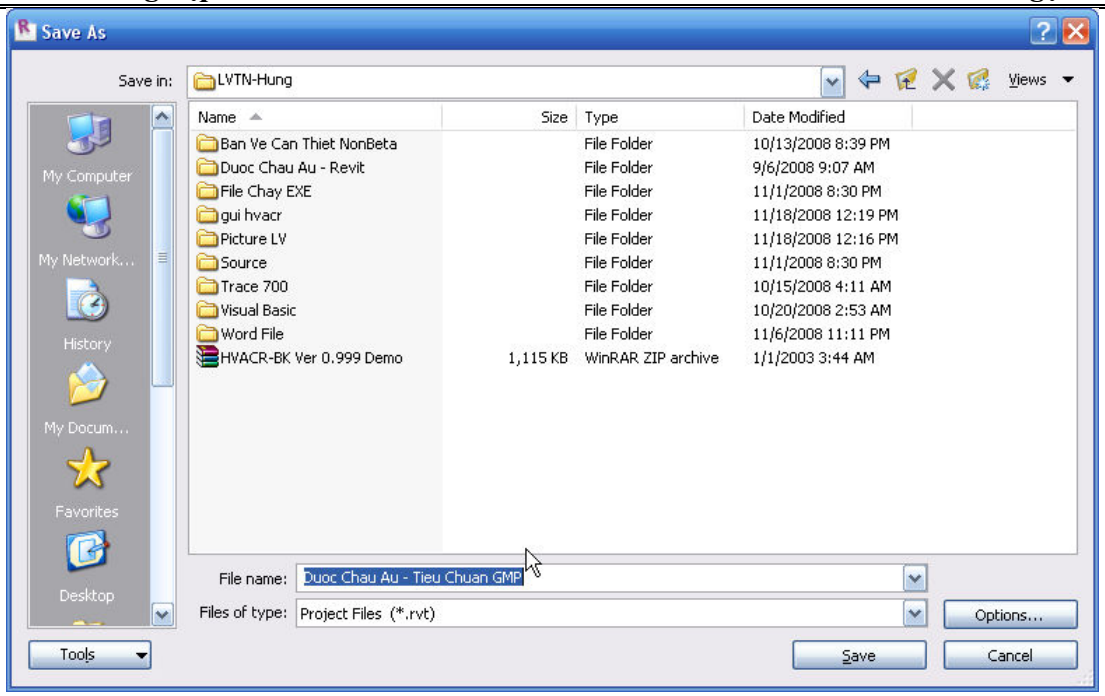


Hình B.4

§4.1 Tạo Tầng Và Vẽ Lưới Trục

Trước hết ta tạo một dự án (Project) mới, trên Tools bar kích vào biểu tượng 🗋 để tạo dự án mới. Dự án mới được tạo với tên Project 1, kích vào menu File → Save để lưu dự án vào ổ cứng, hộp thoại Save As đặt tên cho dự án là "Duoc Chau Au - Tieu Chuan GMP" như hình B.4.1.

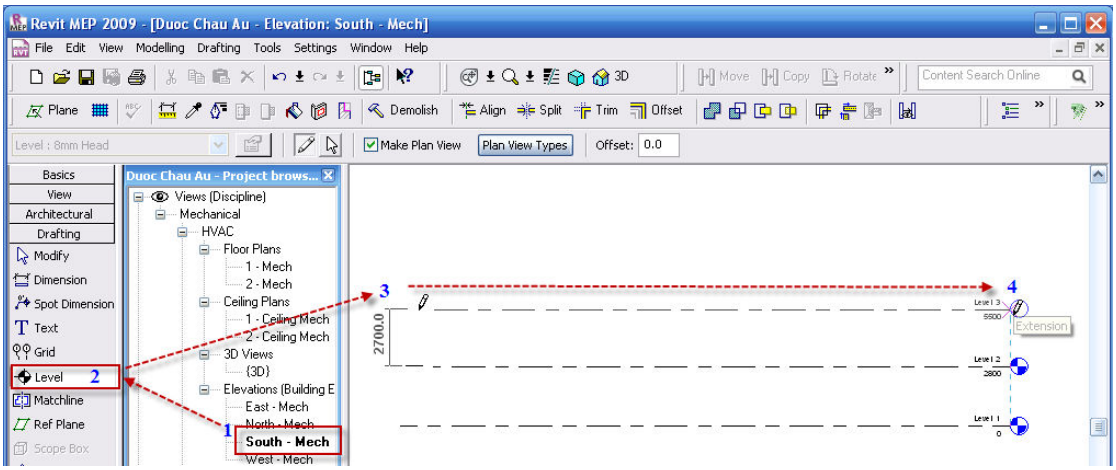
Một dự án mới được tạo từ "Template" dành riêng cho thiết kế MEP (Mechanical, Electrical, Plumping). Nó sẽ có trước 2 tầng (Level) tương ứng với 2 file mặt bằng có tên là "1–Mech" và "2–Mech", ở các file này nó chỉ hiển thị rõ với các đối tượng thuộc nhóm MEP, còn các đối tượng kiếm trúc sẽ không hiện rõ và các thao tác sử lý cũng bị hạn chế. Để hiểm thị rõ các đối tượng kiến trúc và sử lý tốt nó ta cần tạo các bản sao (Duplicate) các file trên và chuyển đến hạng mục "Architectural", cách thực hiện em xin trình bầy sau.



Hình B.4.1

4.1.1 Tạo tầng

Trình tự tạo tầng được thực hiện theo các bước trên hình B.4.1.1

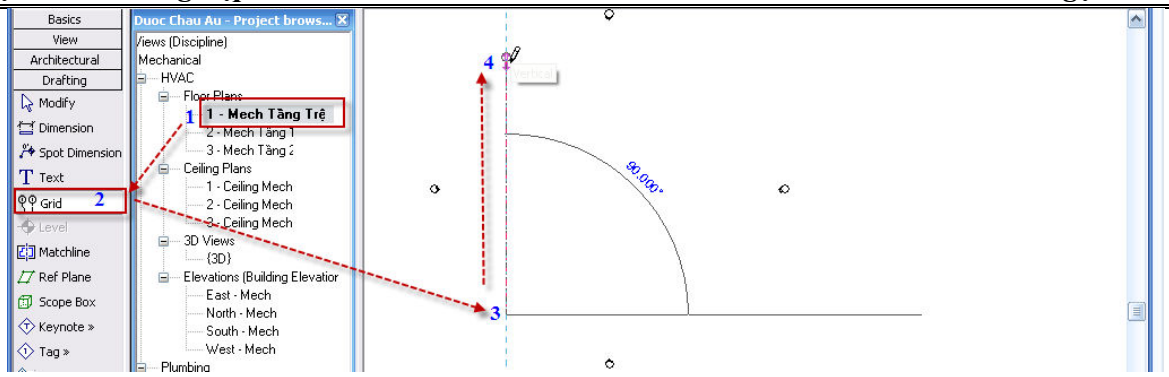


Hình B.4.1.1

Sau đó ta kích vào chữ "Level x" để đổi tên tầng, và kích vào con số cao độ ngay bên dưới nó để thay đổi cao độ (cao độ tuyệt đối). Lập lại quá trình trên cho đến khi đủ số tầng cần thiết.

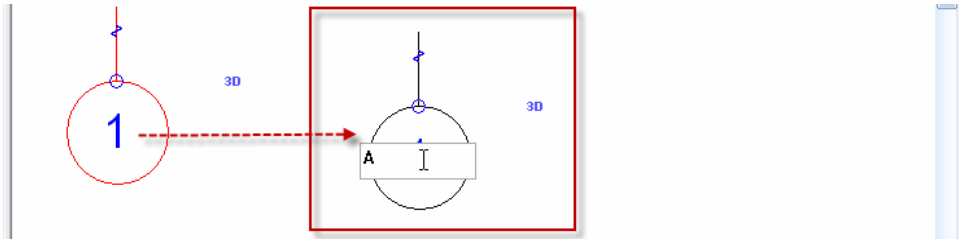
4.1.2 Vẽ lưới trục

Trình tự tạo lưới trục được thực hiện theo các bước trên hình B.4.1.2.a



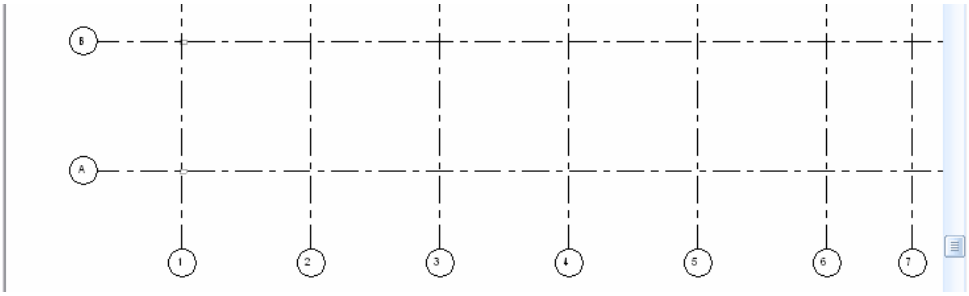
Hình B.4.1.2.a

Sau đó ta kích vào chữ số trên đầu của trục để thay đổi theo ý mình như hình B. 4.1.2.b



Hình B.4.1.2.b

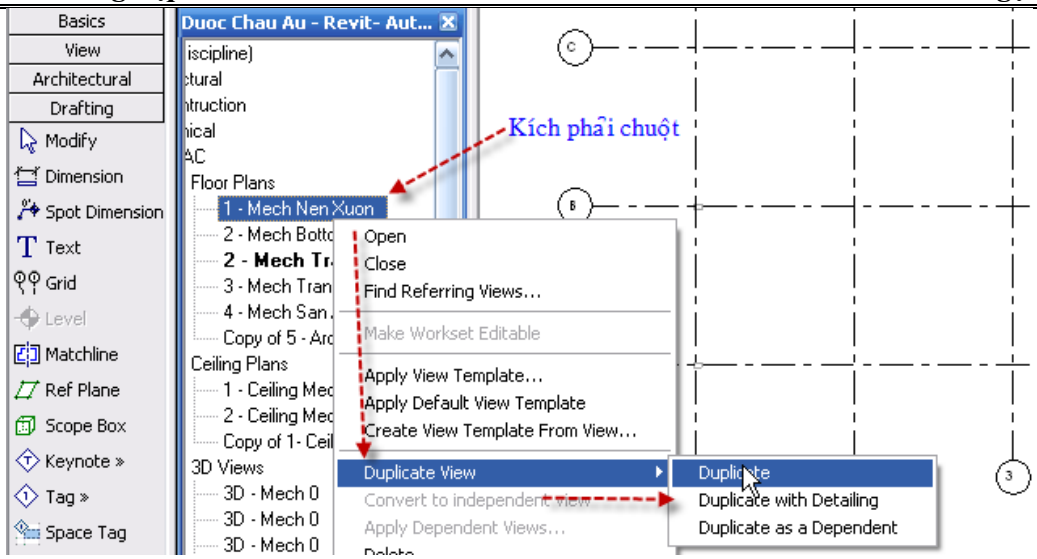
Theo mặc định thì trục đầu tiên sẽ là số một và ta sẽ để mặc định như vậy, các trục tiếp theo sẽ tự động đánh số tăng dần, khi ta chuyển trục sang phương vuông góc ta sẽ đổi sang ký hiện ABC, đương nhiên cũng chỉ phải đổi một lần duy nhất, ví dụ đổi thành A từ trục sau sẽ tiến dần theo B, C, D… Cuối cùng ta được như hình B.4.1.2.c



Hình B.4.1.2.c

4.1.3. Tạo thêm bản vẽ sơ đồ sàn mới

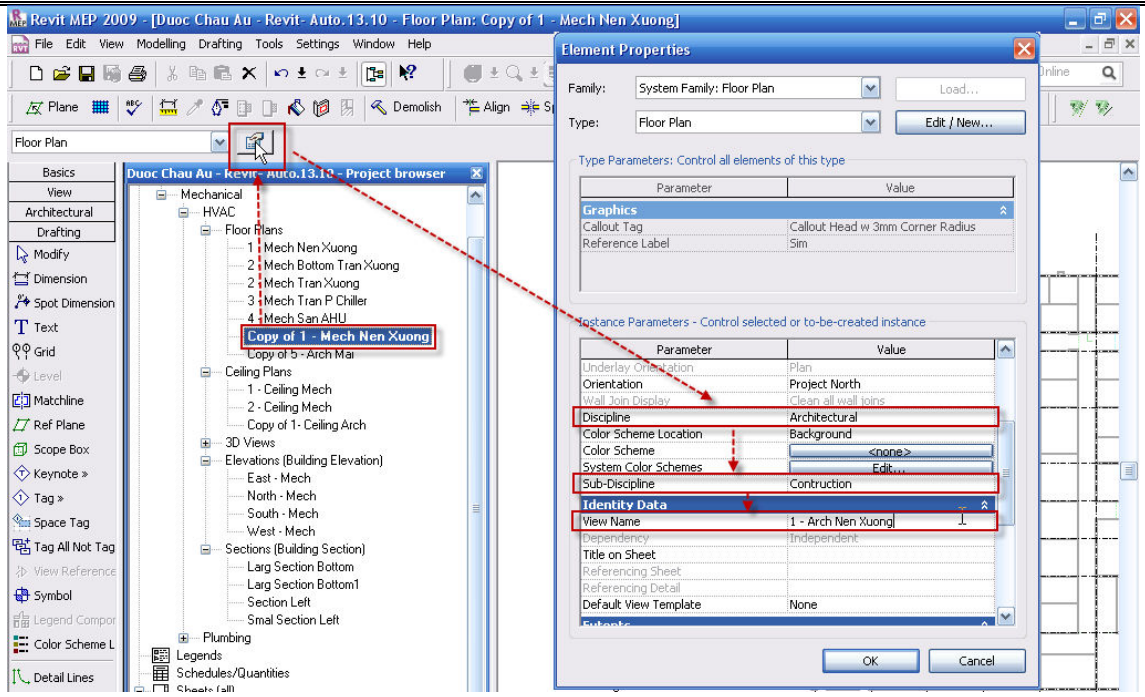
Như đã nói Revit quản lý đối tượng theo chức năng của đối tượng đó, vì vậy ta phải tạo thêm một bản sao (Duplicate) và chuyên nó sang hạng mục Architechture trong Project Browser để làm việc với các đối tượng kiến trúc (nó cho phép các đối tượng kiến trúc hiện rõ ràng hơn còn các đối tượng MEP sẽ bị mờ đi – tuy nhiên ta vẫn có thể hiệu chỉnh chúng nếu không tạo mục này). Các bước theo Hình B.4.1.3.a



Hình B.4.1.3.a

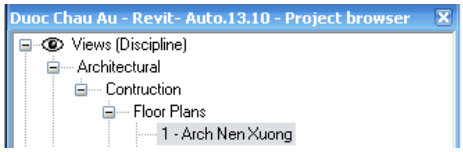
Ngay sau đó một bản sao của file "1-Mech Nen Xuong" được tạo ra với tên "Copy of 1-Mech Nen Xuong" và nó trở thành file làm việc hiện thời (bên Area Drawing). Tiếp tục đổi tên nó thành "1-Arch Nen Xuong" và chuyển nó qua bên kiến trúc theo hình B.4.1.3.b

- Discipline: gồ Architectural, Structural, Mechanical, Electrical, Coordination. là để chọn hạng mục thi công, ta chọn Architectural.
- Sub- Discipline: là mục con của Discipline, ta có thể phập tên theo ý mình.
- Khi ta chọn hạnh mục nào trong Discipline thì file ta đang làm việc được chuyển hạng mục đó, khi ấy chỉ các đối tượng thuộc hạng mục đó được hiểm thị rõ ràng, còn các đối tượng thuộc hạng mục khác sẽ bị mờ đi và các thao tác với nó bị hạn chế. Riêng hạng mục Coordination là tông hợp của cả 4 hạng mục trước, tức là nếu file bản vẽ nằm trong này thì mọi đối tượng có trong công trình đều được hiểm thị rõ ràng và không đối tương nào bị hạn chế các thao tác xử lý với nó.
- Ta cần hiểu rõ "Duplicate" và "Discipline": khi ta "Duplicate" một file nào đó thì file được sao (duplicate) sẽ có đặc tính giống hệt file gốc, khi ta chuyên nó sang "Discipline" khác thì nó giống như đưa qua "bộ lọc chuyên dụng" của discipline đó, "bộ lọc" này có nhiệm vụ nhận biết các đối tượng thuộc discipline của mình và chỉ cho chúng hiển thi rõ dàng, còn các đối tượng khác thì mờ đi và hạn chế thao tác làm việc. Tuy nhiên, ta hiệu chỉnh và thay đổi ở bất kỳ bản vẽ nào, bất kỳ thời điểm nào thì các bản vẽ khác trong dự án đều thay đổi theo. Ta có thể nói các bản vẽ trong một dự án chỉ là các góc nhìn khác nhau mà thôi, ta đứng ở bất kỳ góc nhìn nào và hiệu chỉnh, thay đổi các đối tượng thì mô hình trong dự án đề thay đổi theo.



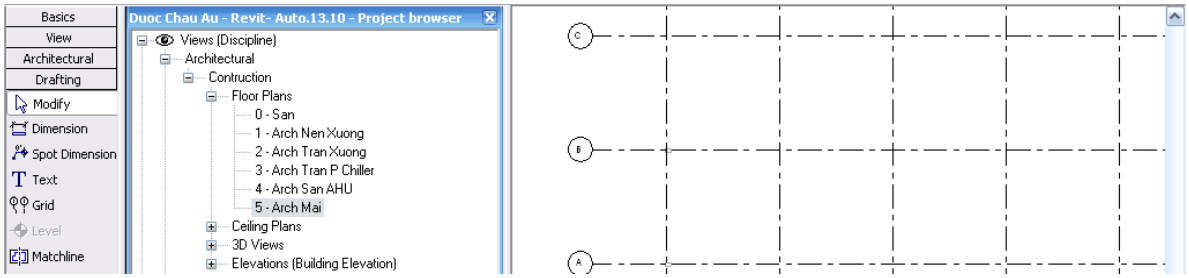
Hình B.4.1.3.b

Chúng ta sẽ được kết quả như hình B.4.1.3.c



Hình B.4.1.3.c

Lặp lại quá trình trên cho đến hết các tầng ta sẽ được như hình B.4.1.3.d



Hình B.4.1.3.d

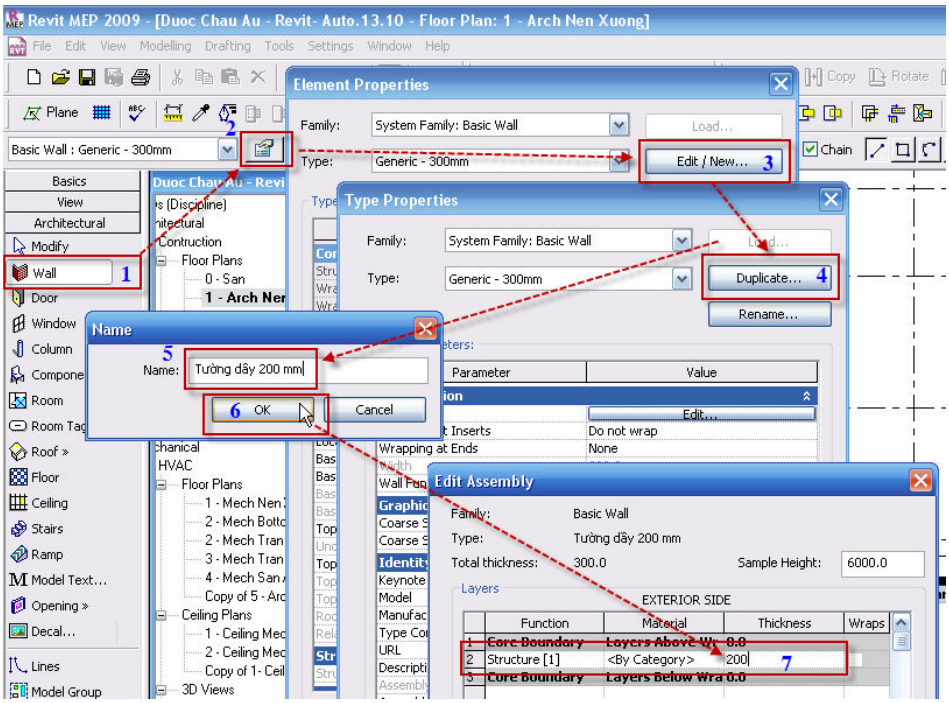
§4.2. Thiết Kế Tường, Cột, Sàn, Mái

4.2.1. Thiết kế tường

Trong Project Browser → Architectural → Contruction → Floor Plan → Kích kép vào "1 - Arch Nen Xuong" (là tầng trệt – ta luôn vẽ từ tầng trệt) để kích hoạt nó làm việc.

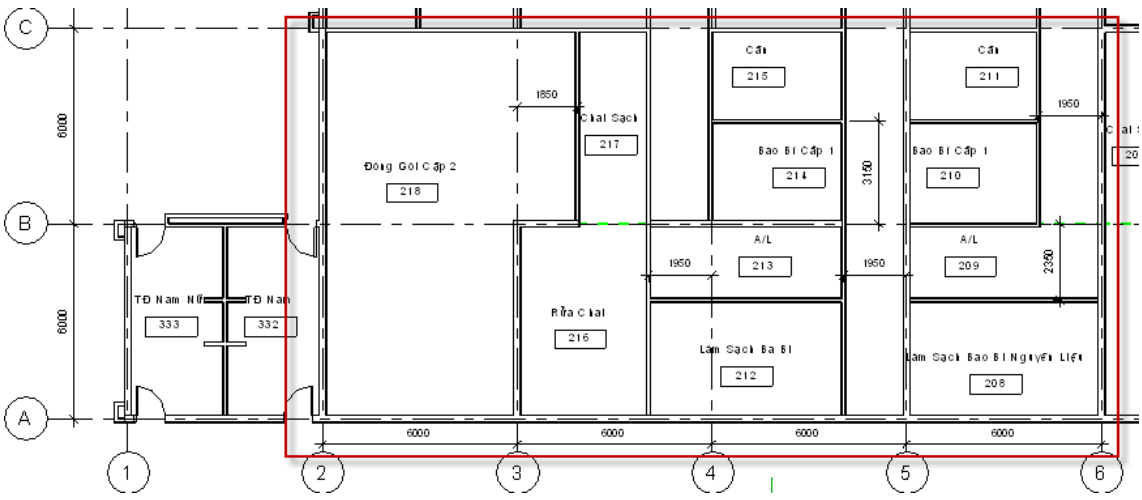
Trước hết ta cần tạo ra các loại tường có độ dầy cần dùng trong dự án từ tường cơ bản có độ dầy 300m, trình tự như hình B.4.2.1.a. Sau bước 7 của hình B.4.2.1.a thì quay về bước 4 nếu muốn tạo thêm nữa còn không thì nhấn OK ba lần để quay về vẽ tường.

Chú ý: do mục đích của ta là chỉ cần vẽ đúng kích thước, vị trí, cao độ của tường, trần mái… nên ta không cần quan tâm đến vật liệu, lớp hồ … Vì vậy ta cứ gán độ dầy của tường bằng cả lớp gạch cộng với lớp hồ. Nhưng nếu ta muốn có đầy đủ thì phần mềm cũng cho phép ta thực hiện rễ dàng.

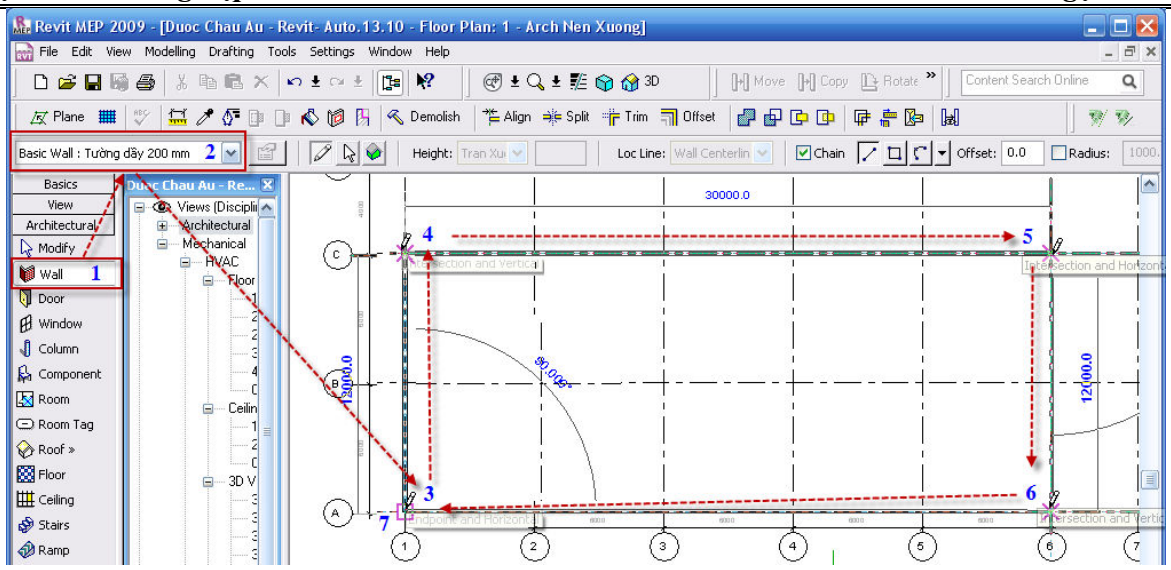


Hình B.4.2.1.a

Trong Revit MEP ta luôn vẽ tường theo chiều ngược kim đồng hồ, để vẽ tường ta làm như hình B.4.2.1.c (để được các phòng trong khung trên hình B.4.2.1.b).

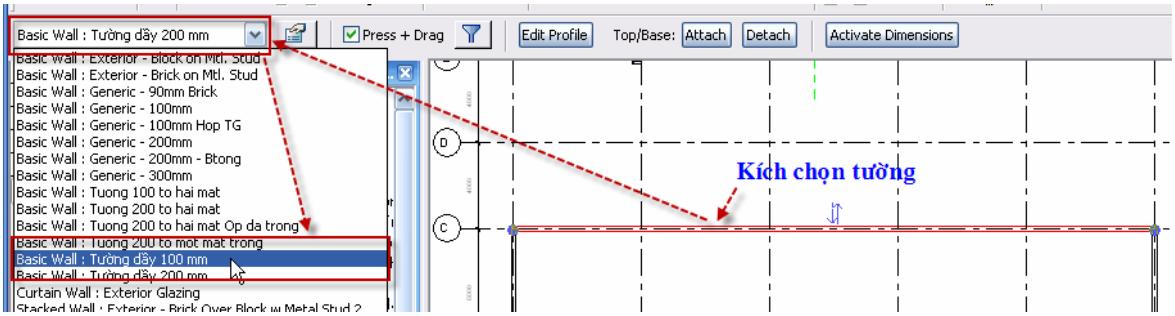


Hình B.4.2.1.b

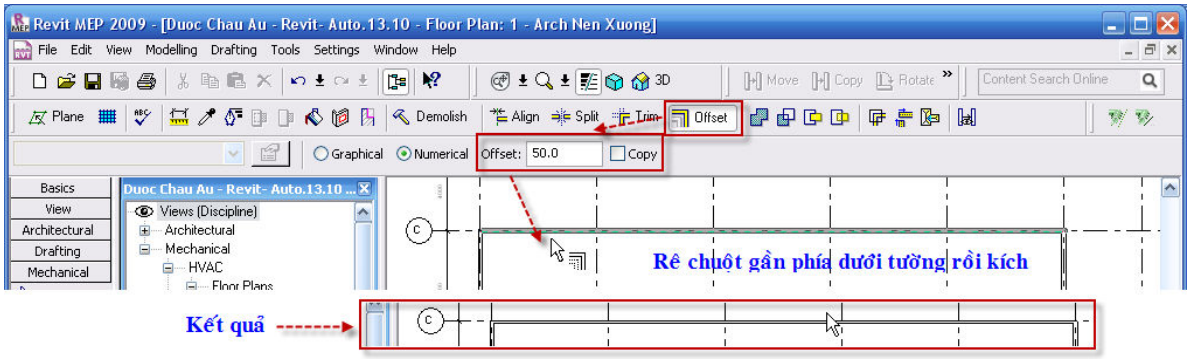


Hình B.4.2.1.c

Đoạn tường từ điểm 4 đến 5 dầy 100 mm, và cách trục C một khoảng 50 mm (mặt của tường trùng với trục C) vì vậy ta phải đổi chiều dầy cho nó theo hình B.4.2.1.d và chuyên nó xuống (Offset) một khoảng bằng 50 mm như hình B.4.2.1.e

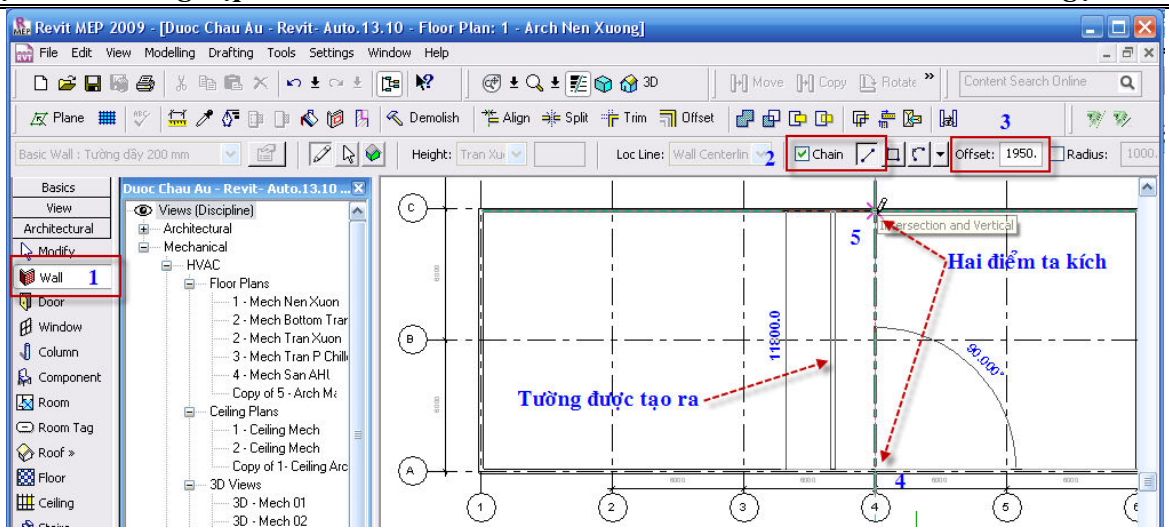


Hình B.4.2.1.d



Hình B.4.2.1.e

Vẽ tường tiếp theo theo hình B.4.2.1.f, sử dụng chức năng Offset trong hình B.4.2.1.f sẽ cho ta vẽ tường song song với đoạn thẳng nối 2 điểm ta kích (4 và 5) và cách một khoảng bằng đúng giá trị nhập trong ô Offset.



Hình B.4.2.1.f

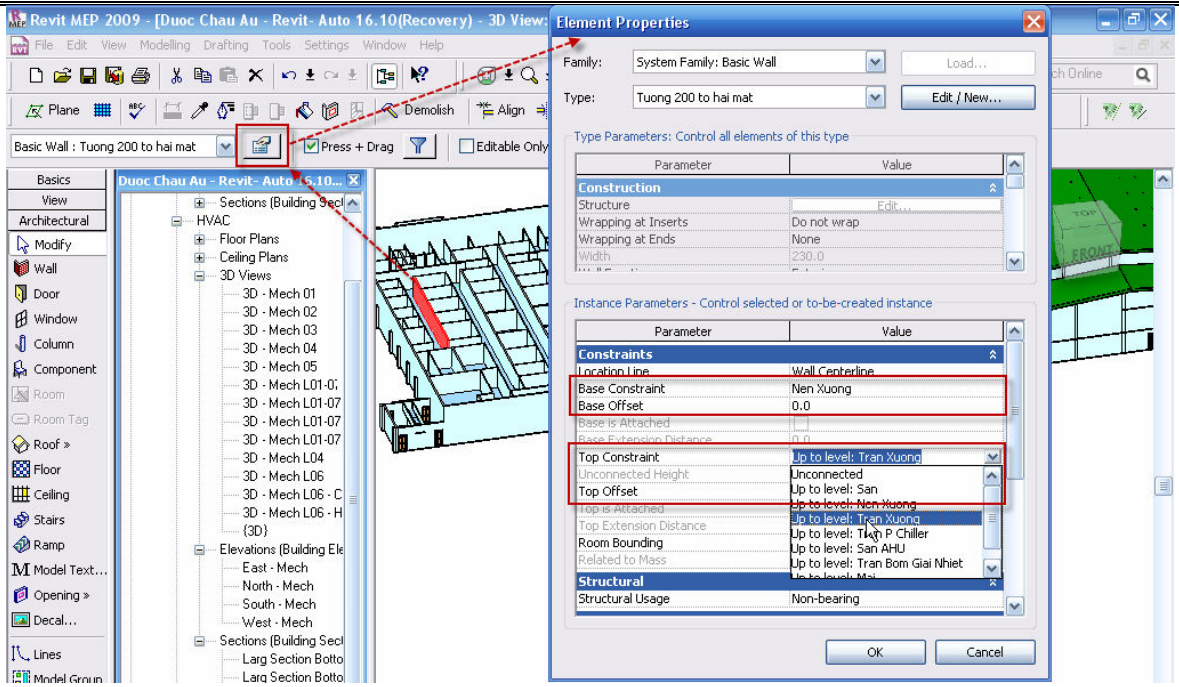
Với những phương thức như vậy ta có thể nhanh chóng dựng được toàn bộ tường của tòa nhà.

Hiệu chỉnh cao độ của tường, chiều cao của tường ta không cần gán, mà chỉ gán tham chiếu của nó (chân tường, đỉnh tường so với tầng nào đó), ở đây các tường bao quanh sẽ gắn vào mái, các tường nội thất (bên trong) bắt đầu từ nền tầng trệt "1-Arch Nen Xuong" nên đến tầng trên "2-Arch Tran Xuong", cách làm như hình Hình B.4.2.1.h. (ta có thể chỉnh ở bất kỳ bản vẽ hay mặt cắt nào thì trong các bản vẽ khác để thay đổi theo – để dễ nhìn ta bật bản vẽ 3D "3D-Arch 1", sau đó chọn tường làm như hình (ta có thể chọn nhiều tường cùng lúc). Ta lập lại các bước trong hình B.4.2.1.h cho đến khi hết các tường nội thất, còn tường bao bên ngoài (gắn lên mái) ta sẽ hiệu chỉnh sau khi vẽ mái.

Trong đó:

- Base Constraint: ta kích vào ô Value bên cạch để chọn tầng tham chiếu để gắn chân tường – ta chọn "Nen Xuong"
- Base Offset: ô này là khoảng cách của chân tường so với tầng tham chiếu đã chọn (trên Base Constraint), nếu bằng 0 thì chân tường gắn trên tầng "Nen Xuong", nếu lớn hơn 0 thì nằm trên "Nen Xuong", ngược lại nhỏ hơn 0 thì năm dưới "Nen Xuong".
- Top Constraint: tương tự Base Constraint nhưng cho đỉnh của tường.
- Top Offset: tương tự Base Offset nhưng cho đỉnh của tường.
- Unconnected Height: cho phép ta nhập cao độ của đỉnh tường so với tầng ta chọn ở Base Constraint khi Top Constraint ta chọn Unconnected.

Thiết lập xong kích OK để kết thúc.



Hình B.4.2.1.i

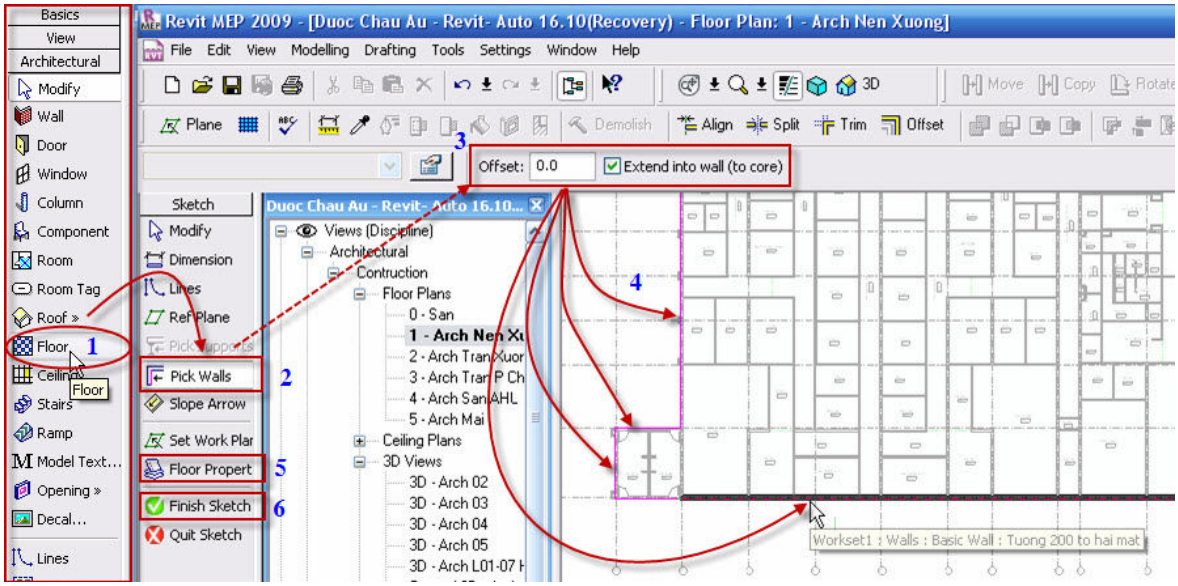
4.2.2. Thiết kế sàn nhà

Trong Project Browser → Architectural → Contruction → Floor Plan → Kích kép vào "1 - Arch Nen Xuong" (là tầng trệt – ta luôn vẽ từ tầng trệt) để kích hoạt nó làm việc.

Để thiết kế một sàn nhà ta thực hiện các bước được minh họa trên hình B.4.2.2.a

- Bước 1: Trên Design bar kích vào Floor để gọi lệnh, các công cụ cho phép thiết kế san nhà sẽ hiện ra.
- Bước 2: chọn "Pick Walls" (bắt tường – lệnh này cho phép ta rà chuột vào gần tường và kích chuột để tạo ra biên của sàn song song với tường mà ta chọn).
- Bước 3: thiết lập như hình.
- Bước 4: chọn các tường bao xung quanh của tòa nhà. Biên của san nhà phải là biên dạng kín, nếu biên dạng hở hoặc có đường thừa ra thì ta dùng các lệnh như Trim, Offset, Move … để chỉnh sửa (giống sử lý Line bên AotuCAD). Trên hình B.4.2.2.a, nếu ta dùng lệnh "Lines" thì khi đó ta dùng các công cụ vẽ đường là để vẽ biên dạng của sàn nhà.
- Bước 5: kích vào để thiết lập các thuộc tính cho sàn nhà như cao độ, độ dầy. Để thay đổi độ dầy và độ cao của sàn nhà ta kích phải lên sàn nhà vừa tạo, chọn "Element Properties", gán cao độ ở ô Offset, gán độ dầy giống như gán cho tường – làm theo hình B.4.2.1.a.

- Bước 6: Sau khi vẽ xong biên dạng của sàn nhà ta kích "Finsh Sketch" để kết thúc lệnh.

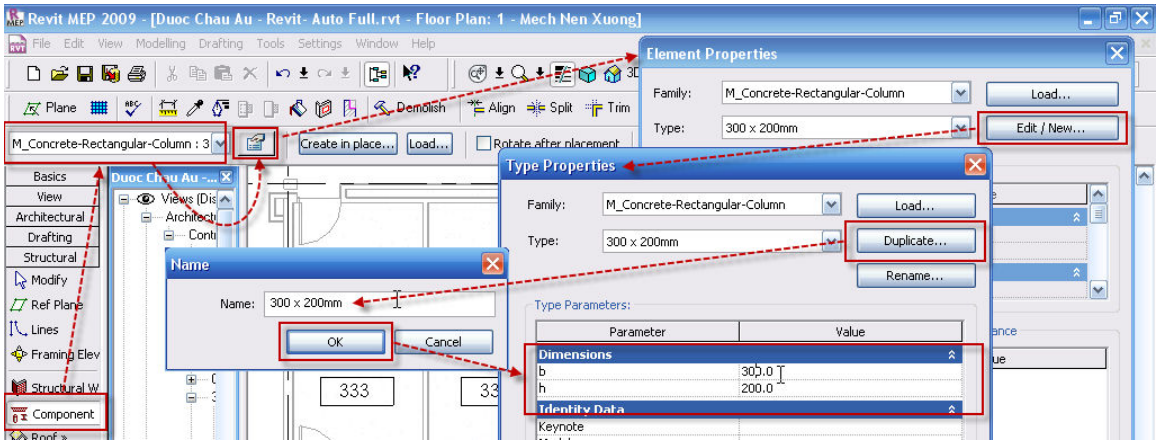


Hình B.4.2.2.a

4.2.3. Thiết kế cột

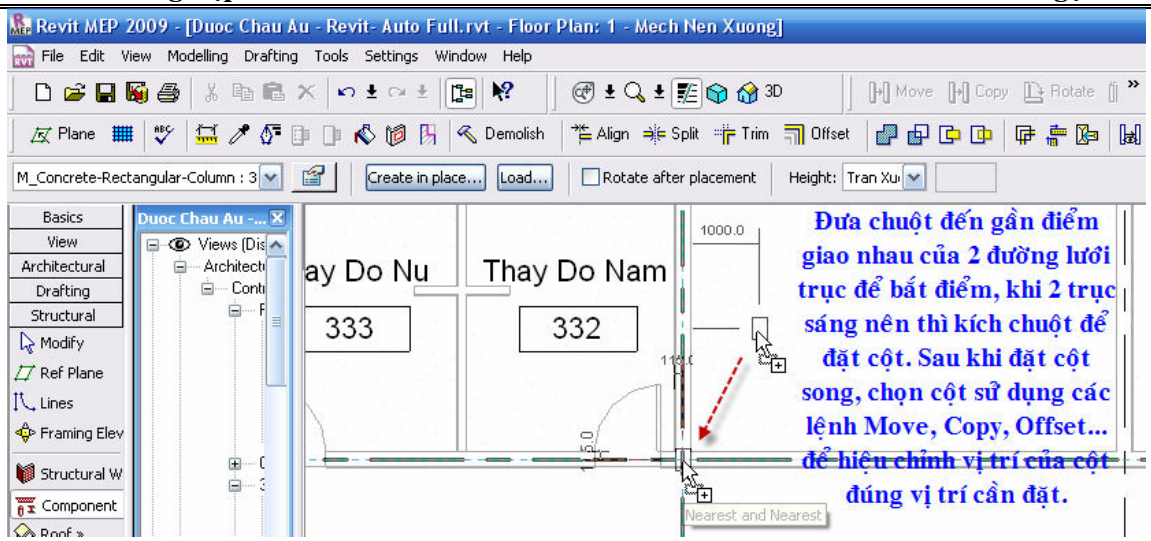
Trong Project Browser → Architectural → Contruction → Floor Plan → Kích kép vào "1 - Arch Nen Xuong" (là tầng trệt – ta luôn vẽ từ tầng trệt) để kích hoạt nó làm việc.

Hình B.4.2.3.a mô tả các bước để kích hoạt lệnh vẽ tường và thiết lập kích thước tường.



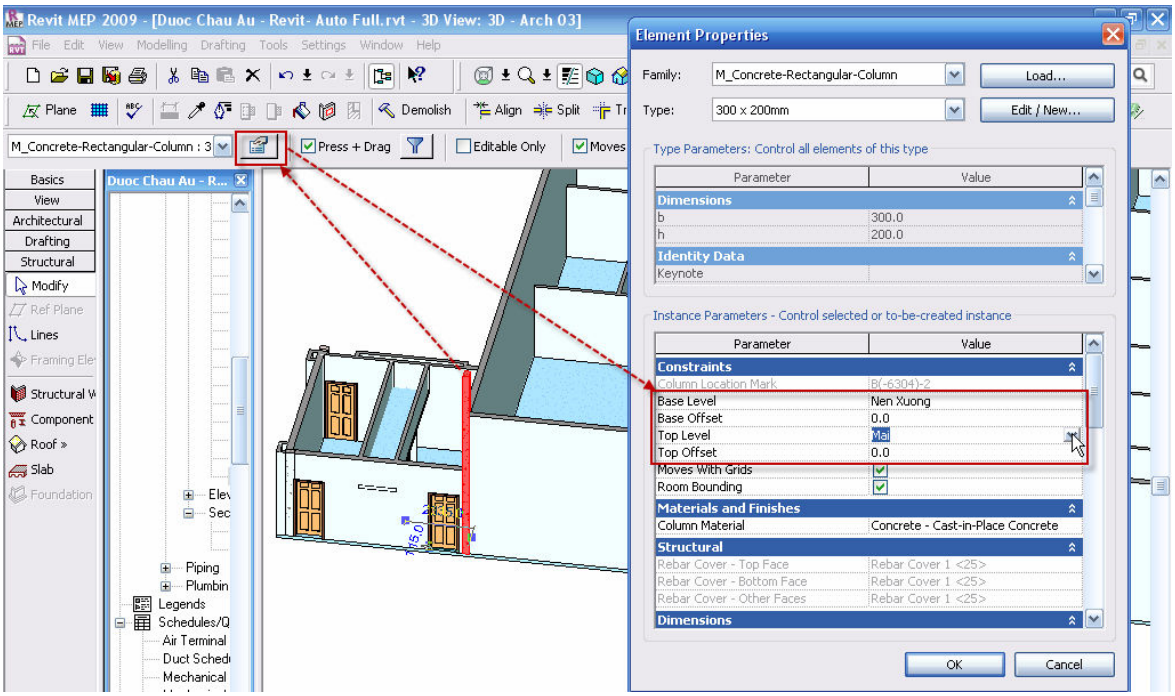
Hình B.4.2.3.a

Hình B.4.2.3.b mô tả cách đặt và hiệu chỉnh tường (kế tiếp bước cuối của hình B.4.2.3.a).



Hình B.4.2.3.b

Trên Tools Bar, kích vào 3D để kích hoạt khung nhìn 3D, xoay đến khu thay đồ để thấy cột vừa đặt, chọn cột, làm theo hình B.4.2.3.c để thiết lập độ cao của cột (làm giống với tường).



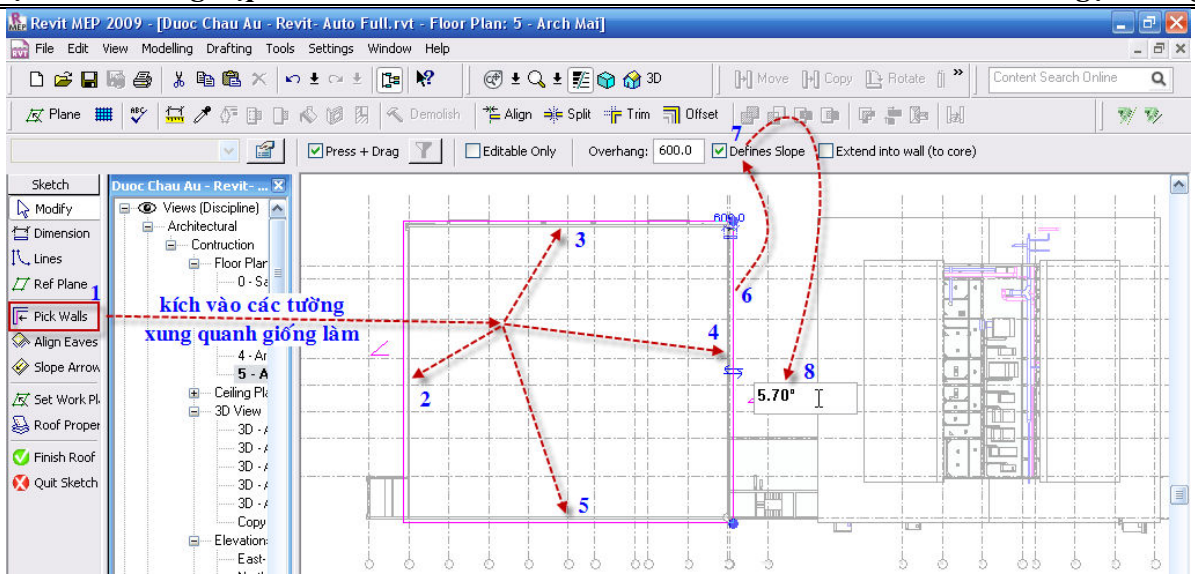
Hình B.4.2.3.c

Lập lại quá trình trên để thiết kế các cột còn lại.

4.2.4. Thiết kế mái

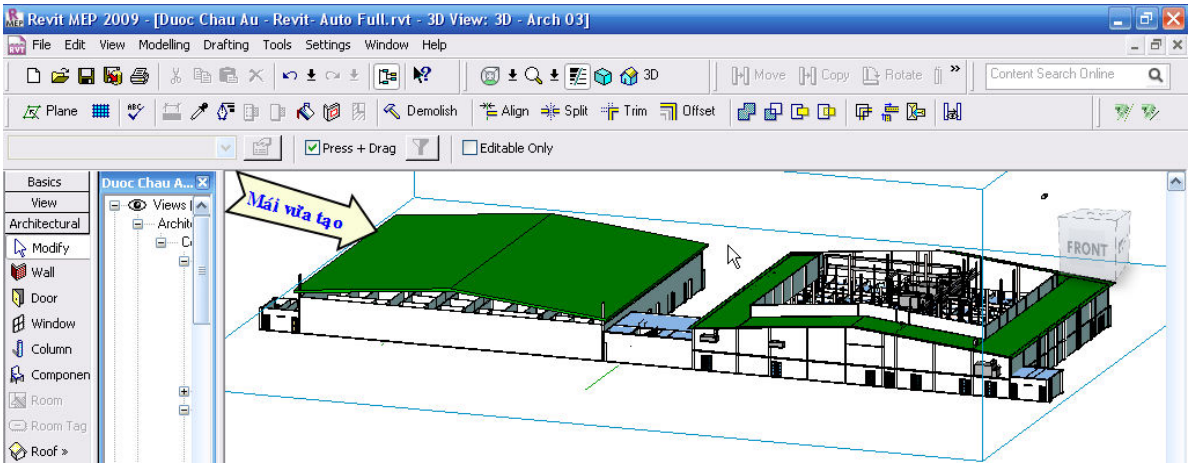
Trong Project Browser → Architectural → Contruction → Floor Plan → Kích kép vào "1 - Arch Mai" để kích hoạt nó làm việc.

Trong Design Bar → Roof » → Roof by Footprint → làm theo hình B.4.2.4.a



Hình B.4.2.4.a

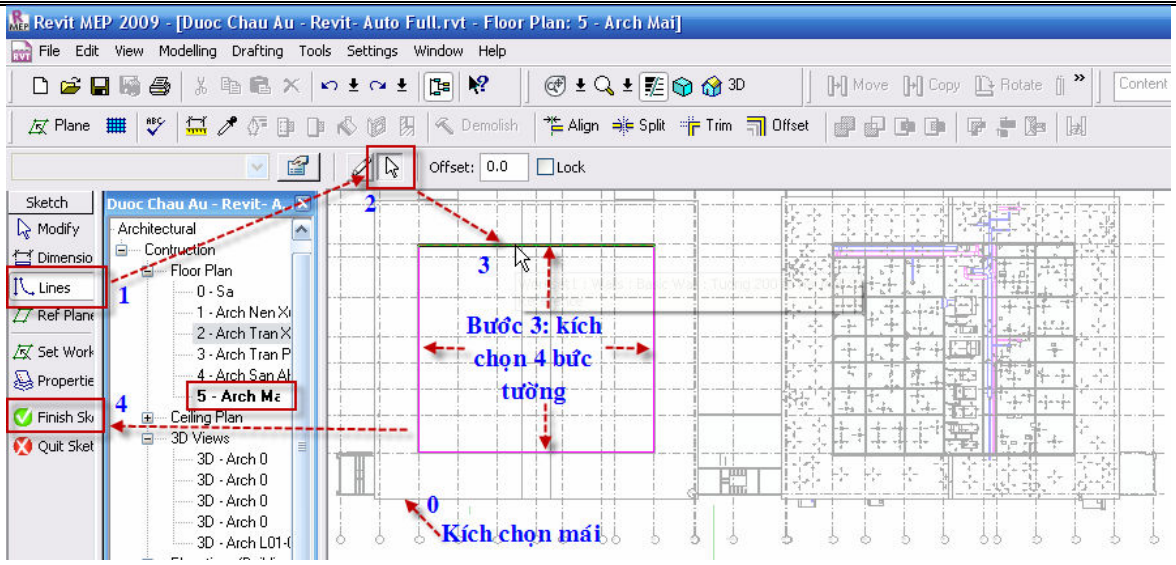
Bước số 6: chọn tường (số 4 – bên trái) → chọn "Defines Slope" để định nghĩa độ dốc của mái → kích vào biểu tượng < gán độ dốc. Làm tương tự cho tường số 2 – bên phải, còn tường số 3 và 5 thì không chọn "Defines Slope" → kích "Finsh Roof" để kết thúc lệnh → kích 3D để kích hoạt khung nhìn 3D.



Hình B.4.2.4.b

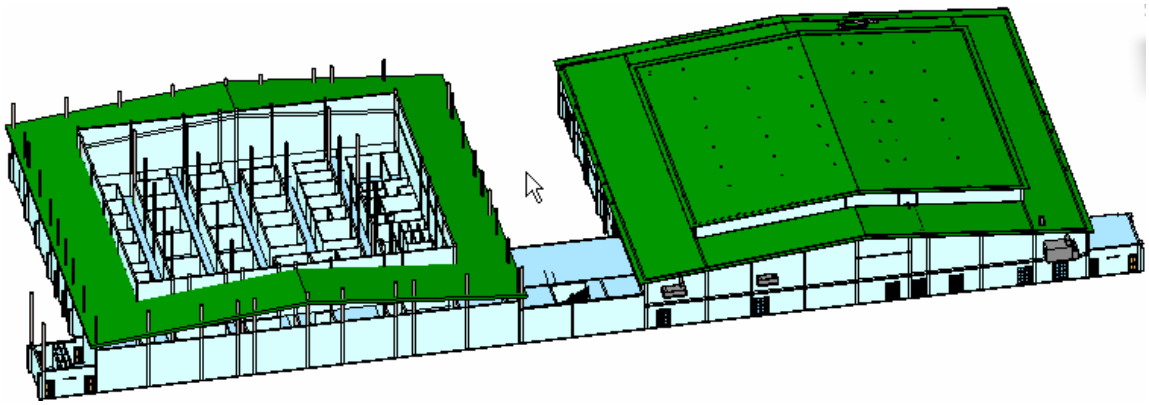
Tiếp theo ta vẽ 4 bức tường từ Level 2 lên xuyên thủng mái vừa tạo để được như xưởng bên phải, sau đó ta sẽ cắt đi phần mái phía trong. Trong Project Browser → kích kép vào "5 - Arch Mai" để kích hoạt nó.

Trong Design Bar → Opening… → Vertical Opening, sau đó kích chọn mái nhà và làm theo hình B.4.2.4.c.



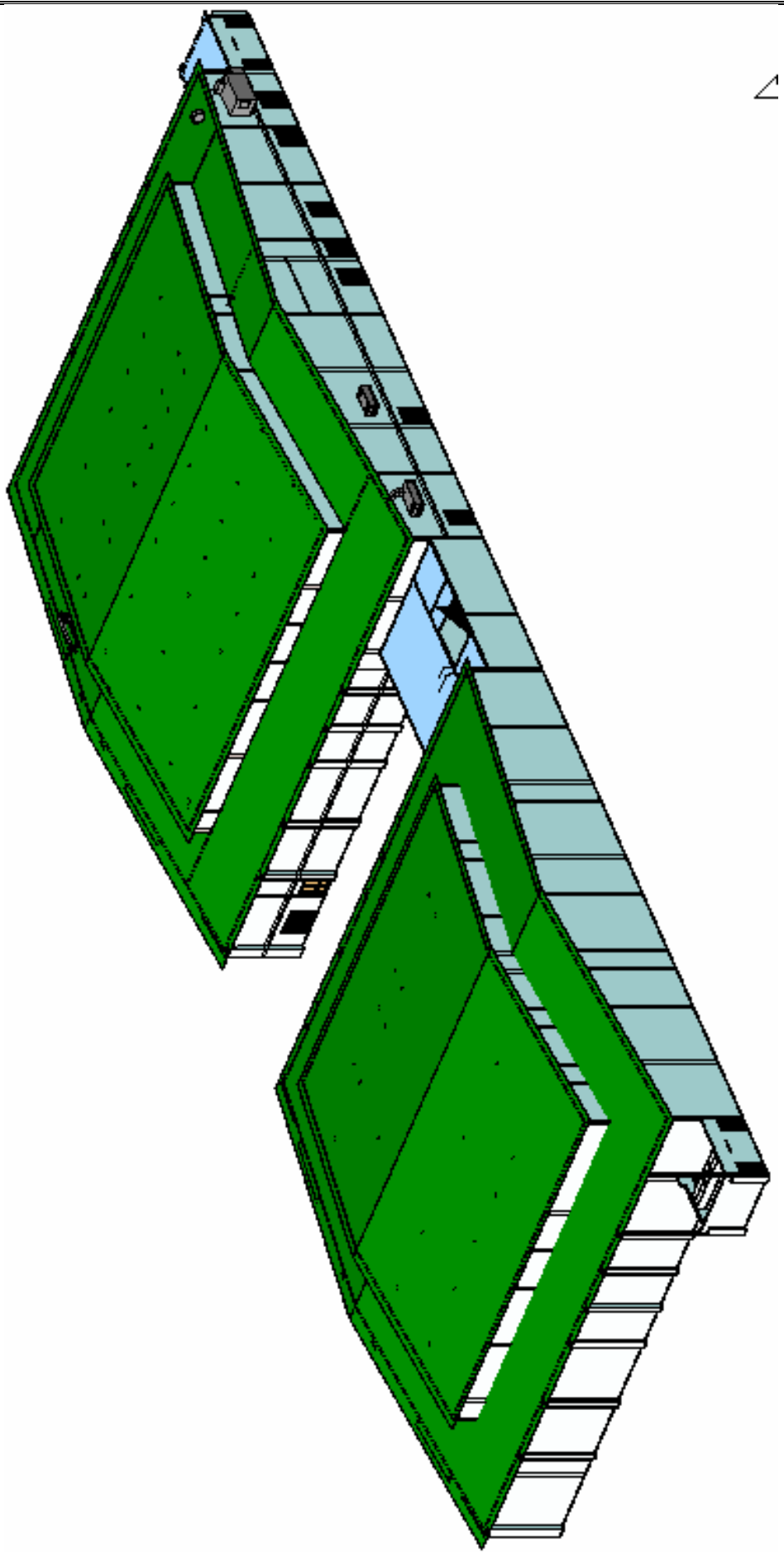
Hình B.4.2.4.c

- Nếu trường hợp không có tường để căn lề thì ở bước số 2 ta chọn nút có hình cây bút rồi vẽ biên dạng mình muôn như trong autoCAD.
- Bước 3: ta kích chọn 4 bức tường
- Kết quả sẽ được như hình B.4.2.4.d.



Hình B.4.2.4.d

Tiếp theo ta vẽ mái phái trên để để được như xưởng bên phải. Trong Project Browser → kích kép vào "5 - Arch Mai" để kích hoạt nó. Sử dụng cách vẽ mái đã trình bầy ta dễ dàng vẽ được. Bây giờ ta phải hiệu chỉnh cho các tường bằng cách chọn tường hoặc cột → kích vào nút "Attach" → chọn mái. Kết quả sẽ được như hình B.4.2.4.e.

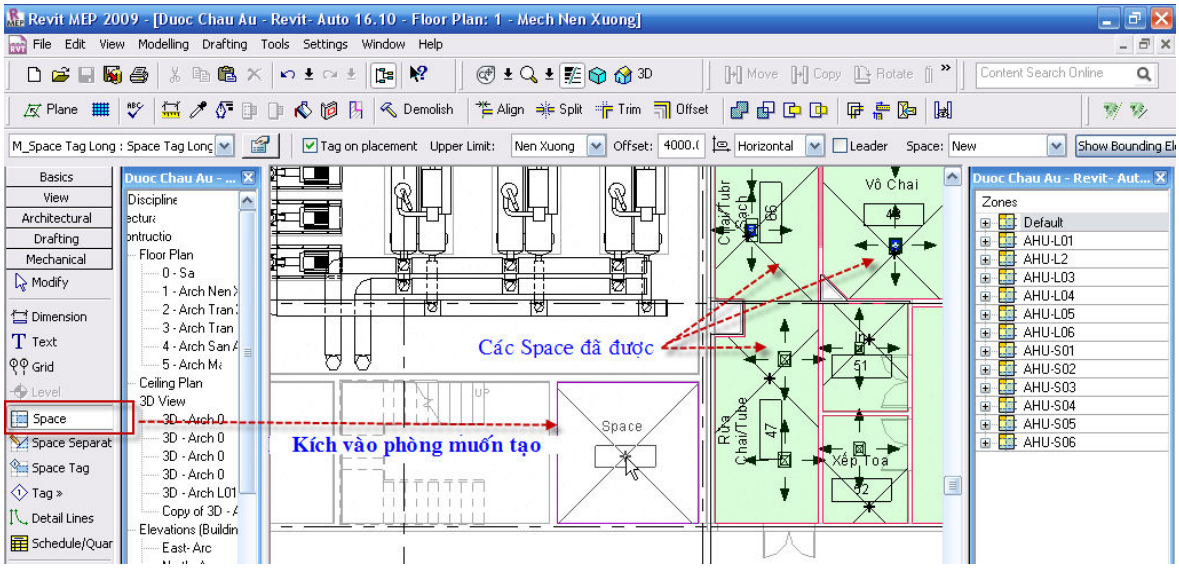


Hình B.4.2.4.e

Chương 5: LẬP SƠ ĐỒ VÀ XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI NHIỆT

§5.1. Gán Spaces Vào Các Phòng

Trong Project Browser, kích kép vào file mặt bằng tầng 1, làm theo



Hình B.5.1.

Sau khi kích vào phòng để đặt Space ta kích vào chữ "Space" để đổi tên cho nó. Nếu là phòng hở thì ta phải kích vào "Space Separation" trên Design Bar rồi kích 2 điểm ở chỗ hở của phòng sao cho đường đó kết hợp với tường bao thành một biên kín. Tiếp tục ta đặt Space như bình thường.

§5.2. Tạo Zones

Cũng giống như công việc tạo Zones trong Trace 700, trong Revit MEP ta tạo Zones để gom tất cả các phòng có những đặc tính tải giống nhau lại. Từ đó ta sẽ thiết lập nhanh chóng các thông tin thiết kế cho các phòng này qua Zone, mặt khác sau khi tính toán ta dễ dàng xuất báo cáo kết quả theo Zone để chọn công suất cho thiết bị một cách nhanh nhất...

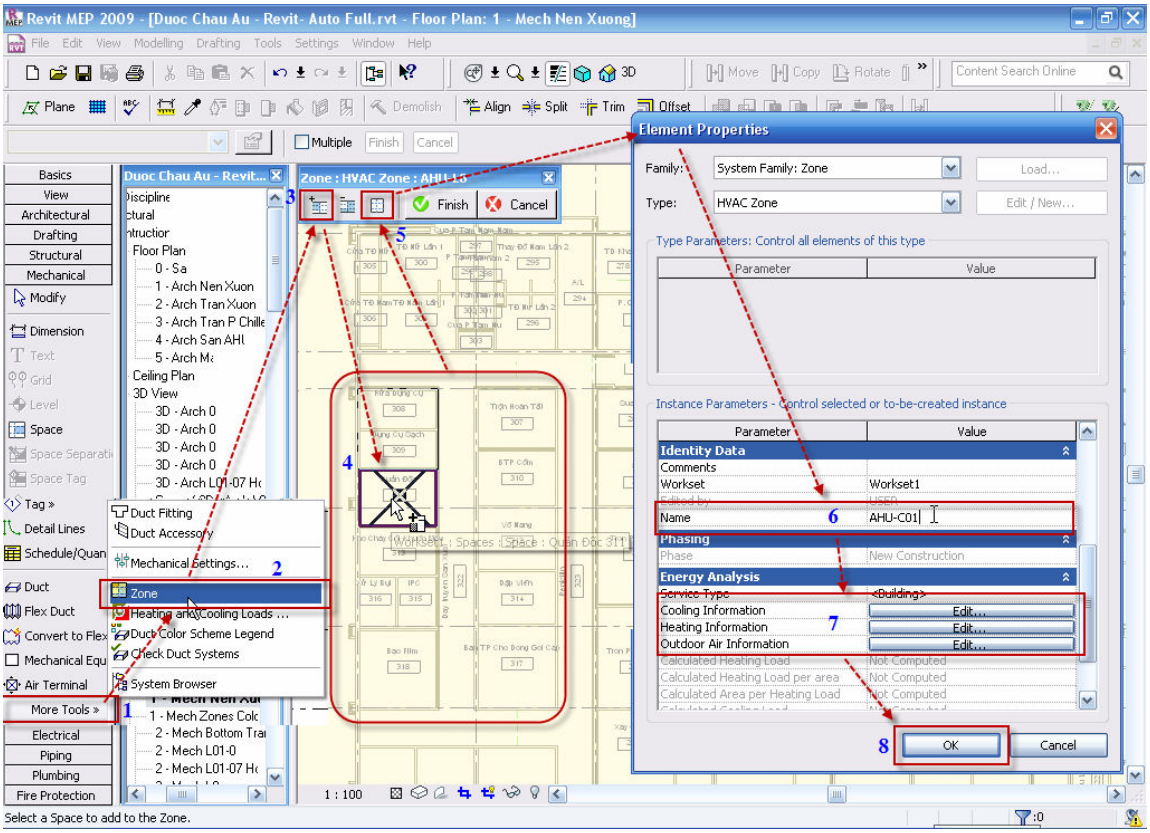
Zone và Space này sẽ mang đầy đủ các thông tin cần thiết để tính tải khi ta xuất sang Trace 700, sau khi nhập vào Trace 700 để tính toán rồi xuất ngược trở lại Revit MEP thì tất cả các thông tin sẽ được cập nhật một cách chính xác.

Để tạo Zone trong Revit MEP 2009 ta làm theo hình B.5.2:

- Bước 4: là tập hợp nhiều lần kích chọn các phòng muốn nhóm vào một Zone, sau khi chọn tất cả các phòng của Zone đó ta chuyển sang bước 5 để gọi cửa sổ Element Properties.
- Bước 6: ta đặt tên của Zone này, ví dụ ta định dùng một AHU – C01 để phục vụ Zone này thì có thể đặt tên là AHU – C01.
- Bước 7: đây là chỗ thiết lập các thông tin liên quan đến điều kiên điều hòa không khí của zone này. Ta kích vào nút "Edit" của dòng thông tin tương

ứng để gọi hộp thoại cho phép nhập thông tin. Để thoát khỏi hộp thoại kích OK.

- Khi ta kích nhầm một phòng không thuộc Zone này thì cần loại bỏ nó ra bằng cách kích vào nút bên cạnh nút 3 (có dấu -) sau đó kích chọn phòng muốn loại bỏ (làm giống như lúc gán vào Zone).
- Cuối cùng ta kích "Finish" để kết thúc lệnh, giờ ta đã được một Zone.
- Để tạo Zone kế tiếp thì ta lại lập lại quá trình trên.

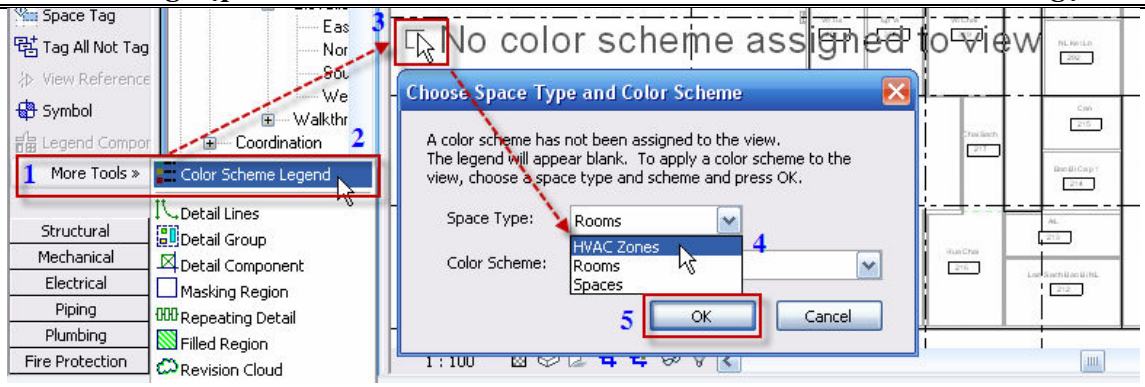


Hình B.5.2.

§5.3. Gán Color Scheme Tới Zones

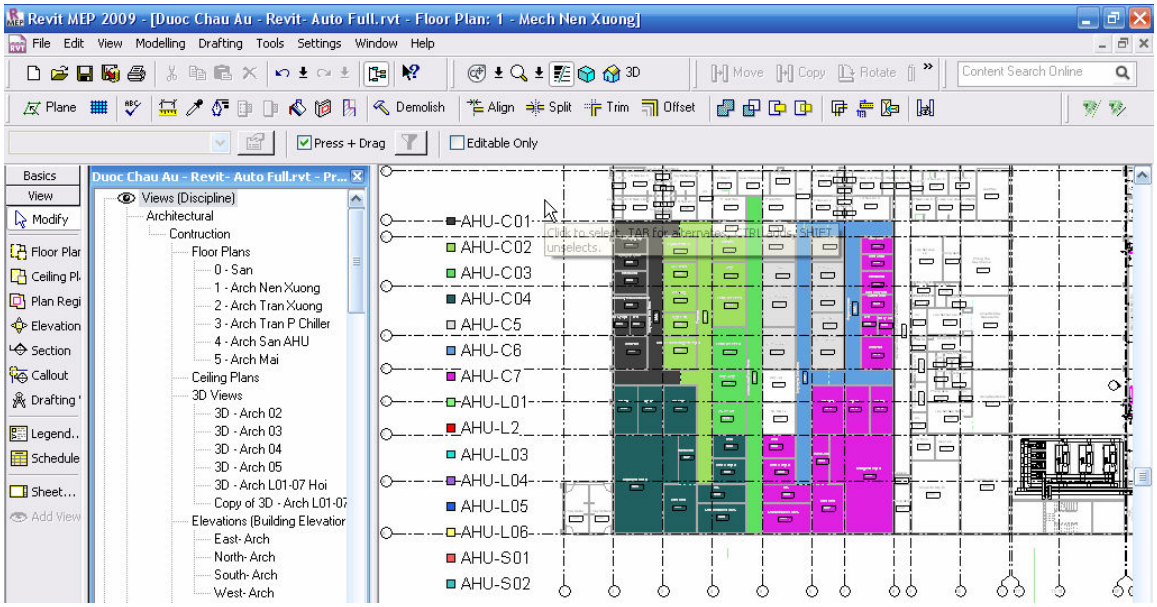
Công việc tạo sơ đồ màu chỉ có một mục đích duy nhất đó là dễ dàng nhận diện các phòng nào thuộc cùng một cùng một hệ thống (trong các phòng sạch ta thường gom các phòng có cùng cấp độ sạch, một số thống số điều hòa khác...)

Để thực hiện ta làm theo các bước trên hình B.5.3.a, bước 3 là kích một điểm trên bản vẽ để đặt danh sách ghi chú màu của sơ đồ, điểm này sẽ là đỉnh trên trái của danh sách ghi chú màu. Tuy nhiên, khi ta đặt nhưng sau đó muốn di chuyển vị trí thì cũng rất đơn giản bằng cách kích chuột lên danh sách đó và giữ chuột kéo đến vị trí cần thiết.



Hình B.5.3.a

Để thay đổi màu của của sơ đồ màu ta kích vào danh sách ghi chú, khích vào nút "Edit Color Scheme" trên Option bar để gọi hộp thoại "Edit Color Scheme", ta làm việc với hộp thoại này giống với hộp thoại Layer trong AutoCAD. Cuối cùng ta được kết quả như hình B.5.3.b.



Hình B.5.3.a

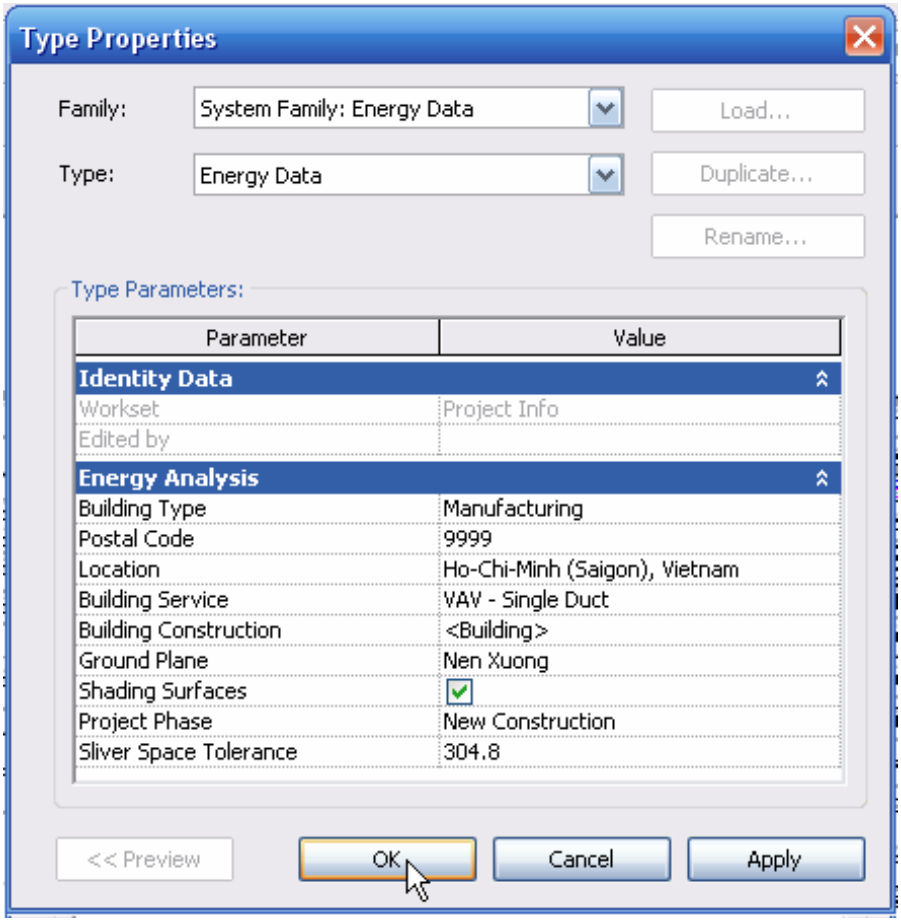
§5.4. Xác Định Phụ Tải Nhiệt

5.4.1. Tính phụ bằng Revit MEP

Ta sử dụng Revit MEP để tính sơ bộ phụ tải nhiệt cho tòa nhà, như đã trình bầy Revit MEP có lợi thế sẽ xác định chính xác diện tích, thể tích của không gian điều hòa, xác định chính xác các tường và hướng của tường mà tiếp xúc trực tiếp với không gian bên ngoài hoặc thang máy. Sau khi tính tải sơ bộ ta sẽ xuất sang TRACE 700 để tính để có kết quả chính xác hơn.

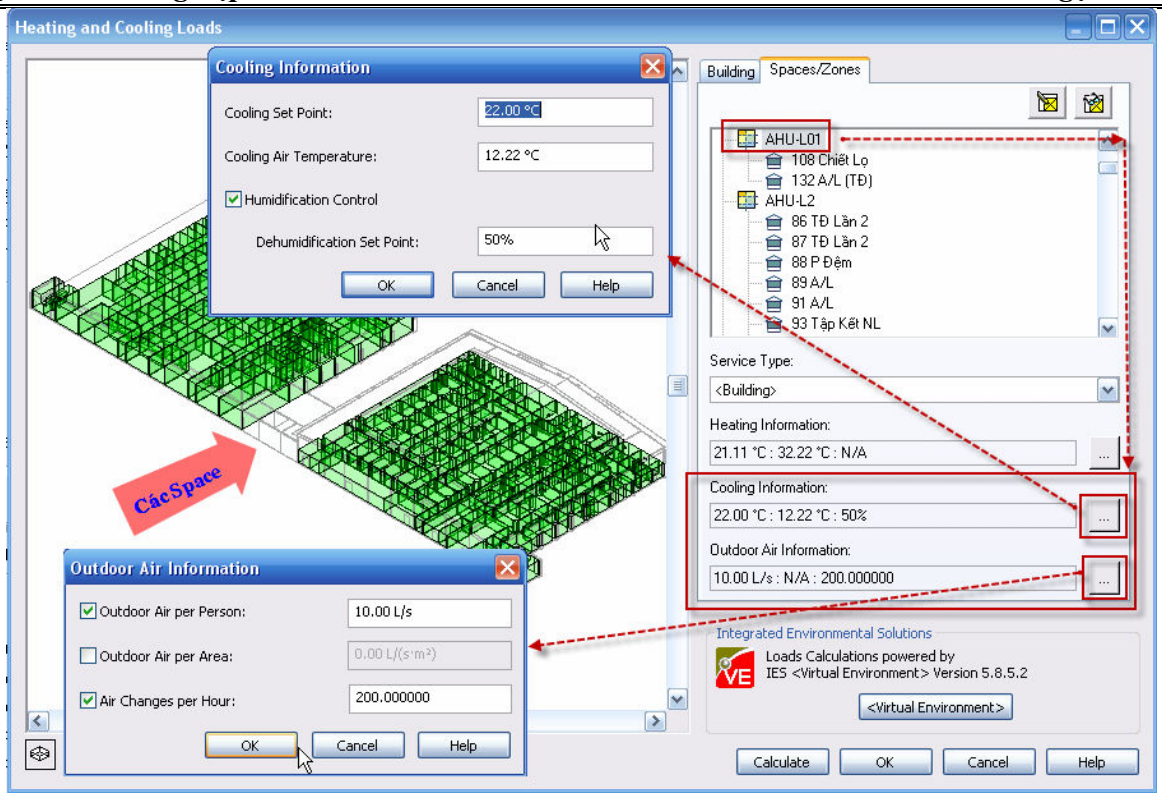
Từ menu Setting, kích vào "Project Information". Dưới mục "Energy Analysis" trong hộp thoại "Element Properties", kích vào "Edit" của "Energy Data". Thiết lập các thông số về dự án như hình B.5.4.1.a

Các thông tin này chung cho toàn bộ công trình, tuy nhiên khi vào từng không gian con ta có thể thay đổi chúng. Do đây là xưởng sản xuất lên "Building Type" chọn "Manufacturing", các không gian chủ yêu dùng VAV lên ta chọn "VAV – Single Duct" cho "Building Service", mục "Building Constraction" là ta thiết lập các loại vật liệu kết cấu xây dựng của công trình. Ba mục trên là mục có thể thay đổi cho từng phòng riêng lẻ và sẽ được trình bầy sau. "Ground Surfaces" ta chọn là tầng trệt (ngang bằng với mặt đất).

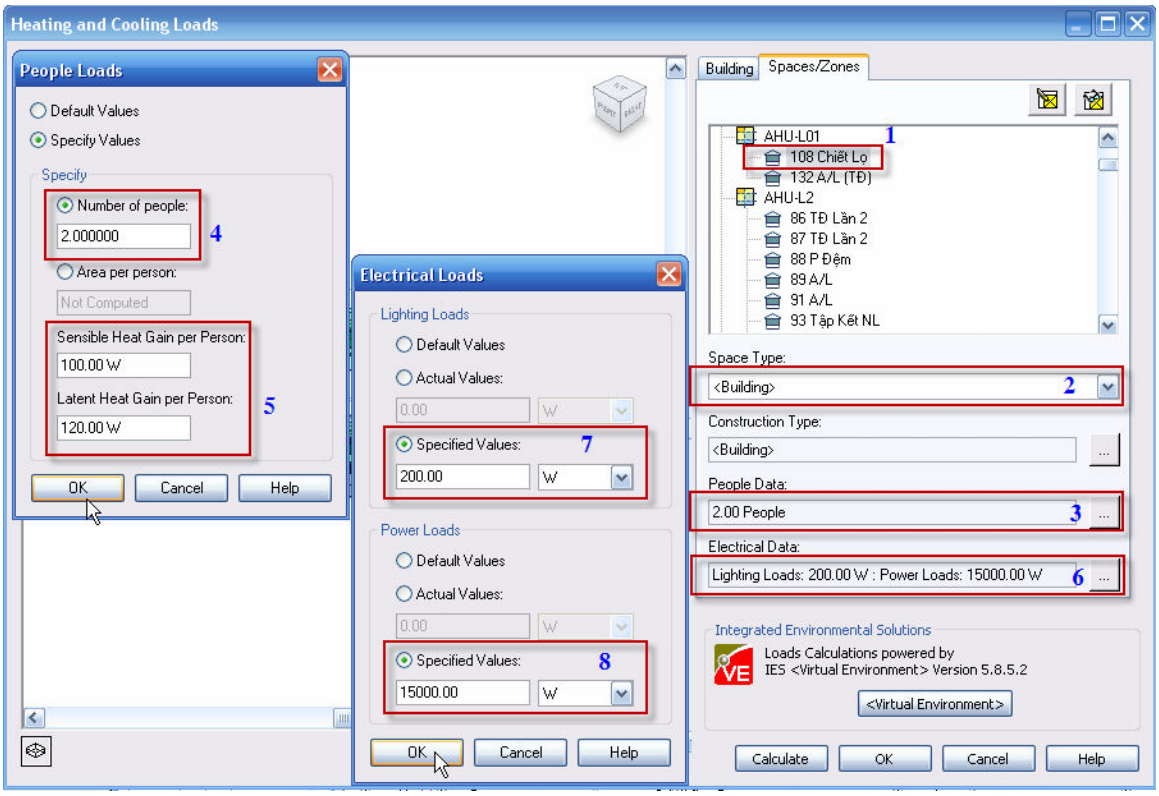


Hình B.5.4.1.a

Trong Design Bar → Mechanical → More Tools → Heating and Cooling Loads, hộp thoại Heating and Cooling Loads xuất hiện, ta thiết lập các thông tin cần thiết cho tất cả các Zone theo các bước được thể hiện trên hình B.5.4.1.b và các Space theo các bước được thể hiện trên hình B.5.4.1.c.



Hình B.5.4.1.b



Hình B.5.4.1.c

Bước số 2 : kích vào hộp chọn này để chọn loại không gian trong danh sách xổ xuống.

Cuối cùng nhấn nút "Calculate" để chương trình bắt đầu tính, khi tính xong trương trình tự động xuất ra một file báo cáo có đầy đủ các thông tin cần thiết.

5.4.2. Tính phụ bằng TRACE 700

Trace 700 là phần mềm cung cấp những thuật toán rất mạnh dùng để tính tải, mô phỏng hệ thống HVAC (Heating Ventilating and Air Conditioning). Hơn thế nữa nó còn cho phép ước tính được chi phí của hệ thống, thời gian hoàn vốn và khả năng tiết kiệm của hệ thống. Đi sâu vào nữa Trace 700 cho phép ta thay đổi các chi tiết xây dựng và thay đổi một cách dễ dàng kết cấu của toà nhà, cho ta có nhiều lựa chọn các hệ thống khác nhau để từ đó ta có thể lựa chọn ra được hệ thống có khả năng đáp ứng được yêu cầu của chúng ta với tính kinh tế và kỹ thuật cao nhất.

Trace 700 chứa một thư viện đã được định nghĩa trước về vật liệu, tải bên trong, thiết bị điều hoà không khí để cải thiện được tốc độ và sự chính xác về sự phân tích của ta, không để quên một chi tiết nào trong dự án của ta. Trace 700 được tổ chức thành những bảng biểu ta sẽ nhập thông tin và làm việc trên những bảng này. Nó cho phép ta tạo những cái mẫu để ta có thể áp dụng cho những phòng khác nhau nhưng có cùng điều kiện thiết kế.

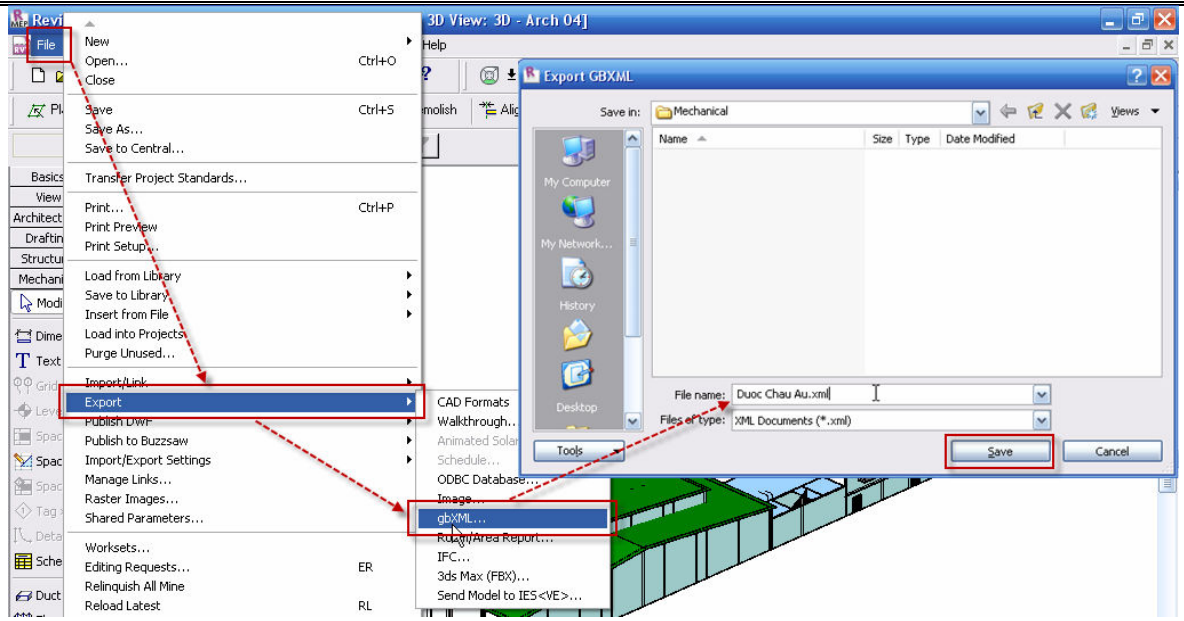
Điểm đặc biệt ở đây là để sử dụng phần mềm này ta phải hiểu rõ những điều kiện thiết kế để khi nhập những thông số vào ta có thể nhập một cách chính xác. Mặt khác nó cho phép kết hợp với phần mềm AutoCAD MEP và Revit MEP để tính toán tải đối với những mặt bằng phức tạp, và giảm thời gian nhập những thông số khác.

Độ tin cậy của phần mềm:

- Trace 700 được đánh giá, kiểm chứng theo nhiều phương pháp.
- Tuân theo ASHRAE Standard 140 - 2004 (based on IEA BESTEST)
- Các phép tính hồi qui Regression Testing
- Các phép tính bằng tay
- Iowa State University & Arizona State University Nghiên cứu, so sánh kết quả với công trình với số liệu được theo dõi thực tế.

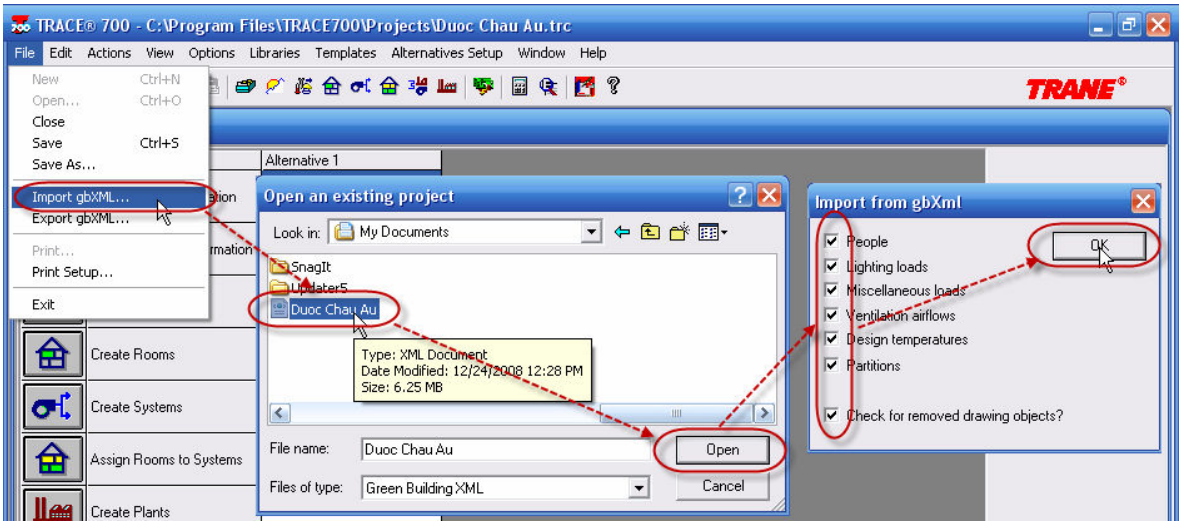
Bước đầu tiên ta xuất dữ liệu từ Revit MEP qua TRACE 700, Revit MEP và TRACE 700 đều hỗi trợ xuất và đọc được file gbXML, để xuất dữ liệu từ Revit Mep ra file gbXML ta làm theo hình B.5.4.2.a.

- Trong Revit MEP → menu File → Export → gbXML…
- Trên hộp thoại Export gbXML, dẫn đến thư mục muốn lưu file gbXML, đặt tên cho file gbXML là “Duoc Chau Au” trong ô “File Name” sau đó kích “Save”.



Hình B.5.4.2.a

Tiếp theo ta khởi động Trace 700 → tạo dự án mới đặt tên "Duoc Chau Au – Trace file" → menu File → Import gbXML, thực hiện theo hình B.5.4.2.b



Hình B.5.4.2.b

Tiếp theo ta làm việc trong Trace 700 như bình thường để có kết quả chính xác hơn, và khai thác được những chức năng mạnh của Trace 700 mà Revit MEP không có như tính toán kinh tế, lập Schedule…

Cuối cùng ta lại xuất kết quả tính toán từ Trace 700 ra file gbXML giống như làm với Revit MEP và sau đó nhập file gbXML vừa xuất từ Trace 700 vào Revit MEP giống như làm trong Trace 700.

Nhờ vào sự kết hợp hoàn hảo này ta có thể khai thác triệt để tất cả các thế mạnh của hai phần mềm này, có thể nói khi ta kết hợp được như này rồi thì hầu như không còn điểm khuyết điểm đáng kể nào nữa.

Chương 6: THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÔNG KHÍ

Khi thiết kế hệ thống điều hòa không khí bằng Revit MEP chúng ta sẽ được hỗ trợ rất mạnh, phần mềm có khả năng tự động đưa ra các giải pháp bố trí đường ống, tính toán kích thước ống, kiểm tra các thông số như vận tốc, tổn thất áp suất tổng và áp suất tĩnh, số Reynold, hệ số ma sát … Tuy nhiên, nếu ta không muốn sử dụng chức năng bố trí ống tự động thì Revit MEP vẫn cho phép ta bố trí thủ công một cách nhanh chóng và dễ dàng. Mặc dù phần mềm hỗ trợ mạnh nhưng người sử dụng vẫn phải có trình độ lý chuyên môn vững vàng thì mới có thể thiết lập các thông số chính xác và sau đó là phán xét các kết quả.

Để thiết kế một hệ thống điều hòa không khí thì ta nên tuân theo các bước sau:

- Đặt các miệng phân phối gió (miệng cấp, miệng hồi, miệng thải)
- Đặt các thiết bị điều chỉnh lượng gió (nếu có như VAV)
- Đặt các thiết bị sử lý không khí (như AHU, FCU…)
- Tạo các hệ thống không khí thứ cấp (từ VAV đến miệng phân phối gió)
- Tạo các hệ thống không khí sơ cấp (từ AHU đến VAV)
- Tính toán kích thước đường ống
- Xử lý các đoạn ống xung đột (cắt nhau)
- Kiểm tra hệ thống

§6.1. Đặt Các Miệng Gió

6.1.1. Đặt các miệng cấp gió

Trong Project Browser → Mechanical → HVAC → Floor, kích kép vào "1 - Mech Nen Xuong" để kích hoạt nó làm việc.

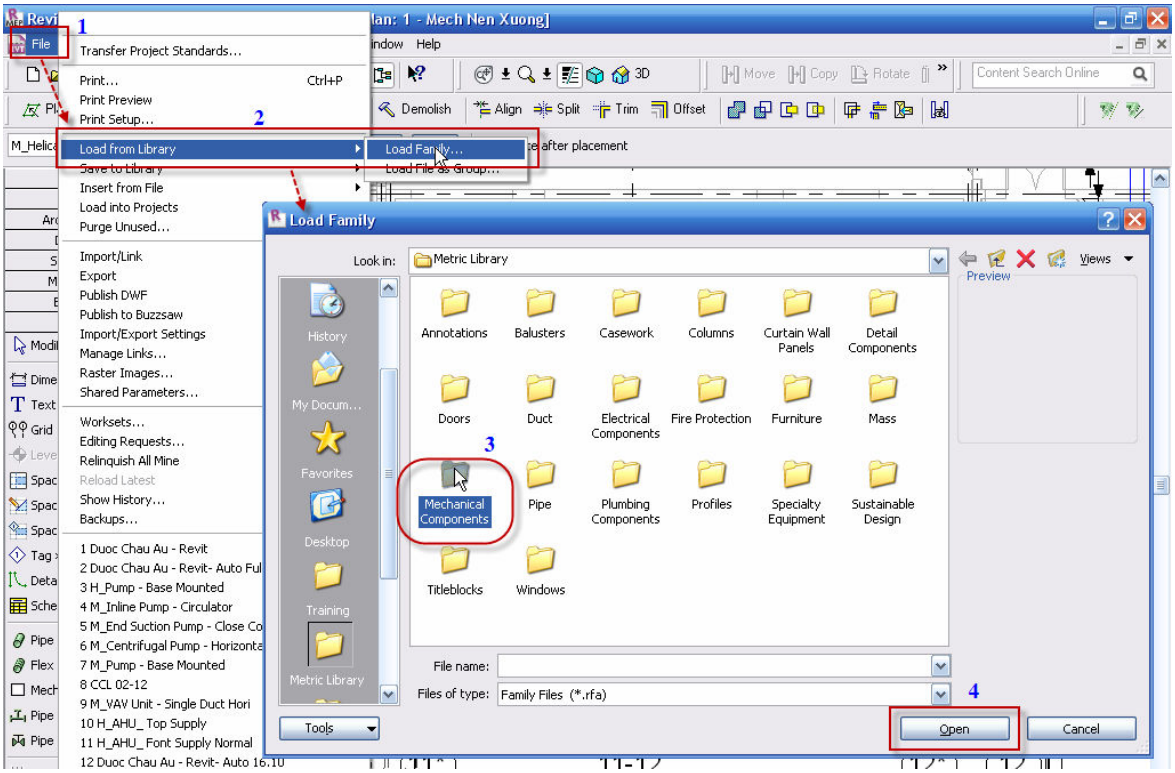
Trước hết ta cần Load những thiết bị cần thiết vào dự án theo các bước trên hình B.6.1.1.a

- Tất cả các thiết bị (thư viên) của Revit MEP được quản lý trong "C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Autodesk\RME 2009\Metric Library\ ". Để load các thiết bị vào dự án ta thực hiện giống hệt như mở một hay nhiều file đã tồn tại.
- Bước 1: trên menu ngang kích chọn menu File.
- Bước 2: trên nemu File chọn Load From Library để gọi hộp thoại Load Family
  - ✓ Bước 3: là tập hợp nhiều thao tác kích kép vào các thư mục để truy cập đến thư mục chứa các file thư viên, các thiết bị cơ khí của ta nằm trong thư mục con của thư mục "Mechanical Components". Trong dự án này ta cần load thêm:

- ✓ Deffuser, trong: "…\Mechanical Components\Air-Side Components\Air Terminals"
- ✓ VAV, trong: "…\Mechanical Components\Air-Side Components\ Terminal Units"
- ✓ AHU, trong "…\Mechanical Components\Air-Side Components\Air Handling Units"
- ✓ Pumps, trong "…\Mechanical Components\Water-Side Components\ Pumps"
- ✓ Chiller, trong "…\Mechanical Components\Water-Side Components\ Chillers"
- ✓ Và một số thiết bị phụ khác như van, khớp nối mềm, bộ lọc…

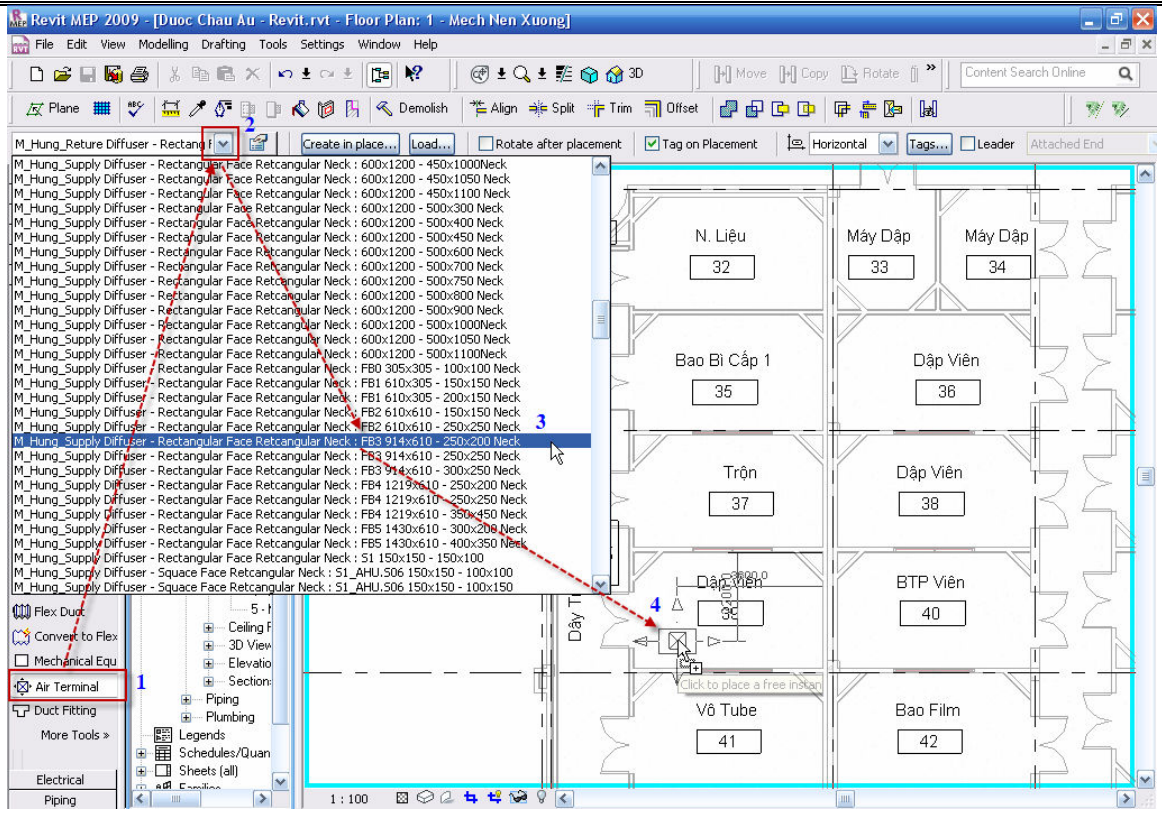
- Bước 4: khi truy cập vào đến thư mục chứa các thiết bị ta chọn các thiết bị cần thiết.

→ Sau khi chọn ta kích OK để load chúng vào trong dự án.



Hình B.6.1.1.b

Trong Design Bar kích vào Air Terminal và làm theo hình B.6.1.1.b để gọi lệnh và đặt miệng phân phối gió cho phòng "Dập Viên" của khu NonBeta.



Hình B.6.1.1.b

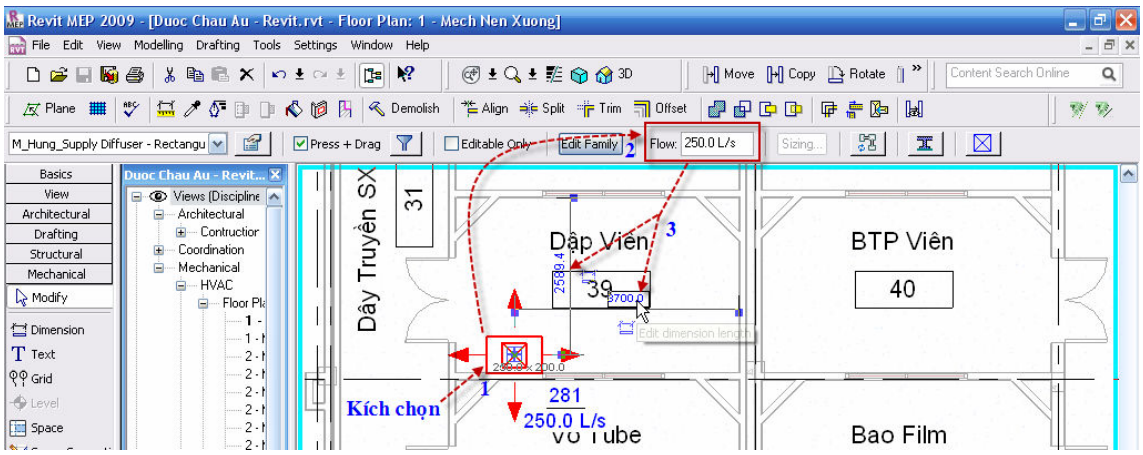
- Bước số 1: trên "Design Bar" kích chọn "Air Terminal" để gọi lệnh, lúc này trên hộp "Type Selector" xuất hiện các loại miệng gió cho phép ta chọn.
- Bước số 2: kích vào hộp chọn, hộp chọn này chứa tất cả các loại "model" của loại thiết bị mà ta làm việc. Trong trường hợp này ta đang làm việc với loại "miệng gió" vì vậy trong này liệt kê tất cả các loại miệng gió hồi, miệng gió cấp, miệng gió thải.
- Bước số 3: kích chọn loại miệng gió có kích thước phù hợp (nếu có sẵn – nếu không có sẵn ta phải chọn một cái có kích thước bất kỳ rồi hiệu chỉnh lại sau).
- Bước 4: kích chuột để đặt miệng phân phối gió. Sau khi đặt xong ta nhấn Esc để thoát.

Ta hiệu chỉnh lưu lượng gió qua miệng phân phối gió và vị trí của nó theo hình B.6.1.1.c.

- Bước 1: kích chọn miệng gió để ô Flow và các đường kích thước hiện nên cho phép ta làm việc với chúng.
- Bước 2: sau khi chọn miệng gió ta nhập lưu lượng cho nó, có thể làm sau bước 3

- Bước 3: kích chuột để nhập khoảng cách so với 2 vách tường. Ta có thể dùng lệnh Move như bên AutoCAD nhưng nó không chính xác bằng cách này nếu như nó không có điểm cơ sở để sử dụng chức năng bắt điểm.

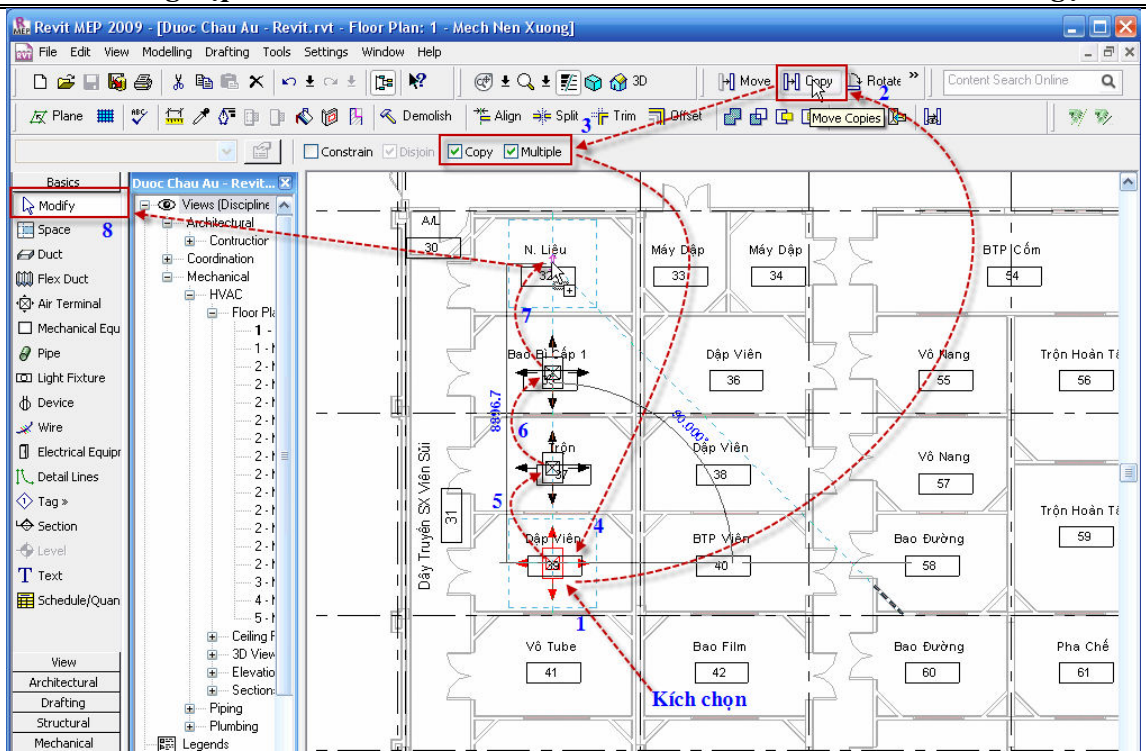
Thiết lập độ cao cho miệng phân phối gió bằng cách kích phải chuột lên nó → chọn "Element Properties". Trên hộp thoại Element Properties, dưới Constraints, nhập 2800 cho Offset, và kích OK. Thiết lập này để đặt miệng phân phối không khí cách Level 1 một khoảng 2800 mm.



Hình B.6.1.1.c

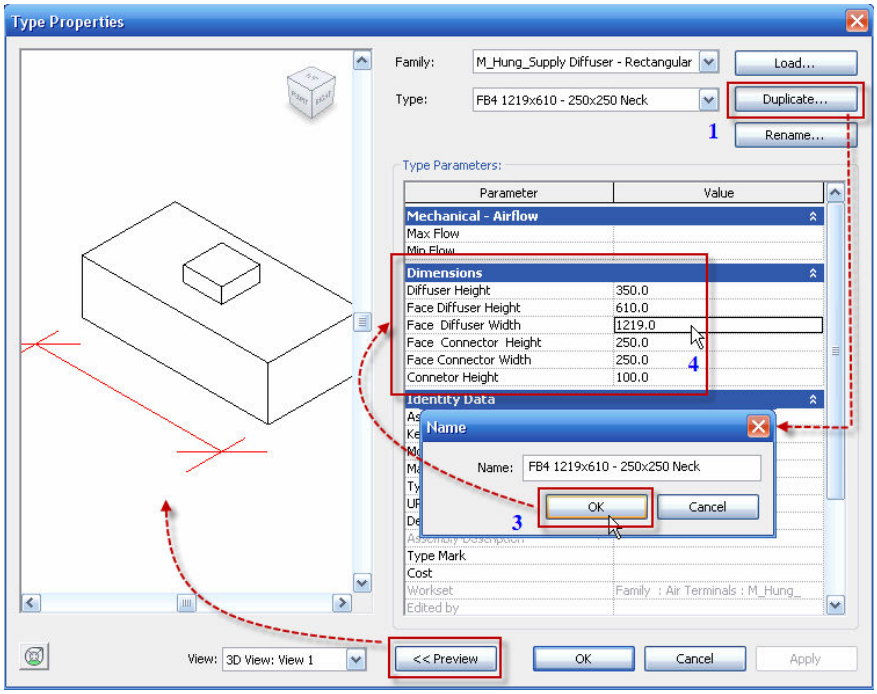
Bây giờ ta copy cái miệng phân phối gió trên sang các phòng: Trộn, Bao bì cấp 1, N. Liệu. Trong đó các miệng gió của 3 phòng "Dập viên", "Trộn" và "Bao bì cấp 1" là có kích thước giống nhau, chỉ khác nhau về lưu lượng, còn riêng miệng gió trong phòng "N. Liệu" là khác cả về kích thước và lưu lượng. Vì vậy sau khi copy xong ta phải hiệu chỉnh lại lưu lượng của các miệng gió theo cách đã trình bầy ở trên, và thay đổi kích thước cho miệng gió của phòng "N. Liệu". Để copy miệng gió ta làm theo các bước ở hình B.6.1.1.d.

- Bước 1: ta phải chọn cái miệng gió muốn copy (của phòng "Dập viên")
- Bước 2: kích nút "Copy" để kích hoạt lệnh copy và các lựa chọn copy hiện lên.
- Bước 3: thiết lập copy nhiều lần.
- Bước 4: chọn điểm cơ sở (giống AutoCAD)
- Bước 5, 6, 7: kích để đặt các miệng gió được copy.
- Bước 8: kích để thoát lệnh copy, ta có thể nhấn "Esc" để được cùng kết quả.



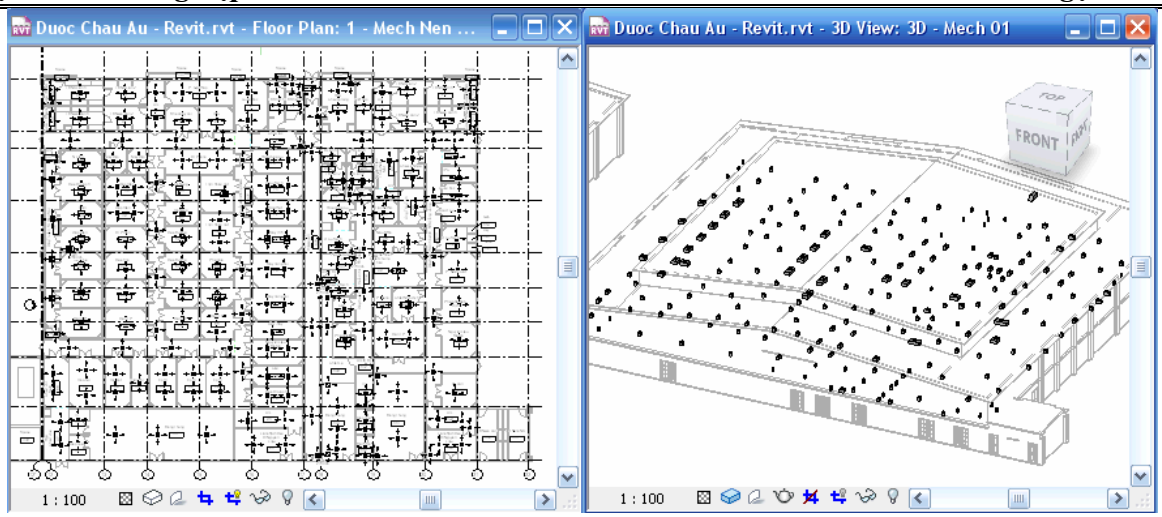
Hình B.6.1.1.d

Để hiệu chỉnh kích thước của miệng gió trong phòng "N. Liệu" ta kích phải chuột lên miệng gió → chọn "Element Properties" → cửa sổ "Element Properties" xuất hiện → kích vào nút "Edit/New…→ cửa sổ "Type Properties xuất hiện, ta xử lý theo các bước ở hình B.6.1.1.e



Hình B.6.1.1.e

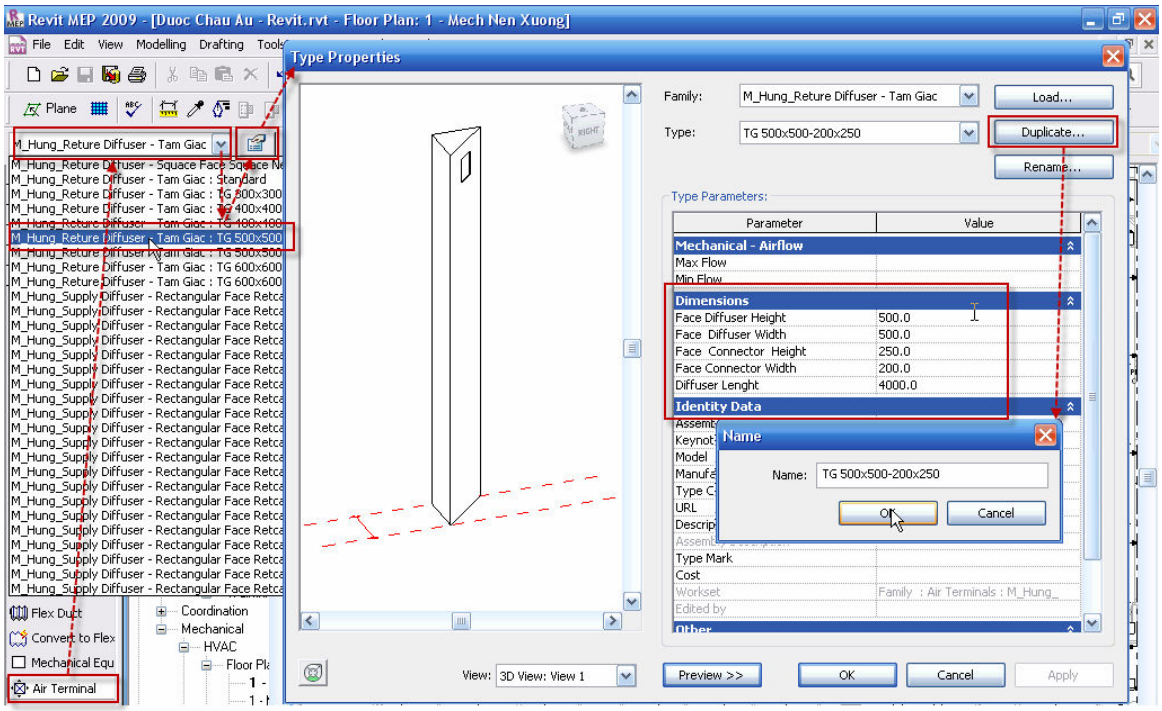
Với cùng các phương thức trên ta bố trí miệng gió cho toàn bộ khu NonBeta, cuối cùng ta được kết quả như hình B.6.1.1.f.



Hình B.6.1.1.f

6.1.2. Đặt các miệng cấp hồi, miệng gió thải

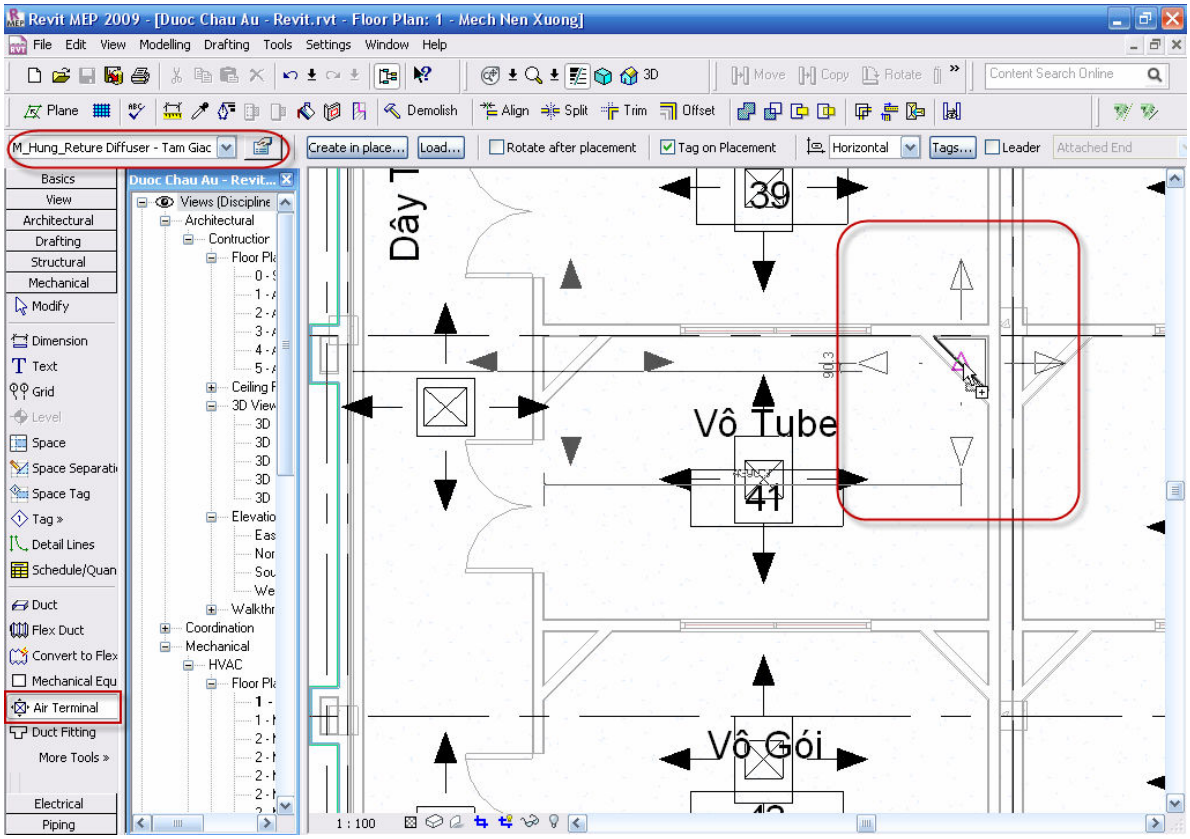
Với miệng gió hồi và gió thải ta cũng làm tương tự như với miệng gió cấp, trong công trình này có hai loại miệng hồi, một là loại miệng hồi gắn trần như miệng cấp, còn một là loại miệng hồi gắn trên ống gió xuyên tầng. Hình B.6.1.2.a thể hiện các bước thiết lập các thông số cho một miệng hồi gắn trên ống xuyên tầng.



Hình B.6.1.2.a

Tất cả các thao tác đối với miệng gió hồi không khác gì với miệng gió cấp, thậm chí còn đơn giản hơn vì vị trí của nó đặt vừa khít với lỗ tam giác mà bên xây dựng chừa cho ta ở góc phòng. Để đặt miệng gió hồi này ta đưa chuột đến gần điểm giữa của cạnh tường ngoài của lỗ tam giác, khi xuất hiện ký hiệu bắt

điểm (hình tam giác – Midpoint) thì kích để đặt nó giông như thấy trên hình B.6.1.2.b.



Hình B.6.1.2.b

§6.2. Đặt Các Thiết Bị Cơ Khí

6.2.1. Đặt các hộp VAV

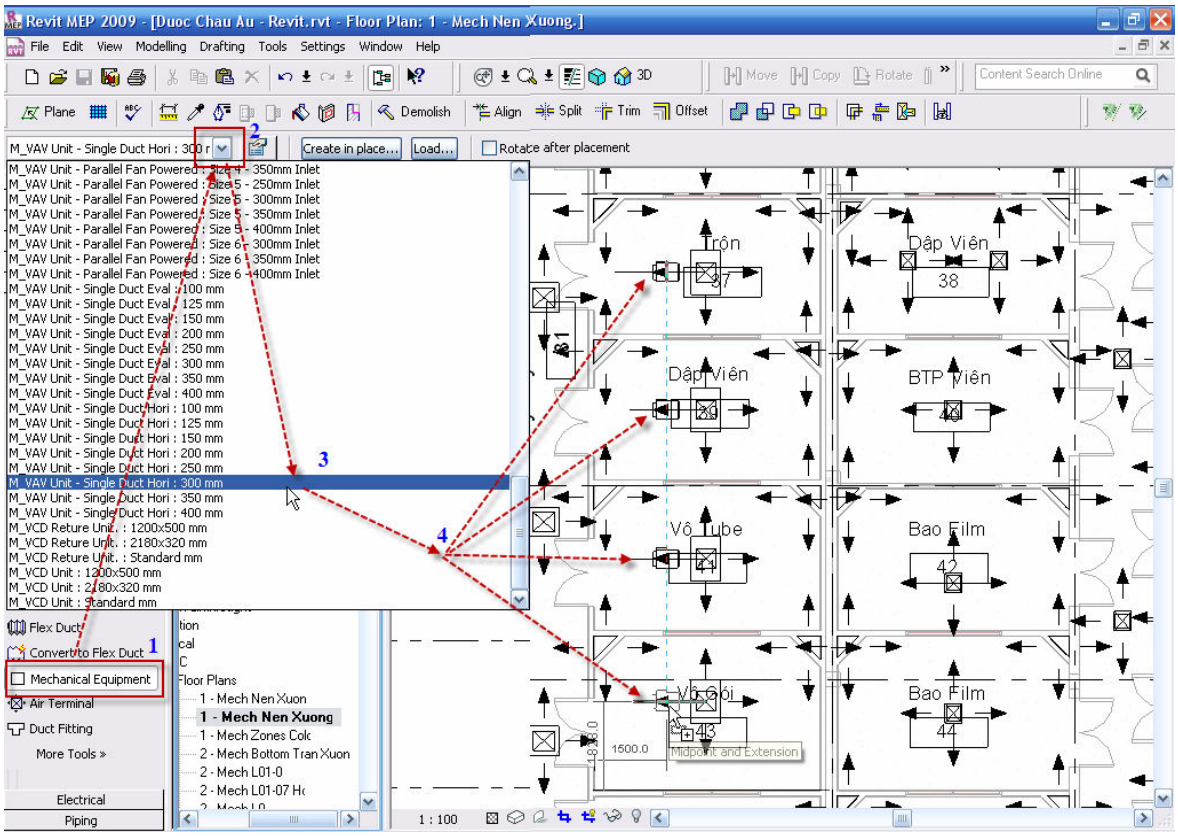
Với VAV ta không nên đặt đại trà tất cả các VAV của công trình cùng một lúc như làm với các miệng phân phối gió, mà ta chỉ nên đặt các VAV cho một hệ thống sau đó kết nối chúng với AHU và các miệng gió trong hệ thống đó để hoàn thành cơ bản một hệ thống.

Để đặt một VAV ta cũng làm giống như với đặt miệng gió, trong Project Browser → Mechanical → Floor, kích kép vào "1 – Mech Nen Xuong" để kích hoạt nó làm việc. Các bước thực hiện tiếp theo được biểu diễn trên hình B.6.2.a. Trong hình này ta đặt 4 hộp VAV cho 4 phòng: "Trộn", "Dập viên", "Vô Tube", "Vô gói". Ta dùng AHU- S02 để điều hòa cho bốn phòng này.

Sau khi đặt song, ta lần lượt kích phải chuột lên chúng → chọn "Element Properties" trong hộp thoại này ta cần thiết lập 2 thông số là "Offset" và "Air Flow" (giống với miệng gió):

- VAV phòng Trộn: Offset nhập 4500mm, Air Flow nhập 406 l/s
- VAV phòng Dập viên: Offset nhập 4500mm, Air Flow nhập 343 l/s
- VAV phòng Vô Tube: Offset nhập 4500mm, Air Flow nhập 344 l/s

- VAV phòng Vô gói: Offset nhập 4500mm, Air Flow nhập 393 l/s

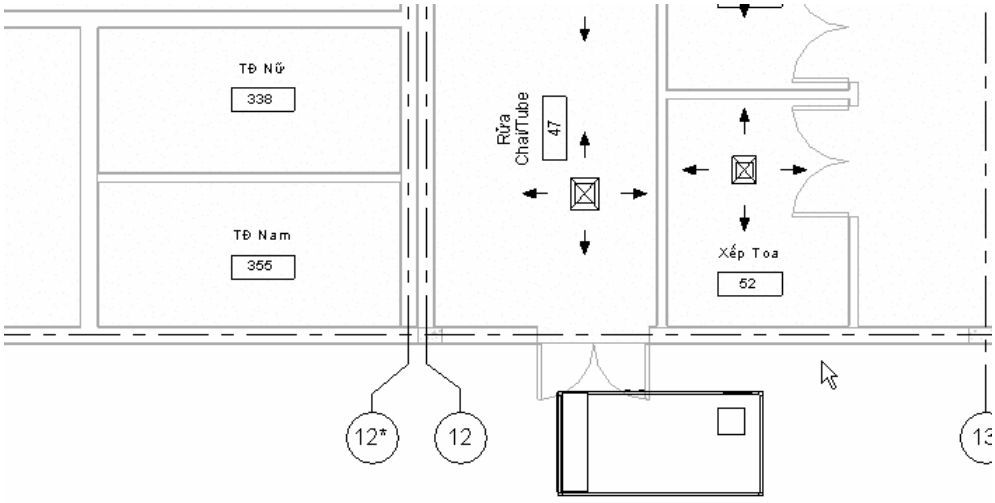


Hình B.6.2.1

6.2.2. Đặt các AHU

Để đặt và thiết lập các thông số của AHU ta làm tương tự như làm với các hộp VAV, nhưng ở bước số 3 của hình B.6.2.1 ta chọn "H_AHU_Top Supply: S02" để chọn AHU S02 sau đó đặt ngoài hành lang gần phòng "Xếp toa".

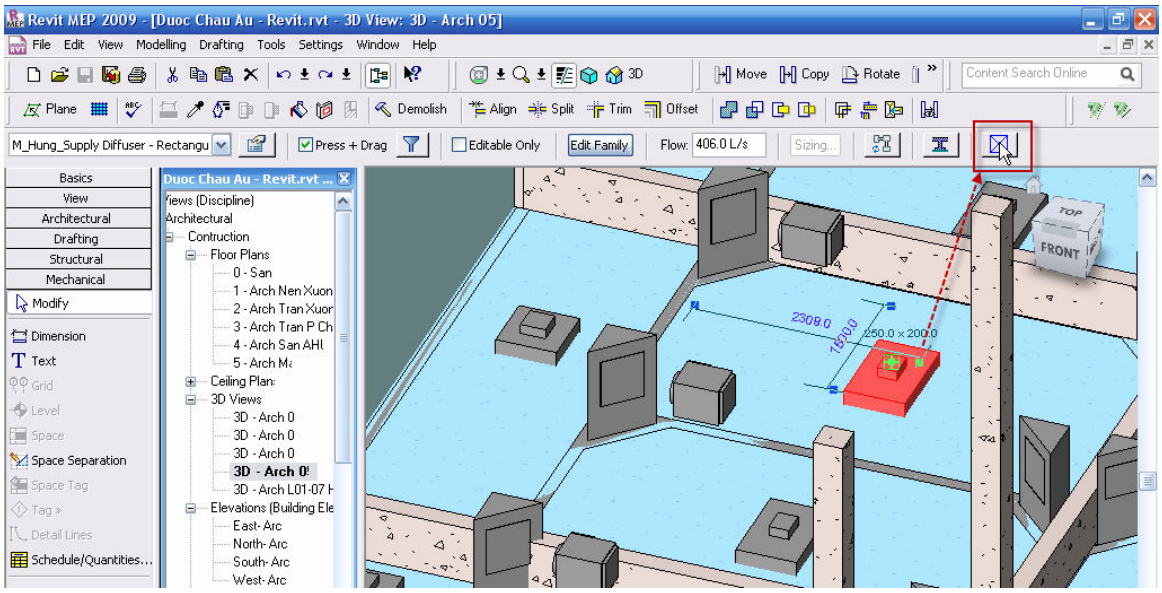
Kích phải chuột lên AHU chọn "Element Properties" → trên hộp thoại Element Properties, dưới Constraints, nhập 4900 mm cho Offset, và nhập 1486 L/s cho Flow, và kích OK.



Hình B.6.2.2

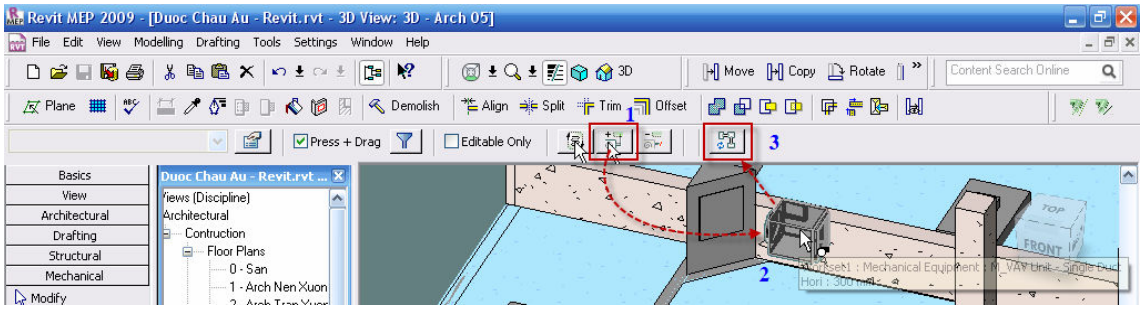
§6.3. Thiết Kế Hệ Thống Gió Thứ Cấp

Trong Project Browser → Architectural → Contruction → Floor, kích kép vào "3D – Arch 05" để kích hoạt nó làm việc → Kích vào vùng vẽ, nhập ZR, và vẽ phác một zoom region để phóng to màn hình khu 4 phòng "Trộn", "Dập viên", "Vô Tube", "Vô gói" để thấy rõ các miệng gió và VAV. Giờ ta tạo đường ống từ VAV đến miệng gió của phòng "Trộn", ta kích chọn miệng gió của phòng "Trộn" sau đó làm theo các bước trong hình B.6.3.a để tạo hệ thống.



Hình B.6.3.a

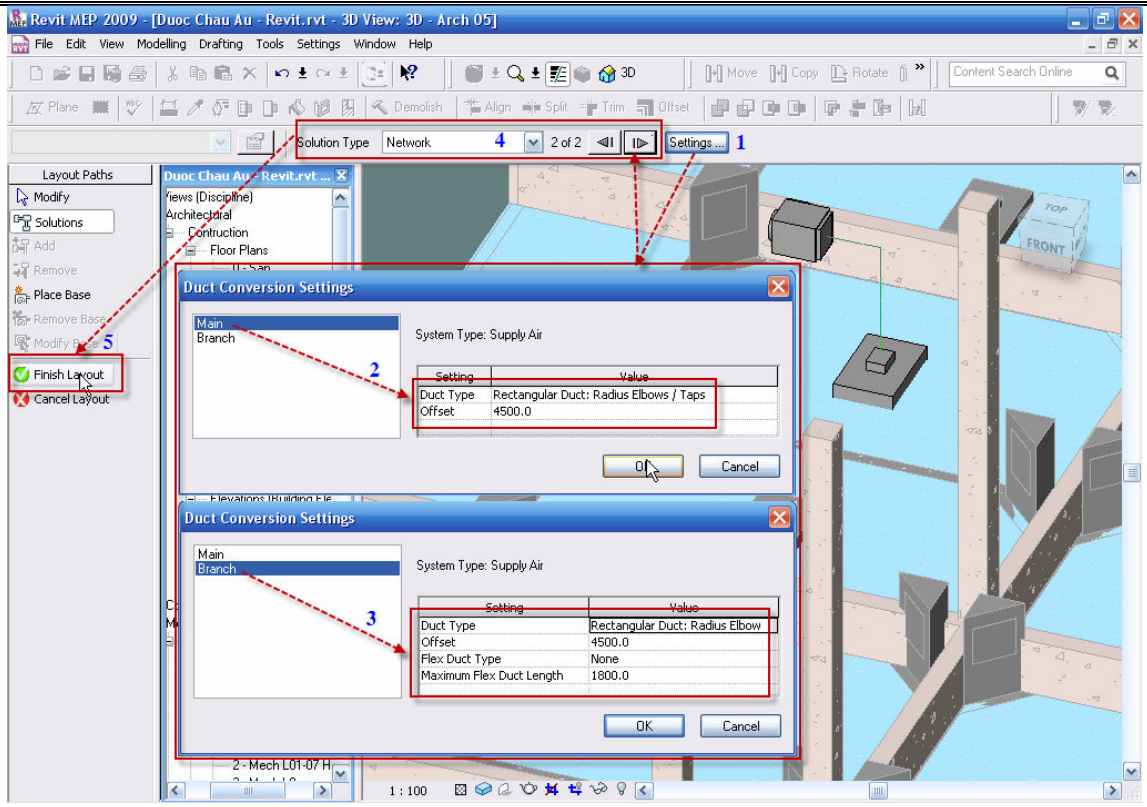
Sau đó màn hình kế tiếp xuất hiện ta làm theo hình B.6.3.b



Hình B.6.3.b

- Bước 1: thêm thiết bị vào hệ thống
- Bước 2: chọn VAV đó vào hệ thống
- Bước 3: gọi công cụ bố trí đường ống

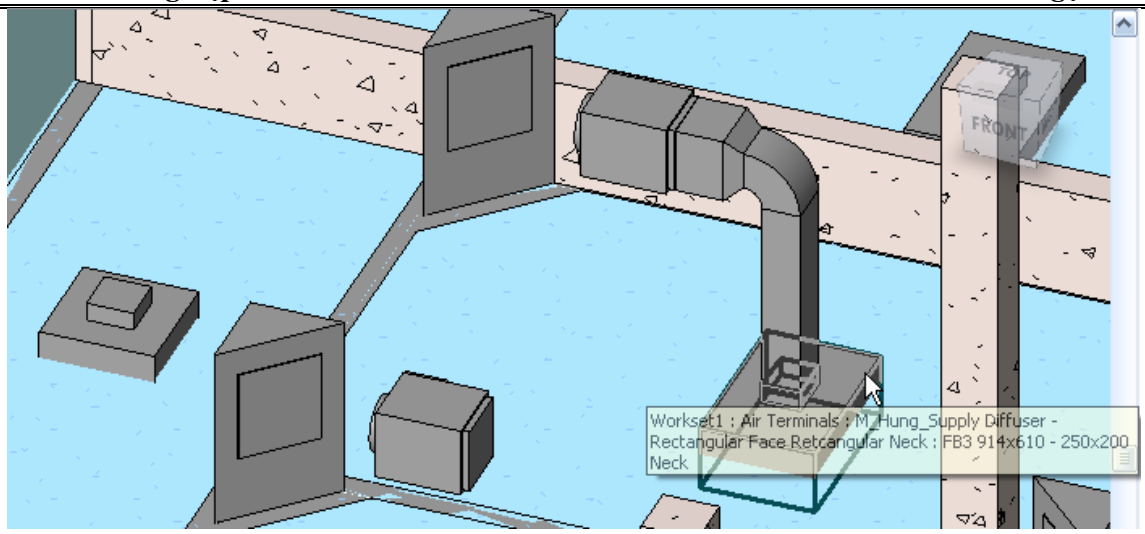
Sau bước 3 màn hình kế tiếp xuất hiện ta làm theo hình B.6.3.c



Hình B.6.3.c

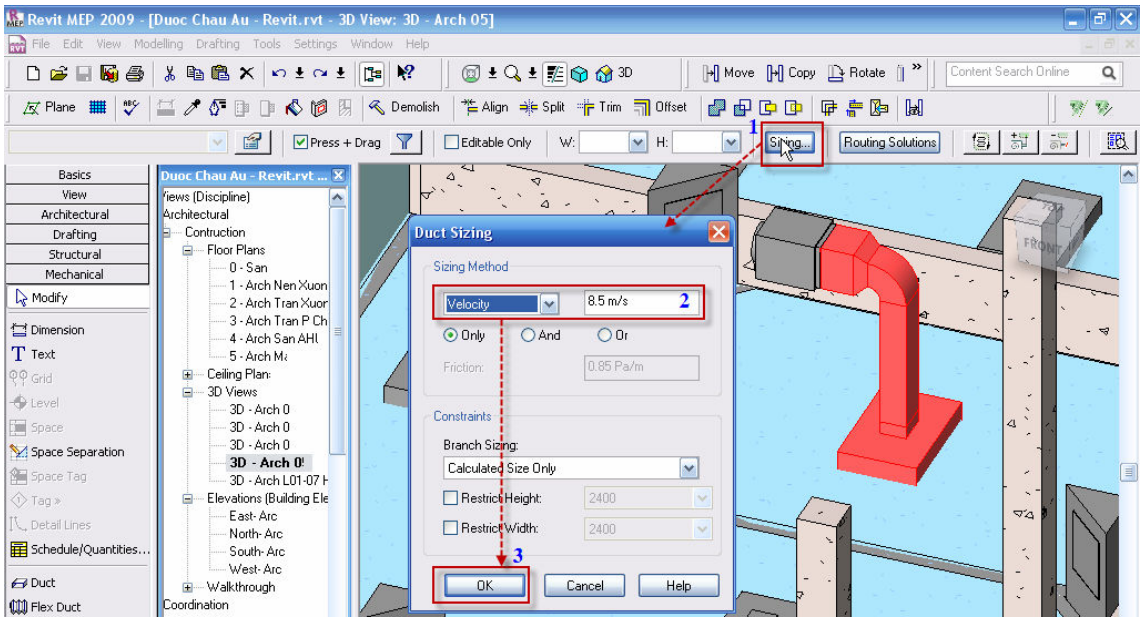
- Bước 1: gọi cửa sổ để thiết lập loại kết nối và độ cao của đường ống.
- Bước 2: nhập độ cao cho ống chính là 4500mm vào ô Offset, loại ông như hình.
- Bước 3: nhập độ cao cho ống nhánh là 4500mm vào ô Offset, loại ông như hình.
- Bước 4: chọn như trong hình và kích vào một trong hai nút để thay đổi phương án bố trí đường ống, ta quan sát đường "1-line" từ miệng gió đến VAV phù hợp thì chuyển qua bước 5. Nếu muốn điều chỉnh bằng tay thì kích vào "Modify" rồi kích vào đường "1-line" đó để kéo nó đến vị trí mong muốn.

Sau khi nhấn "Finish Layout" ta sẽ có kết quả như hình



Hình B.6.3.d

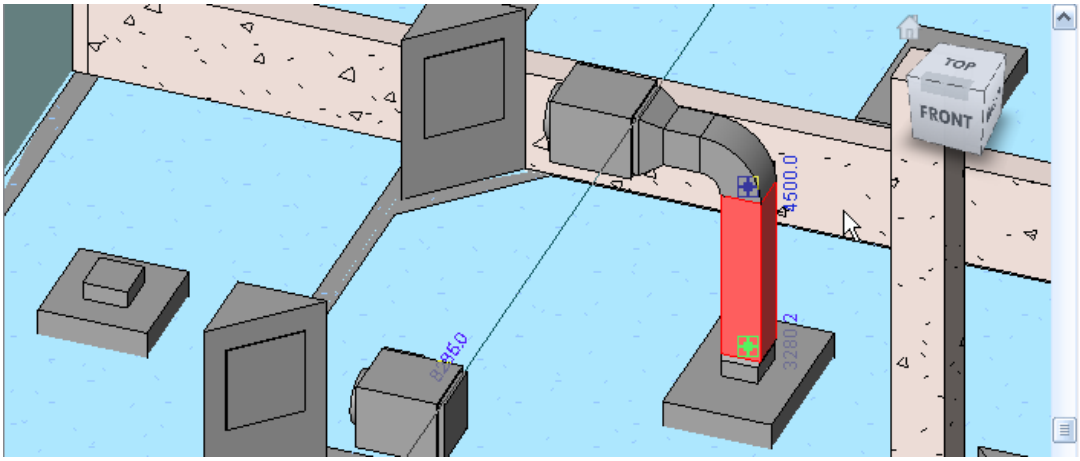
Đặt chuột nên trên miệng gió (không kích) khi thấy như trên hình B.6.3.d thì nhấn "Tab" 01 lần rồi kích chuột, tiếp theo làm theo hình B.6.3.e



Hình B.6.3.e

- Bước 1: trên Options Bar, kích vào nút "Sizing" để kích hoạt lệnh
- Bước 2: chọn phương pháp tính toán kích thước đường ống, phần mềm cho ta 3 phương pháp là ma sát đồng đều, phương pháp vận tốc không đổi, phương pháp phục hồi áp suất tĩnh. Ta chọn phương pháp vận tốc không đổi để tính toán kích thước đường ống. Phần mềm cho phép ta tính toán kích thước đường ống theo cả hai thông số cùng lúc là vận tốc và ma sát dựa theo phép tính hồi quy. Các thông số về ma sát, tổn thất áp suất sẽ được phần mềm tra tự động theo bộ tiêu chuẩn ASHARE.
- Bước 3: kích OK để phần mềm tính kích thước ống theo thiết lập của ta.

Sau khi tính ra kích thước thực tế của đường ống theo thiết lập của ta, phần mềm tiến hành chọn kích thước trong thư viện gần đúng nhất sau đó lại tính ngược lại các thông số ta thiết lập trước. Mặc dù ống gió không đòi hỏi tuân theo tiêu chuẩn như ống nước, nhưng thông thường người ta thường làm với những kích thước chẵn (ví dụ 200, 250, 300 …). Vì vậy trong thư viên cũng chỉ có các kích thước chẵn như này. Tuy nhiên, phần mền cho phép ta thay đổi thư viên này rất dễ dàng. Sau khi tính xong ta được kết quả như hình B.6.3.f.

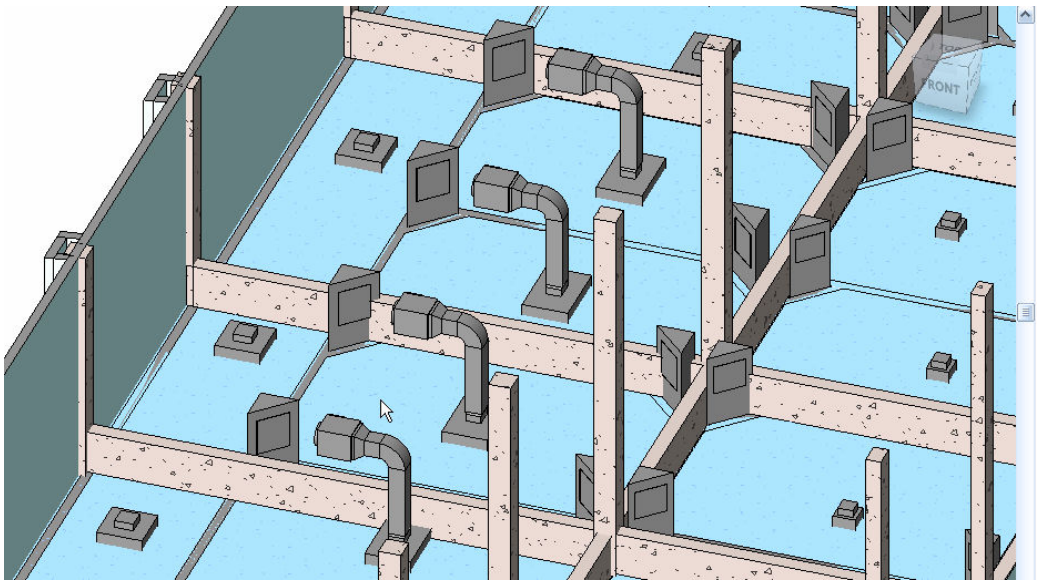


Hình B.6.3.f

Muốn kiểm tra kích thước của ống là bao nhiêu thì ta kích chọn đoạn ống đó, ngay lập tức trên Options Bar hiển thị các thông tin về kích thước cũng như cao độ của ông như thấy trên hình B.6.3.j

Hình B.6.3.j

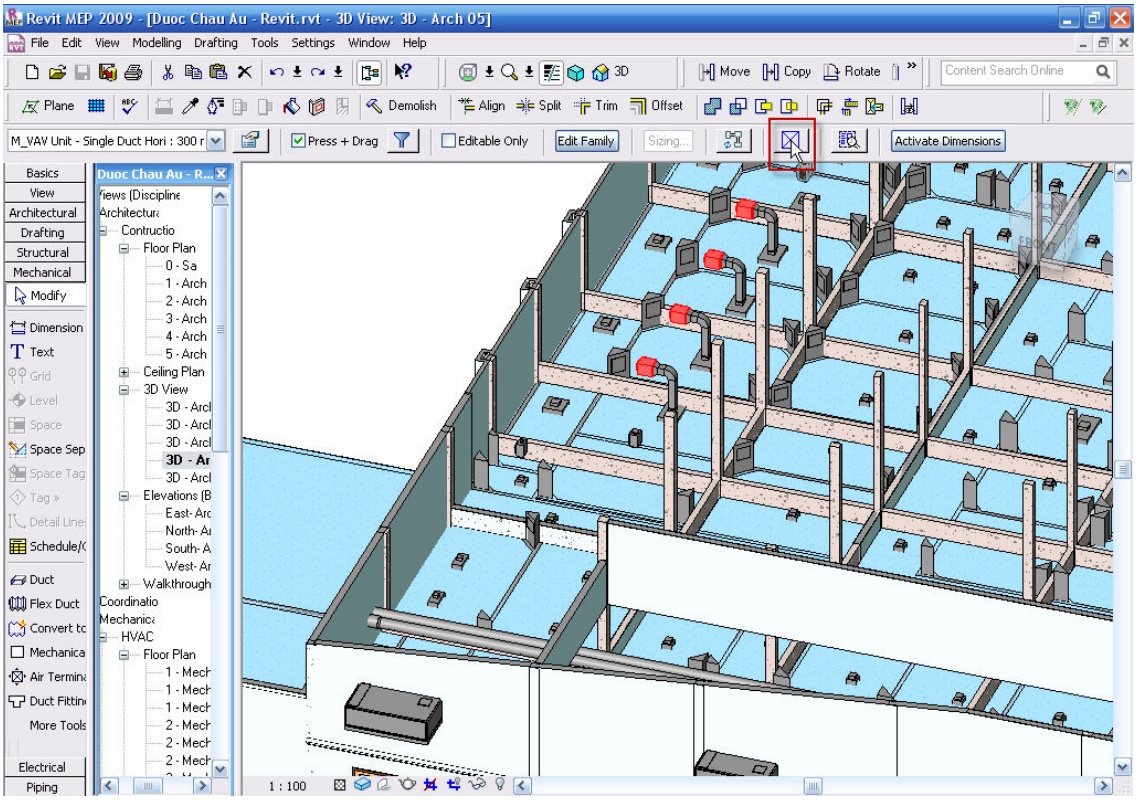
Tiến hành làm tương tự cho 3 phòng còn lại, kết quả sẽ được như hình B.6.3.k



Hình B.6.3.k

§6.4. Thiết Kế Hệ Thống Gió Sơ Cấp

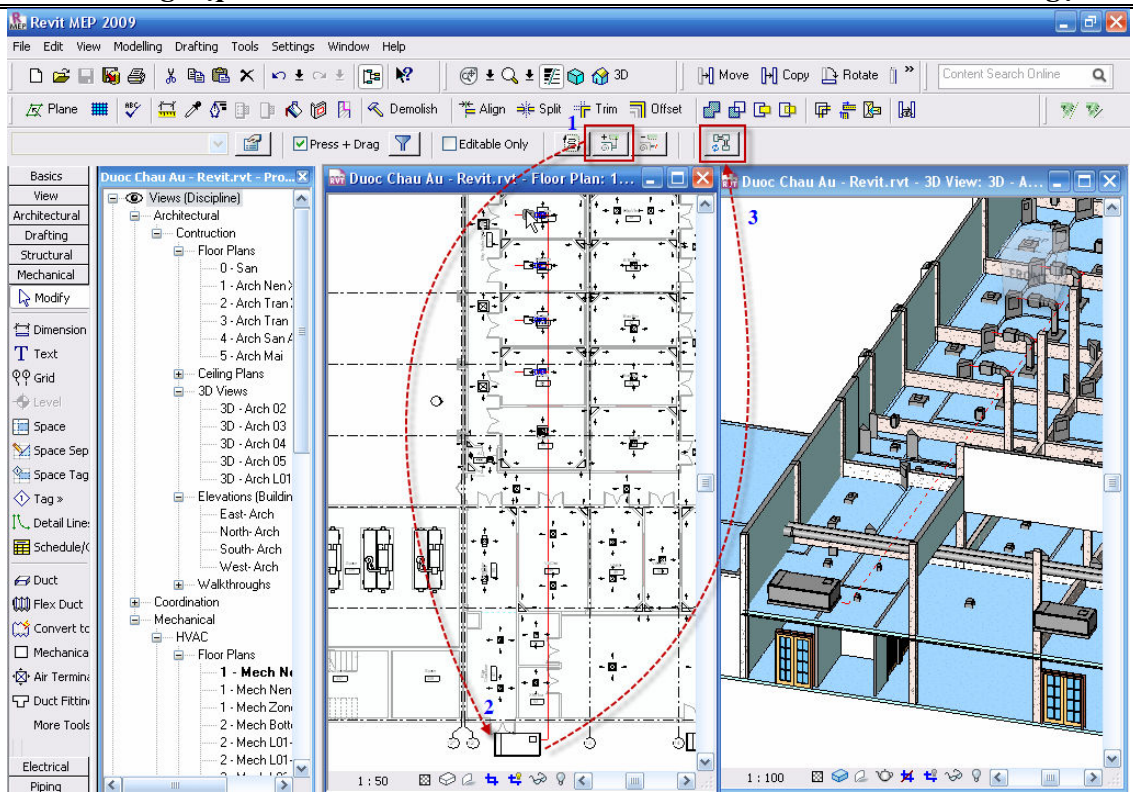
Chọn 4 VAV của 4 phòng trên, kích phải chuột chọn "Create Supply Air System" hoặc làm theo hình B.6.4.a để tạo hệ thống gió sơ cấp. Khi này cả 4 hộp VAV cùng thuộc một hệ thống sơ cấp, chúng sẽ gắn với thiết bị là AHU-S02.



Hình B.6.4.a

Màn hình tiếp theo sẽ xuất hiện, ta làm theo các bước của hình B.6.4.b để thêm AHU-S02 vào hệ thống và kích hoạt công cụ bố trí đường ống gió. Để dễ làm việc ta bật cả 2 cửa sổ: "1 – Mech Nen Xuong" và "3D – Arch 01" rồi xếp nó như hình B.6.4.b

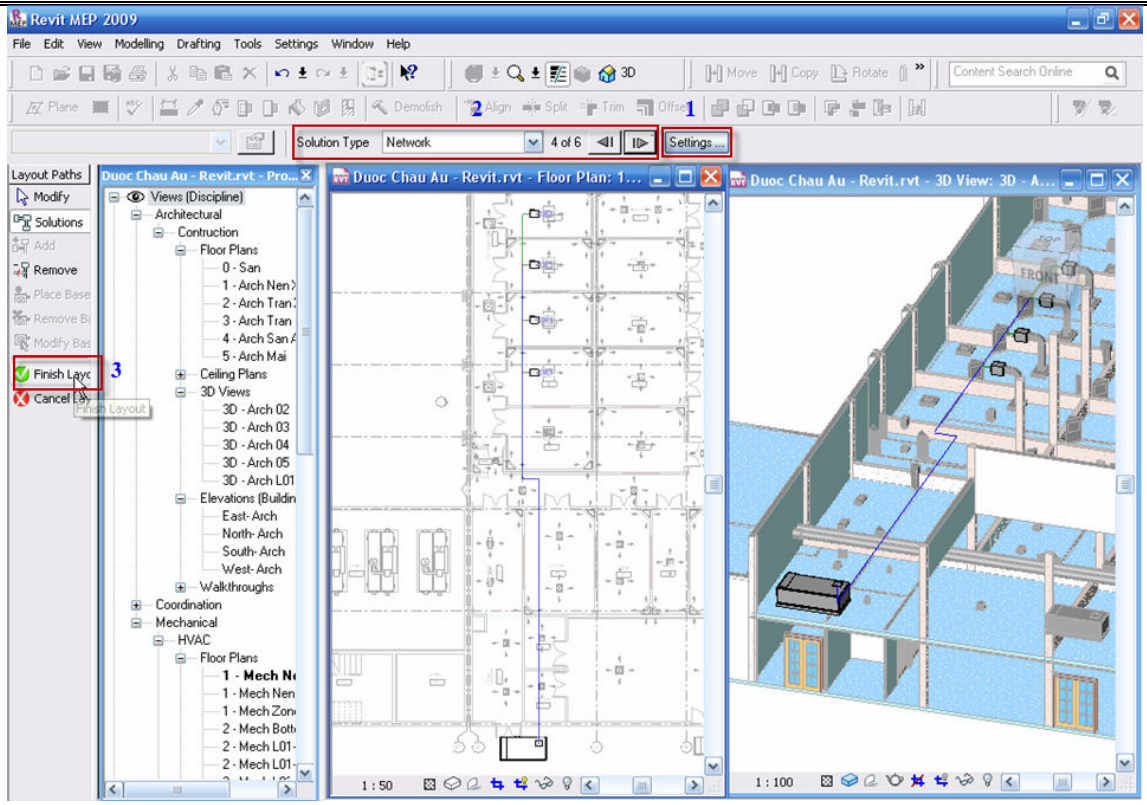
- Bước 1: kích vào để gọi công cụ gán thêm thiết bị vào hệ thống
- Bước 2: kích chọn AHU-S02 để gán nó vào hệ thống, lúc này ta đã hoàn thiện một hệ thống.
- Bước 3: kích để gọi công cụ bố trí đường ống cho hệ thống vừa tạo.



Hình B.6.4.b

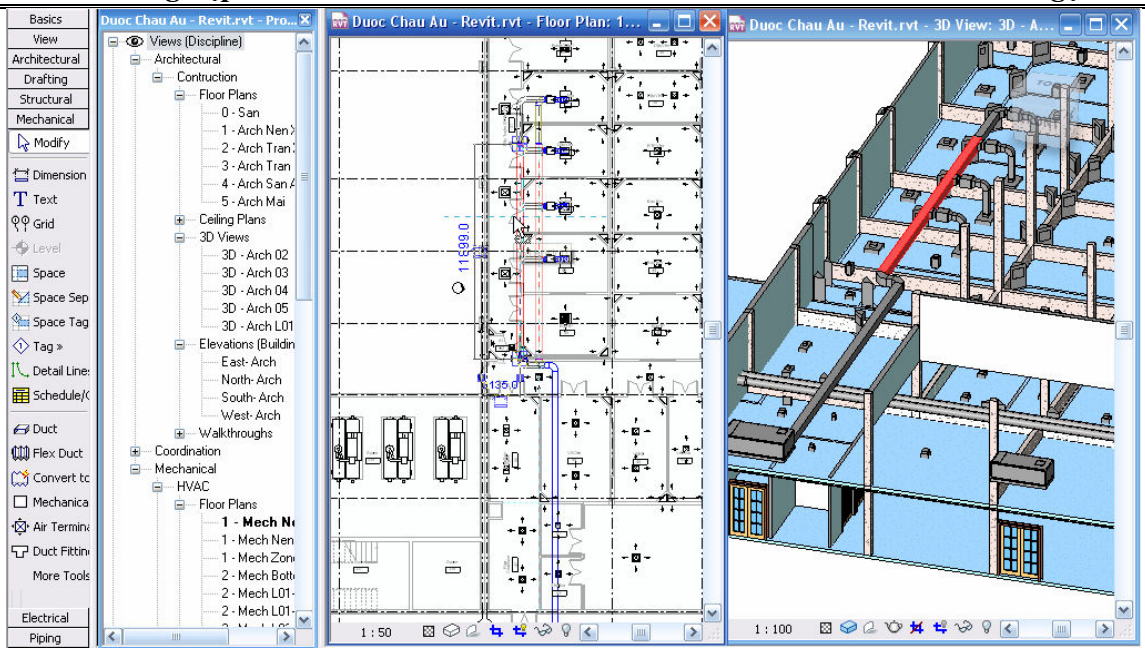
Bước kế tiếp là ta chọn các giải pháp bố trí đường ống mà phần mềm cung cấp hoặc hiệu chỉnh nó theo ý riêng của mình.

- Bước 1: kích để gọi hộp thoại Duct Conversion Settings, trong hộp thoại này ta thiết lập đúng như trên hình B.6.3.c.
- Bước 2: kích vào một trong hai nút ◀‖▶ để hiển thị các giải pháp bố trí đường ống. Trường hợp này ta chọn giải pháp số 4 (phần mềm cho ta 6 giải pháp) vì nó phù hợp hơn cả. Tuy nhiên nếu ta muốn hiệu chỉnh thêm thì kích vào "Modify" trên "Layout Paths" sau đó kích vào đoạn "1-line" để kéo nó đến vị trí mong muốn. Ta vẫn con một cách hiệu chỉnh khác nữa và sẽ được trình bầy ở các bước tiếp theo.
- Bước 3: kích để kết thúc quá trình bố trí đường ống.
- *Chú ý:* khi kết thúc phần mền có thông báo là đường ống không khép kín. Điều đó là vì ta đã chọn cao độ của đường ống bằng với cao độ của các VAV (4500 mm) mà AHU lại cao 4900 mm, do đó không thể kết nối từ đường ống chính vào miệng cấp của AHU (nằm trên mặt trên của AHU). Và thêm một điều nữa là trước khi vào VAV phải có một đoạn ống tròn có độ dài tối thiểu bằng 3 lần đường kính của miệng vào VAV nên ta phải kéo đường ống chính trước các VAV ra xa.



Hình B.6.4.c

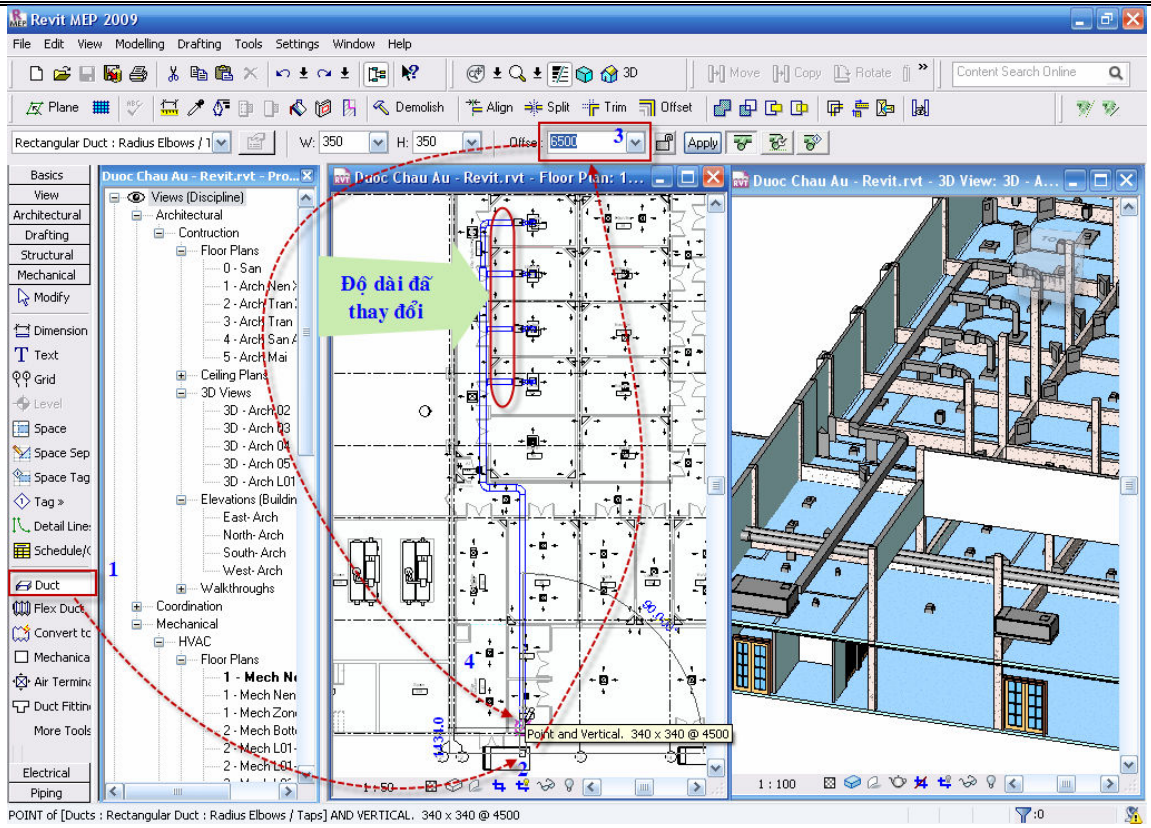
Để di chuyên đoạn ống chính trước các VAV ra xa ta kích chọn đoạn ống chính đó, giữ chuột và kéo ra xa đến vị trí mong muốn thì nhả chuột. Các bước thực hiện được mô phỏng trên hình B.6.4.d. Ta nhận thấy tất cả các đoạn ống nhánh đi vào các VAV đề tự động dài ra, đây là một đặc tính rất thông minh của Revit. Tuy nhiên, lệnh kéo-thả này sẽ không thể di chuyển được đúng kích thước mong muốn, để di chuyên với khoảng cách chính xác thì sau khi kích chọn đoạn ống trên ta kích vào nút "Move" trên Tools Bar → kích chọn điểm cơ sở → kéo sang phía muốn chuyển về → nhập khoảng cách muốn chuyển. Kế quả đạt đươc sẽ chính xác hơn. Khi ta kéo ra xa thì không thể gặp nỗi vì khi này ống chỉ việc dài ra, nhưng khi ta muốn chuyển lại gần mà khoảng di chuyển lại dài hơn đoạn ống ngắn nhất thì phần mềm sẽ báo cho ta biết, nếu ta vẫn chấp nhận OK thì đoạn ống đó sẽ bị mất và ở đó hệ thống không được kết nối nữa và ta phải hiệu chỉnh lại bằng tay hoặc dùng "Layout Paths".



Hình B.6.4.d

Để kết nối ống chính vào miệng AHU ta làm như trong hình B.6.4.e:

- Kéo gắn đoạn ống chính chỗ AHU lại, sao cho nó nằm phía trong tường của phòng "Xếp toa", thực hiện các bước tiếp theo như trong hình B.6.4.e
- Bước 1: kích hoạt lệnh vẽ ống gió.
- Bước 2: rà chuột vào gần miệng cấp của AHU-S02 khi thấy ký hiệu bắt điểm như trên hình thì kích để bắt đầu vẽ.
- Bước 3: ta quan sát trên ô Offset để thấy cao độ của ống lúc này (là điểm vừa kích và cũng là cao độ của miệng cấp của AHU – S02), giờ ta sẽ vẽ đoạn ống thẳng đứng lên bằng cách thiết lập cao độ của điểm cuối của đoạn ống đó. Nhập 6500 mm vào ô Offset và nhấn "Tab" để thiết lập cao độ của điểm kế tiếp, ngay sau khi nhấn "Tab" là ta đã vẽ xong đoạn ống thẳng đứng chạy từ cao độ 5343mm đến 6500mm.
- Bước 4: rê chuột vào gần đầu của đoạn ống chính, khi thấy ký hiệu bắt điểm như trong hình thì kích chuột để hoàn tất kết nối đường ống.
- Nếu bước 4 ta kích đúng vị trí kế nối của đoạn ống đã tồn tài thì hệ thống ống sẽ được kết nối (kín) và lệnh vẽ ông lại trở lại bước đầu, tức là giờ muốn vẽ đoạn ống tiếp theo thì ta phải chọn điểm đầu của ống.

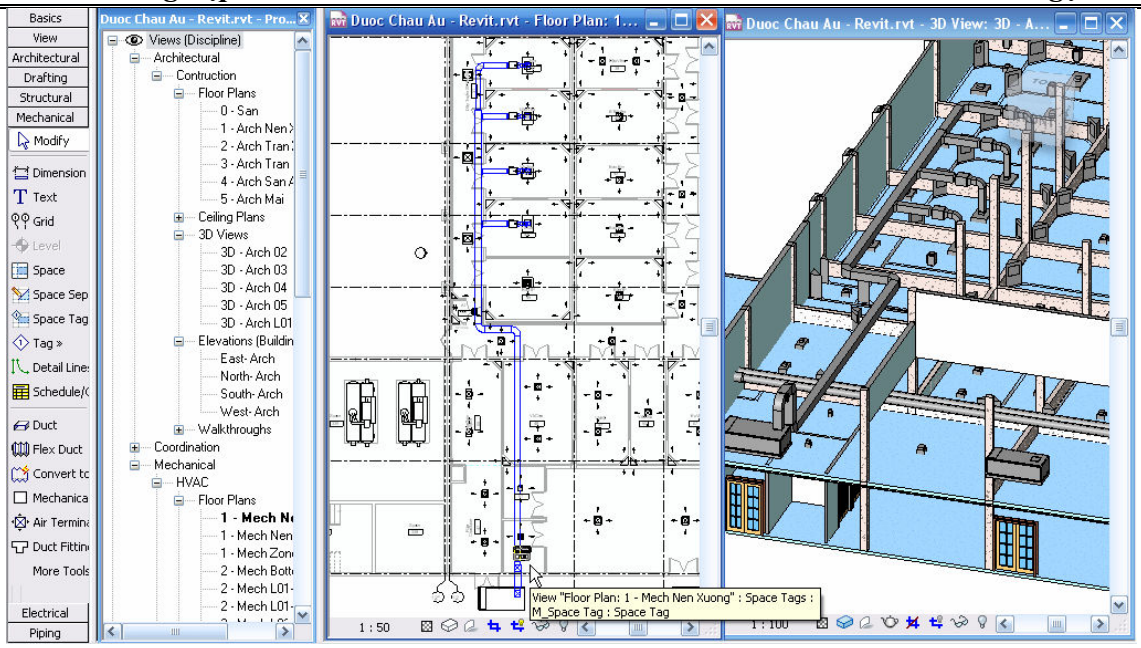


Hình B.6.4.e

Kết quả sau cùng ta được một hệ thống ống gió cấp tương đối hoàn thiện như hình B.6.4.f. Để kiểm tra kết nối đường ống ta đặt con trỏ trên hộp AHU và sau đó nó sẽ được tô sáng, nhấn phím Tab hai lần. AHU, VAV và đường ống được tô sáng cho thấy rằng chúng đã được "kết nối vật lý" thành công.

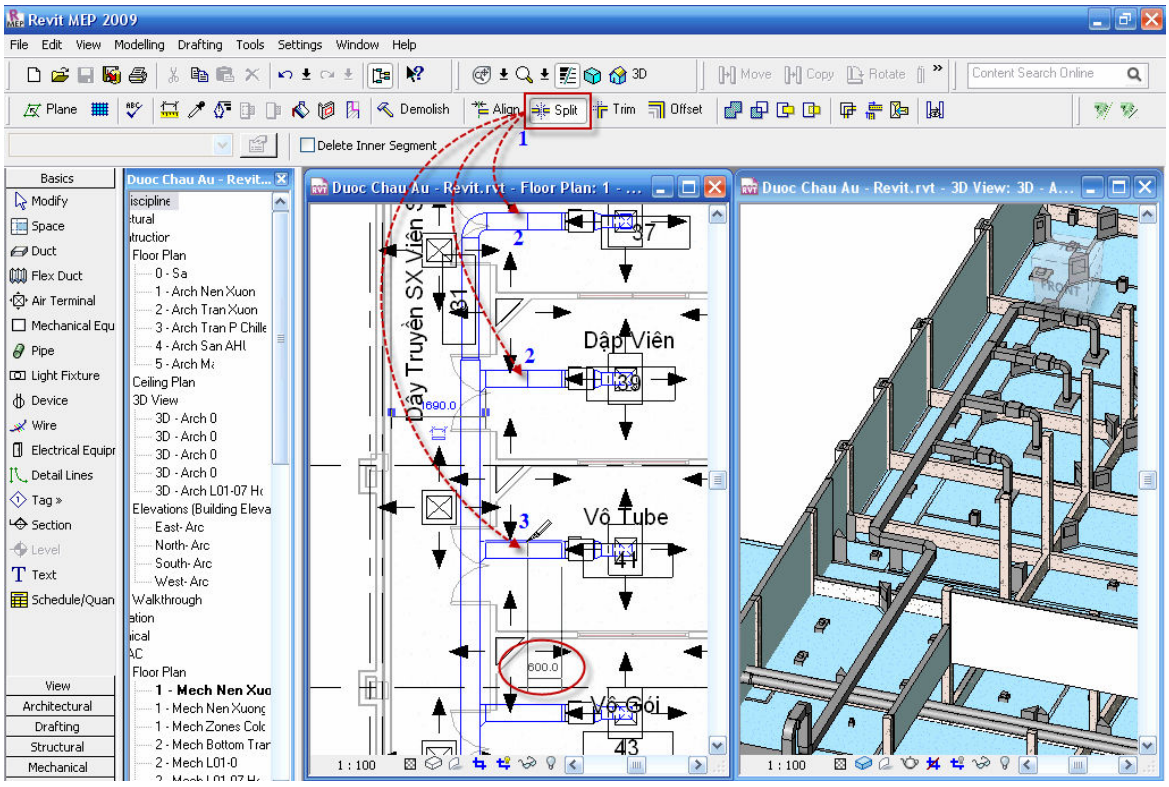
Ta nhận thấy chỉ cần khi ta thấy đổi độ cao ở ô Offset là phần mềm tự động vẽ đoạn ống thẳng đứng giữa hai độ cao đó, phần mềm sẽ nhớ cao độ ta nhập lần cuối để làm việc. Tức là các đoạn ống tiếp theo mà ta vẽ sẽ nằm ngang và có cao độ mà lần cuối ta nhập, trừ khi ta dùng chế độ bắt điểm vào một đầu đoạn ống đã tồn tại hay đầu một thiết bị nào đó đã tồn tại mà chúng có cao độ khác. Khi ấy một đoạn ống thẳng đứng sẽ được thêm vào giữa hai độ cao đó giống như trong hình B.6.4.f

Để thay đổi vị trí ta chỉ cần dùng lệnh move hay kéo-thả một cách nhanh chóng mà không phá vỡ hệ thống. Tương tự muốn thay đổi độ cao ta chỉ cần chọn một đoạn ống nào đó trong hệ thống rồi nhập cao độ mới cho nó vào ô Offset trên Options Bar và nhấn Enter, ngay lập tức tất cả các ống trong hệ thống đó có cùng độ cao với ống đó sẽ cùng di chuyển đến độ cao mới mà hệ thống không bị phá vỡ trừ trường hợp đặc biết như trình bầy bên trên.



Hình B.6.4.f

Tiếp theo ta phải sửa đoạn ống trước khi vào VAV là thành ống tròn có độ dài tối thiểu là 3 lần đường kính của miệng vào VAV.

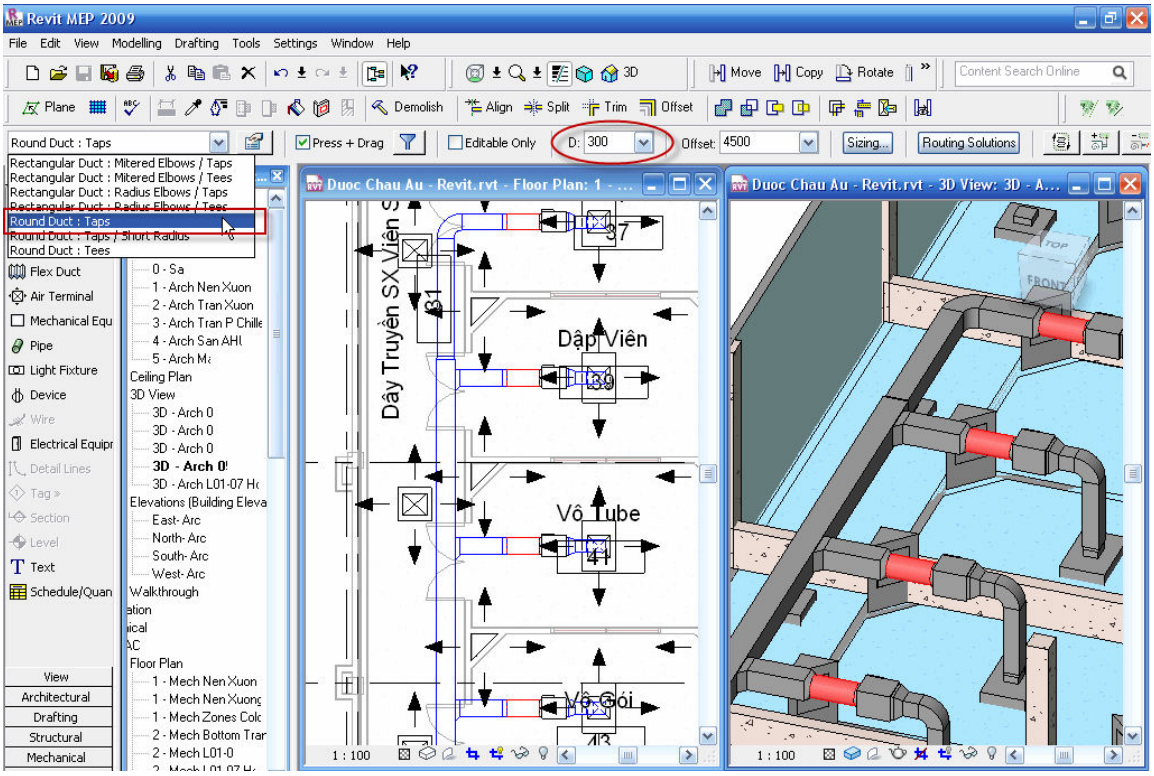


Hình B.6.4.j

- Bước 1: gọi lệnh cắt nhỏ đối tượng
- Bước 2: kích lên ống để cắt ống, chú ý đường kích thước để kích cho đúng độ dài.

Chọn bốn đoạn ống trước VAV → kích vào hộp "Type Selector" chọn "Round Duct: Taps". Kiểm tra kích thước đường ống trên ô Offset, thông thường

thì kích thước này bằng ngay kích thước đầu vào của VAV, còn không thì ta nhập kích thước mong muốn vào ô Offset đó.



Hình B.6.4.k

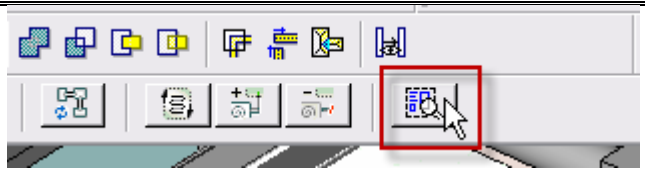
Cuối cùng ta tiến hành gán độ dầy tole và lớp cách nhiệt, chọn một đoạn ống bất kỳ → nhấn tổ hợp phím "SA" → kích phải chuột → chọn "Element Properties". Trong hộp thoại "Element Properties" ta quan tâm đến 2 thông số trong mục Mechanical:

- Lining Thickness: độ dầy của tole làm ống.
- Insulation Thickness: độ dầy lớp cách nhiệt.

§6.5. Kiểm Tra Hệ Thống

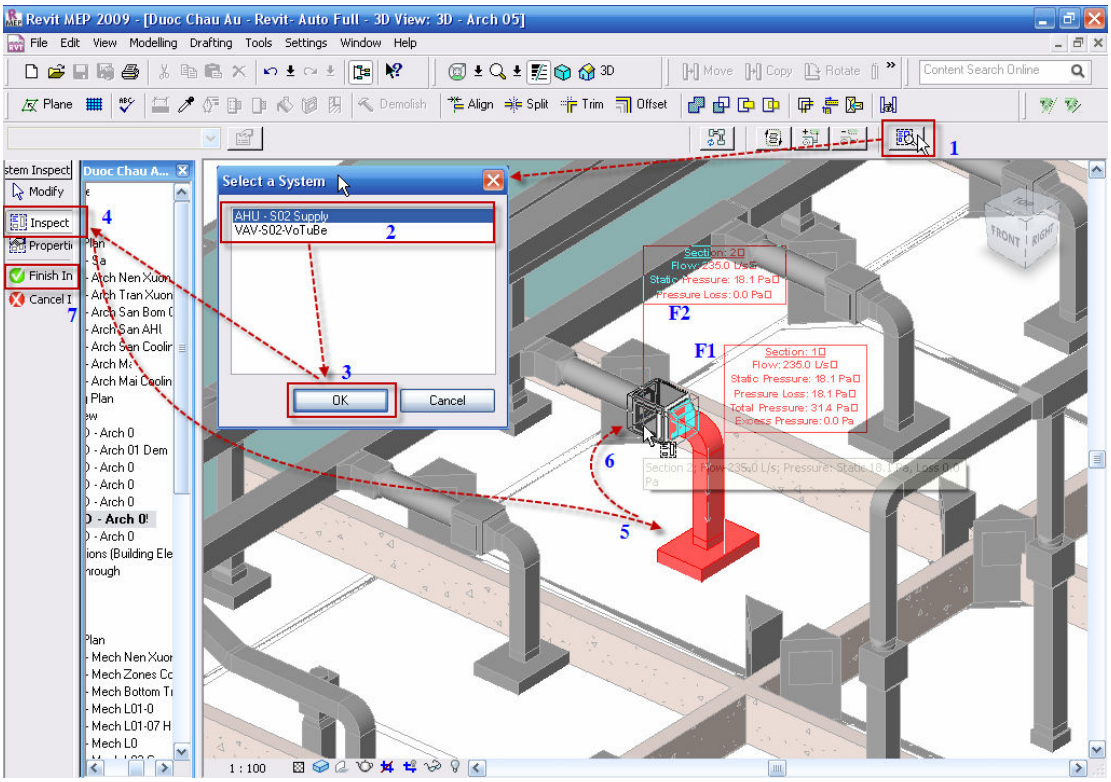
Trong Project Browser → Architectural → Contruction → Floor, kích kép vào "3D – Arch 05" để kích hoạt nó làm việc → Kích vào vùng vẽ, nhập ZR, và vẽ phác một zoom region để phóng to màn hình khu 4 phòng "Trộn", "Dập viên", "Vô Tube", "Vô gói" để thấy rõ các miệng gió và VAV.

Ta lần lượt chọn VAV muốn kiểm tra, mỗi một VAV sẽ được kết nối tới hai hệ thống sơ cấp (từ AHU đến các VAV) và thứ cấp (từ VAV đến các miệng phân phối gió). Kích chọn một VAV, khi này trên Options Bar xuất hiện công cụ "Inspect" giống như trên hình B.6.4.l → kích vào nút này để gọi công cụ kiểm tra hệ thống.



Hình B.6.4.l

Như em đã trình bầy mỗi VAV kết nối với 2 hệ thống, nên ngay sau khi kích vào nút "Inspect" thì sẽ suất hiện một hộp thoại "Select a System" để ta lựa chọn hệ thống cần kiểm tra, trên hộp thoại này hiển thi tất cả các hệ thống mà thiết bi này kết nối tới (ví dụ AHU có thể lên đến 6 hệ thống), khi ta kích vào tên hệ thống nào trên hộp thoại này thì trên màn hình hệ thống đó sẽ được tô màu đỏ. Tất cả các bước kiểm tra được mô phỏng trên hình B.6.4.m



Hình B.6.4.m

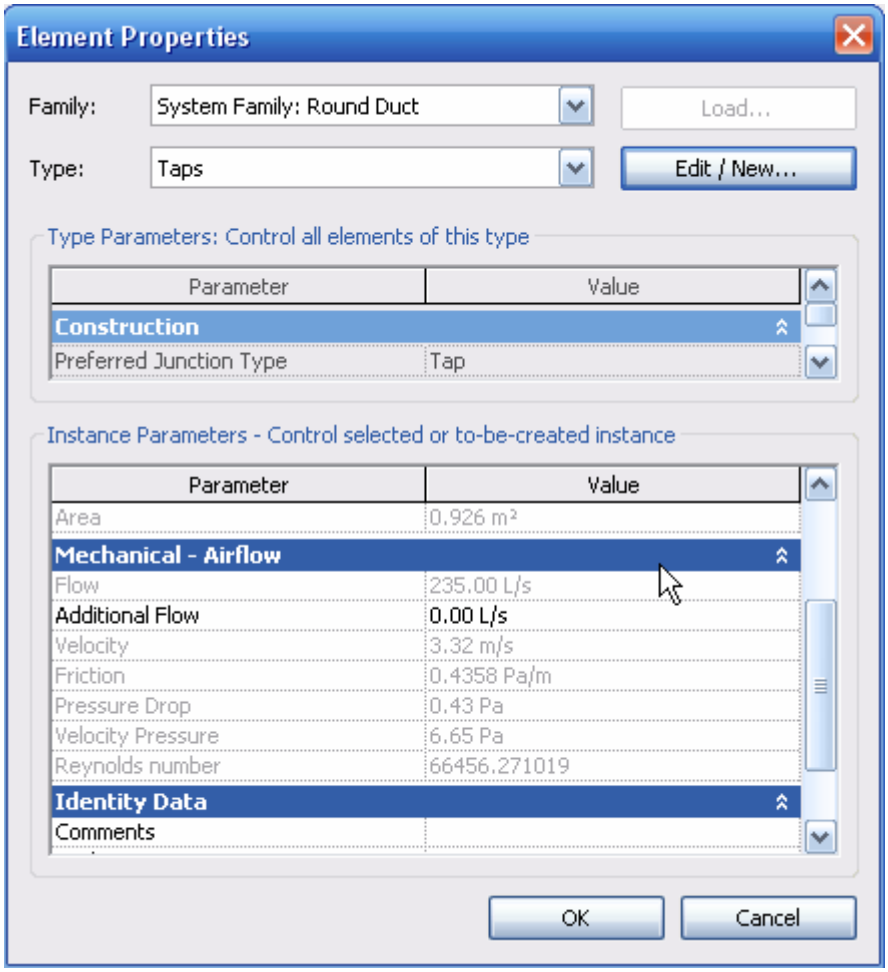
- Bước 1: kích hoạt công cụ "Inspect"
- Bước 2: chọn hệ thống muốn kiểm tra.
- Bước 3: chấp nhận hệ thống đã chọn bên trên.
- Bước 4: chọn Inspect
- Bước 5, 6: đây là tập hợp nhiều thao tác kích chuột lặp đi lặp lại nếu như hệ thống gồm nhiều đoạn ống, nhiều nhánh, muốn kiểm tra đoạn ống nào thì ta kích chuột vào đoạn ống đó để hiển thị một lá cờ chứa đựng các thông tin cần kiểm tra (lưu lượng, áp suất tĩnh, tổn thất áp suất, áp suất dư, áp suất tổng). Khi ta chuyển chuột sang đoạn ống khác thì lá cơ của đoạn

ống được kích sau cùng vẫn được duy trì cho đến khi ta kích vào đoạn ống tiếp theo.

- Bước 7: nhấn "Finish Inspect" để kết thúc kiểm tra.

Cứ mỗi đoạn ống ta kiểm tra ta ghi lại các thông số cần thiết như tổn thất áp suất chẳng hạn, sau đó cộng tổng cho nhánh ống dài nhất từ đó ta có đủ cơ sở để chọn quạt một cách nhanh chóng và chính xác. Tất cả các thông số như tổn thất áp đều được phần mềm tra theo tiêu chuẩn ASHARE.

Ngoài ra ta còn có thể kiểm tra các thông số khác trong một đoạn ống nào đó bằng cách kích phải chuột lên đoạn ống đó rồi chọn "Element Properties" → trên hộp thoại này ta kéo xuống mục "Mechanical - AirFlow", trong mục này ta có thể có được các thông số như: lưu lượng, vận tốc, ma sát, Reynolds…), các thông số này được minh họa trên hình B.6.4.n



Hình B.6.4.n

Với đường gió hồi cũng làm tương tự như vậy, rất nhanh chóng ta sẽ hoàn thành một hệ thống gồm cả đường cấp và đường hồi.

Để hoàn thiện toàn bộ các hệ thống ống gió ta lần lượt tiến hành làm cho tất cả các AHU.

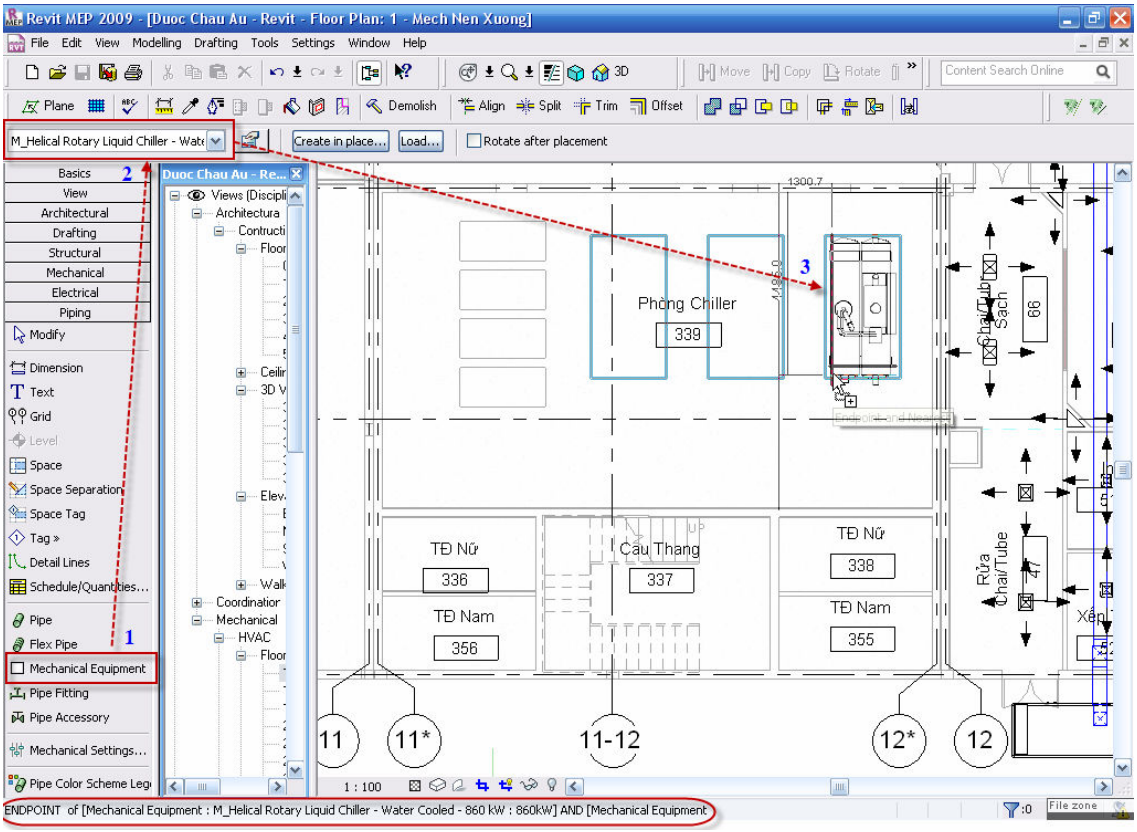
Chương 7: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ỐNG NƯỚC

§7.1 Đặt Các Thiết Bị Của Hệ Thống Nước

7.1.1. Đặt các Chillers

Để đặt một chiller cũng giống như đặt các thiết bị khác trong hệ thống gió, trong Project Browser → kích kép vào "1-Mech Nen Xuong" để kích hoạt nó làm việc.

Trong Area Drawing phóng to khu "Phòng Chiller" lên, trên Design Bar kích vào "Mechanical Equipment" và làm theo hình B.7.1.1.a



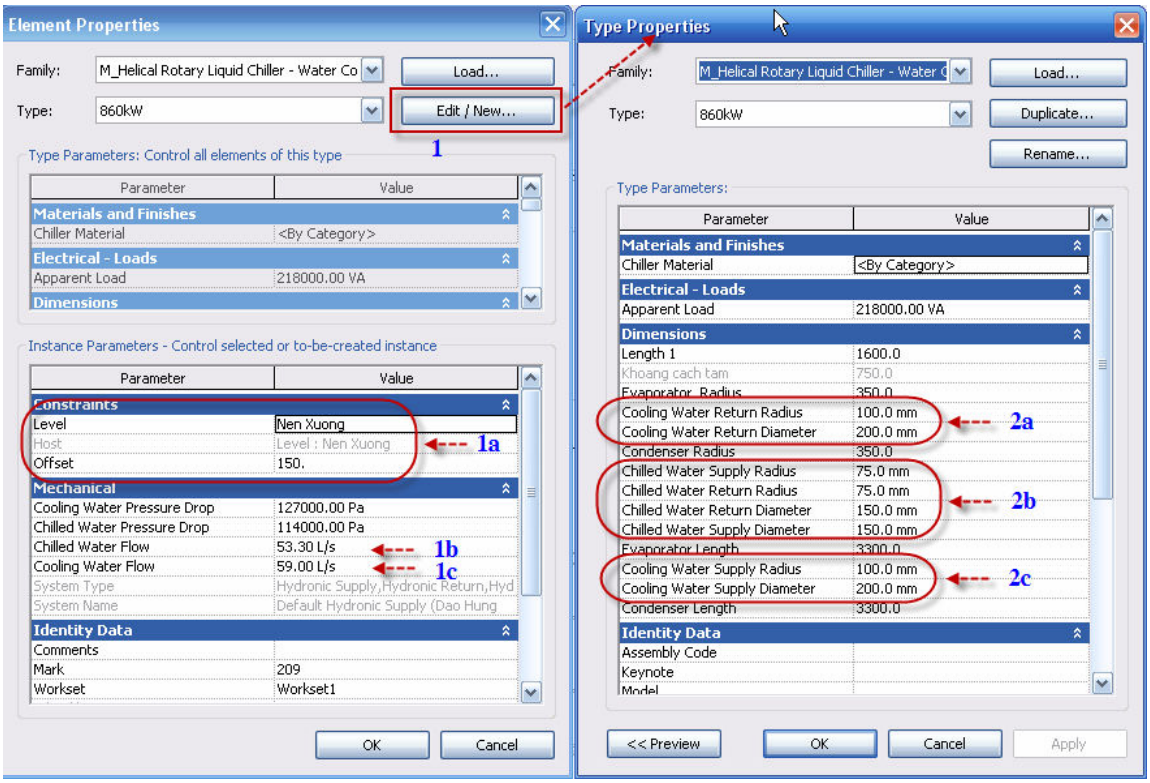
Hình B.7.1.1.a

- Bước 1: trên Design Bar kích vào "Mechanical Equipment"
- Bước 2: trong "Type Selector" chọn "M_Helical Rotary Liquid Chiller - Water Cooled"
- Bước 3: nhấn Spacebar để xoay Chiller cho đến khi thuận chiều như trên hình, đưa chuột đến góc của bệ đặt chiller, kích để đặt chiller.

Kế tiếp ta sẽ thiết lập các kích thước cũng như những thông số kỹ thuật cho chiller này. Để thiết lập các thông số cho chiller ta cũng làm tương tự như các thiết bị khác, kích phải chuột lên chiller → chọn Element Properties → cửa sổ Element Properties xuất hiện, ta thiết lập như hình B.7.1.1.b. Trong đó:

- 1a: chiller đặt cách Nên Xưởng 150mm.

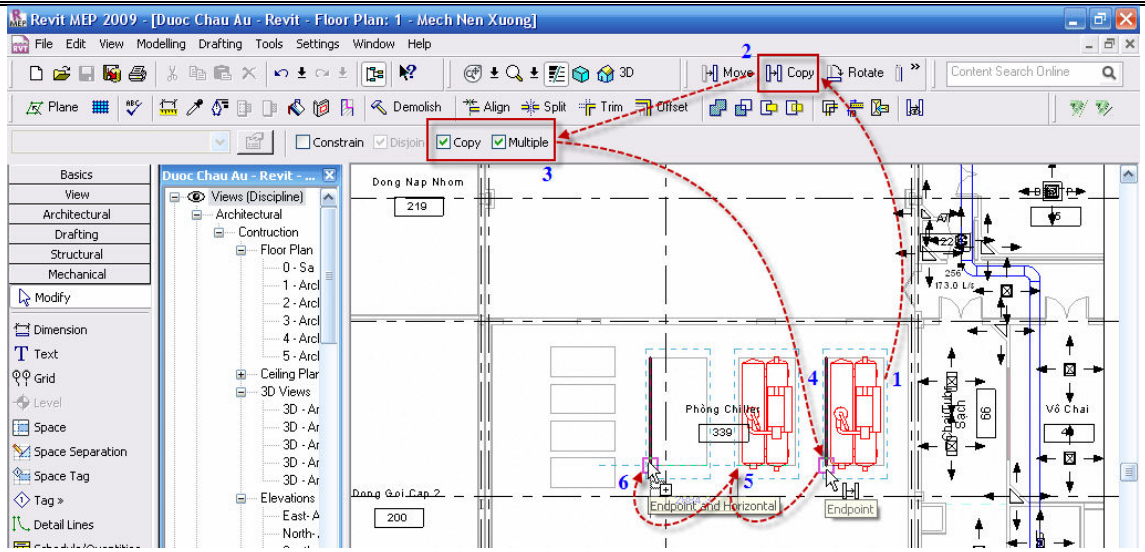
- 1b: lưu lượng nước lạnh (chất tải lạnh – qua bình bay hơi)
- 1c: lưu lượng nước giải nhiệt (qua bình ngưng tụ)
- 2a: kích thước đầu ống vào bình ngưng tụ
- 2b: kích thước đầu ống ra (supply) và vào (reture) bình bay hơi
- 2c: kích thước đầu ống ra khỏi bình ngưng tụ



Hình B.7.1.1.b

Do công trình này sử dụng 3 chiller giống nhau, nên ta sử dụng phương pháp copy để bố trí 2 chiller còn lại. Cũng giống như thực hiện với miệng gió, ta làm theo hình B.7.1.1.c.

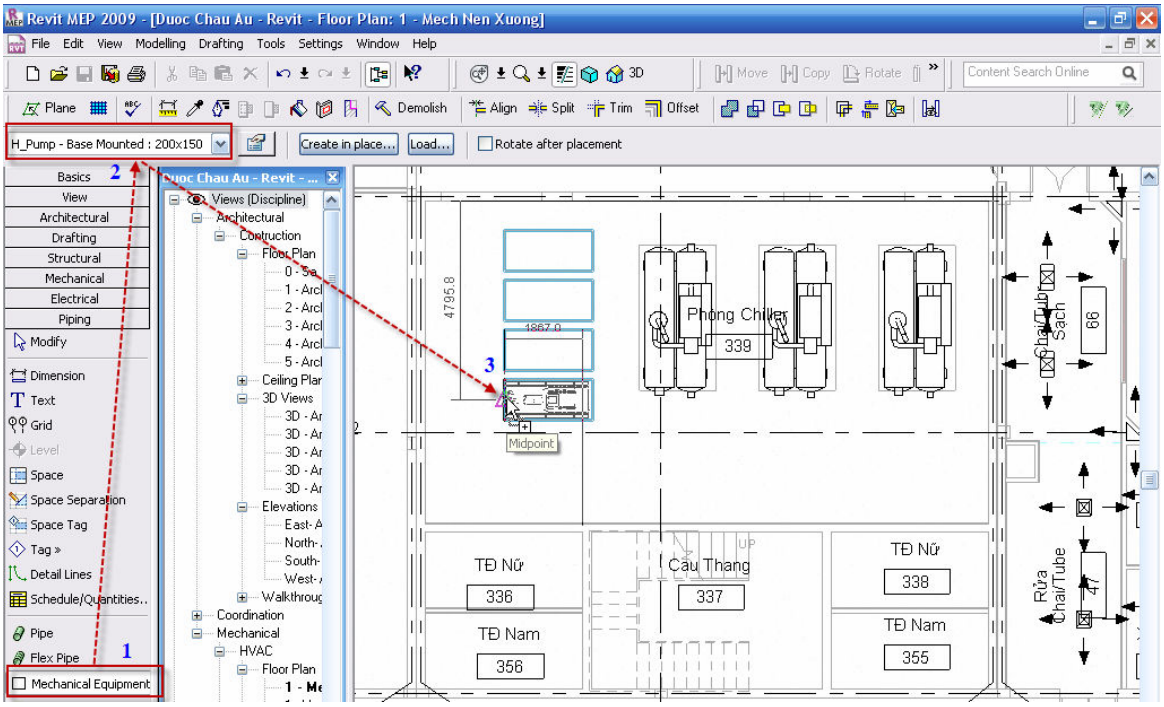
- Bước 1: kích chọn chiller
- Bước 2: kích nút "Copy"
- Bước 3: chọn "Multiple" để copy được nhiều lần.
- Bước 4: chọn điểm cơ sở để copy, ta chọn góc của bệ chiller.
- Bước 5 và 6: kích chọn điểm đặt, ta cũng chọn góc của bệ chiller.
- Để thoát lệnh ta có thể nhấn phím "Esc" hoặc kích vào "Modify" trên Design Bar cho bất kỳ loại lệnh nào.



Hình B.7.1.1.c

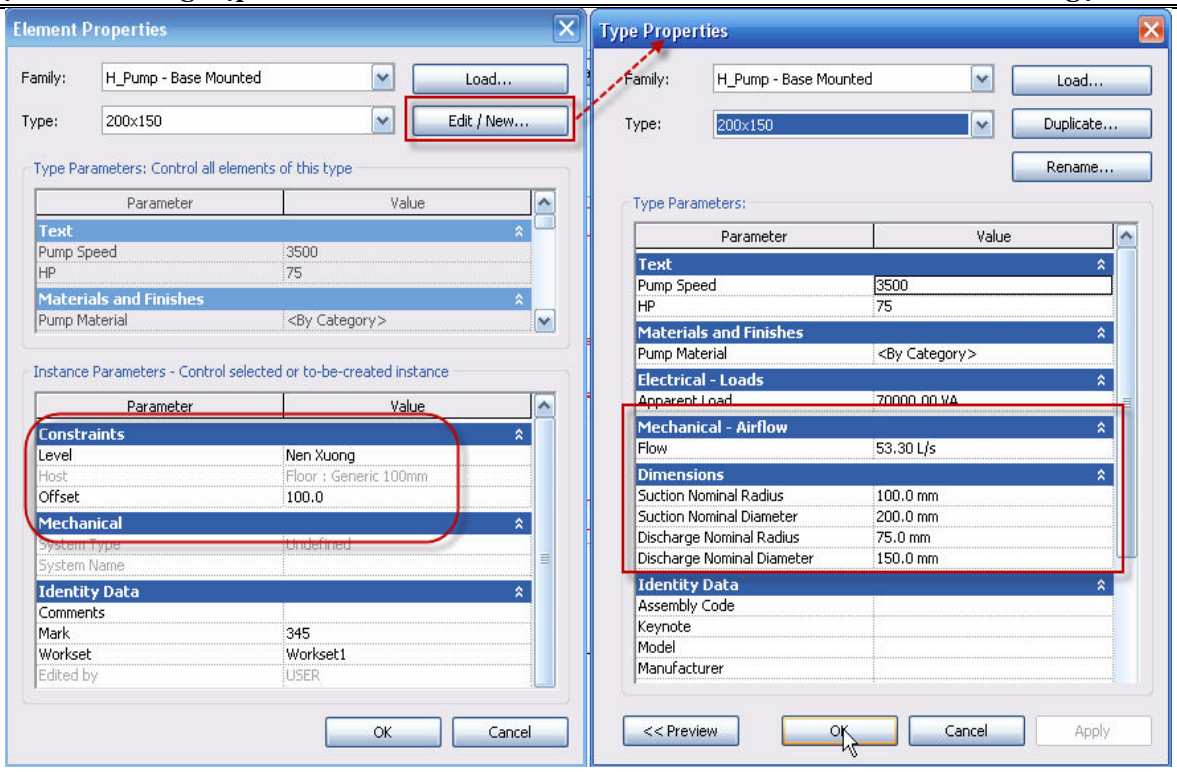
7.1.2. Đặt các Bơm

Trong Area Drawing phóng to khu "Phòng Chiller" lên, trên Design Bar kích vào "Mechanical Equipment" và làm theo hình B7.1.2.a



Hình B.7.1.2.a

Lại giống như thực hiện với các thiết bị khác, ta chọn bơm → kích phải chuột → chọn Element Properties. Trong cửa sổ Element Properties của thiết bị, ta thiết lập như hình B.7.1.2.b để thiết lập các thuộc tính cho bơm.



Hình B.7.1.2.b

Tương tự như làm với chiller, ta copy ra 4 Pump cấp nước tải lạnh, và cũng cùng phương pháp trên ta sẽ đặt được 4 Pump nước giải nhiệt.

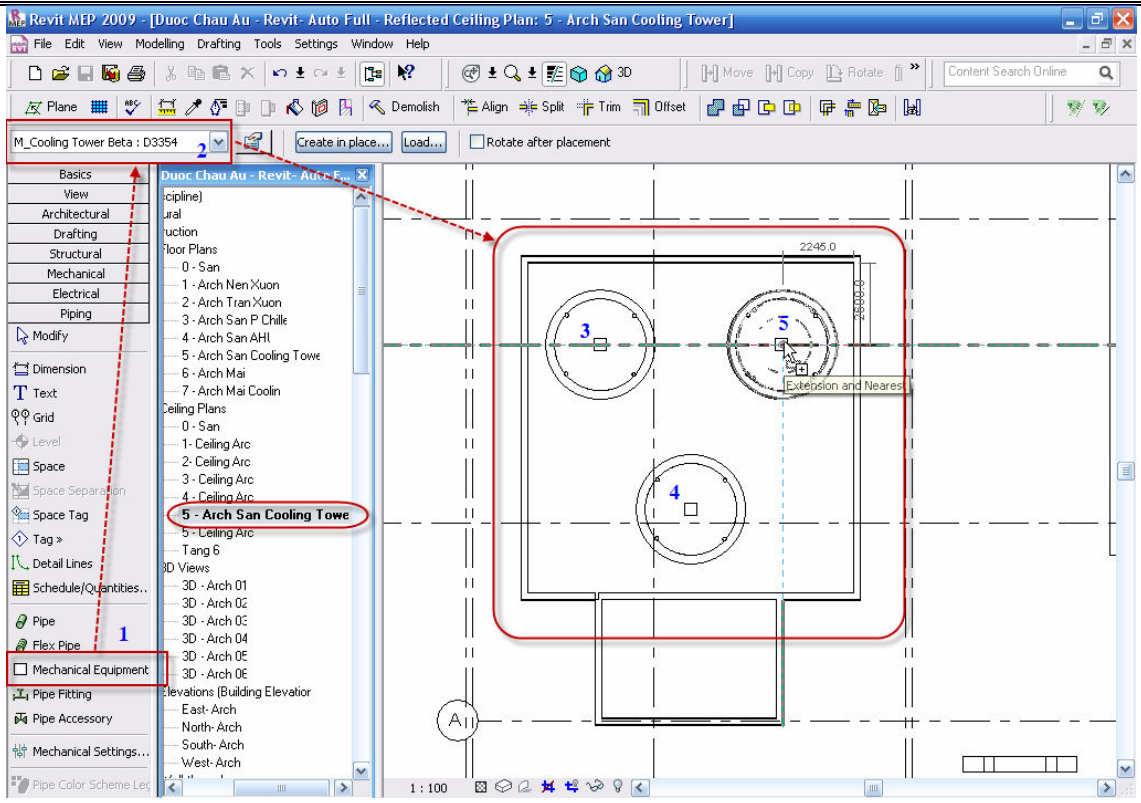
7.1.3. Đặt các tháp giải nhiệt

Trong Area Drawing phóng to khu "Phòng Chiller" lên, trên Design Bar kích vào "Mechanical Equipment" và làm theo hình B.7.1.3.a

Lại giống như thực hiện với các thiết bị khác, ta chọn tháp giải nhiệt → kích phải chuột → chọn Element Properties. Trong cửa sổ Element Properties của thiết bị, ta thiết lập thuộc tính cho tháp giải nhiệt.

- Offset: 100mm. Đây là cao độ của tháp giải nhiệt so với sàn.
- Cooling Water Flow: 49,2 l/s. Đây là lưu lượng nước giải nhiệt.
- Cooling Water Radius: 100 mm. Đây là bán kính đầu ống nước vào và ra khỏi tháp giải nhiệt.
- Tower Height: 2900 mm. Đây là chiều cao của tháp giải nhiệt.
- Tower Radius: 1545 mm. Đây là bán kích thân tháp giải nhiệt.

Nếu thấy vị trí chưa hợp lý ta có thể sử dụng, các công cụ trên Tools Bar như Copy, Move và Rotale… để hiệu chỉnh cho phù hợp. Cách sử dụng các công cụ này không khác gì với các công cụ tương ứng trên autoCAD.



Hình B.7.1.3.a

Sau đó ta sẽ kết nối đường ống nước để hoàn thiện hệ thống đường ống nước, sau khi kết nối xong ta làm như sau để quan sát 3D:

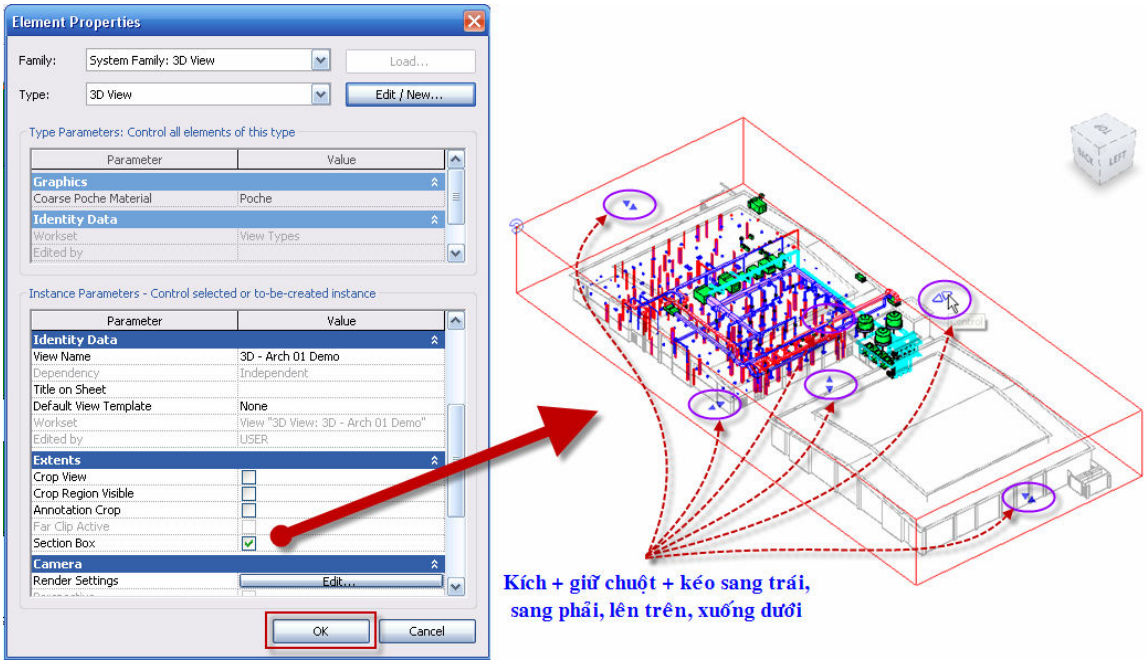
Trong Project Browser → Mechanical → 3D View, kích kép vào "3D – Mech 01" để kích hoạt nó. Ta phóng ta khu phòng máy chiller sẽ thấy các thiết bị được bố trí như trong hình B.7.1.2.c, trong hình này đường ống nước đã được bố trí, cách bố trí đường ống nước như thế nào sẽ được trình bầy trong những phần tiếp theo.

Chú ý: Revit chia ra làm 5 hạng mục và được quản lý trong Project Bowser (Architectural, Structural, Mechanical, Electrical và Coordination). Riêng 4 hạng mục đầu, khi ta kích hoạt file bản vẽ được quản lý trong hạng mục nào thì file bản vẽ đó chỉ hiển thị "rõ nét" các đối tượng thuộc lĩnh vực đó, các đối tượng của lĩnh vực khác sẽ bị mờ đi. Trừ hạng mục Coordination là tập hợp cả 4 hạng mục trên nên nó hiển thị tất cả các đối tượng có trong dự án của chúng ta.

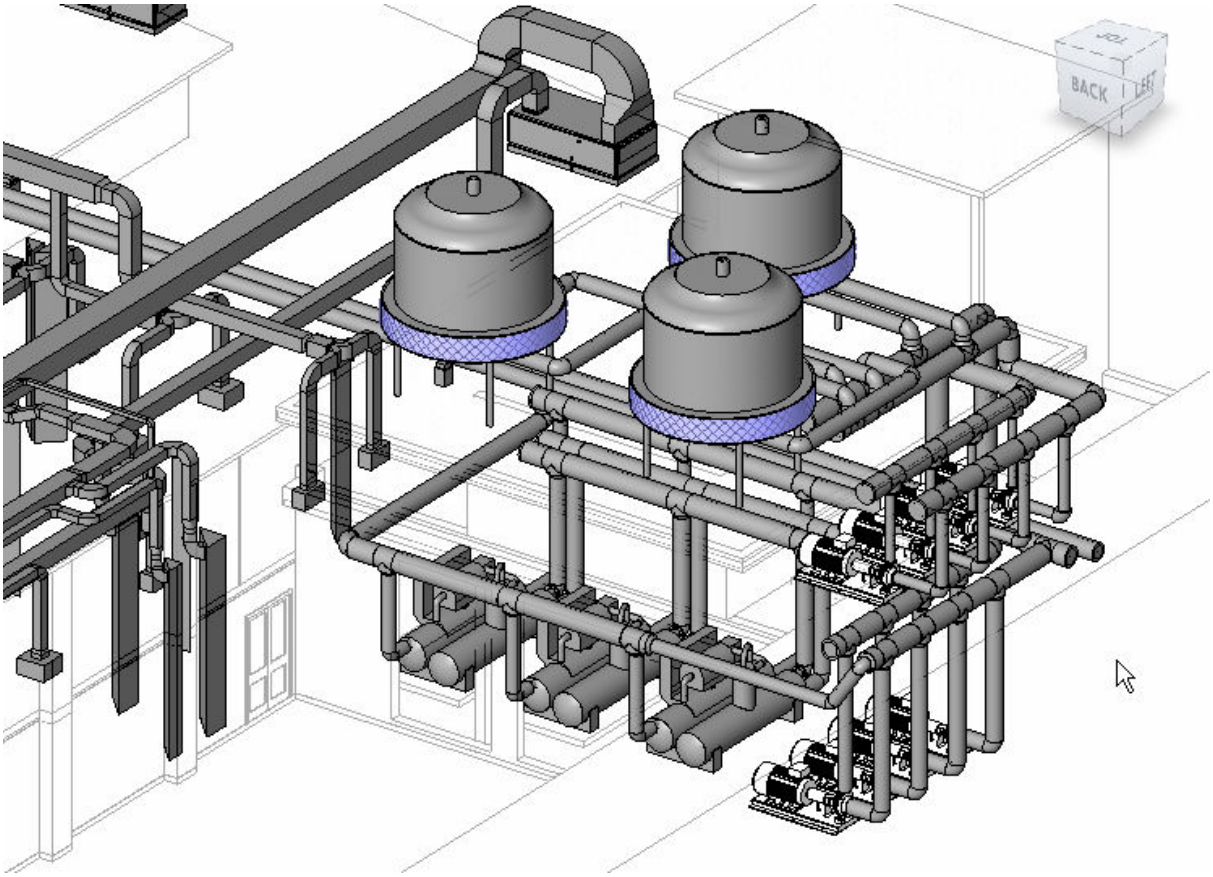
Tiếp tục trong Project Browser → Architectural → 3D View, kích kép vào "3D – Arch 01" để kích hoạt nó. Trong vùng vẽ → kích chuột phải → chọn "View Properties" để hiển thị hộp thoại "View Properties" → trong hộp thoại này, dưới mục "Extents" tích vào "Section Box" như hình B.7.1.2.b rồi kích OK để hiển thị "Hộp Section".

Sau khi kích OK trong vũng vẽ hiển thị một hộp chữ nhật, hộp này có tác dụng chỉ cho những đối tượng năm trong nó được hiển thị, kích thước hộp có thể

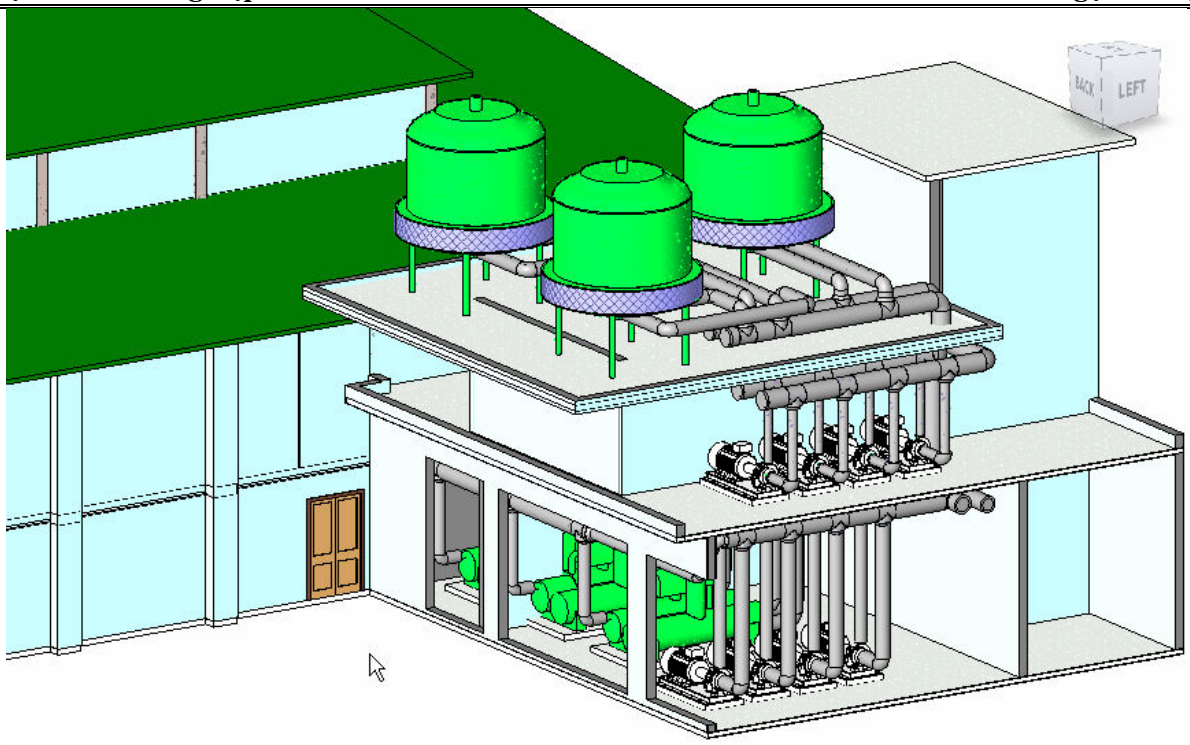
thay đổi được bằng cách: kích vào hộp này để hiển thị các nút ◄|► → kích và giữ chuột vào nút này → di chuyển chuột đến vị trí mong muốn rồi nhả chuột.



Hình B.7.1.3.b



Hình B.7.1.3.c

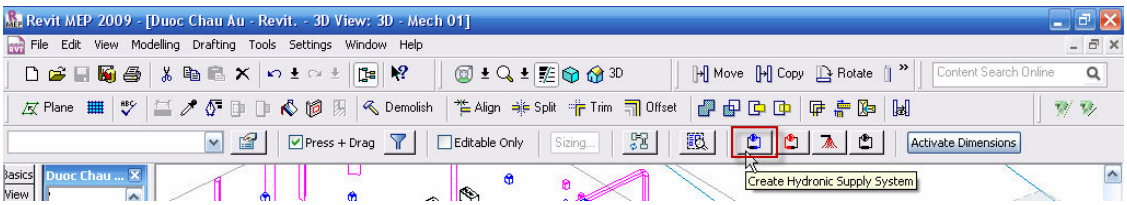


Hình B.7.1.3.c

§7.2 Thiết Kế Hệ Thống Ống Nước

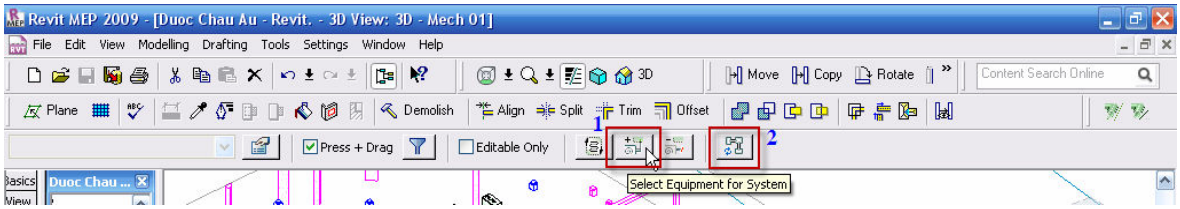
7.2.1. Tạo hệ thống cấp nước tải lạnh.

Trong Project Browser → Mechanical → 3D View, kích kép vào "3D – Mech 01" để kích hoạt nó. Trong vùng vẽ → chọn tất cả các AHU → trên Options Bar, chọn nút "Create Hydronic Supply System" như hình B.7.2.1.a để khởi tạo hệ thống.



Hình B.7.2.1.a

Khi này trên Options Bar sẽ có giao diện khác, vẫn trên đây ta chọn nút số 1 trên hình B.7.2.1.b và kích chọn chiller ở giữa để thêm thiết bị (chiller) vào hệ thống.

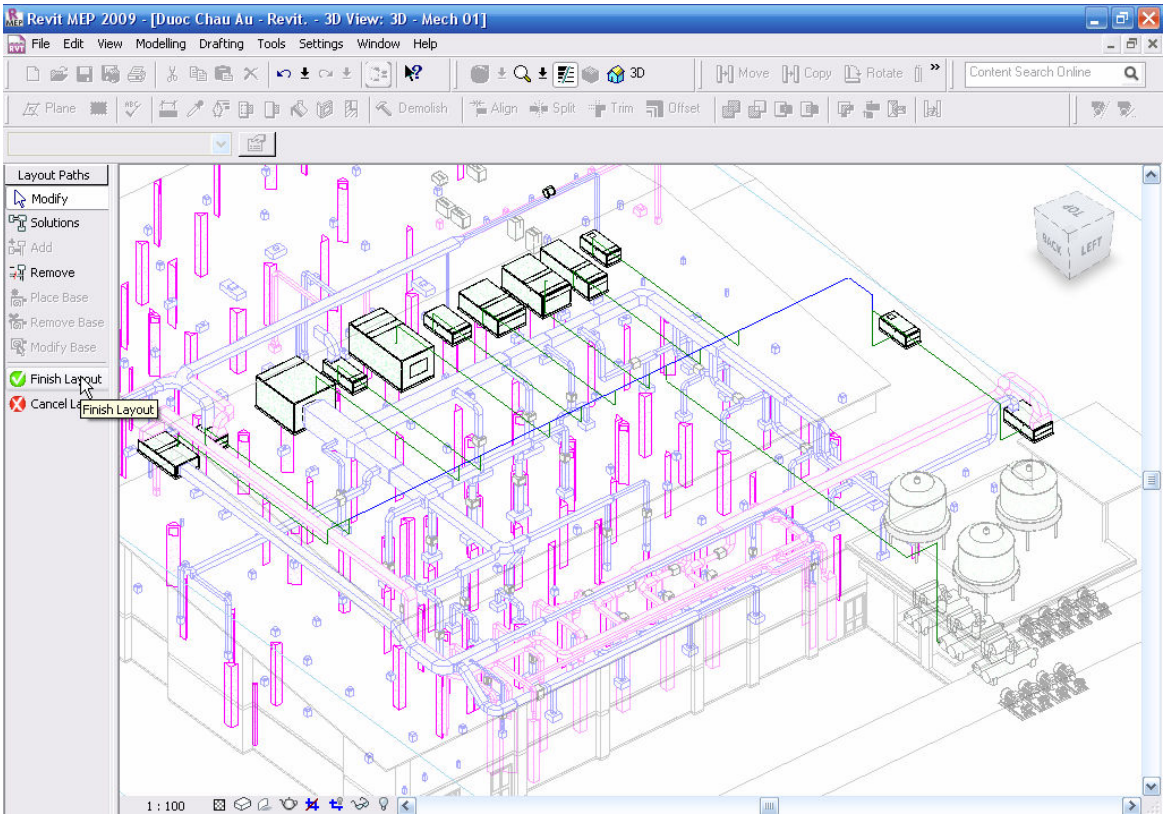


Hình B.7.2.1.b

Hiện tại với phiên bản 2009 thì Revit MEP mới cho phép ta gán duy nhất một thiết bị (cấp) vào hệ thống mà chưa cho phép ghép chung nhiều thiết bị trong một

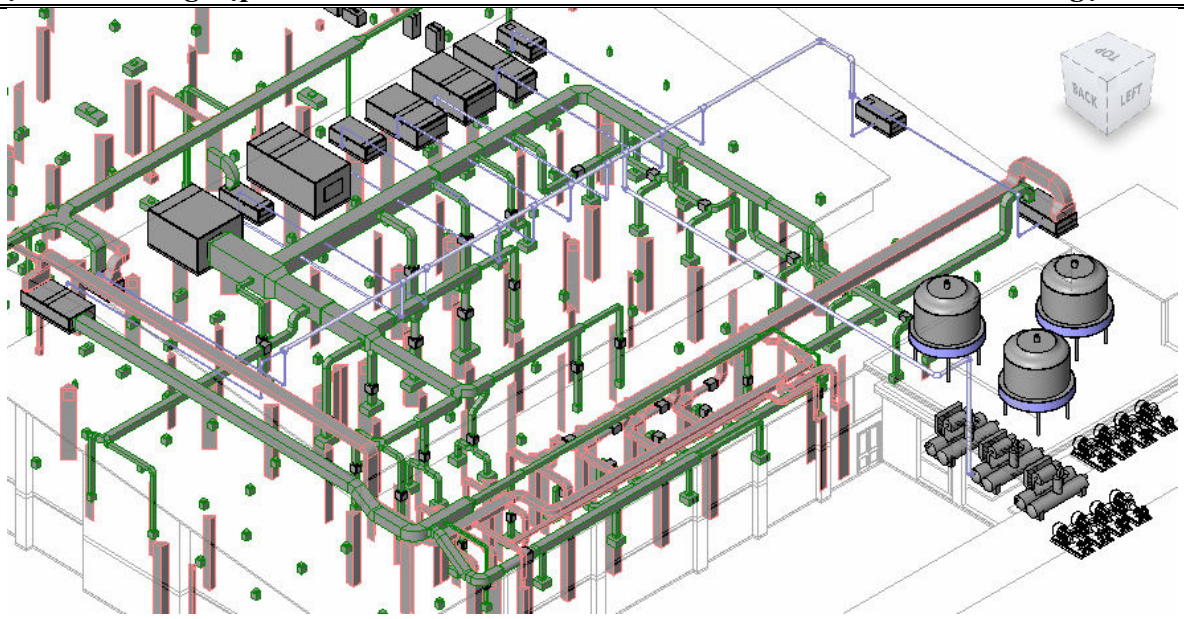
hệ thống. Sau này ta phải hiệu chỉnh bằng tay để góp chung dòng của 3 chiller lại với nhau. Tiếp theo, ta kích vào nút số 2 trên hình B.7.2.1.b để kích hoạt công cụ tự động bố trí đường ống.

Các thao tác với màn hình của công cụ "Layout Paths" cho ống nước không khác gì với ống gió, ta chọn giải pháp ban đầu như hình B.7.2.1.c. Mặc dù đây chỉ là giải pháp sơ bộ, nhưng nó cũng giúp ta bố trí các đường cơ bản một cách nhanh chóng. Tuy nhiên, để hợp lý hơn chúng ta cần hiệu chỉnh lại bằng tay.



Hình B.7.2.1.c

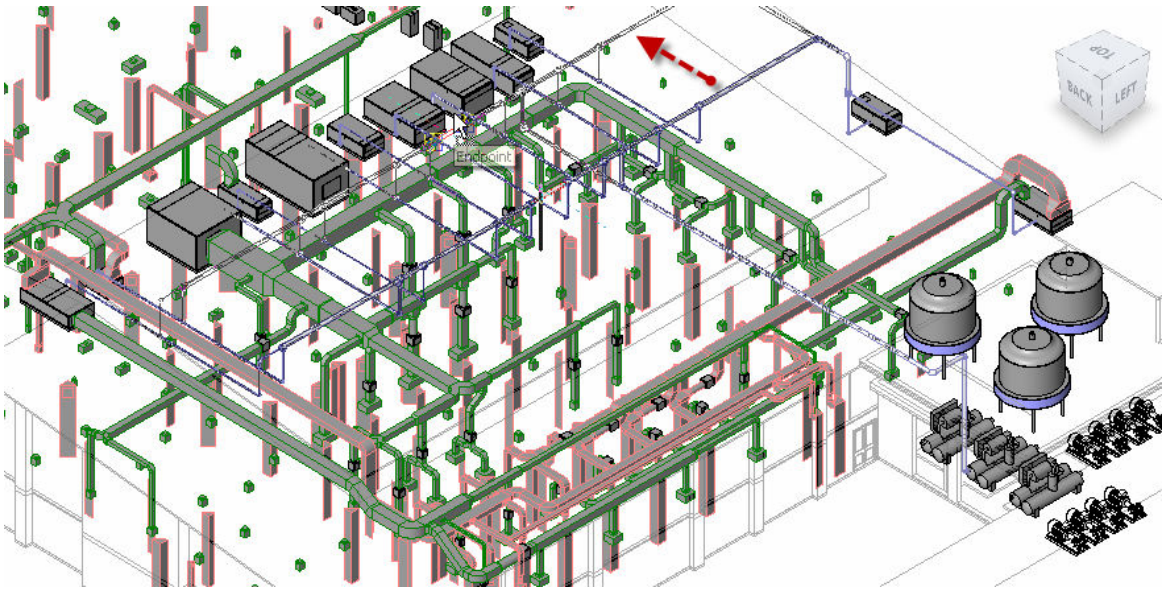
Kích vào nút "Finish Layout" để kết thúc lệnh và ta được kết quả như trong hình B.7.2.1.d.



Hình B.7.2.1.c

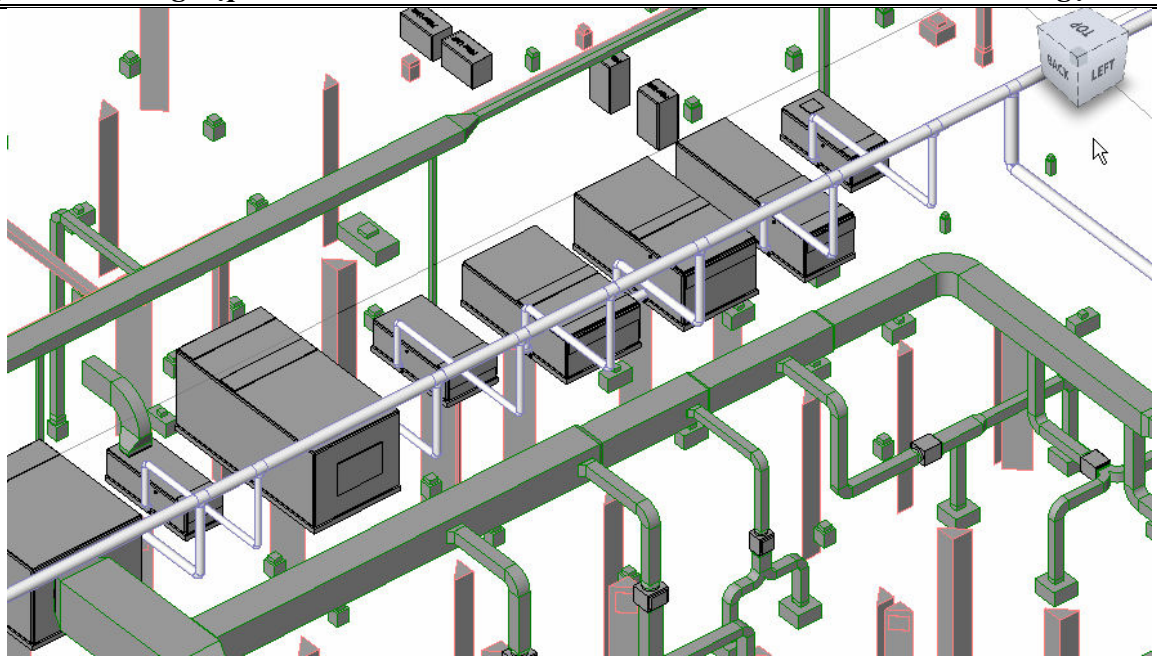
Để hợp lý hơn ta hiệu chỉnh lại bằng tay:

- Ta kích chọn đường ống chính chạy dọc sàn AHU, giữ và kéo chuột lại gần các AHU như hình B.7.2.1.d.



Hình B.7.2.1.d

- Làm tương tự với đoạn ống năm ngang chạy từ chiller đến ống chính bên trên. Và một số đường phụ khác ta làm tương tự.
- Kích chọn một đoạn ống bất kỳ → nhấn tổ hợp phím "SA" → kích phải chuột → "Element Properties". Trong hộp thoại "Element Properties", dưới mục Mechanical → nhập độ dầy lớp cách nhiệt của ống là 50 mm cho ô "Insulation Thickness", còn độ dầy của ống tự động theo tiêu chuẩn. Kết quả đạt được giống như hình B.7.2.1.e.

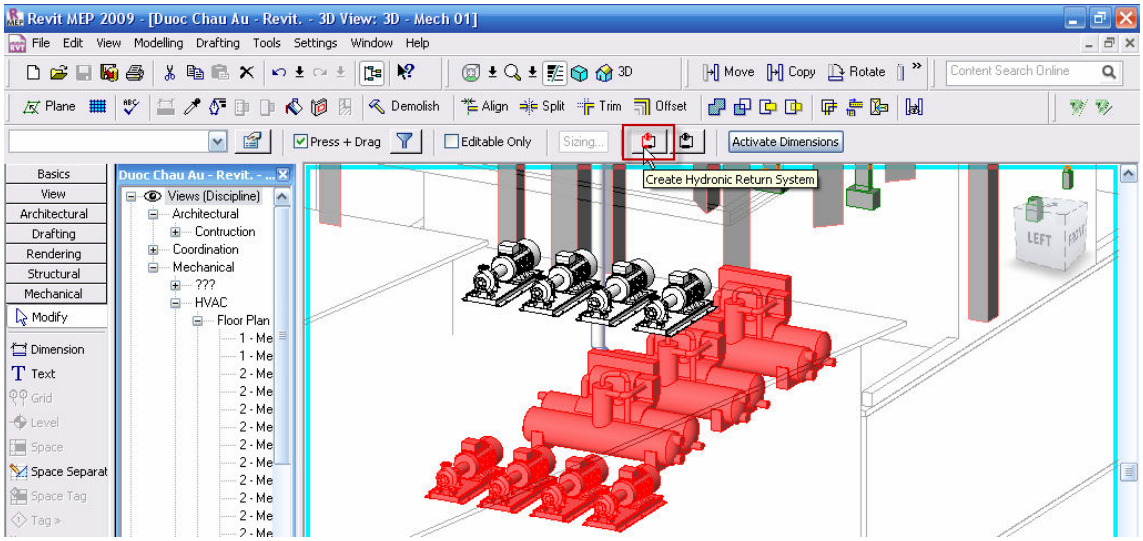


Hình B.7.2.1.e

Tương tự ta thực hiện cho đường hồi từ các AHU về các bơm nước lạnh.

7.2.2. Tạo hệ thống cấp nước giải nhiệt.

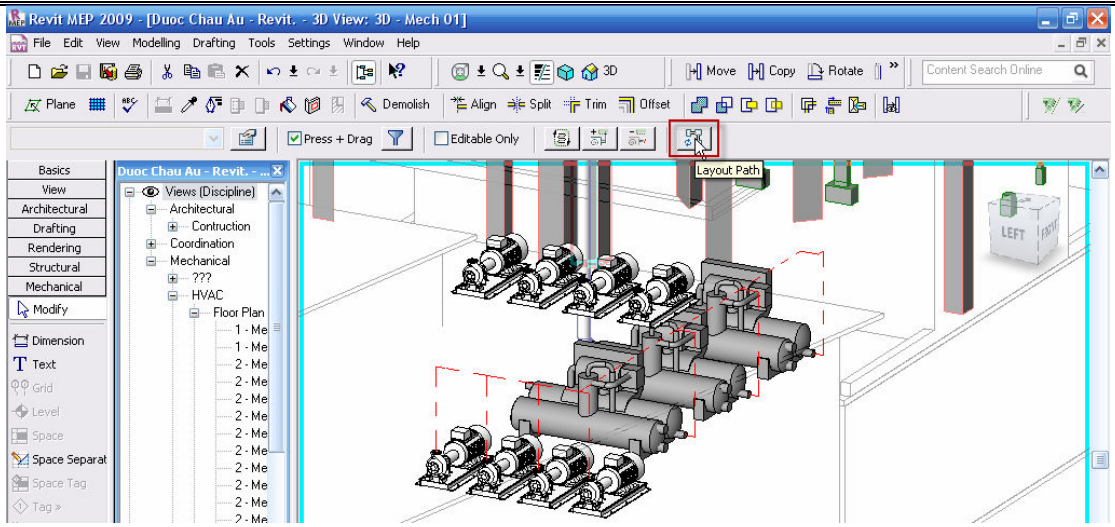
Phóng to khu phòng chiller để bố trí đường ống trong này. Nhấn giữ phím Ctrl, kích chọn cả 3 chiller và 4 bơm cấp nước lạnh (tầng trệt), sau đó làm theo hình B.7.2.2.a.



Hình B.7.2.2.a

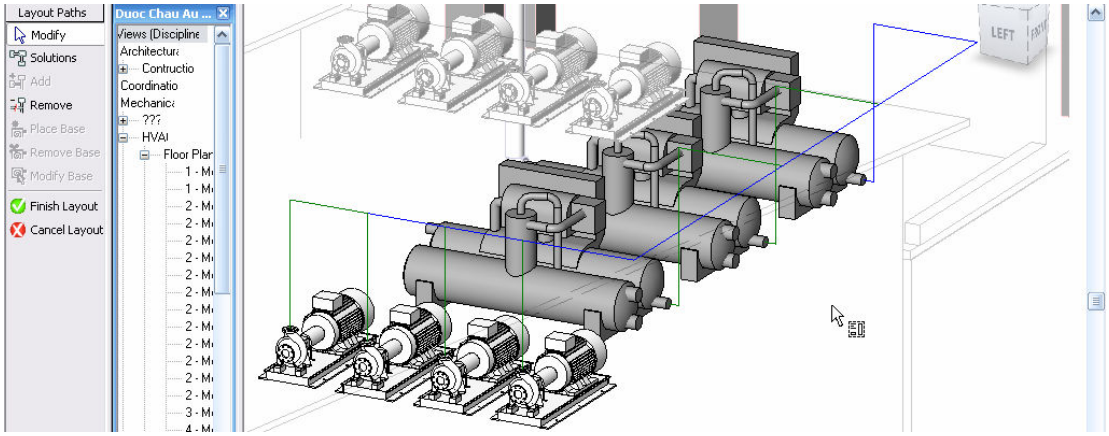
- Trong trường hợp này ta đã không chọn bất cứ một thiết bị nào làm thiết bị chính, mà tất cả đều "ngang hàng" như nhau vì vậy ta gom chung được cả 3 chiller lại với nhau và 4 bơm lại với nhau.

Ngay lập tức một hệ thống nước hồi được tạo với tên mặc định "Hydronic Reture 1" và màn hình thay đổi một chút, kích vào nút "Layout Path" để bố trí ống tự động. Hình B.7.2.2.b



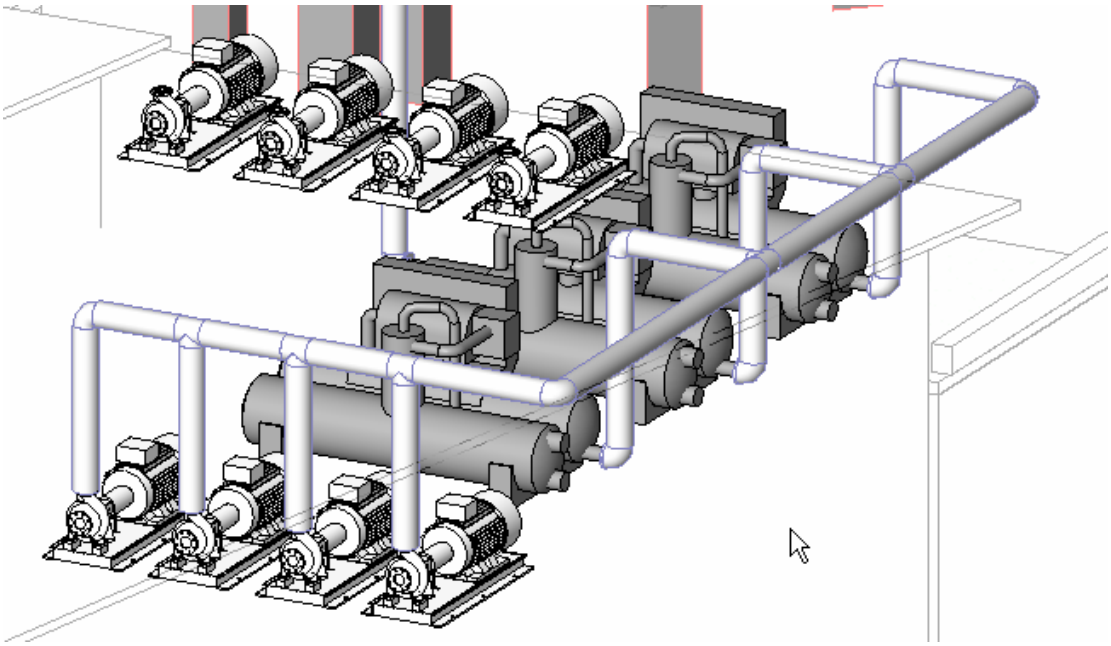
Hình B.7.2.2.b

Bố chí sơ bộ như trên hình B.7.2.2.c rồi nhấn “Finish Layout” để kết thúc.



Hình B.7.2.2.c

Sau đó máy sẽ tự động phát sinh đường ống theo sơ đồ bố trí bên trên

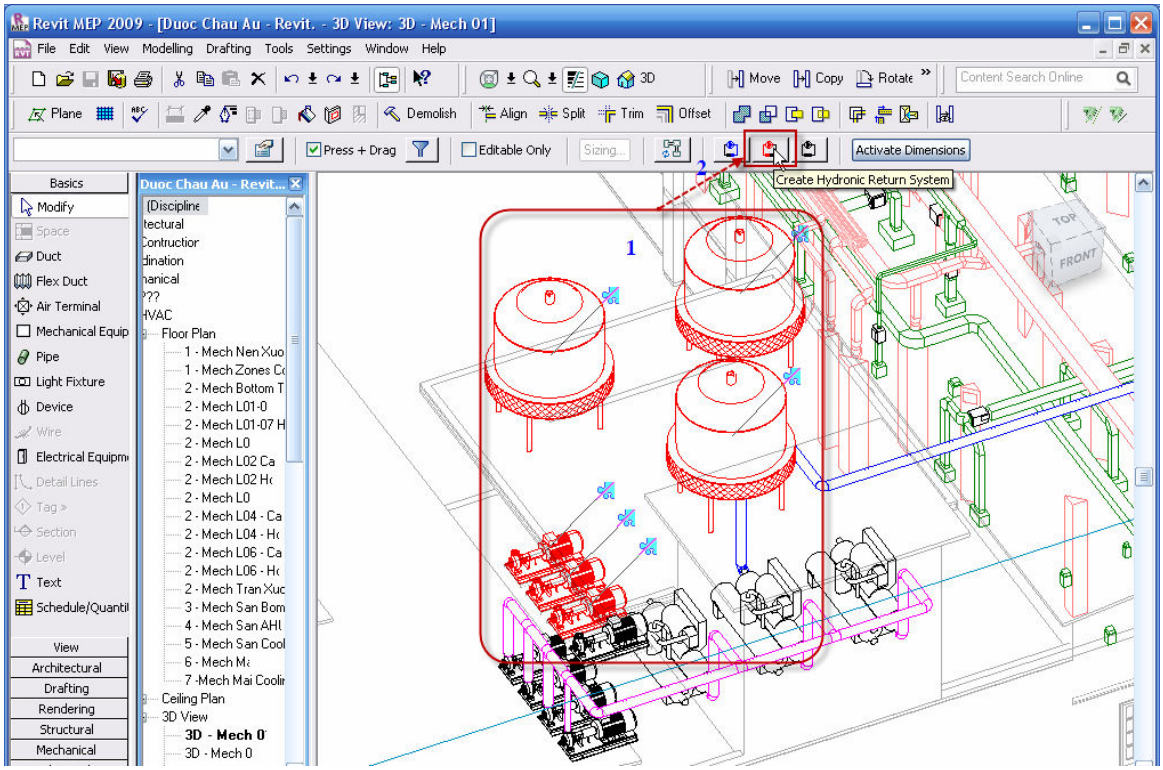


Hình B.7.2.2.d

Cũng phương thức gán độ dầy cho lớp cách nhiệt của ống như đã trình bầy ở trên, gán độ dầy ống cho các ống vừa tạo.

Thực tế, khi hoàn thiện hết các đường ống ta mới gán độ dầy cho lớp cách nhiệt của ống, như vậy mới không mất thời gian (không phải lập đi lập lại – với cách trên mỗi lần lập lại nó lại tạo lớp cách nhiệt mới cho các ông đã gán trước đó rồi).

Kết nối đường ống từ bơm nước giải nhiệt đến tháp giải nhiệt. Tương tự như trên ta nhấn giữ Ctrl và kích chọn 4 bơm nước giải nhiệt và 3 tháp giải nhiệt → trên Options Bar kích vào nút "Create Hydronic reture System" như trên hình B.7.2.1.m

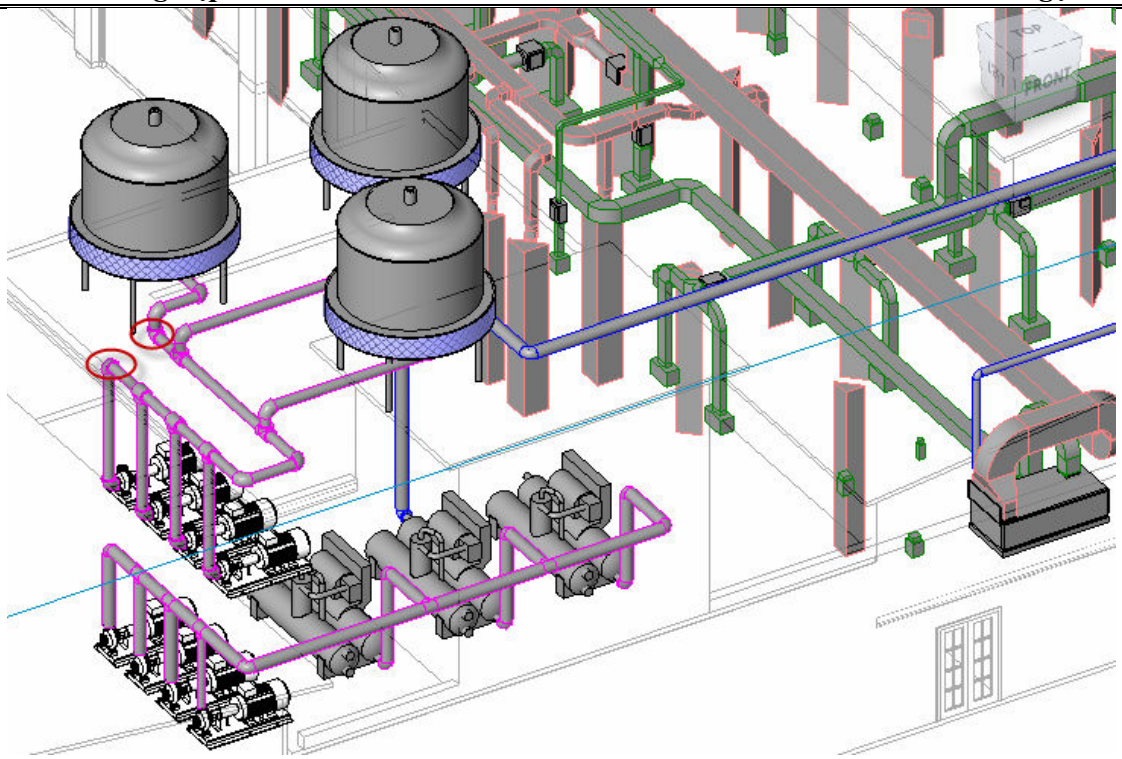


Hình B.7.2.2.e

Rồi lại dùng "Layout Paths" bố trí đường ống với:

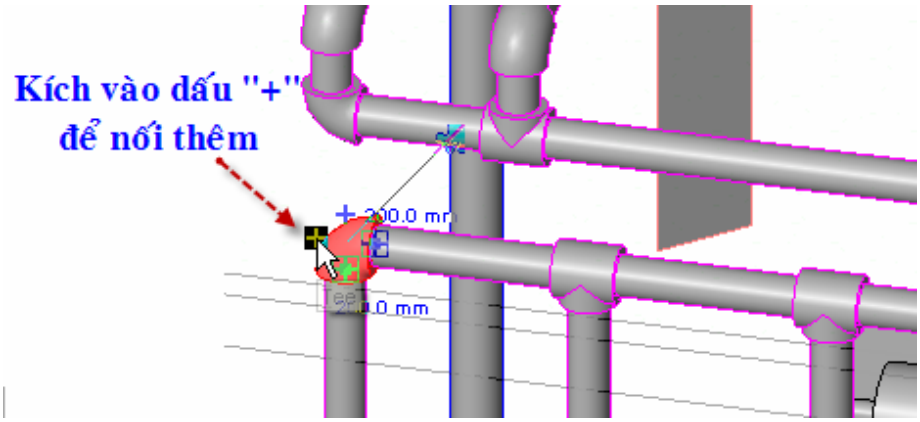
- Offset: 8000mm cho ống chính (Main)
- Offset: 8575mm cho ống nhánh (Branch)

Kết quả sẽ được như hình B.7.2.2.f



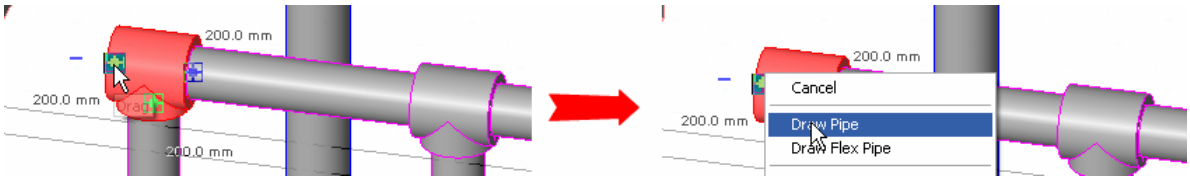
Hình B.7.2.2.f

Giờ ta cần kéo hai chỗ khoanh tròn trên hình B.7.2.2.f ra và thêm mặt bích của ống vào. Phóng to chỗ khoanh tròn đó lên, kích chọn cái co đó, khi đó quanh cái co xuất hiện 2 dấu "+" về 2 phía chưa có ống giống như trên hình B.7.2.2.g, khi ta kích vào đầu co sẽ được chuyển thành "tee" để cho phép ta nối thêm ống.



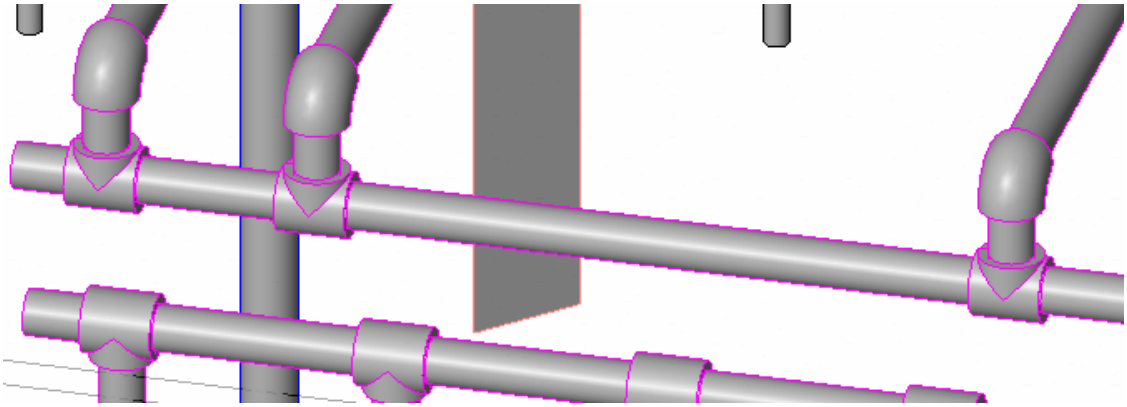
Hình B.7.2.2.g

Giờ ta kích phải chuột lên nút đầu "tee" như trên hình B.7.2.2.h và chọn Draw Pipe để vẽ thêm ống. Kéo ra một đoạn ngắn và kích, chú ý đường gióng góc là 90^o.



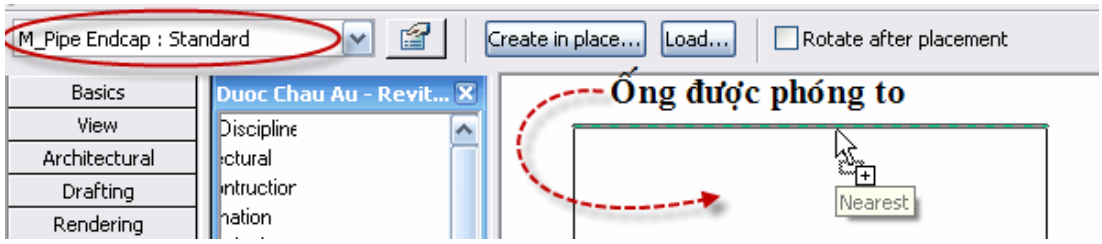
Hình B.7.2.2.h

Kết quả giống như hình B.7.2.2.i



Hình B.7.2.2.i

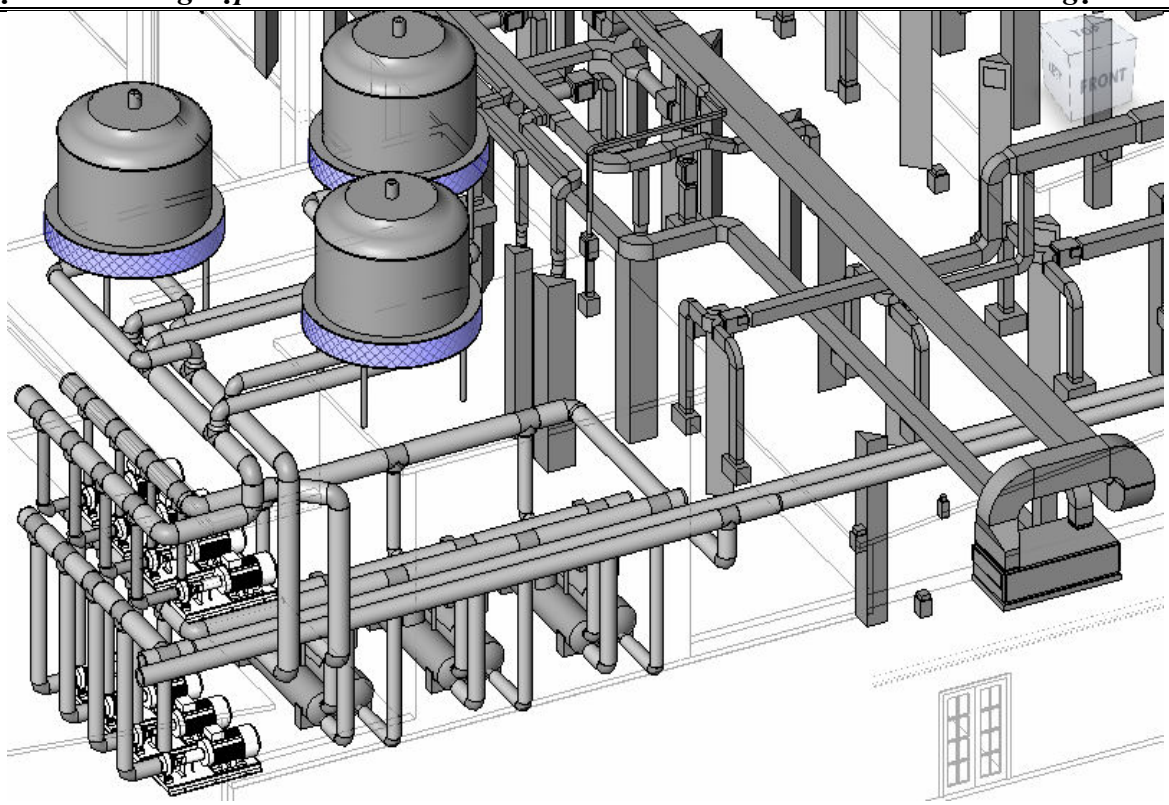
Trong Project Browser → kích kép vào "5 - Mech San Cooling Tower" để kích hoạt nó làm việc. Trong Design Bar → kích "Pipe Fitting" → chọn "M_Pipe Endcap: Standard" → phóng to đoạn ống vừa vẽ thêm lên, đưa chuột đến gần mép cuối rồi kích giống như trên hình B.7.2.2.j.



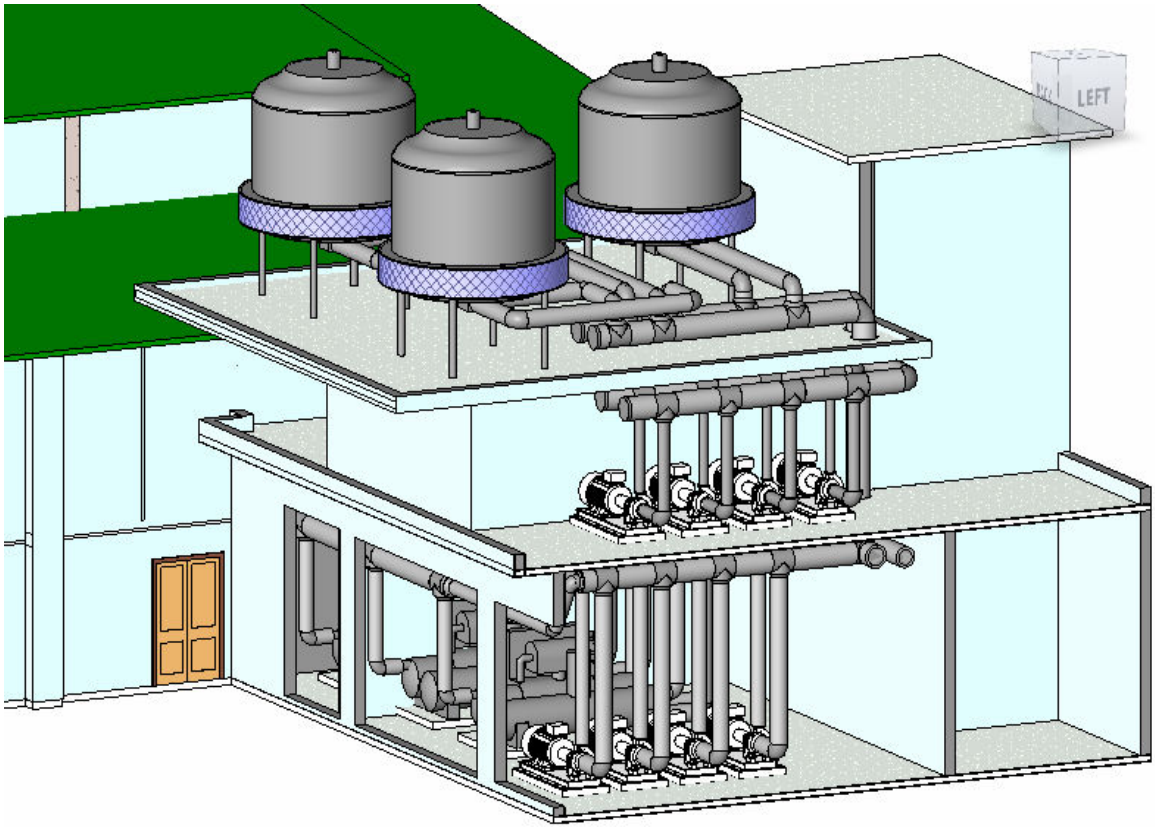
Hình B.7.2.2.j

Chú ý: ta phải phóng to đoạn ống lên thì mới đặt được mặt bít ống, nêu không mặt bít rẽ không bắt vào ống mà sẽ nằm ra ngoài, khi ấy đường ống bị hở.

Với những các phương thức trên ta thực hiên hết với các đường từ bơm nước giải nhiệt đến chiller và từ chiller lên tháp giải nhiệt. Sử dụng các lệnh Delete, Copy, Move, Rotate… để hiệu chỉnh cách bố trí lại một chút cho hợp lý với các thiết bị và kiến trúc ta sẽ được một hệ thống cơ bản hoàn thiên như hình B.7.2.2.k hình B.7.2.2.l. Ta chỉ cần thêm các thiết bị phụ như valves, phin lọc, áp kế, nhiệt kế và một số thiết bị điều khiển khác.



Hình B.7.2.2.k



Hình B.7.2.2.l

7.2.3. Lắp các thiết bị phụ cho đường ống nước.

Để gắn các thiết bị phụ ta cũng làm gần giống với các thiết bị khác, tuy nhiên nó có phần hơi khó hơn. Và để thuận tiên trong việc lắp đặt và quan sát ta bật cùng lúc hai cửa sổ (một là 2D, một là 3D) và bố trí như hình B.7.2.3.1.

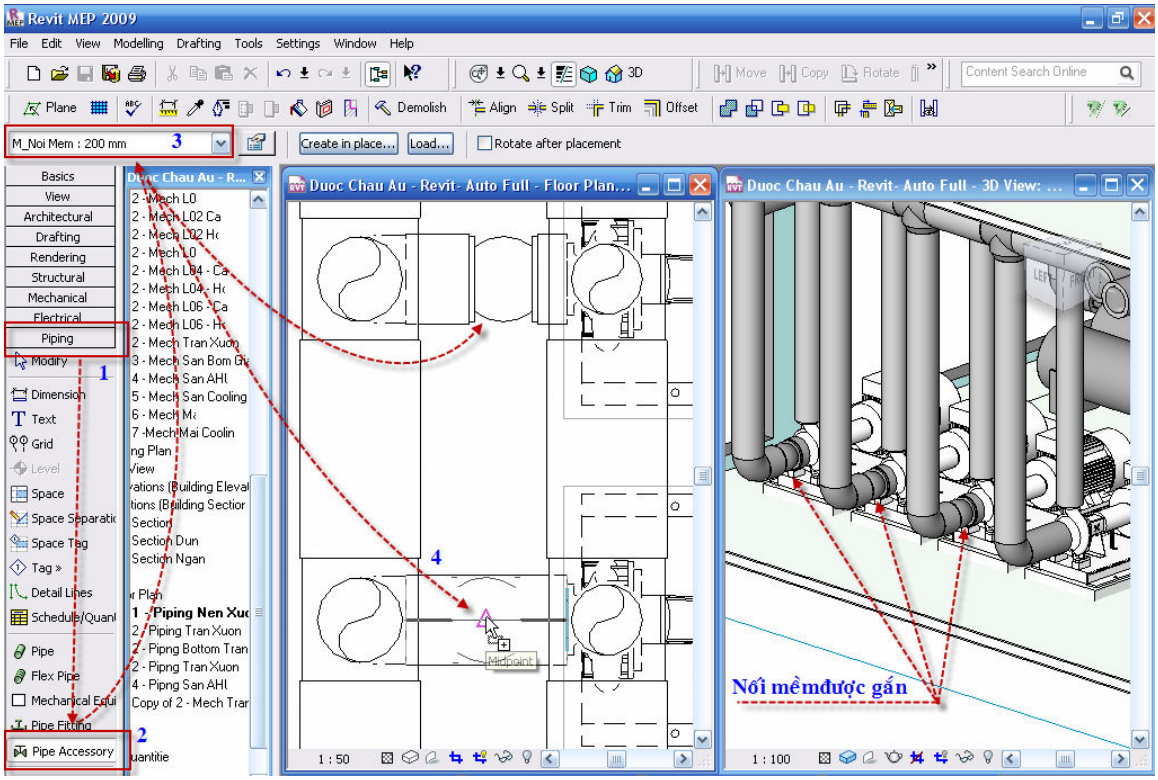
Để bố trí màn hình như hình B.7.2.3.1 ta làm như sau:

- Trong Project Browser → Mechanical → Piping → Floor, kích kép "3D – Arch 05" để kích hoạt nó làm việc.
- Kích menu Window → Close Hidden Window để đóng tất cả các cửa sổ ẩn phía trong (lúc này các file đã mở sẽ ẩn phía sau file "3D – Arch 05").
- Trong Project Browser → Mechanical → Piping → Floor, kích kép "1 - Piping Nen Xuong" để kích hoạt nó làm việc.
- Kích menu Window → Tile (hoặc nhập tổ hợp phím WT) để được kết quả như trong hình B.7.2.3.1.

Thông thường các thiết bị phụ này chưa được load sẵn, vì vậy ta phải load theo phương pháp đã trình bầy. Các thiết bị phụ này nằm trong mục "…\Pipe\Accessories" và "…\Pipe\Valves".

7.2.3.1. Đặt nối mềm.

Để lắp nối mềm vào đường ống nước ta thực hiện các bước theo như trong hình B.7.2.3.1

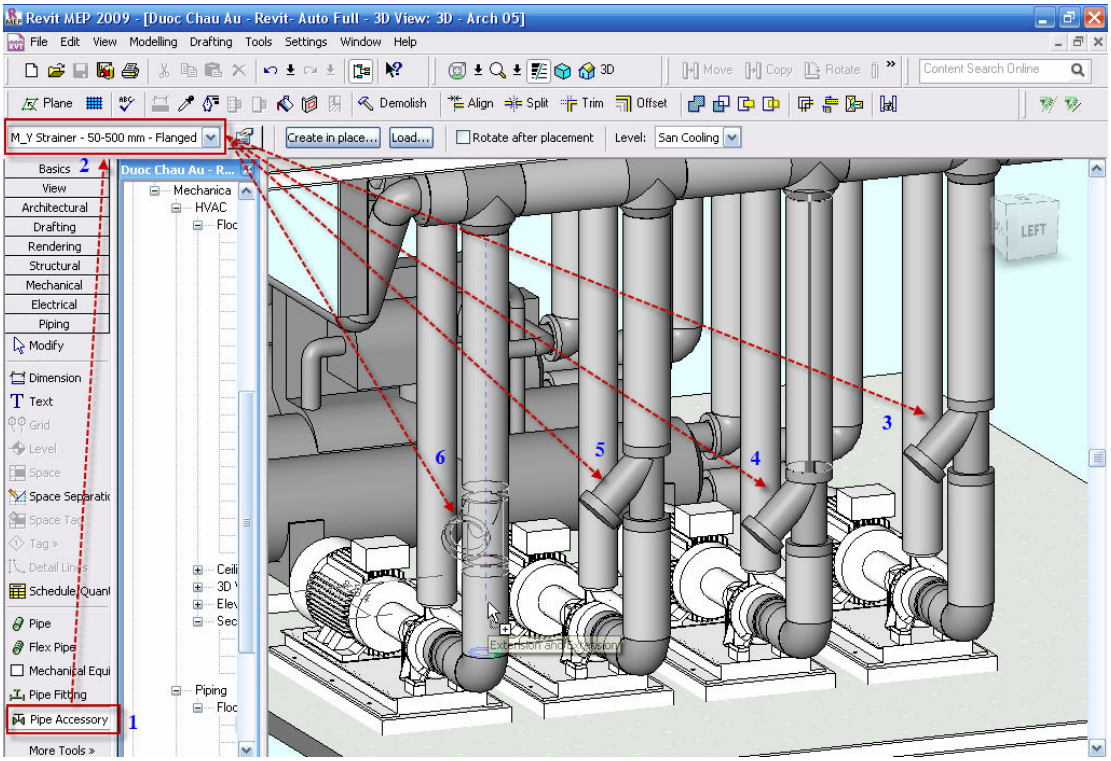


Hình B.7.2.3.1

- Trong khu vực vẽ của file "1 - Piping Nen Xuong", phóng to đoạn ống trước cửa vào của bơm cấp nước lạnh như trên hình B.7.2.3.1. Chú ý là phải phóng đủ to để đặt thành công.
- Bước 4: đưa chuột đến gần tâm ống, khi nào thấy đường tâm của ống sáng lên và biểu tượng bắt điểm tâm hiển thị như trên hình thì kích để đặt nối mềm. Làm tương tự cho tất cả các bơm, ta quan sát bên 3D sẽ được như trên hình B.7.2.3.1.
- Khi đặt xong nhân Esc để thoát lệnh.

7.2.3.2. Đặt lọc chữ Y và các thiết bị phụ khác.

Để đặt lọc Y trên đường ống ngang ta cũng làm tương tự như làm với nối mềm, còn nếu ta lắp trên đường ống đứng thì hơi khác một chút. Khi đặt trên ống đúng thì ta chỉ sử dụng file 3D. Trong Project Browser → Mechanical → Piping → Floor, kích kép "3D – Arch 05" để kích hoạt nó làm việc. Tiếp theo làm theo hình B.7.2.3.2.a để đặt một thiết bị trên đường ống đứng.



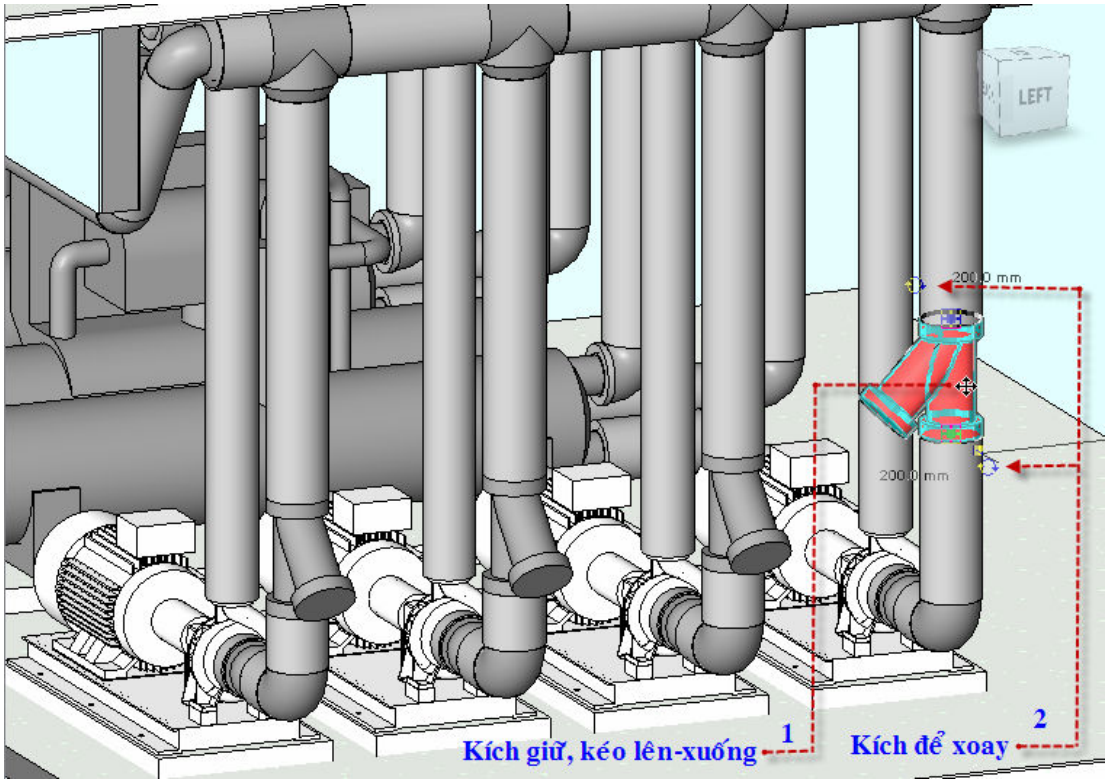
Hình B.7.2.3.2.a

- Bước 3, 4, 5, 6: đưa chuột đến gần tâm ống và ở đầu gần bơm nhất để hiển thị tâm ống rồi kích để đặt thiết bị.

Để hiệu chỉnh độ cao và hướng của thiết bị ta làm theo hình B.7.2.3.2.b.

- Bước 1: kích và giữ chuột rồi kéo lên hoặc xuống để thay đổi độ cao của thiết bị. Tuy nhiên cách này không thể đạt được độ chính xác bằng cách thiết lập trong "Element Properties".

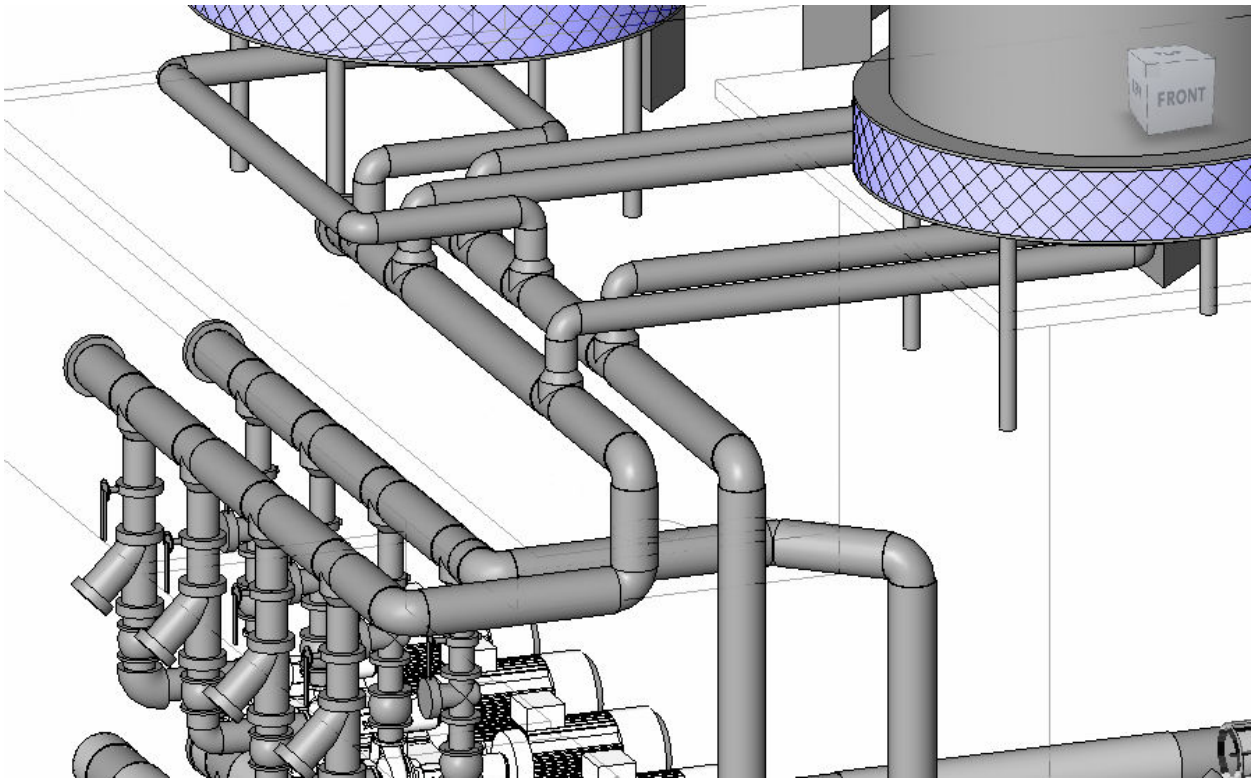
- Bước 2: kích vào một trong hai biểu tượng xoay tròn để quay thiết bị quanh tâm của nó (tâm ống).



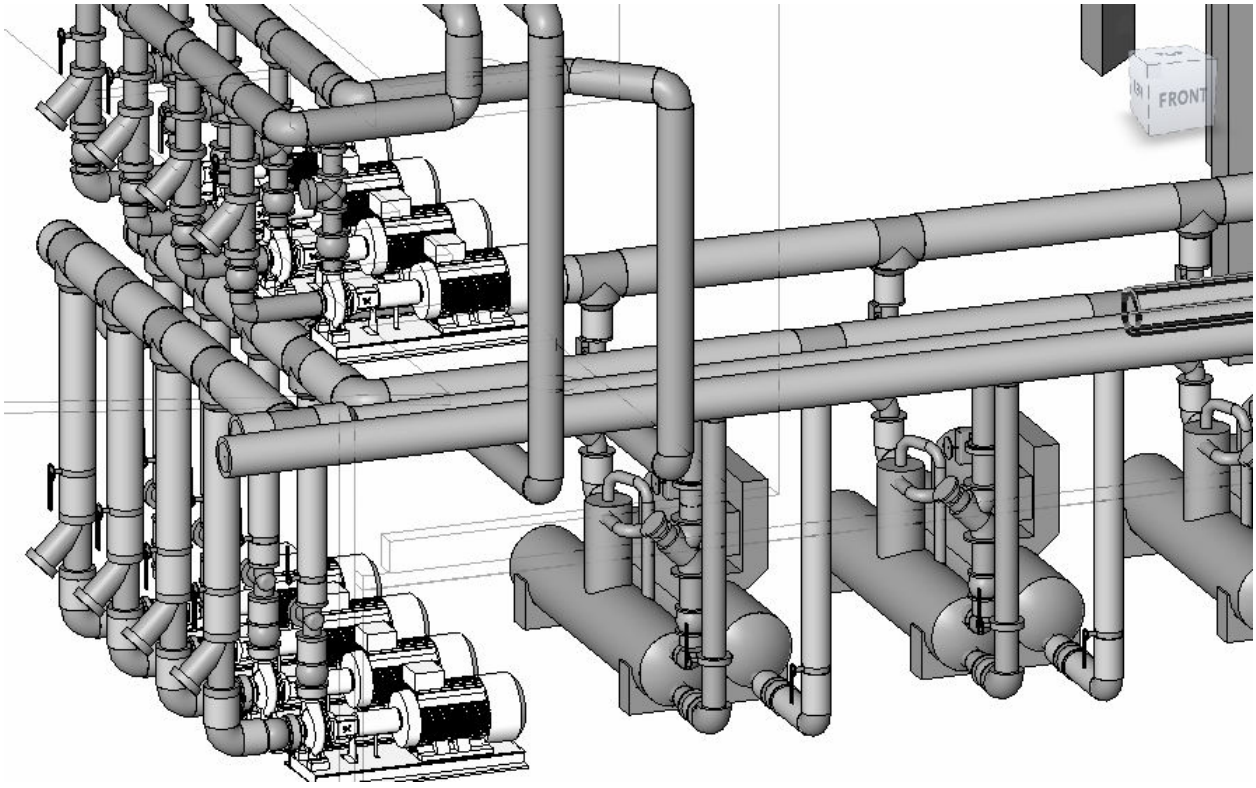
Hình B.7.2.3.2.b

Với các thiết bị phụ khác ta cũng làm tương tự, chỉ cần chú ý nếu đặt trên ống nằm ngang thì làm giống như trong hình B.7.2.3.2.a còn đặt trong ống thẳng đứng thì làm như trong hình B.7.2.3.2.b. Cuối cùng ta được hệ thống hoàn chỉnh như thấy trên hình B.7.2.3.2.c và hình B.7.2.3.2.d. Các thiết bị phụ khác gồm:

Stt	Loại Valve	Vị Trí Lắp Đặt
1	Van một chiều (Check valve)	- Được lắp trên tất cả các đường đẩy của bơm nước giải nhiệt và nước tải lạnh.
2	Van bướm (Butterfly valve)	- Được lắp trên tất cả các đường vào và đường ra của bơm và chiller. So với các thiết bị phụ khác thì nó nằm xa hơn cả (ngoài cùng).
3	Van điện từ (Motor control valve)	- Được lắp trên đường ra của bình ngưng và bình bay hơi của chiller. - Lắp trên đường vào và ra của Cooling Tower
4	Van cân bằng (Banance valve)	- Được lắp trên đường ra của bình ngưng của chiller.



Hình B.7.2.3.2.c



Hình B.7.2.3.2.d

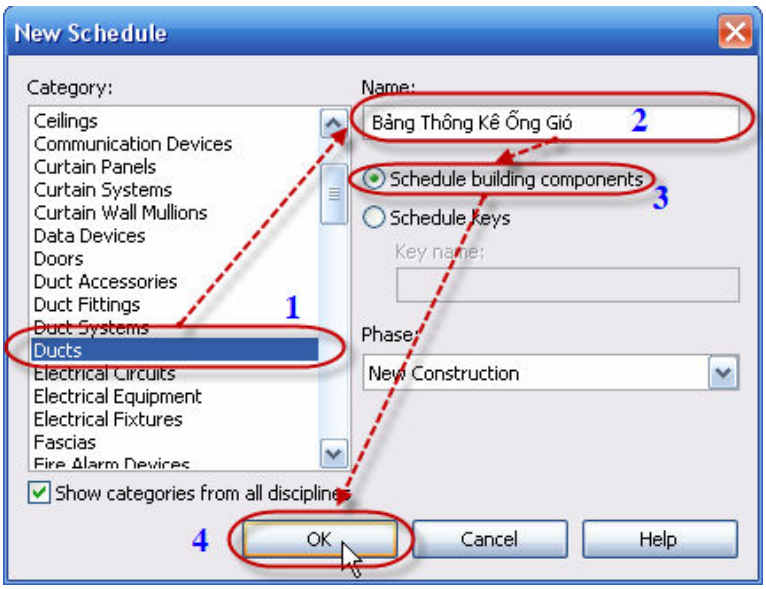
Chương 8: THỐNG KÊ VẬT TƯ VÀ TẠO HỒ SƠ THIẾT KẾ

§8.1. Thống kê Vật Tư.

Thống kê vật tư là một trong những công cụ mạnh nhất của Revit MEP, nhờ vào công cụ này mà Revit MEP vượt mặt được tất cả các phần mềm khác hiện nay, và cũng nhờ nó mà người sử dụng Revit MEP không phải mất thời gian cho công việc bốc khối lượng thủ công đầy khó khăn và kém chính xác nữa. Việc dự toán khối lượng công trình là một công việc vô cùng quan trọng cho tất cả các đơn vị (chủ đầu tư, đơn vị thiết kế, nhà thầu), ở đây ta có thể thấy được những ý nghĩa cho từng đơn vị như sau:

1. *Chủ đầu tư:* biết được tổng chi phí cho công trình là bao nhiêu, lựa chọn nhà thầu hợp lý hơn.
2. *Đơn vị thiết kế:* có thể dùng nó như là một công cụ thiết kế, vì từ đây ta có thể xem tất cả các thông số liên quan đến thiết bị, vật tư cần cho thiết kế. Khi kiểm tra thấy thông số nào chưa phù hợp thì ta chỉ việc kích phải lên nó và chọn "Show" ngay lập tức ta có thể truy xuất và hiệu chỉnh nó.
3. *Đơn vị thi công:* từ bảng thống kê ta dễ dàng đưa ra một mức giá đấu thầu phù hợp nhất. Tiếp theo ta có một danh mục chi tiết của các vật tư cần chế tạo cùng với bản tiến độ thi công (Phasing) do phần mềm xuất ra thì ta sẽ có kế hoạch sản xuất phù hợp và chính xác nhất.

Để thống kê vật tư ta làm như sau: trên Design Bar → Schedule/Quanlity, hộp thoại "New Schedule" giống như trên hình B.8.1.a.

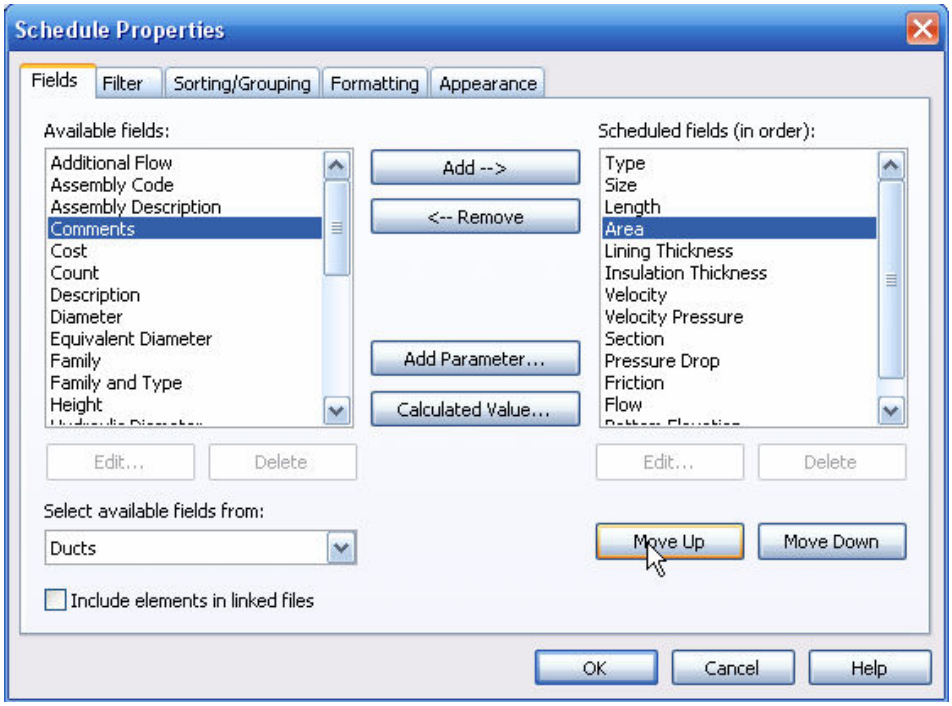


Hình B.8.1.a

Trên hộp thoại "New Schedule" ta chọn loại vật tư cần thống kê trong mục "Category", nhập tiêu đề cho bảng thống kê trong hộp "Name", tất cả các mục khác thiết lập như hình và không đổi cho các lần sau.

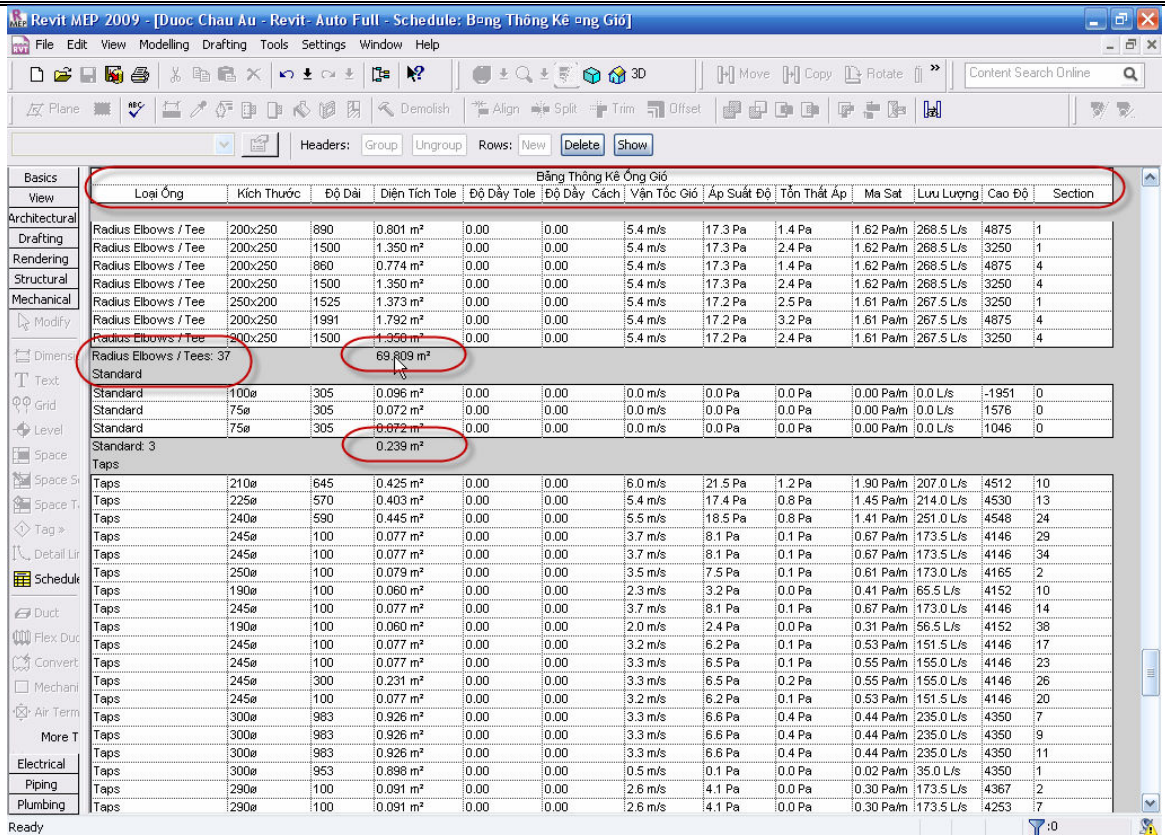
Sau khi kích OK, hộp thoại "Schedule Properties". Trên hộp thoại "Schedule Properties" có 5 tab, gồm: Fields, Filter, Sorting/Grouping, Formatting, Appearance, sau đây em xin giới thiệu từng tab.

Đầu tiên là tab "Fields", tab này để chọn các thông số liên quan đến vật tư như thấy trên hình b.8.1.b. Trong mục "Available fields" ta kích chọn thông số muốn thống kê rồi kích vào nút "Add -->", khi đó các mục được chọn để thống kê sẽ hiển thị bên "Scheduled fields (in order)", khi muốn loại bỏ mục nào trong "Scheduled fields (in order)" thì ta chọn nó rồi nhấn "<-- Remove". Để sắp xếp thứ tự các mục trong "Scheduled fields (in order)" ta chọn mục rồi kích nút "Move Up" hoặc "Move Down" để di chuyển lên hoặc xuống. Các mục trong "Scheduled fields (in order)", tính từ trên xuống thì sẽ được hiển thị từ phải qua trái trên bảng thống kê và mỗi mục là một cột.



Hình B.8.1.b

Tab Filter dùng để lọc theo các thông số thống kê mà ta muốn. Tab Sorting/Grouping dùng để sắp xếp bảng thống kê theo một quy luật nhất định (ví dụ: theo kích thước ống, theo độ dầy tole… nói chung theo bất kỳ thông số nào có trong bảng thống kê. Tab Formatting là để định dạng các thông số thống kê (ví dụ như làm tròn, căn lề…). Cuối cùng là tab Appearance, tab này dùng để thiết lập cách hiển thị của các "field" thống kê (ví dụ như loại font, cơ chữ …). Cuối cùng nhấn OK kết quả sẽ được như hình B.8.1.c.



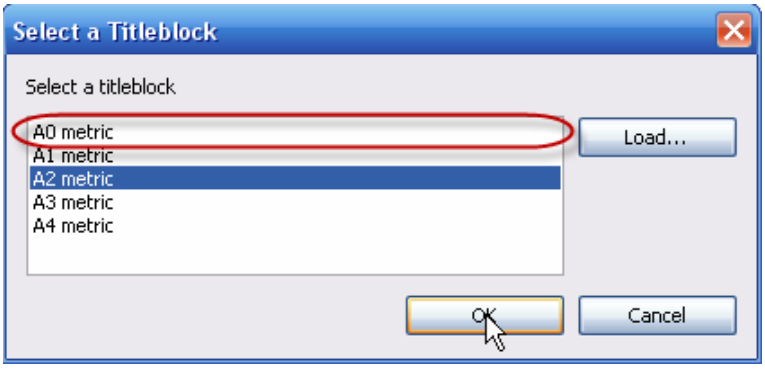
Hình B.8.1.b

Tương tự như vậy ta có thể thống kê bất kỳ một loại vật tư nào có mặt trong dự án với cùng phương thức trên.

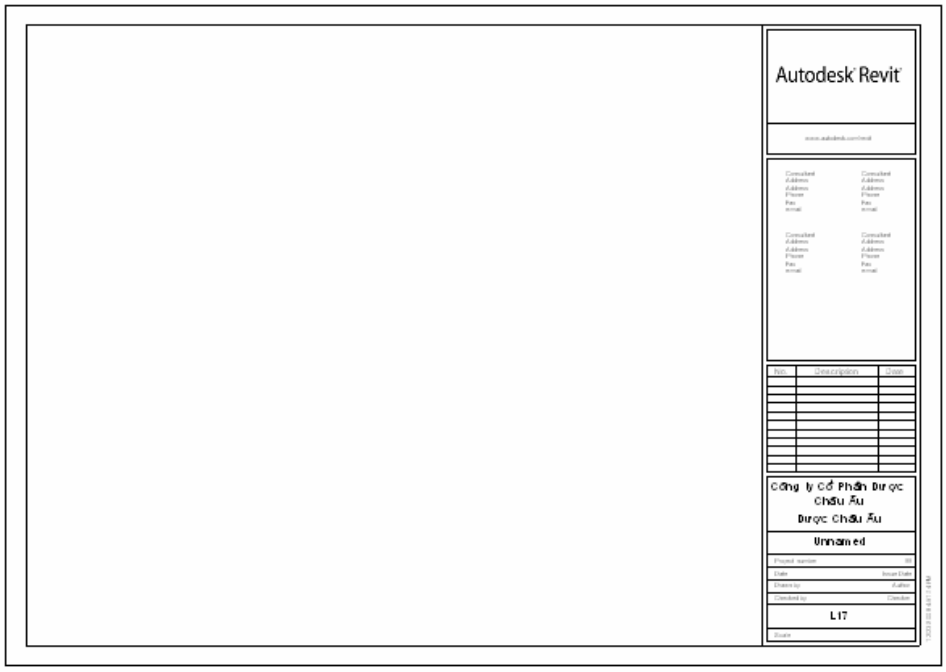
§8.2. Tạo Hồ Sơ Thiết Kế

Tạo hồ sơ thiết kế là một công việc hết sức quan trọng, khi ta thiết kế xong mà không đưa ra được hồ sơ thiết kế thì cả quá trình làm việc không có ý nghĩa gì. Revit MEP hỗi trợ chức năng tạo hồ sơ thiết kế rất mạnh, tao ra một hồ sơ thiết kế nhanh, đẹp, chính xác, đặc biệt là ta chỉ cần tạo một lần các lần hiệu chỉnh mô hình về sau đều được cập nhật tự động giúp ta kiểm soát tốt dữ liệu.

Do thời gian có hạn nên em xin chỉ trình bầy cách tạo hồ sơ in phác, để chuẩn bị cho in sơ phác ta làm như sau: Trên Design Bar → View →Sheet để xuất hiện hộp thoại "Select a Tileblock" nhấp vào OK để có kết quả như hình B.8.2.b



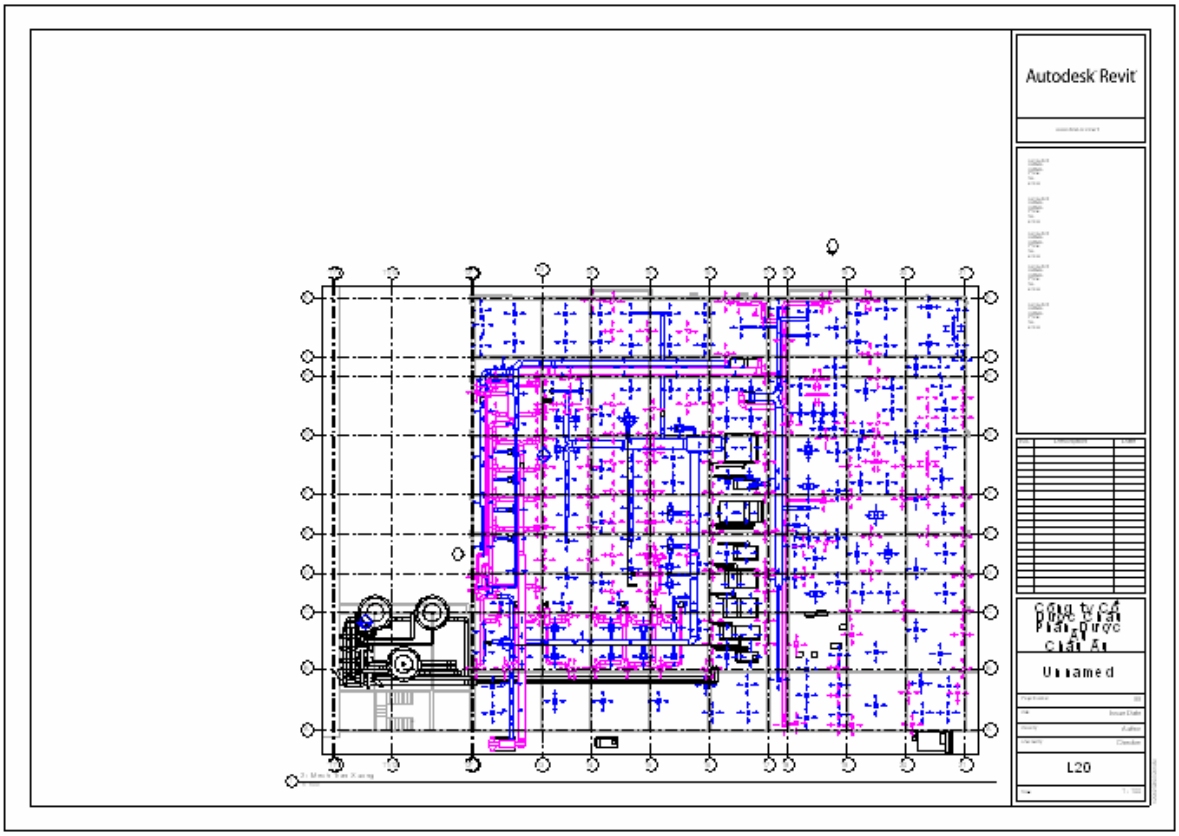
Hình B.8.2.a



Hình B.8.2.b

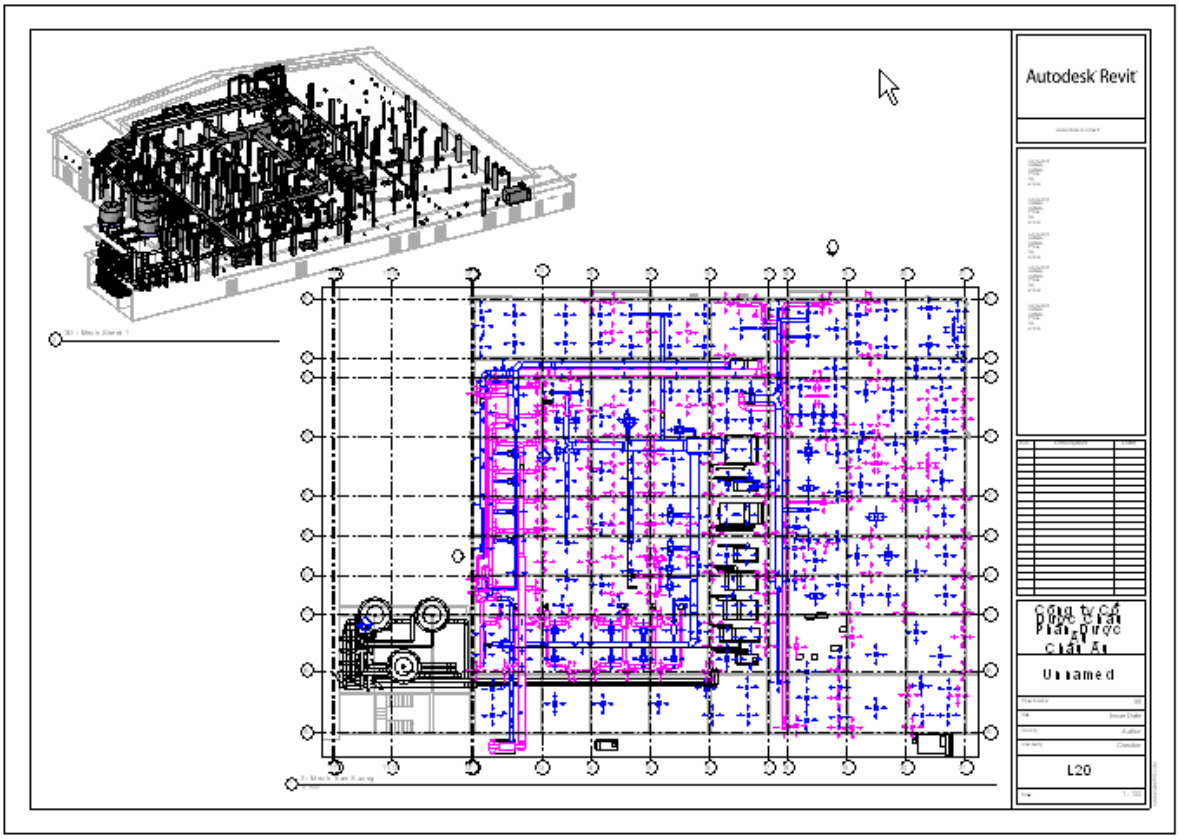
Revit MEP cung cấp cho chúng ta một mẫu bản vẽ. Tuy nhiên chúng ta hoàn toàn có thể định dạng lại chúng để phù hợp với từng yêu cầu riêng biệt.

Trong Project Browser, kích trái lên file "2 - Mech Tran Xuong" + giữ chuột + rê sang giữa khung bản vẽ trên hình B.8.2.b rồi nhả chuột + kích một lần để được kết quả như trong hình B.8.2.c.



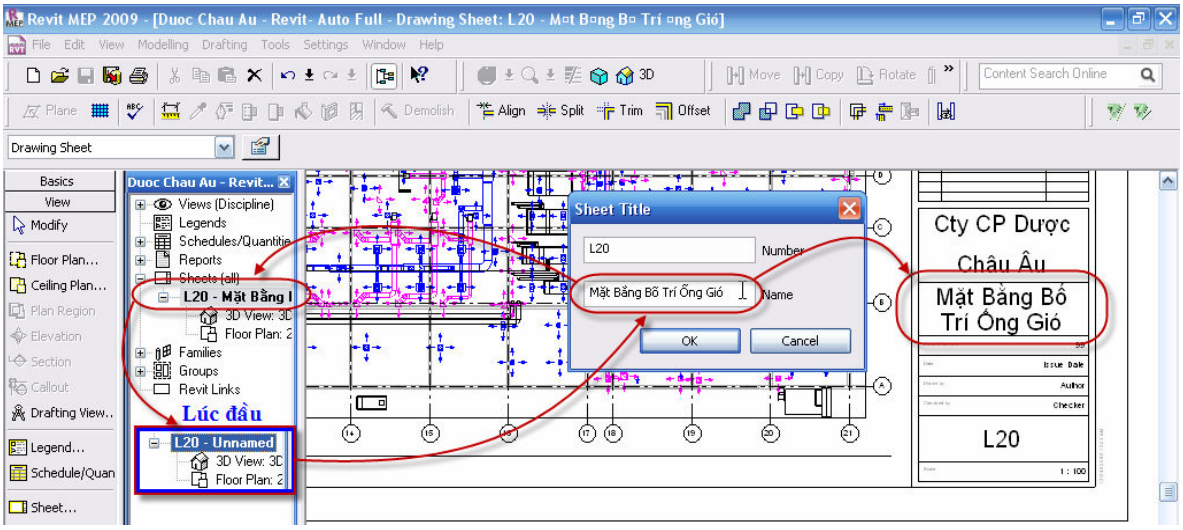
Hình B.8.2.c

Lập lại bước trên đối với file "3D - Mech 01" để được kết quả như hình B.8.2.d.



Hình B.8.2.d

Trong Project Browser kích phải vào "L20 – Unnamed" chọn Rename, nhập tên bản vẽ vào ô "Name" trong hộp thoại "Sheet Title" để có kết quả như hình B.8.2.e.



Hình B.8.2.e

Lập lại toàn bộ quá trình trên để tạo các bản vẽ khác, như bảng thống kê, đường ống nước, đường cấp, đường hồi…

Chương 9: KẾT LUẬN

§9.1. Nội Dung Chính Của Luận Văn

Nội dung của luận văn đã đề cập đến một công nghệ mang tính thời đại đang được các doanh nghiệp trong và ngoài nước quan tâm. Khi đã có kiến thức cơ sở chuyên môn vững trắc nếu chúng ta có khả năng xây dựng được một phần mềm tính toán để áp dụng vào công việc của chúng ta thì hiệu suất và hiệu quả công việc sẽ tăng nên rất cao. Hoặc nếu chúng ta không lập trình một phần mềm riêng cho mình thì chúng ta có thể sử dụng các phần mềm có sẵn, vấn đề ta cần phải lắm được cách thức làm việc của phần mềm, đặc biệt phải có một kiến thức chuyên môn thật vững để thiết lập chính xác các thông số đầu vào và phán xét kết quả mà phần mềm xuất ra.

Nội dung đề tài cũng đề cập đến một kỹ năng cũng vô cùng quan trọng của các kỹ sư trong lĩnh vực Điều hòa Không khí đó là kỹ năng thiết kế đồ họa chuyên ngành. Từ suy nghĩ, từ ý tưởng của riêng ta để có thể truyền đạt cho người khác hiểu được, hiểu đúng và chính xác thì cần phải có một bộ bản vẽ khoa học, trực quan, chính xác về dễ hiểu. Với thời đại ngày này, các công trình điều hòa không khí nói riêng có quy mô rất lớn và phức tạp. Vì vậy chúng ta phải có một phần mềm đủ mạnh để có thể tạo ra được bộ hồ sơ thiết kế nhanh nhất, chính xác nhất, và khoa học nhất.

§9.2. Những Đóng Góp Chính Của Luận Văn

Luận văn cũng đã đưa ra được một phần mềm tính toán phụ tải lạnh nhỏ, tuy nhiên so với các phần mềm nổi tiếng như Trace 700 hay HAP thì độ chính xác không bằng, nhưng ta thấy kết quả của phần mềm cũng rất hợp lý. Đặc biệt cùng với các giải thuật và mã nguồn hoàn toàn mở sẽ là một tài liệu rất tốt cho các em sinh viên chuyên ngành nhiệt lạnh khóa sau tham khảo và phát triển thành một phần mềm mạnh.

Luận văn đã đưa ra một giải pháp mạnh cho những kỹ sư chuyên ngành Điều hòa không khí, đó là sử dụng kết hợp giữa Trace 700 và AutoDesk Revit MEP trong công việc của mình. Cụ thể các lợi ích đem lại như sau:

1. Khắc phục được hạn chế của Trace® 700 là chỉ tính tải cho những phòng có hình dạng cố định còn hình dạng bất kỳ thì không thể. Giúp cho người kỹ sư thực hiện tính toán một cách nhanh chóng và chính xác hơn.
2. Thiết kế các loại hệ thống trên mô hình 3D, khi bố trí thiết kế phần mềm tự động đưa ra nhiều giải pháp bố trí đường ống nên rút ngắn được thời gian thiết kế. Chỉ cần thiết kế (làm việc) trên một file (mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt hay 3D) duy nhất nhưng kết quả ta thu được trên tất các các file khác.

Khi làm việc trên mô hình 3D rất trực quan như vậy chúng ta sẽ có những phương án bố trí thẩm mỹ hơn.

3. Tạo mặt cắt (section) tự động ở bất kỳ vị trí nào, góc độ nào, thời điểm nào mà mình mong muốn. Đây là một công việc vô cùng khó khăn và thường xuyên phải tiên hành làm, đặc biệt với những công trình lớn. Tuy nhiên, khi sử dụng Revit MEP công việc này thật đơn giản và nhanh chóng.
4. Thay đổi và hiệu chỉnh phương án thiết kế một cách nhanh chóng chính xác. Nhờ vào đặc tính này ta sẽ đưa ra được phương án tối ưu nhất mà không mất thời gian, hoặc ta có thể đáp ứng được những thay đổi phương án xây dựng từ chủ đầu tư (đây là vấn đề thường xuyên gặp phải trong thực tế) một cách nhanh chóng.
5. Xác định nhanh chóng, chính xác các thông số thiết kế phi hình học (như: lưu lượng, vận tốc, áp suất, tổn thất áp suất…) ở bất kỳ hệ thống nào, từ đó ta sẽ có được cơ sở để chọn quạt, bơm… một cách hiệu quả.
6. Làm việc theo nhóm (lệnh Workset), với những công trình lớn, có nhiều hạng mục, đòi hỏi phải có nhiều người tham gia thiết kế. Khi sử dụng Revit MEP tất cả mọi người đều thiết kế trên một mô hình trên một file duy nhất (Central File).
7. Thống kê khối lượng vật tư, thiết bị của công trình, đây là một công việc vô cùng quan trong nhưng rất khó khăn khi thực hiện thủ công hay sử dụng phần mềm khác. Với chủ đâu tư thì cần biết tổng khối lượng công trình là bao nhiêu để xác định vốn đầu tư ban đầu và có quyết định chọn nhà thầu phù hợp, với nhà thầu cần biết để đưa ra mức giá đấu thầu phù hợp để có thể trúng thầu và có lợi nhuận.
8. Lập tiến độ thi công (phase), khi có một kế hoạc tiến độ thi công tốt thì sẽ có kế hoạch sản xuất cũng như bố trí nguồn nhân lực hợp lý và đem lại hiệu quả cao.

§9.3. Hướng Phát Triển Của Luận Văn

Những kết quả của luận văn cho thấy những công nghệ và kỹ năng trên chắc chắn sẽ được ứng dụng rộng rãi trong các doanh nghiệp, và nó sẽ là một trong những yếu tố quyết định sự thành công của các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực điều hòa không khí trong những năm sắp tới.

Với những sinh viên mới ra trường ngoài kiến thức cơ sở chuyên môn, nếu có thêm những kỹ năng sử dụng thành thạo các phần mềm nói trên thì sẽ được các doanh nghiệp trọng dụng cao. Vì vậy qua luận văn này em mạnh dạn đề nghị đưa môn đồ họa này vào chương trình giảng dậy của nhà trường.

Trong phạm vi luận văn này, do thời gian còn hạn hẹp, mà thời gian để viết một phần mềm mạnh hay nghiên cứu sử dụng thật nhuần nhuyễn một phần mềm cần khá nhiều thời gian, nên chắc chắn kết quả thu được của luận văn còn rất khiêm tốn. Hướng phát triển tiếp theo của đề tài là:

- Đầu tư, nghiên cứu phát triển phần mềm HVACR-BK để nó sẽ có đầy đủ tính năng, có thể dùng phổ biến và thiết thực hơn.
- Đầu tư nghiên cứu sâu hơn về phần mềm Revit MEP, sử dụng phần mềm này để thiết kế nhiều loại hệ thống khác nhau trên mỗi mô hình, hay các phương án bố trí cây xanh, các cách bố trí các thiết bị che chắn để phân tích năng lượng cho mỗi trường hợp, từ đó tìm được phương án tiết kiệm chi phí, tiết kiệm năng lượng nhất. Phần mềm cũng cho ta ta phân tích lượng CO_2 thải ra hàng năm từ tòa nhà.

Phụ Lục

VIẾT CODE ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH

Ở đây em xin chỉ trình bầy các đoạn mã chứa nội dung giải thuật, tính toán cho phép kiểm tra sự đúng đắn của kiến thức chuyên môn, còn các đoạn mã khác có thể đọc trực tiếp trên của sổ code của chương trình bằng phần mềm Visual Basic 2005 hoặc 2 file "Code frmMail.doc" và "Code mdlMail.doc".

Điều khiển tính toán phụ tải

Khi người dùng kích vào nút "Tính" trong tab "Kết quả" thì trong chương trình sẽ sử lý theo đoạn mã sau:

```
Private Sub cmdTinhToan_Click()
'Khai báo các biến Phụ tải
Dim Qmay As Single, Qden As Single, Qanguoi As Single, Qhnguoi As Single, Qhbtp As Single, Qkinh As Single, Qmai As Single
Dim Qtran As Single, Qnen As Single, Qaro As Single, Qhro As Single, Qtuong As Single, Qhbs As Single, Qtong As Single
Dim Qatuoi As Single, Qhtuoi As Single, Qatong As Single, Qhtong As Single, Qabtp As Single, Qabs As Single
'Khai báo biến xác nhận hộp thông báo
Dim Chon As Long
'Khai báo biến các thông số hình học không gian điều hòa
Dim DienTichPhong As Long, ChuViPhong As Long
Dim ChieuDaiPhong As String, ChieuRongPhong As String, ChieuCaoPhong As String
'Khai báo biên của tab "Ben Trong"
Dim NhietThaiCuaMayMoc As String, NhietThaiCuaDen As String
Dim NhietAnCuaNguoi As String, NhietHienCuaNguoi As String, MatDoNguoi As String
Dim KhoiLuongBTP As String, NhietDungRiengBTP As String, NhietDoVaoBTP As String, NhietDoRaBTP As String, LuongAmVaoRa As String
'Khai báo biến cho tương tiếp xúc với không khí ngoài trời
Dim DienTichTuong(8) As Single
Dim PhanTramKinh(8) As Single
Dim HeSokTuong(8) As Long
```

```
Dim NhietQuaTuong(8) As Single
'Khai báo các biến thông số không khí trong và ngoài không gian điều
Dim NhietDoNgoai As Long, I_n As Single, P_bhN As Single, P_hN As Single,
    d_N As Single
Dim NhietDoPhong As Long, I_t As Single, P_bhT As Single, P_hT As Single,
    d_T As Single
Dim i_tk As Integer
'Khai báo biến là các hệ số hiệu chỉnh
Dim Hs1 As Single 'Khi khung của kính là kim loại
Dim Hs2 As Single 'Khi trời có mây
Dim Hs3 As Single 'Có sương mù
Dim Hs4 As Single 'Nhiệt độ đọng sương
Dim R(8) As Single 'Hệ số bức xạ đến bên ngoài kính
Dim Rx(8) As Single 'Hệ số bức xạ xâm nhập vào trong không gian điều hòa
Dim HuongKinh(8) As Integer
Dim HsHapThuKinh As Single
Dim HsPhanXaKinh As Single
Dim HsXuyenQuaKinh As Single
Dim HsKinh As Single
Dim HsHapThuRem As Single
Dim HsPhanXaRem As Single
Dim HsXuyenQuaRem As Single
Dim HsMatTroi As Single
'Lấy các dữ liệu được nhập hoặc được chương trình tra trong thư viện rồi gán
cho các biến
HsHapThuKinh = CSng(txtHeSoHapThuKinh.Text)
HsPhanXaKinh = CSng(txtHeSoPhanXaKinh.Text)
HsXuyenQuaKinh = CSng(txtHeSoXuyenQuaKinh.Text)
HsKinh = CSng(txtHeSoCuaKinh.Text)
HsHapThuRem = CSng(txtHeSoHapThuRem.Text)
HsXuyenQuaRem = CSng(txtHeSoXuyenQuaRem.Text)
HsPhanXaRem = CSng(txtHeSoPhanXaRem.Text)
HsMatTroi = CSng(txtHeSoMatTroi.Text)
```

```
NhietDoNgoai = CLng(txtNhietDoNgoai.Text)
NhietDoPhong = CLng(txtNhietDoLanh.Text)
ChieuDaiPhong = txtDaiPhong.Text
ChieuRongPhong = txtRongPhong.Text
ChieuCaoPhong = txtCaoPhong.Text
MatDoNguoi = txtMatDoNguoi.Text
NhietHienCuaNguoi = txtNhietHienNguoi.Text
NhietAnCuaNguoi = txtNhietAnNguoi.Text
NhietThaiCuaMayMoc = txtNhietCuaMayMoc.Text
NhietThaiCuaDen = txtNhietChieuSang.Text
KhoiLuongBTP = txtKhoiLuongBTP.Text
NhietDungRiengBTP = txtNhietDungRiengBTP.Text
NhietDoVaoBTP = txtNhietDoVaoBTP.Text
NhietDoRaBTP = txtNhietDoRaBTP.Text
LuongAmVaoRa = txtLuongAmBTP.Text
If NhietThaiCuaMayMoc = "" Then
  Chon = dlg.MsgBoxV("Nhập kích thước của phòng chưa đúng", "Thông báo
         nhập liệu", vbExclamation + vbOKOnly)
  Exit Sub
End If
If NhietThaiCuaDen = "" Then
  Chon = dlg.MsgBoxV("Nhập kích thước của phòng chưa đúng", "Thông báo
         nhập liệu", vbExclamation + vbOKOnly)
  Exit Sub
End If
If ChieuDaiPhong = "" Or ChieuRongPhong = "" Then
  Chon = dlg.MsgBoxV("Nhập kích thước của phòng chưa đúng", "Thông báo
         nhập liệu", vbExclamation + vbOKOnly)
  Exit Sub
End If
'Tính Toán các thông số hình học của không gian điều hòa
DienTichPhong = CDbl(ChieuDaiPhong) * CDbl(ChieuRongPhong)
ChuViPhong = CDbl(ChieuDaiPhong) + CDbl(ChieuRongPhong)
```

```
'Tra thư viện và tính các thông số của không khí trong và ngoài không gian điều hòa
 'Hàm libP(T) là hàm tra áp suất bão hòa theo nhiệt độ T, được viết trong module "mdlMain"
'Bên ngoài:
P_bhN = libP(NhietDoNgoai)
P_hN = CSng(txtDoAmNgoai.Text) * P_bhN / 100
d_N = 0.622 * P_hN / (1 - P_hN)
I_n = 1.006 * NhietDoNgoai + d_N * (2500.77 + 1.84 * NhietDoNgoai)
'Bên trong:
P_bhT = libP(NhietDoPhong)
P_hT = CSng(txtDoAmPhong.Text) * P_bhT / 100
d_T = 0.622 * P_hT / (1 - P_hT)
I_t = 1.006 * NhietDoPhong + d_T * (2500.77 + 1.84 * NhietDoPhong)
'Tính Qmay : Nhiệt thải do máy móc thiết bị
Select Case cbxDonViNhietMayMoc.Text
Case "w/m2"
  Qmay = CDbl(NhietThaiCuaMayMoc) * DienTichPhong
Case "w"
  Qmay = txtNhietCuaMayMoc.Text 'Hiển thị kết quả trên màn hình
End Select
Qmay = Round(Qmay / 1000, 2)
txtQmay.Text = Qmay & " kW"
'Tính Qden: Nhiệt thải do thiết bị chiếu sáng
Select Case cbxDonViNhietChieuSang.Text
Case "w/m2"
  Qden = CDbl(NhietThaiCuaDen) * DienTichPhong
Case "w"
  Qden = CDbl(NhietThaiCuaDen)
End Select
Qden = Round(Qden / 1000, 2)
txtQden.Text = Qden & " kW" 'Hiển thị kết quả trên màn hình
'Tính Qnguoi : Nhiệt thải do tỏa ra từ cơ thể người
```

```
Select Case cbxDonViMatDoNguoi.Text
Case "Nguoi"
  Qanguoi = CDbl(NhietAnCuaNguoi) * CDbl(MatDoNguoi)
  Qhnguoi = CDbl(NhietHienCuaNguoi) * CDbl(MatDoNguoi)
Case "m2/Nguoi"
  If MatDoNguoi = 0 Then
    Qanguoi = 0
    Qhnguoi = 0
  Else
    Qanguoi = CDbl(NhietAnCuaNguoi) * DienTichPhong / CDbl(MatDoNguoi)
    Qhnguoi = CDbl(NhietHienCuaNguoi) * DienTichPhong / CDbl(MatDoNguoi)
  End If
End Select
Qanguoi = Round(Qanguoi / 1000, 2)
Qhnguoi = Round(Qhnguoi / 1000, 2)
txtQanguoi.Text = Qanguoi & " kW" 'Hiển thị kết quả trên màn hình
txtQhnguoi.Text = Qhnguoi & " kW" 'Hiển thị kết quả trên màn hình
'Tính Qbtp : Nhiệt tỏa ra từ bán thành phẩn
If KhoiLuongBTP = "" Then
  Qhbtp = 0
Else
  Qhbtp = CDbl(KhoiLuongBTP) * CDbl(NhietDungRiengBTP) *
          (CDbl(NhietDoRaBTP) - CDbl(NhietDoVaoBTP))
  Qhbtp = 2442 * CDbl(LuongAmVaoRa)
End If
Qhbtp = Round(Qhbtp / 1000, 2)
Qabtp = Round(Qabtp / 1000, 2)
txtQabtp.Text = Qabtp & " kW"
txtQhbtp.Text = Qhbtp & " kW"
'Tính Qbs : Nhiệt bổ sung
txtQhbs.Text = txtNhiethbs.Text & " kW"
txtQabs.Text = txtNhietabs.Text & " kW" 'Hiển thị kết quả trên màn hình
```

```
'Tính Q5 và Q10: Nhiệt xuyên qua kính và tường
Dim RRR(8)
If chkKhungKimLoai.Value = 1 Then
  Hs1 = 1 / 0.85 'Hệ số hiệu chỉnh khung cửa sổ bằng kim loại (Trang 242, [1])
Else
  Hs1 = 1
End If
If chkTroiCoMay.Value = 1 Then
  Hs2 = (1 - 0.15) 'Hệ số hiệu chỉnh khi trời có mây (Trang 242, [1])
Else
  Hs2 = 1
End If
'Hệ số hiệu chỉnh do độ cao công trình khác so với mực nước biển (Trang 242, [1]):
Hs3 = (0.023 * CInt(txtCaoVoiBien.Text) / 1000 + 1)
'Hệ số hiệu chỉnh do nhiệt độ đọng sương khác 20 °C (Trang 242, [1]):
Hs4 = (CInt(txtDongSuong.Text) - 20) * 0.13 / 10 + 1
For i_tk = 0 To txtKinh.Count - 1
  If txtHeSoK.Item(i_tk).Enabled = True Then
    DienTichTuong(i_tk) = CSng(txtCaoPhong.Text) *
                          CSng(txtTuongDai.Item(i_tk).Text)
    HeSokTuong(i_tk) = CDbl(txtHeSoK.Item(i_tk).Text)
    PhanTramKinh(i_tk) = CInt(txtKinh.Item(i_tk).Text) / 100
    HuongKinh(i_tk) = CInt(txtHuongTuong.Item(i_tk).Text)
    RRR(i_tk) = libRx(CSng(txtViDo.Text), HuongKinh(i_tk)) / 0.88
    R(i_tk) = libRx(CSng(txtViDo.Text), HuongKinh(i_tk)) * Hs1 * Hs2 * Hs3 *
              Hs4 * DienTichTuong(i_tk) * PhanTramKinh(i_tk) / 0.88
    'Hàm libRx(ViDo,Huong) là hàm tra lượng nhiệt bức xạ xâm nhập vào không
    gian điều hòa theo 2 thông số đầu vào là Vĩ Độ và Hướng, được viết trong
    module "mdlMain" theo (Bảng 7.9, Trang 242, [1])
      If cbxLoaiKinh.Text = "Kinh co ban" Then
        If cbxRemChe.Text <> "None" Then
          R(i_tk) = R(i_tk) * HsMatTroi
```

```
            End If
        Else
            If cbxRemChe.Text = "None" Then
              Rx(i_tk) = R(i_tk) * HsKinh
            Else
                Rx(i_tk) = (0.4 * HsHapThuKinh + HsXuyenQuaKinh *
                        (HsHapThuRem + HsXuyenQuaRem + HsPhanXaKinh *
                        HsPhanXaRem + 0.4 * HsHapThuKinh * HsPhanXaRem)) *
                        R(i_tk)
            End If
        End If
        If chkCoDem.Item(i_tk).Value = 1 Then
            NhietQuaTuong(i_tk) = 0.7 * HeSokTuong(i_tk) * DienTichTuong(i_tk)
                        * (1 - PhanTramKinh(i_tk)) * (NhietDoNgoai -
                        NhietDoPhong)
        Else
            NhietQuaTuong(i_tk) = HeSokTuong(i_tk) * DienTichTuong(i_tk) * (1 -
                        PhanTramKinh(i_tk)) * (NhietDoNgoai -
                        NhietDoPhong)
        End If
    Else
        Rx(i_tk) = 0
        NhietQuaTuong(i_tk) = 0
    End If
     Qkinh = Qkinh + Round(R(i_tk) / 1000, 2)
     Qtuong = Qtuong + Round(NhietQuaTuong(i_tk) / 1000, 2)
     txtQkinh.Text = Qkinh & " kW" 'Hiển thị kết quả trên màn hình
     txtQtuong.Text = Qtuong & " kW" 'Hiển thị kết quả trên màn hình
Next i_tk
'Tính Qmai: Nhiệt thừa do bức xạ mặt trời xâm nhập vào không gian điều hòa
qua mái nhà
Qmai = Round(CSng(txtHeSokMai.Text) * CSng(txtDienTichMai.Text) *
            CSng(txtPhiMai.Text) * (CSng(txtEpXiLongMai.Text) *
```

```
            libRn(txtViDo.Text) / 17.6 - CSng(txtNhietDoLanh.Text)) / 1000, 2)
            '(Công thức 3.26, Trang 108, [3])
 txtQmai.Text = Qmai & " kW" 'Hiển thị kết quả trên màn hình
 'Tính Qtran: Nhiệt thừa do thẩm thấu vào không gian điều hòa qua trần nhà
 If chkTran.Value = 1 Then
  Qtran = CDbl(txtHeSokTran.Text) * (NhietDoNgoai - NhietDoPhong) *
          DienTichPhong
 Else '(Công thức 3.25, Trang 110, [2])
  Qtran = 0.7 * CDbl(txtHeSokTran.Text) * (NhietDoNgoai - NhietDoPhong) *
          DienTichPhong
 End If
  Qtran = Round(Qtran / 1000, 2)
  txtQtran.Text = Qtran & " kW"
 'Tính Q8: Nhiệt thừa do thẩm thấu vào không gian điều hòa qua nền nhà
 'Tính Q8 theo các công thức (Công thức 3.26 và 3.27, Trang 111, [2])
 If cbxSan.Text = "None" Then
  Qnen = 0
 Else
  If chkSan.Value = 1 Then
   Qnen = 0.7 * CDbl(txtHeSokSan.Text) * DienTichPhong * (NhietDoNgoai -
          NhietDoPhong)
  Else
   If ChieuRongPhong <= 12 Or ChieuDaiPhong <= 12 Then
    Select Case DienTichPhong
    Case Is < 48
     Qnen = (0.47 * 2 * ChuViPhong) * (NhietDoNgoai - NhietDoPhong)
    Case Is < 80
     Qnen = (0.47 * 2 * ChuViPhong + 0.23 * (2 * ChuViPhong - 48)) *
            (NhietDoNgoai - NhietDoPhong)
    Case Is >= 80
     Qnen = (0.47 * 2 * ChuViPhong + 0.23 * (2 * ChuViPhong - 48) + 0.12 * (2
            * ChuViPhong - 80)) * (NhietDoNgoai - NhietDoPhong)
    End Select
   Else
```

```
            Qnen = (0.47 * 2 * ChuViPhong + 0.23 * (2 * ChuViPhong - 48) + 0.12 * (2
                * ChuViPhong - 80) + 0.07 * (ChieuDaiPhong - 12) *
                (ChieuRongPhong - 12)) * (NhietDoNgoai - NhietDoPhong)
        End If
      End If
    End If
    Qnen = Round(Qnen / 1000, 2)
    txtQnen.Text = Qnen & " kW"
'Tính Q9: Nhiệt thừa do không khí ro rỉ mang vào không gian điều hòa
'Tính Q9 theo (Công thức 3.22, Trang 109, [2])
Qhro = Round(1.2 * CSng(txtKKRoMangNhiet.Text) * (NhietDoNgoai -
        NhietDoPhong) / 1000, 2)
Qaro = Round(3 * CSng(txtKKRoMangNhiet.Text) * (d_N - d_T), 2)
txtQaro.Text = Qaro & " kW"
txtQhro.Text = Qhro & " kW"
'Tính Qtuoi: Nhiệt do không khí tươi mang vào không gian điaàu hòa
Select Case cbxDonViGioTuoi.Text
  Case "L/s"
    Qhtuoi = Round(1.2 * CSng(txtLuongGioTuoi.Text) * (NhietDoNgoai -
        NhietDoPhong) / 1000, 2)
    Qatuoi = Round(3 * CSng(txtLuongGioTuoi.Text) * (d_N - d_T), 2)
  Case "L/s/Nguoi"
    Select Case cbxDonViMatDoNguoi.Text
      Case "Nguoi"
        Qhtuoi = Round(1.2 * CSng(txtLuongGioTuoi.Text) * CDbl(MatDoNguoi)
            * (NhietDoNgoai - NhietDoPhong) / 1000, 2)
        Qatuoi = Round(3 * CSng(txtLuongGioTuoi.Text) * CDbl(MatDoNguoi) *
            (d_N - d_T), 2)
      Case "m2/Nguoi"
        Qhtuoi = Round(1.2 * CSng(txtLuongGioTuoi.Text) * (NhietDoNgoai -
            NhietDoPhong) / 1000 * DienTichPhong / CDbl(MatDoNguoi),
            2)
        Qatuoi = Round(3 * CSng(txtLuongGioTuoi.Text) * (d_N - d_T) *
            DienTichPhong / CDbl(MatDoNguoi), 2)
```

```
    End Select
  End Select
txtQatuoi.Text = Qatuoi & " kW"
txtQhtuoi.Text = Qhtuoi & " kW"
'Tính Qtong: Tổng lượng nhiệt thừa trong vào không gian điều hòa
  Qhtong = Qmay + Qden + Qhnguoi + Qhbtp + Qkinh + Qmai + Qtran + Qnen +
           Qhro + Qtuong + Qhbs
  Qatong = Qanguoi + Qabtp + Qaro + Qabs
  Qtong = Qhtong + Qatong
  txtQhtong.Text = Round(Qhtong, 2) & " kW"
  txtQatong.Text = Round(Qatong, 2) & " kW"
  txtQtong.Text = Round(Qtong, 2) & " kW"
End Sub
```

Điều khiển tính toán lượng gió rò rỉ

Trong phần mềm này em chia ra hai trường hợp, nếu phong đã xác định độ chênh áp thì sẽ tính lượng rò rỉ theo tiêu chuẩn của Anh "BS EN 12101-6-2005 Smoke and heat control systems", còn không thì xác định theo kinh nghiêm (được trình bầy trong tài liệu [1] trang 262)

```
Private Sub cmdTinhRoRi_Click()
Dim DienTichPhong As Long, TheTichPhong As Long
  Dim ChieuDaiPhong As String, ChieuRongPhong As String, ChieuCaoPhong
As String
Dim i As Integer
Dim TongLuongRoRi As Integer
Dim LuongRoRi(7) As Integer
Dim DienTichRoRi(7) As Single
Dim DoChenhAp(7) As Integer
Dim SoCuaRoRi(7) As Integer
Dim KKRoNhiet(7) As Integer
Dim KKRoMangNhiet As Integer
Dim Chon As Long
ChieuDaiPhong = txtDaiPhong.Text
ChieuRongPhong = txtRongPhong.Text
```

```
ChieuCaoPhong = txtCaoPhong.Text
DienTichPhong = CDbl(ChieuDaiPhong) * CDbl(ChieuRongPhong)
TheTichPhong = CDbl(ChieuDaiPhong) * CDbl(ChieuRongPhong) *
                CDbl(ChieuCaoPhong)
If chkKinhNghiem.Value = vbUnchecked Then
 For i = 0 To txtSoCuaRoRi.Count - 1
  dlg.hWnd = Me.hWnd
  If txtSoCuaRoRi.Item(i).Enabled = True Then
   If txtSoCuaRoRi.Item(i).Text = "" Then
    Chon = dlg.MsgBoxV("Bạn hãy chọn số cửa", “Thông báo nhập liệu”,
                       vbQuestion + vbYesNo)
    If Chon = vbYes Then
     txtSoCuaRoRi.Item(i).SetFocus
     Exit Sub
    Else
     cbxLoaiCua.Item(i).Text = "None"
     cbxLoaiCua_Click (i)
     Exit Sub
    End If
   End If
   If txtChenhAp.Item(i).Text = "" Then
    Chon = dlg.MsgBoxV("Bạn hãy chọn độ chênh áp", “Thông báo nhập liệu”,
                       vbQuestion + vbYesNo)
    If Chon = vbYes Then
     txtChenhAp.Item(i).SetFocus
     Exit Sub
    Else
     cbxLoaiCua.Item(i).Text = "None"
     cbxLoaiCua_Click (i)
     Exit Sub
    End If
   End If
   DienTichRoRi(i) = txtDienTich.Item(i).Text
```

```
      DoChenhAp(i) = txtChenhAp.Item(i).Text
      SoCuaRoRi(i) = txtSoCuaRoRi.Item(i).Text
      LuongRoRi(i) = 0.83 * DienTichRoRi(i) * Abs(DoChenhAp(i)) ^ 0.5 *
                     SoCuaRoRi(i) * 1000
      If DoChenhAp(i) < 0 Then
        txtRoRi.Item(i).Text = "-" & CInt(Round(LuongRoRi(i), 1)) & " l/s"
        LuongRoRi(i) = -LuongRoRi(i)
      Else
        txtRoRi.Item(i).Text = CInt(Round(LuongRoRi(i), 1)) & " l/s"
      End If
    End If
    If chkNgoai.Item(i).Value = 1 Then
      KKRoNhiet(i) = LuongRoRi(i)
    Else
      KKRoNhiet(i) = 0
    End If
    TongLuongRoRi = TongLuongRoRi + LuongRoRi(i)
    KKRoMangNhiet = KKRoMangNhiet + KKRoNhiet(i)
  Next i
Else
  Select Case TheTichPhong
    Case Is < 500
      KKRoMangNhiet = 0.28 * TheTichPhong * 0.7
    Case Is < 750
      KKRoMangNhiet = 0.28 * TheTichPhong * 0.6
    Case Is < 1250
      KKRoMangNhiet = 0.28 * TheTichPhong * 0.55
    Case Is < 1750
      KKRoMangNhiet = 0.28 * TheTichPhong * 0.5
    Case Is < 2250
      KKRoMangNhiet = 0.28 * TheTichPhong * 0.42
    Case Is <= 3000
      KKRoMangNhiet = 0.28 * TheTichPhong * 0.4
```

```
    Case Is > 3000
      KKRoMangNhiet = 0.28 * TheTichPhong * 0.35
  End Select
 End If
 txtTongLuongRoRi.Text = Round(TongLuongRoRi, 0)
 txtKKRoMangNhiet.Text = KKRoMangNhiet
 txtTongLuongRoRi.ForeColor = RGB(0, 0, 0)
 txtKKRoMangNhiet.ForeColor = RGB(0, 0, 0)
End Sub
```

Tài liệu tham khảo

[1] Kỹ Thuật điều hòa không khí – Lê Chí Hiệp – NXB Khoa Học Kỹ Thuật, 2007

[2] Hướng dẫn thiết kế hệ thống điều hòa không khí – Nguyễn Đức Lợi – NXB Khoa Học Kỹ Thuật, 2005

[3] Tính toán thiết kế hệ thống điều hòa không khí – Võ Chí Chính

[4] Cleanroom Design Second Edition – W. Whyte - University of Glasgow, UK

[5] HANBOOK-The Australian Institute Of Refregeration Air-conditioning And Heating

[6] Bộ tiêu chuẩn ASHRAE

[7] Tiêu chuẩn BS_EN_12101_6_2005_Smoke_and_heat_control_systems

[8] Bộ Help và Tutorial dạng PDF kèm theo DVD cài đặt chương trình Revit MEP

[9] Thiết kế kiến trúc với Revit Architechture – KTS. Nguyễn Phước Thiện – NXB Giao Thông Vận Tải, 2007

[10] Kỹ năng lập trình Visual Basic 6 – Ngọc Anh Thư – NXB Giáo Dục, 1999

[11] Quản trị cơ sở dữ liệu với Visual Basic – Ông Văn Thông – NXB Thống Kê, 2002

[12] www.hvacr.vn/