

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY
NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG
CHUYÊN NGÀNH: TIN HỌC XÂY DỰNG

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG
CÔNG TRÌNH NHÀ Ở KẾT HỢP VĂN PHÒNG

Địa chỉ: thửa đất số 101-99, TĐĐ số 25, lô 204-205 khu A1, khu phức
hợp đô thị thương mại cao tầng Phương Trang, P. Hoà Minh, Q. Liên
Chiểu, TP. Đà Nẵng

Người hướng dẫn : TS. NGÔ VĂN DŨNG

ThS. NGUYỄN TRUNG QUÂN

Sinh viên thực hiện : LÊ VIỆT TẤN

Số thẻ sinh viên : 111200049

Lớp : 20THXD1

Đà Nẵng, tháng 06/2025

NHẬN XÉT CỦA NGƯỜI PHẢN BIỆN

Họ và tên sinh viên: Lê Viết Tấn

Nghành: Kỹ Thuật Xây Dựng

Chuyên ngành: Tin Học Xây Dựng

Mã số sinh viên: 111200049

Đề tài: “ Thiết kế tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng ”

Nhận xét:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Đà Nẵng, ngày....., tháng....., năm.....

Người phản biện
(Ký và ghi rõ họ tên)

TÓM TẮT

Tên đề tài: “ **Thiết kế tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng** ”

Địa chỉ: tại lô 204-205 khu A1, khu phức hợp đô thị thương mại cao tầng Phương Trang, P. Hoà Minh, Q. Liên Chiểu, Tp. Đà Nẵng.

Sinh viên thực hiện: Lê Việt Tấn

Số thẻ SV: 111200049

Lớp: 20THXD1

Mục đích của đề tài là nghiên cứu, tính toán đưa ra biện pháp thi công công trình, đồng thời tổ chức thi công công trình theo đúng tiến độ được giao

Tính toán bố trí, điều chỉnh nguồn nhân lực, thiết bị sao cho đúng tiến độ thi công. Đồng thời lập trình tính toán công tác thi công công trình.

Nội dung của đề tài gồm:

Chương 1: Tổng quan công trình

Chương 2: Thiết kế tổ chức thi công toàn bộ công trình

Chương 3: Thiết kế tổng mặt bằng thi công

Chương 4: Chuyên đề ứng dụng tin học trong tính toán tổ chức thi công

Chuyên đề 1: Lập kế hoạch tiến độ thi công công trình với phần mềm MICROSOFT PROJECT

Chuyên đề 2: Lập trình tính toán công tác thi công công trình xây dựng

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Lê Viết Tấn

Số thẻ sinh viên: 111200049

Lớp: 20THXD1 Khoa: Xây dựng Công trình thủy Ngành: Kỹ thuật Xây dựng
(Chuyên Ngành: Tin học xây dựng)

1. Tên đề tài đồ án: **Thiết kế tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng**

Địa điểm xây dựng - lô 204-205 khu A1, khu phức hợp đô thị thương mại cao tầng
Phương Trang, P. Hoà Minh, Q. Liên Chiểu, Tp. Đà Nẵng

2. Đề tài thuộc diện: Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

- Tài liệu hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu toàn bộ công trình
- Tài liệu về tổng quan công trình

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

- 1) Chương 1: Tổng quan công trình
- 2) Chương 2: Thiết kế tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng
- 3) Chương 3: Thiết kế mặt bằng thi công
- 4) Chương 4: Thiết kế kế hoạch tiến độ và dự toán công trình bằng phần mềm

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

- 1) Bản vẽ kiến trúc 2 bản vẽ A1
- 2) Bản vẽ kết cấu 2 bản vẽ A1
- 3) Bản vẽ biện pháp thi công 4~5 bản A1
- 4) Bản vẽ kế hoạch tiến độ và mặt bằng thi công 2 bản A1

6. Họ tên người hướng dẫn: TS. Ngô Văn Dũng

ThS. Nguyễn Trung Quân

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án:/...../2025.

7. Ngày hoàn thành đồ án:/...../2025.

Đà Nẵng, ngày ... tháng ... năm 2025

Trưởng BM Tin học xây dựng

Người hướng dẫn

TS. Nguyễn Thanh Hải

TS. Ngô Văn Dũng

ThS. Nguyễn Trung Quân

LỜI MỞ ĐẦU

Ngành xây dựng là một ngành đang không ngừng phát triển và luôn có vai trò hết sức quan trọng trong việc xây dựng và phát triển đất nước. Ý thức được điều đó, trong 5 năm học tập tại khoa Xây dựng Công trình thủy, trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng, dưới sự dạy bảo và giúp đỡ tận tình của các thầy cô giảng viên, bạn bè cũng như sự nỗ lực học tập của bản thân, em đã tích lũy và trao dồi được những kiến thức, kỹ năng quan trọng phục vụ cho công việc sau này.

Đồ án tốt nghiệp lần này là một bước đi cần thiết cho em nhằm hệ thống các kiến thức đã được học ở nhà trường sau gần năm năm học. Đồng thời giúp cho em bắt đầu làm quen với công việc thiết kế một công trình hoàn chỉnh tạo tiền đề vững chắc cho công việc sau này.

Với đề tài: “ **Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng** ”

Địa điểm xây dựng tại lô 204-205 khu A1, khu phức hợp đô thị thương mại cao tầng Phương Trang, P. Hoà Minh, Q. Liên Chiểu, Tp. Đà Nẵng.

Trong quá trình thiết kế, tính toán, tuy đã có nhiều cố gắng, nhưng do kiến thức còn hạn chế, và chưa có nhiều kinh nghiệm nên chắc chắn không tránh khỏi sai sót. Kính mong được sự góp ý chỉ bảo của các thầy, cô để em có thể hoàn thiện hơn đề tài này.

Em xin chân thành cảm ơn tất cả các quý thầy cô giảng viên trường Đại học Bách Khoa, trong khoa Xây Dựng Công Trình Thủy, đặc biệt là các thầy Ngô Văn Dũng và thầy Nguyễn Trung Quân đã trực tiếp hướng dẫn em trong đề tài tốt nghiệp này.

CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đồ án tốt nghiệp với đề tài “ **Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng**” là đồ án được chính bản thân tôi thực hiện. Các số liệu và tài liệu trong đồ án là chính xác và được tính toán. Tất cả những tham khảo và kế thừa đều được trích dẫn và tham chiếu đầy đủ. Nếu có phát hiện bất kì gian lận nào trong đồ án tốt nghiệp này, tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Sinh viên thực hiện

Lê Viết Tấn

MỤC LỤC

| | |
|---|-----------|
| CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN CÔNG TRÌNH..... | 1 |
| 1.1. Giới thiệu vị trí, nhiệm vụ, quy mô công trình | 1 |
| 1.1.1. Vị trí địa lý..... | 1 |
| 1.1.2. Nhiệm vụ..... | 1 |
| 1.1.3. Quy mô công trình | 2 |
| 1.2. Sự cần thiết phải đầu tư, thời gian xây dựng để đưa vào vận hành | 2 |
| 1.3. Điều kiện tự nhiên khu vực xây dựng công trình | 2 |
| 1.3.1. Đặc điểm địa hình, địa mạo | 2 |
| 1.3.2. Đặc điểm địa chất | 3 |
| 1.3.3. Đặc điểm khí hậu, thủy văn | 5 |
| 1.4. Điều kiện dân sinh, kinh tế khu vực dự án..... | 12 |
| 1.4.1. Dân số | 12 |
| 1.4.2. Đặc điểm kinh tế - xã hội..... | 12 |
| 1.5. Tổng quan về thiết kế công trình..... | 13 |
| 1.5.1. Đặc điểm kiến trúc công trình | 13 |
| 1.5.2. Đặc điểm kết cấu của công trình..... | 15 |
| 1.5.3. Phần điện, nước, PCCC, chống sét..... | 17 |
| 1.6. Điều kiện thi công | 17 |
| CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH | 20 |
| 2.1. Thiết kế tổ chức thi công phần móng..... | 20 |
| 2.1.1. Mô tả mặt bằng xây dựng hạng mục công trình, địa hình, địa chất, địa chất thủy văn, điều kiện thi công..... | 20 |
| 2.1.2. Thiết kế biện pháp thi công đóng cọc hoặc khoan cọc, nhồi..... | 24 |
| 2.1.3. Thiết kế hố móng | 34 |
| 2.1.4. Thiết kế công tác bê tông móng và hoàn thiện móng..... | 51 |
| 2.1.5. Nhận xét và đánh giá | 77 |
| 2.2. Thiết kế tổ chức thi công phần thân..... | 78 |

| | |
|--|------------|
| 2.2.1. Giới thiệu mô tả kết cấu phần thân, biện pháp thi công tổng thể phần thân công trình | 78 |
| 2.2.2. Chọn phương án thi công..... | 80 |
| 2.2.3. Cấu tạo và công tác thi công ván khuôn cột, dầm, sàn và cầu thang bộ | 85 |
| 2.2.4. Tính toán khối lượng thi công | 104 |
| 2.2.5. Nhận xét đánh giá | 106 |
| 2.3. Thiết kế tổ chức thi công phần hoàn thiện | 106 |
| 2.3.1. Giới thiệu mô tả các công tác hoàn thiện phần thân..... | 106 |
| 2.3.2. Chọn phương án thi công, phương pháp thi công | 107 |
| 2.3.3. Tính toán khối lượng thi công phần hoàn thiện công tác xây, trát, ốp lát | 119 |
| 2.3.4. Lập tiến độ xây lắp phần hoàn thiện..... | 121 |
| 2.4. Tổng hợp tính toán | 123 |
| 2.4.1. Phần ngầm..... | 123 |
| 2.4.2. Phần thân..... | 128 |
| 2.4.3. Nhận xét đánh giá | 133 |
| 2.4.4. Phần hoàn thiện..... | 134 |
| CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG CÔNG TRÌNH | 138 |
| 3.1. Mục đích ý nghĩa, tầm quan trọng thiết kế mặt bằng thi công | 138 |
| 3.1.1. Mục đích | 138 |
| 3.1.2. Ý nghĩa..... | 138 |
| 3.1.3. Tầm quan trọng..... | 138 |
| 3.2. Các nguyên tắc thiết kế và các bước thiết kế mặt bằng thi công..... | 139 |
| 3.2.1. Các nguyên tắc thiết kế..... | 139 |
| 3.2.2. Các bước thiết kế | 139 |
| 3.3. Tính toán các công trình phục vụ thi công..... | 140 |
| 3.3.1. Nhà tạm, điều hành, nhà ở công nhân | 140 |
| 3.3.2. Kho vật liệu, bãi tập kết..... | 141 |
| 3.3.3. Hệ thống điện, nước..... | 143 |
| 3.3.4. Đường nội bộ | 145 |
| 3.4. Thiết kế mặt bằng thi công | 145 |

| | |
|--|------------|
| 3.5. Nhận xét và đánh giá | 147 |
|--|------------|

CHƯƠNG 4: CHUYÊN ĐỀ ỨNG DỤNG TIN HỌC TRONG TÍNH TOÁN TỔ CHỨC THI CÔNG..... 148

| | |
|--|------------|
| 4.1. Lập kế hoạch tiến độ thi công công trình với phần mềm Microsoft Project..... | 148 |
| 4.1.1. Giới thiệu chung về phần mềm..... | 148 |
| 4.1.2. Tổng quan cơ sở dữ liệu | 148 |
| 4.1.3. Ứng dụng lập tiến độ thi công | 149 |
| 4.1.4. Kết quả tiến độ dự án..... | 156 |
| 4.1.5. Kết luận..... | 157 |
| 4.2. Ứng dụng phần mềm thiết kế thi công trong xây dựng công trình..... | 158 |
| 4.2.1. Giới thiệu chung về phần mềm..... | 158 |
| 4.2.2. Tổng quan cơ sở dữ liệu | 158 |
| 4.2.3. Ứng dụng mô hình hoá 3D và thống kê khối lượng của dự án | 159 |
| 4.2.4. Đánh giá và nhận xét | 174 |
| 4.3. Lập trình tính toán công tác thi công công trình xây dựng | 175 |
| 4.3.1. Mục tiêu và phạm vi nghiên cứu | 175 |
| 4.3.2. Cơ sở lý thuyết..... | 176 |
| 4.3.3. Phân tích và thiết kế giải thuật..... | 176 |
| 4.3.4. Lựa chọn ngôn ngữ và lập trình..... | 179 |
| 4.3.5. Kiểm chứng kết quả và ứng dụng..... | 181 |
| 4.3.6. Kết luận và đề xuất hướng phát triển..... | 185 |

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

| | |
|---|----|
| Hình 1.1: Vị trí khu đất thực hiện dự án..... | 1 |
| Hình 1.2: Tổng hợp số cơn bão, ATNĐ trên biển Đông và ảnh hưởng đến TP Đà Nẵng từ năm 2000-2020 (nguồn Đài KTTV TTB). | 9 |
| Hình 1.3: Tổng hợp các trận lũ ảnh hưởng đến thành phố | 11 |
| Hình 1.4: Hình ảnh về kiến trúc đại diện công trình | 14 |
| Hình 1.5: Bản vẽ đại diện kết cấu tầng | 16 |
| Hình 2.1: Mặt bằng xây dựng hạng mục công trình | 20 |
| Hình 2.2: Mặt cắt địa chất công trình | 21 |
| Hình 2.3: Bản đồ thủy văn Thành Phố Đà Nẵng | 22 |
| Hình 2.4: Sơ đồ thi công cọc bê tông cốt thép..... | 24 |
| Hình 2.5: Mặt bằng định vị cọc | 25 |
| Hình 2.6: Phương án đóng cọc | 26 |
| Hình 2.7: Phương án ép cọc..... | 27 |
| Hình 2.8: Phương pháp ép cọc trước và ép cọc sau..... | 28 |
| Hình 2.9: Cọc đại trà bê tông cốt thép | 29 |
| Hình 2.10: Cọc thí nghiệm bê tông cốt thép..... | 30 |
| Hình 2.11: Sơ đồ ép cọc và chi tiết cọc | 30 |
| Hình 2.12: Cấu tạo máy ép cọc Robot ZYJ160B | 32 |
| Hình 2.13: Máy kinh vĩ điện tử Topcon DT-209..... | 34 |
| Hình 2.14: Mặt cắt dọc đài móng cọc CĐ5 và CĐ1 | 35 |
| Hình 2.15: Mặt cắt ngang đài móng cọc CĐ5 và CĐ1 | 35 |
| Hình 2.16: Mặt bằng hố móng toàn công trình..... | 36 |
| Hình 2.17: Phương pháp ép cừ bằng máy ép tĩnh..... | 37 |
| Hình 2.18: Phương pháp ép cừ bằng búa rung | 38 |
| Hình 2.19: Búa rung cừ Feng Fu PCF-250..... | 40 |
| Hình 2.20: Máy đào gầu thuận | 44 |
| Hình 2.21: Máy đào gầu nghịch | 45 |

| | |
|--|----|
| Hình 2.22: Máy đào gầu dây..... | 45 |
| Hình 2.23: Máy đào xúc Hyundai R210W-9S..... | 47 |
| Hình 2.24: Xe Ben Forland FD650..... | 49 |
| Hình 2.25: Kết cấu bê tông móng..... | 51 |
| Hình 2.26: Kết cấu cốt thép móng..... | 52 |
| Hình 2.27: Mặt cắt 1-1 đài móng ĐC1 và ĐC2..... | 52 |
| Hình 2.28: Mặt cắt 1-1 giằng móng GM1 và GM5..... | 53 |
| Hình 2.29: Xe bơm bê tông Zoomlion Cifa cần 52m..... | 60 |
| Hình 2.30: Sơ đồ dây chuyền thi công móng..... | 62 |
| Hình 2.31: Ván khuôn kim loại..... | 62 |
| Hình 2.32: Mặt cắt 1-1 chi tiết ván khuôn đài móng ĐC1 và ĐC5..... | 63 |
| Hình 2.33: Mặt bằng ván khuôn đài móng ĐC1A và ĐC 4..... | 64 |
| Hình 2.34: Sơ đồ tính ván khuôn móng..... | 64 |
| Hình 2.35: Sơ đồ tính sườn ngang ván khuôn móng..... | 66 |
| Hình 2.36: Mặt cắt ngang cấu tạo ván khuôn GM1..... | 67 |
| Hình 2.37: Sơ đồ tính ván khuôn dầm móng..... | 68 |
| Hình 2.38: Sơ đồ tính sườn đứng dầm móng..... | 70 |
| Hình 2.39: Công tác san lấp đất móng..... | 75 |
| Hình 2.40: Mặt bằng thi công cốt thép lớp dưới nền..... | 76 |
| Hình 2.41: Mặt bằng thi công cốt thép lớp trên nền..... | 76 |
| Hình 2.42: Công tác thi công bê tông nền..... | 77 |
| Hình 2.43: Tổng quan kết cấu công trình..... | 79 |
| Hình 2.44: Kết cấu bê tông tầng hầm..... | 80 |
| Hình 2.45: Kết cấu cốt thép nền tầng hầm và thép chõu cột..... | 80 |
| Hình 2.46: Kết cấu cốt thép cột, dầm và sàn tầng 1..... | 80 |
| Hình 2.47: Sơ đồ khối quy trình thi công phần thân..... | 81 |
| Hình 2.48: Sơ đồ khối gia công lắp đặt cốt thép tại công trường..... | 83 |

| | |
|---|-----|
| Hình 2.49: Chi tiết và tổng quan công tác thi công ván khuôn cột | 87 |
| Hình 2.50: Sơ đồ tính toán ván khuôn cột | 89 |
| Hình 2.51: Chi tiết ván khuôn dầm biên..... | 90 |
| Hình 2.52: Chi tiết ván khuôn dầm giữa..... | 90 |
| Hình 2.53: Sơ đồ tính toán ván khuôn dầm | 91 |
| Hình 2.54: Sơ đồ tính toán ván khuôn dầm | 93 |
| Hình 2.55: Chi tiết ván khuôn sàn ô sàn điển hình..... | 95 |
| Hình 2.56: Sơ đồ tính toán ván khuôn sàn..... | 97 |
| Hình 2.57: Sơ đồ tính toán xà gồ | 99 |
| Hình 2.58: Biện pháp thi công Công tác xây tường | 108 |
| Hình 2.59: Biện pháp thi công công tác trát tường..... | 110 |
| Hình 2.60: Công tác lát sàn..... | 113 |
| Hình 2.61: Công tác ốp tường..... | 114 |
| Hình 2.62: Công tác sơn tường..... | 115 |
| Hình 3.1: Tổng mặt bằng công trình..... | 146 |
| Hình 4.1: Giao diện ban đầu của phần mềm..... | 150 |
| Hình 4.2: Điều chỉnh lại đơn vị tính, ngày tháng và kí tự viết tắt | 150 |
| Hình 4.3: Điều chỉnh lại đơn vị tiền tệ của dự án..... | 151 |
| Hình 4.4: Thiết lập tên cột cho dự án | 151 |
| Hình 4.5: Thiết lập ngày làm việc cho dự án..... | 152 |
| Hình 4.6: Tạo đánh sách công việc cho dự án | 153 |
| Hình 4.7: Gắn thời gian hoàn thành, công việc trước cho các công việc | 153 |
| Hình 4.8: Thêm tài nguyên cho dự án | 154 |
| Hình 4.9: Tạo các ô lưới để thuận tiện cho quan sát, quản lý..... | 155 |
| Hình 4.10: Chỉnh sửa style cho các đường tổng tiến độ..... | 155 |
| Hình 4.11: Tổng tiến độ của dự án | 156 |
| Hình 4.12: Biểu đồ nhân lực..... | 157 |

| | |
|--|-----|
| Hình 4.13: Mặt đứng chính công trình | 160 |
| Hình 4.14: Mặt chiếu cạnh trái công trình..... | 161 |
| Hình 4.15: Mặt chiếu cạnh phải công trình | 162 |
| Hình 4.16: Mặt chiếu sau công trình | 163 |
| Hình 4.17: Cảnh quan nội thất công trình..... | 164 |
| Hình 4.18: Mặt bằng tầng điển hình (tầng 1)..... | 164 |
| Hình 4.19: Tổng quan công trình..... | 165 |
| Hình 4.20: Tổng quan công trình..... | 165 |
| Hình 4.21: Mô hình kết cấu bê tông móng cọc BTCT | 166 |
| Hình 4.22: Mô hình kết cấu bê tông cấu kiện cột, dầm, sàn và cầu thang bộ | 167 |
| Hình 4.23: Mô hình kết cấu cốt thép cấu kiện cột, dầm, sàn, cầu thang bộ | 167 |
| Hình 4.24: Mô hình kết cấu tường xây | 168 |
| Hình 4.25: Mặt cắt chi tiết đài móng | 168 |
| Hình 4.26: Chi tiết kết cấu cấu kiện dầm..... | 169 |
| Hình 4.27: Chi tiết kết cấu cấu kiện sàn, dầm | 169 |
| Hình 4.28: Tổng quan kết cấu công trình | 170 |
| Hình 4.29: Thống kê khối lượng bê tông cột tầng 1 | 171 |
| Hình 4.30: Thống kê khối lượng bê tông dầm tầng 1 | 171 |
| Hình 4.31: Thống kê khối lượng bê tông sàn tầng 1 | 172 |
| Hình 4.32: Thống kê khối lượng cốt thép cột tầng 1 | 172 |
| Hình 4.33: Thống kê khối lượng cốt thép dầm tầng 1 | 173 |
| Hình 4.34: Thống kê khối lượng cốt thép sàn tầng 1 | 173 |
| Hình 4.35: Mô hình kết cấu của dự án nhà ở kết hợp văn phòng..... | 182 |
| Hình 4.36: Mặt bằng tầng 1 | 182 |
| Hình 4.37: Tạo parameter "ID" | 183 |
| Hình 4.38: Addin công cụ vào Revit | 183 |
| Hình 4.39: Công cụ gán ID vào các phần tử có trong mô hình | 184 |

| | |
|--|-----|
| Hình 4.40: Phần tử đã được tự động gán ID..... | 184 |
|--|-----|

DANH SÁCH BẢNG BIỂU

| | |
|---|----|
| Bảng 1.1: Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý đất nền | 4 |
| Bảng 1.2..... | 4 |
| Bảng 1.3: Đặc trưng nhiệt đới ở Đà Nẵng với tiêu chuẩn nhiệt đới (vùng đất thấp) | 5 |
| Bảng 1.4: Đặc trưng nhiệt độ trung bình tháng | 5 |
| Bảng 1.5: Tốc độ gió trung bình (m/s) ở các địa phương..... | 6 |
| Bảng 1.6: Lượng mưa trung bình tháng và năm (mm)..... | 7 |
| Bảng 1.7: Mực nước lũ thiết kế tại trạm Ái Nghĩa và Cẩm Lệ | 8 |
| Bảng 1.8: Tổng hợp thiệt hại chính do một số cơn bão gây ra..... | 9 |
| Bảng 1.9: Tổng hợp thiệt hại chính do lũ 2000-2020..... | 11 |
| Bảng 2.1: So sánh phương án đóng và ép cọc | 27 |
| Bảng 2.2: So sánh phương pháp ép cọc trước và sau | 28 |
| Bảng 2.3: Bảng thông số máy ép Robot ZYJ160B..... | 32 |
| Bảng 2.4: Khối lượng cọc ép | 33 |
| Bảng 2.5: Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc theo độ sâu đào hố móng..... | 34 |
| Bảng 2.6: So sánh phương pháp ép tĩnh với phương pháp dùng búa rung..... | 38 |
| Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật búa rung cừ Feng Fu PCF-250..... | 39 |
| Bảng 2.8: Chi tiết khối lượng đào đất giai đoạn 2..... | 42 |
| Bảng 2.9: Chi tiết khối lượng đào đất giai đoạn 3..... | 43 |
| Bảng 2.10: So sánh 3 loại máy đào..... | 46 |
| Bảng 2.11: Thông số kỹ thuật của máy đào gầu nghịch R210W-9..... | 47 |
| Bảng 2.12: Thông số kỹ thuật của xe ben Forland FD650..... | 49 |
| Bảng 2.13: Khối lượng cốt thép móng | 53 |
| Bảng 2.14: Khối lượng bê tông lót giằng móng | 56 |
| Bảng 2.15: Khối lượng bê tông lót đài móng | 56 |

| | |
|--|-----|
| Bảng 2.16: Khối lượng bê tông đài móng | 59 |
| Bảng 2.17: Khối lượng bê tông giằng móng | 59 |
| Bảng 2.18: Thông số xe bơm bê tông Zoomlion Cifa cần 52m | 60 |
| Bảng 2.19: Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đài cọc | 64 |
| Bảng 2.20: Tải trọng tác dụng lên ván khuôn giằng móng..... | 68 |
| Bảng 2.21: Khối lượng ván khuôn đài móng..... | 71 |
| Bảng 2.22: Khối lượng ván khuôn giằng móng..... | 71 |
| Bảng 2.23: Thông số cửa cừ larsen thép FPS-VL | 73 |
| Bảng 2.24: Thông số cọc bê tông cốt thép đúc sẵn | 73 |
| Bảng 2.25: Tổng hợp khối lượng các công tác phần ngầm | 123 |
| Bảng 2.26: Hao phí nhân công các công tác phần ngầm..... | 123 |
| Bảng 2.27: Thống kê nhân công thi công phần ngầm | 127 |
| Bảng 2.28: Tổng hợp khối lượng các công tác phần thân | 128 |
| Bảng 2.29: Hao phí nhân công công tác phần thân | 129 |
| Bảng 2.30: Thống kê nhân công cho công tác phần thân tầng hầm | 131 |
| Bảng 2.31: Thống kê nhân công cho công tác phần thân tầng 1 | 132 |
| Bảng 2.32: Thống kê nhân công cho công tác phần thân tầng lững..... | 132 |
| Bảng 2.33: Thống kê nhân công cho công tác phần thân tầng 2,3,4 và 5 | 133 |
| Bảng 2.34: Thống kê nhân công cho công tác phần thân tầng tum..... | 133 |
| Bảng 2.35: Tổng hợp khối lượng các công tác phần hoàn thiện | 134 |
| Bảng 2.36: Hao phí nhân công công tác phần hoàn thiện | 134 |
| Bảng 2.37: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng hầm | 136 |
| Bảng 2.38: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng 1 | 136 |
| Bảng 2.39: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng lững..... | 136 |
| Bảng 2.40: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng 2,3,4 và 5 | 137 |
| Bảng 2.41: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng tum | 137 |
| Bảng 3.1: Thống kê sử dụng điện..... | 143 |

| | |
|--|-----|
| Bảng 4.1: Mô tả chức năng của công cụ gán ID..... | 176 |
| Bảng 4.2: Cấu trúc dữ liệu trong công cụ gán ID..... | 178 |
| Bảng 4.3: Tiêu chí lựa chọn ngôn ngữ lập trình..... | 179 |
| Bảng 4.4: Lựa chọn môi trường làm việc..... | 179 |
| Bảng 4.5: Thư viện được sử dụng để tạo ra công cụ..... | 179 |
| Bảng 4.6: Ứng dụng công cụ gán ID trong thi công xây dựng..... | 184 |

DANH SÁCH CHỮ VIẾT TẮT

- TBĐ: Tờ bản đồ
- PCCC: Phòng cháy chữa cháy
- ATNĐ: Áp thấp nhiệt đới
- BPTC: Biện pháp thi công
- KTTC: Kỹ thuật thi công
- TCTC: Tổ chức thi công
- BTCT: Bê tông cốt thép
- KCN: Khu công nghiệp
- TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam
- BIM: Building Information Modeling – Mô hình thông tin
- MEP: Mechanical, Electrical, and Plumbing – Cơ khí – Điện – Nước
- PMO: Project Management Office – Phòng quản lý dự án
- AEC: Architecture, Engineering and Construction – Kiến trúc, kỹ thuật xây dựng
- GCLD: Gia công lắp dựng
- GCLĐ: Gia công lắp đặt
- API: Application Programming Interface – Giao diện lập trình ứng dụng

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN CÔNG TRÌNH

1.1. Giới thiệu vị trí, nhiệm vụ, quy mô công trình

1.1.1. Vị trí địa lý

Vị trí: Thửa đất số 101 - 90, TĐĐ số 25. Lô 204 – 205 Khu A1, khu phức hợp đô thị thương mại cao tầng Phương Trang, P. Hoà Minh, Q. Liên Chiểu, Tp. Đà Nẵng. Công trình nằm trên đường Trần Đăng có lộ giới 7,5 m

Có toạ độ địa lý: $16^{\circ}4'50''$; $108^{\circ}9'54''$, nằm cách trung tâm hành chính thành phố Đà Nẵng 7,1 km về phía Đông, chi tiết thể hiện như ở Hình 1.1.



Hình 1.1: Vị trí khu đất thực hiện dự án

1.1.2. Nhiệm vụ

Mục tiêu của công trình là xây dựng một không gian văn phòng hiện đại kết hợp nhà ở tiện nghi mang lại trải nghiệm sống lý tưởng, tuy nhiên có thể kinh doanh du lịch với lợi thế gần biển, gần chuỗi các tiện ích trường học, bệnh viện, trung tâm thương mại, nhà hàng công viên xanh v.v...

Khu phức hợp thương mại cao tầng Phương Trang hứa hẹn mang lại chuỗi đô thị kết hợp điều kiện sống tốt nhất đến với khách hàng cũng như doanh nghiệp kinh doanh tại nơi đây.

1.1.3. Quy mô công trình

Dự án nhà ở kết hợp văn phòng, quy mô 5 tầng, 1 hầm, 1 lửng và 1 tum. Trên diện tích khu đất 210 (m²).

- Tổng chiều cao xây dựng: 23,20 (m) tính từ cot 0,00.
- Chiều cao từng tầng: Tầng Hầm: 3,0 (m); Tầng 1, Lửng: 3,0 (m); Tầng 2,3,4,5: 3,60 (m); Tầng Tum: 2,80 (m).
- Diện tích xây dựng: 10,0(m) x18,80(m);
- Công trình bao gồm 10 văn phòng, không gian ở phòng ngủ, phòng khách, phòng bếp và WC đầy đủ từng tầng, thiết kế khá năng động phù hợp đầu tư làm văn phòng công ty, nhà ở nguyên căn cho thuê, đầu tư kinh doanh du lịch khách sạn, homestay v.v...
- Công trình được trang bị các hệ thống cấp thoát nước, điện, điều hoà không khí, máy hút mùi, thông gió, hệ thống PCCC, nhằm đảm bảo hoạt động liên tục và an toàn trong suốt quá trình sử dụng.

1.2. Sự cần thiết phải đầu tư, thời gian xây dựng để đưa vào vận hành

Việc đầu tư xây dựng dự án khu phức hợp đô thị thương mại cao tầng Phương Trang là cần thiết, nhằm đáp ứng nhu cầu hoạt động dịch vụ khách sạn trong lĩnh vực kinh doanh du lịch. Dự án có tổng mức đầu tư 9000 tỷ đồng, Với tổng diện tích 147 ha bao gồm các khu chức năng chính như: Khu biệt thự, nhà liền kề, khách sạn, văn phòng cho thuê, căn hộ, khu phức hợp dịch vụ thương mại, trường học và công viên xây xanh... Thời gian dự kiến xây dựng để đưa vào vận hành: ngày khởi công 4/2011 và 12/2013.

1.3. Điều kiện tự nhiên khu vực xây dựng công trình

1.3.1. Đặc điểm địa hình, địa mạo

- Quận Liên Chiểu có địa hình địa mạo khá đa dạng nhưng chủ yếu có 2 dạng cơ bản đó là đồi núi và đồng bằng.
- Vị trí xây dựng của công trình thuộc dạng địa hình đồng bằng ven biển, phía đông của quận Liên Chiểu, thuộc P. Hoà Minh.
- Vị trí xây dựng công trình nằm gần các trục giao thông chính, thuận lợi cho việc di chuyển và tiếp cận của người dân trong khu vực cũng như các tỉnh lân cận. Ngoài ra, khu vực này ít chịu ảnh hưởng của các hiện tượng thiên tai nghiêm trọng như động đất hay lũ lụt, tạo điều kiện thuận lợi cho việc thi công và vận hành công trình sau này.

1.3.2. Đặc điểm địa chất

Qua công tác khoan khảo sát ở hiện trường đến độ sâu 25,0 m và kết quả thí nghiệm trong phòng phân địa tầng từ trên xuống dưới như Bảng 1.1.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Nước dưới đất ở đây là nước ngầm, trong thời gian khảo sát mực nước ngầm ổn định trong lỗ khoan thăm dò ở độ sâu 1,8m so với nền địa hình hiện hữu tại miệng lỗ khoan. Miền cung cấp cho nước ngầm là nước mưa và nước thải sinh hoạt. Miền thoát là bốc hơi, thấm ra biển và thấm xuống các tầng chứa nước bên dưới. Mực nước ngầm ở đây dao động mạnh theo mùa và thời tiết.

1.3.3. Đặc điểm khí hậu, thủy văn

1.3.3.1. Đặc điểm khí hậu

Khu vực xây dựng công trình có khí hậu nhiệt đới gió mùa. Mùa hè nóng ẩm, với nhiệt độ trung bình từ 26°C đến 30°C, và mùa đông mát mẻ hơn với nhiệt độ trung bình từ 18°C đến 22°C. Lượng mưa ở khu vực này khá lớn, đặc biệt trong các tháng mùa mưa từ tháng 9 đến tháng 12, với tổng lượng mưa hàng năm dao động từ 2.000 đến 2.500 mm. Mùa khô kéo dài từ tháng 1 đến tháng 8, với lượng mưa ít hơn, chủ yếu là các cơn mưa rào nhẹ.

1.3.3.2. Các đặc trưng khí tượng

a) Nhiệt độ không khí

Nằm trong vành đai nhiệt đới Bắc bán cầu, khu vực có một nền nhiệt độ cao và ít biến động trong năm. Chế độ nhiệt tại trạm khí tượng Đà Nẵng so với tiêu chuẩn nhiệt đới như Bảng 1.3.

Bảng 1.3: Đặc trưng nhiệt đới ở Đà Nẵng với tiêu chuẩn nhiệt đới (vùng đất thấp)

| Các đặc trưng | Nhiệt đới tiêu chuẩn | Trạm KT Đà Nẵng |
|--|-----------------------------|---------------------|
| Tổng nhiệt độ năm | Từ 7500-9500 ⁰ C | 9381 ⁰ C |
| Nhiệt độ TB năm (⁰ C) | Trên 21 ⁰ C | 25.7 ⁰ C |
| Số tháng có TTB dưới 20 ⁰ C | Dưới 4 tháng | Không |
| Nhiệt độ TB tháng lạnh nhất | Trên 18 ⁰ C | 21.5 ⁰ C |
| Biên độ nhiệt độ năm | Từ 1-6 ⁰ C | 7.7 ⁰ C |

- Về mùa đông: Nhiệt độ trung bình tháng 1 và tháng 12 từ 21.5⁰C – 22⁰C;
- Về mùa hạ: Vào các tháng 6, 7 là các tháng nóng nhất, nhiệt độ trung bình các tháng này khoảng 29⁰C.

Bảng 1.4: Đặc trưng nhiệt độ trung bình tháng

| Địa điểm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Năm |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Trạm KT ĐN | 21,5 | 22,3 | 24,0 | 26,3 | 28,1 | 29,1 | 29,2 | 28,8 | 27,4 | 25,9 | 24,0 | 21,9 | 25,7 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Non nước | 21,6 | 22,3 | 23,9 | 26,1 | 27,9 | 28,9 | 29,0 | 28,6 | 27,3 | 26,0 | 24,1 | 22,0 | 25,6 |
| Hải Vân | 18,9 | 19,5 | 22,5 | 22,6 | 25,4 | 26,0 | 25,3 | 25,2 | 24,7 | 23,3 | 21,5 | 19,4 | 22,9 |
| Bà Nà | 11,8 | 13,1 | 15,0 | 17,4 | 18,1 | 19,1 | 19,2 | 18,7 | 18,2 | 17,9 | 15,4 | 12,6 | 16,4 |

b) Độ ẩm không khí

Độ ẩm tương đối trung bình năm của không khí vào khoảng 80-90%. Độ ẩm thấp nhất là các tháng mùa khô, có khi xuống dưới 50%, độ ẩm lớn nhất xuất hiện vào các tháng mùa đông, độ ẩm tương đối thường trên 85%.

c) Số giờ nắng

Khu vực nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa nên có số giờ nắng phong phú, tổng số giờ nắng trung bình hàng năm khoảng 2.200 giờ/năm, tháng có số giờ nắng cao nhất là tháng 7 và tháng 8, tháng có số giờ nắng thấp nhất là tháng 11 và tháng 12 hàng năm.

d) Chế độ bốc hơi

Khả năng bốc hơi phụ thuộc vào yếu tố khí hậu: nhiệt độ không khí, nắng, gió, độ ẩm... Khả năng bốc hơi vùng nghiên cứu khoảng 680 ÷ 1.040mm, vùng núi bốc hơi ít khoảng 680 ÷ 800mm, vùng đồng bằng ven biển bốc hơi nhiều hơn khoảng 880 ÷ 1.050mm.

e) Chế độ gió

Dự án nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa nên có hai mùa gió chính là gió mùa Mùa Đông và gió mùa Mùa Hạ. Do địa hình chi phối nên hướng gió, không phản ánh đúng cơ chế của hoàn lưu. Tuy nhiên, hướng gió thịnh hành vẫn biến đổi theo mùa rõ rệt. Gió được xác định theo hai đại lượng: hướng gió (được xác định theo 8 hướng) và tốc độ gió (m/s). Tốc độ gió trung bình khoảng 1,5m/s, nhỏ hơn gió tại Tam Kỳ và xấp xỉ Nam Đông - Thừa Thiên Huế. Tuy nhiên, trong trường hợp ảnh hưởng của bão, áp thấp nhiệt đới, dông, lốc tố, gió mùa Đông Bắc thì tốc độ gió tại khu vực dự án nói riêng và thành phố Đà Nẵng nói chung sẽ cao hơn các giá trị tốc độ gió trung bình nêu trên hàng chục lần.

Bảng 1.5: Tốc độ gió trung bình (m/s) ở các địa phương

| Địa điểm | Tháng | | | | | | | | | | | | TB Năm |
|----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Nam Đông | 21.5 | 22.3 | 24.0 | 26.3 | 28.1 | 29.1 | 29.2 | 28.8 | 27.4 | 25.9 | 24.0 | 21.9 | 25.7 |
| Đà Nẵng | 21.6 | 22.3 | 23.9 | 26.1 | 27.9 | 28.9 | 29.0 | 28.6 | 27.3 | 26.0 | 24.1 | 22.0 | 25.6 |
| Tam Kỳ | 18.9 | 19.5 | 22.5 | 22.6 | 25.4 | 26.0 | 25.3 | 25.2 | 24.7 | 23.3 | 21.5 | 19.4 | 22.9 |

f) Chế độ mưa

Lượng mưa trung bình hàng năm trong khu vực thuộc vào loại lớn so với các nơi khác trong khu vực cũng như trên toàn quốc. Tổng lượng mưa trung bình năm phổ biến từ 2000 - 2500mm, tập trung chủ yếu từ tháng 9 đến tháng 12, từ tháng 1 đến tháng 8 là mùa ít mưa.

Bảng 1.6: Lượng mưa trung bình tháng và năm (mm)

| Địa điểm | Tháng | | | | | | | | | | | | TB Năm |
|--------------|-------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Đỉnh Bà Nà | 377 | 194 | 71 | 99 | 204 | 211 | 164 | 405 | 454 | 869 | 1378 | 759 | 5185 |
| Cảng Tiên Sa | 81 | 27 | 21 | 29 | 87 | 99 | 64 | 101 | 372 | 760 | 546 | 269 | 2456 |
| Trạm Đà Nẵng | 90 | 27 | 22 | 39 | 103 | 103 | 72 | 125 | 325 | 660 | 467 | 220 | 2252 |
| Trạm Cẩm Lệ | 57 | 17 | 17 | 33 | 97 | 110 | 54 | 92 | 362 | 622 | 417 | 154 | 2032 |

1.3.3.3. Đặc điểm thủy văn, dòng chảy

a) Đặc điểm dòng chảy năm

Hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn có nguồn nước tương đối dồi dào, do trong vùng có tam mưa lớn (Trà My) có lượng mưa năm đạt trên 4.000mm, mô số dòng chảy năm tại các sông suối trong vùng khá lớn, đạt từ 45-90 l/s/km², trong đó, khu vực nghiên cứu có mô số dòng chảy năm đạt 45-50 l/s/km².

Căn cứ vào số liệu đo đạc dòng chảy tại các trạm thủy văn trong vùng nghiên cứu, tính toán thống kê cho thấy: Sự biến đổi dòng chảy năm hàng năm của các sông ven biển miền Trung KHá lớn, hệ số biến đổi $C_v = (0.35-0.45)$ thậm chí có thể lớn hơn. Năm nước lớn, mô đun dòng chảy lớn gấp (1.7-2.4) lần trị số bình quân nhiều năm, năm lớn nhất có mô đun dòng chảy có thể gấp (4-12) lần năm nước nhỏ nhất.

Phân phối dòng chảy năm: Mùa lũ bắt đầu từ tháng IX đến tháng XII, tổng lượng nước trong mùa lũ chiếm (60-75)% tổng lượng dòng chảy năm; trong khi đó lượng nước của mùa kiệt chỉ chiếm từ (25-40)% lượng dòng chảy năm.

b) Đặc điểm dòng chảy mùa lũ

Dòng chảy lũ trên các lưu vực sông có thể chia thành các thời kỳ như sau:

- Lũ tiểu mãn: thường xuất hiện vào tháng V hoặc tháng VI hàng năm, các trận lũ tiểu mãn thường có cường độ nhỏ;

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Lũ sớm: thường xuất hiện từ cuối tháng VIII đến đầu tháng IX, cường độ lũ thường lớn hơn lũ tiểu mãn, thường là lũ 1 đỉnh;
- Lũ muộn: thường xuất hiện vào giữa tháng XII đến nửa đầu tháng I, lũ muộn ảnh hưởng trực tiếp đến việc gieo cấy vụ Đông Xuân;
- Lũ chính vụ: thường tập trung vào các tháng XI và tháng XII.

Bảng 1.7: Mục nước lũ thiết kế tại trạm Ái Nghĩa và Cẩm Lệ

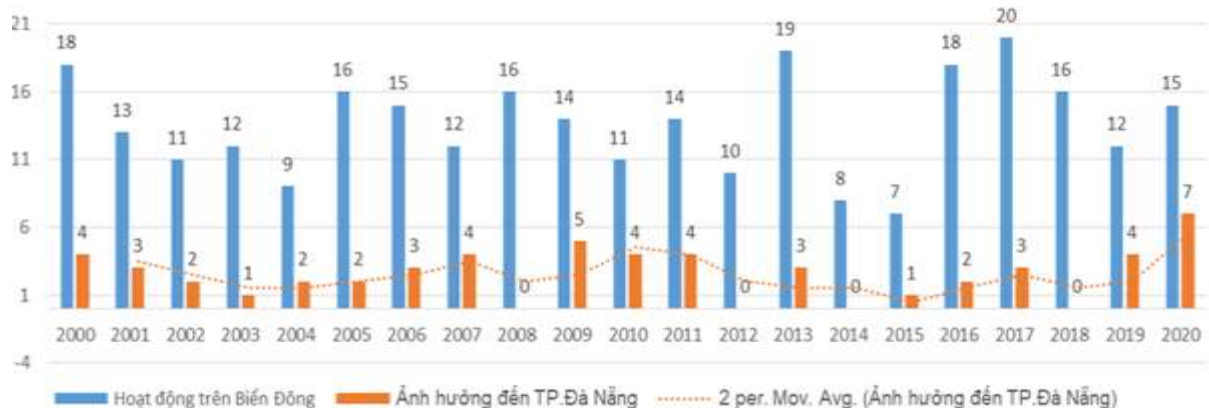
| Trạm | Loại lũ | H _{Max} (cm) | C _v | C _s | H _{Max-p} (cm) | | | |
|----------|---------|-----------------------|----------------|----------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| | | | | | 1% | 2% | 5% | 10% |
| Ái Nghĩa | Lũ sớm | 584 | 0.83 | 0.59 | 1060 | 991 | 893 | 812 |
| | Lũ muộn | 491 | 0.28 | 0.56 | 867 | 814 | 737 | 674 |
| Cẩm Lệ | Lũ sớm | 74 | 0.7 | 1.75 | 180 | 160 | 133 | 113 |
| | Lũ muộn | 83 | 0.35 | 2.33 | 192 | 169 | 140 | 119 |

c) Đặc điểm dòng chảy kiệt

Mùa kiệt thường xuất hiện từ tháng I đến tháng IX hàng năm, thời kỳ kiệt nhất thường xuất hiện vào tháng III và tháng IV hàng năm, các sông có diện tích lưu vực nhỏ thì tháng kiệt nhất thường xuất hiện vào tháng VIII hàng năm.

d) Bão

Trung bình mỗi năm có khoảng 12-13 cơn bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông. Trong đó đổ bộ trực tiếp lên đất liền thành phố từ 1-2 cơn và thường xảy ra tập trung chủ yếu vào các tháng 9, 10 và 11; một số năm gần đây do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, có khi xuất hiện sớm và kết thúc muộn hơn, cường độ mạnh và diễn biến bất thường. Các cơn bão và ATNĐ thường đi kèm với mưa to. Vì vậy, ngoài việc xuất hiện gió mạnh, trên đất liền còn bị ảnh hưởng của lũ, ngập lụt.



Hình 1.2: Tổng hợp số cơn bão, ATNĐ trên biển Đông và ảnh hưởng đến TP Đà Nẵng từ năm 2000-2020 (nguồn Đài KTTV TTB).

Theo số liệu thống kê từ năm 1998 đến nay, thành phố đã chịu ảnh hưởng của 39 cơn bão, trong đó 21 cơn bão gây thiệt hại cho thành phố làm 123 người chết, 209 người bị thương, 287 tàu thuyền bị chìm, hư hỏng, nhiều cơ sở hạ tầng và nông nghiệp bị phá hủy nặng nề. Tổng thiệt hại ước tính hơn 7.000 tỷ đồng. Trong đó, đặc biệt cơn bão số 6 năm 2006 có tên Quốc tế là Xangsane, cơn bão số 9 năm 2009 có tên quốc tế là Ketsana và cơn bão số 11 (bão Nari) năm 2013 đổ bộ trực tiếp đến thành phố Đà Nẵng gây thiệt hại nặng nề về người và tài sản của nhà nước và nhân dân.

Bảng 1.8: Tổng hợp thiệt hại chính do một số cơn bão gây ra

| TT | Năm | Tên bão | Người chết | Người bị thương | Sập nhà | Nhà tốc mái, hư hỏng | Tàu chìm, hư hỏng | Trường học tốc mái (phòng học) | Rừng bị hư hại (ha) |
|----|---------------------|----------------------|------------|-----------------|---------|----------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|
| 1 | 4/1999 | Bão số 1 | 16 | | | | 1 | | |
| 2 | 8/2000 | Kaemi | 2 | 4 | 15 | 136 | 45 | - | - |
| 3 | 11/2001 | LingLing | 2 | - | 8 | 53 | 15 | - | - |
| 4 | 8/2002 | Bão số 3 | - | - | - | | 54 | - | - |
| 5 | 11/2003 | Bão số 7 | 1 | - | - | | 25 | - | - |
| 6 | 6/2004 | Bão số 2 | 1 | 1 | | | 8 | - | - |
| 7 | 10/2005 | Bão số 8 | 1 | 11 | 246 | 2.230 | 11 | 167 | 157 |
| 8 | 5/2006 | Bão số 1- Chanchu | 74 | | | | 30 | - | - |
| 9 | 09/2006- 10/2006 | Bão Xangsane | 30 | 61 | 14.138 | 107.962 | 90 | 2.76 | 18.466 |
| 10 | 9/2009 | Ketsana | 8 | 92 | 283 | 8.192 | 27 | 730 | 7 |
| 11 | 09/2013 | Bão số 8 | - | 1 | | 1 | - | - | - |
| 12 | 10/2013 | Nari | - | 17 | 353 | 7.048 | 10 | | 4.7 |
| 13 | 09/2015 | Vamco | - | 1 | - | - | 7 | - | - |
| 14 | 9/2016 | Rai | - | - | - | - | 2 | - | - |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | | | | | | | |
|----|---------|---------|---|----|---|-----|---|-----|-------|
| 15 | 9/2017 | Duksuki | - | - | - | - | 4 | - | - |
| 16 | 9/2017 | Damrey | - | 11 | 2 | | 3 | 118 | - |
| 17 | 9/2020 | Noul | - | 1 | | | 1 | - | - |
| 18 | 10/2020 | LinFa | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | - | - |
| 19 | 10/2020 | Molave | - | 6 | | 913 | 1 | - | 3.634 |
| 20 | 11/2020 | Vamco | - | 1 | 1 | 40 | 2 | 19 | - |

e) Lũ, ngập lụt

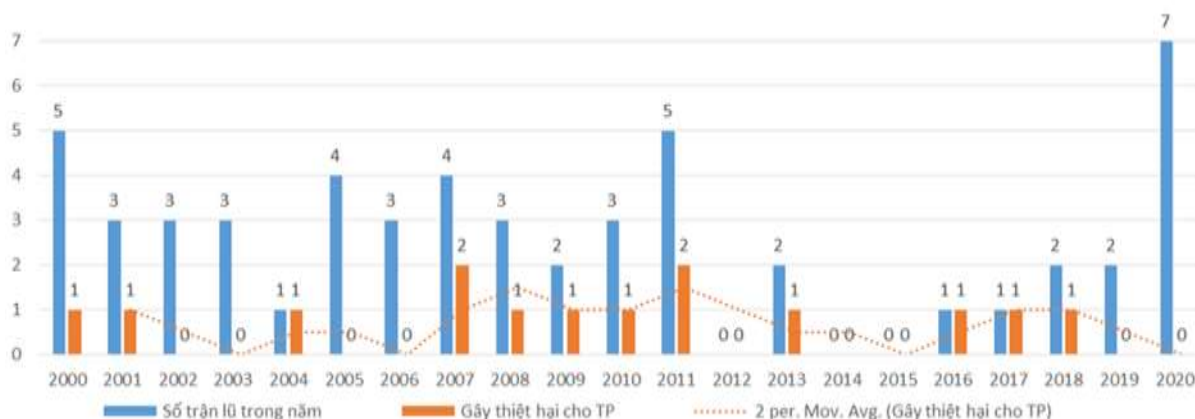
Các sông trong thành phố chủ yếu thuộc hạ lưu hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn, chế độ thủy văn trên các sông này chịu sự chi phối trực tiếp bởi chế độ mưa trên toàn lưu vực mà phần lớn diện tích thuộc địa phận tỉnh Quảng Nam. Thành phố Đà Nẵng nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, đồng thời nằm ở hạ du của hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn, một trong 10 hệ thống sông lớn của Việt Nam có diện tích trên 10.000 km² với đặc điểm chính là có chiều dài sông ngắn, độ dốc địa hình lớn, lũ về hạ du rất nhanh, thường xuyên gây ngập lụt ở vùng trung du và đồng bằng ven biển. Khu vực Quảng Nam - Đà Nẵng có lượng mưa lớn so với cả nước, lượng mưa trung bình ở vùng đồng bằng từ 2.000 - 3.000mm, vùng trung du và miền núi từ 3.000 - 4.000 mm, đặc biệt vùng núi Trà My và Bà Nà là 02 trung tâm mưa lớn, lượng mưa bình quân năm xấp xỉ 4.000 - 5.000 mm do vậy tình hình mưa lũ ở khu vực Quảng Nam - Đà Nẵng là tương đối lớn và xuất hiện thường xuyên. Những trận lũ lớn điển hình trong thời gian qua là lũ đặc biệt lớn năm 1998 (đỉnh lũ tại Cẩm Lệ là 3,31m, cao hơn mức Báo động III đến 0,81m), lũ đặc biệt lớn năm 1999 (đỉnh lũ tại Cẩm Lệ là 4,28m, cao hơn mức Báo động III đến 1,78m, tương đương với lũ lịch sử năm Thìn 1964), lũ đặc biệt lớn năm 2007 (đỉnh lũ tại Cẩm Lệ là 3,98m, trên mức Báo động III đến 1,48m), lũ đặc biệt lớn năm 2009 trên sông Vu Gia (đỉnh lũ tại Cẩm Lệ là 3,16m, cao hơn mức Báo động III đến 0,66m)...

Những năm gần đây, ngoài do mưa lớn, chế độ thủy văn còn phụ thuộc vào điều tiết từ hệ thống hồ chứa (chủ yếu là các thủy điện) từ thượng nguồn. Bên cạnh đó, việc phát triển hạ tầng giao thông (điển hình các tuyến Cao tốc Đà Nẵng – Quảng Ngãi; đường vành đai Hòa Phước – Hòa Khương, đường ADB5 Hòa Tiến – Hòa Phong) có hướng cắt ngang dòng chảy, các khu đô thị, khu dân cư ven sông lấn sông, hành lang thoát lũ cũng làm thay đổi phạm vi, mức độ và thời gian ngập.

Do tác động của biến đổi khí hậu, lượng mưa thay đổi theo xu hướng gia tăng về lượng, phá vỡ các giá trị mưa cực trị trong lịch sử, vượt tần suất thiết kế hệ thống tiêu

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

thoát nước dẫn đến thường xuyên bị ngập úng cục bộ tại nhiều khu dân cư trong nội thành. Đặc biệt, trận ngập lụt trong nội thành thành phố Đà Nẵng do mưa lớn lịch sử diễn ra vào tháng 12 năm 2018 tại Đà Nẵng.



Hình 1.3: Tổng hợp các trận lũ ảnh hưởng đến thành phố

Theo số liệu thống kê từ năm 1998 đến nay, thành phố đã xảy ra 57 đợt lũ, trong đó 17 đợt lũ gây thiệt hại cho thành phố làm 83 người chết, 100 người bị thương, nhiều cơ sở hạ tầng và nông nghiệp bị phá hủy nặng nề. Tổng thiệt hại ước tính hơn 2.600 tỷ đồng.

Bảng 1.9: Tổng hợp thiệt hại chính do lũ 2000-2020

| TT | Năm | Trận lũ | Người chết | Người bị thương | Sập nhà | Ngập nhà | Rau màu (ha) | Chăn nuôi |
|----|------|----------|------------|-----------------|---------|----------|--------------|-----------|
| 1 | 1998 | 20-24/11 | 32 | 27 | | 19.029 | 1300 | 2.210.000 |
| 2 | 1999 | 01-06/11 | 37 | 61 | | 46.333 | | 519.144 |
| 3 | 2000 | 16-20/11 | 3 | - | - | - | - | - |
| 4 | 2001 | 21-24/10 | - | - | 3 | - | - | - |
| 5 | 2004 | 26-29/11 | 2 | 1 | - | 2.000 | 170 | 4.120 |
| 6 | 2007 | 14-19/10 | - | - | - | 1.500 | 54 | |
| 7 | 2007 | 10-15/11 | 3 | 3 | 8 | 28.269 | 500 | 378.400 |
| 8 | 2011 | 14-20/10 | 1 | | | 5.396 | 54 | 200 |
| 9 | 2011 | 07-10/11 | 4 | 7 | 8 | - | 186 | 10.201 |
| 10 | 2013 | 15-18/11 | - | 1 | 1 | 32.792 | 83 | 6.550 |
| 11 | 2016 | 12-19/12 | - | - | - | 2.840 | 286,9 | 558 |
| 12 | 2018 | 08-12/12 | 1 | - | - | 3.661 | 223,9 | 2.123 |

1.4. Điều kiện dân sinh, kinh tế khu vực dự án

1.4.1. Dân số

Tính đến năm 2022, dân số của thành phố Đà Nẵng có những đặc điểm đáng chú ý như sau:

- Tổng dân số: Thành phố Đà Nẵng có 1.233.400 người. Đây là con số ấn tượng, phản ánh sức hút mạnh mẽ của thành phố đối với người dân từ các khu vực khác.
- Tỷ lệ tăng dân số hàng năm: Đà Nẵng có tỷ lệ tăng dân số trung bình từ 2-3% mỗi năm. Sự tăng trưởng này phần lớn do sự phát triển kinh tế, du lịch và các chính sách thu hút đầu tư, tạo nên môi trường sống hấp dẫn.
- Mật độ dân số: Với mật độ khoảng 960 người/km², Đà Nẵng là một trong những thành phố có mật độ dân số cao tại Việt Nam. Mật độ này tập trung chủ yếu ở các khu vực đô thị, nơi có nhiều tiện ích và cơ sở hạ tầng phát triển. Với tỉ lệ ở nông thôn 153.100 người còn lại thành thị, dân tộc chủ yếu là người Kinh.

1.4.2. Đặc điểm kinh tế - xã hội

Tình hình kinh tế - xã hội năm 2024 của Quận Liên Chiểu có sự tăng trưởng ổn định. Tổng mức bán lẻ và doanh thu dịch vụ tiêu dùng năm 2024 là 8.897 tỷ đồng tăng 13,5% so với năm 2023. Tính đến ngày 30/11/2024, thu ngân sách trên địa bàn quận thực hiện 867,9 tỷ đồng/664 tỷ đồng, đạt 130,71% dự toán, trong đó tất cả các khoản thu đều đạt hơn 100%. Cùng với đó, quận triển khai nhiều chính sách hỗ trợ doanh nghiệp. Tổ chức các chương trình quảng bá sản phẩm OCOP, sản phẩm đặc trưng quận Liên Chiểu, qua đây mang lại nhiều lợi ích cho các hợp tác xã, hộ kinh doanh.

Dự án công trình nhà ở kết hợp văn phòng có điều kiện thuận lợi trong sinh hoạt cũng như đời sống. Bao gồm:

- Gần 2 khu công nghiệp của thành phố: KCN Liên Chiểu và KCN Hoà Khánh
- Trục đường chính 60m từ nhà ga mới đến biển Nguyễn Tất Thành – là trục đường chính của khu đô thị Tây Bắc.
- Trục đường 32m Hoàng Thị Loan (trục Tây Bắc) không kém phần quan trọng, kết nối cầu vượt Ngã ba Huế với KDL Xuân Thiều
- Cách biển 500m, khu vực quy hoạch thành trung tâm du lịch của cả khu vực Tây Bắc, tận hưởng bầu không khí trong lành, thoáng mát từ vịnh Đà Nẵng, thích hợp an cư nghỉ dưỡng, xây dựng khách sạn và bất động sản cho thuê, nhà hàng, dịch vụ du lịch.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Cách cầu vượt ngã 3 Huế 600m, kết nối thuận tiện với cả thành phố và khu vực lân cận.
- Cách nhà ga mới 800m.
- Cách chợ trung tâm Quận (Chợ Hòa Khánh) 1km
- Cách bến xe trung tâm 1,5km.
- Trong bán kính 2km tiếp giáp tất cả các trường Đại học và cao đẳng lớn tại Đà Nẵng: Đại học Bách Khoa, Đại học Sư Phạm, Đại học thể dục và thể thao, Cao đẳng Kinh Tế – Kế Hoạch, Đại học FPT
- Gần bệnh viện Ung bướu
- Vị trí cách trung tâm TP 5km, giao thông kết nối thuận tiện.
- Cách sân bay Quốc tế 5km.
- Cách khu liên hiệp thể thao 200m.

1.5. Tổng quan về thiết kế công trình

1.5.1. Đặc điểm kiến trúc công trình

Công trình nhà ở kết hợp văn phòng thuộc dự án khu phức hợp đô thị thương mại cao tầng Phương Trang được thiết kế với các đặc điểm như sau:

- Quy mô và cấu trúc: Công trình bao gồm 5 tầng nổi, 1 hầm, 1 tầng lửng và 1 tum.
- Hạ tầng kỹ thuật: Công trình được trang bị hệ thống hạ tầng kỹ thuật đồng bộ, bao gồm hệ thống cấp điện và chống sét, cấp thoát nước, phòng cháy chữa cháy, tường rào, cổng ngõ, hệ thống thu gom nước thải và nước mưa, bể nước tự hoại và các hạng mục phụ trợ khác.

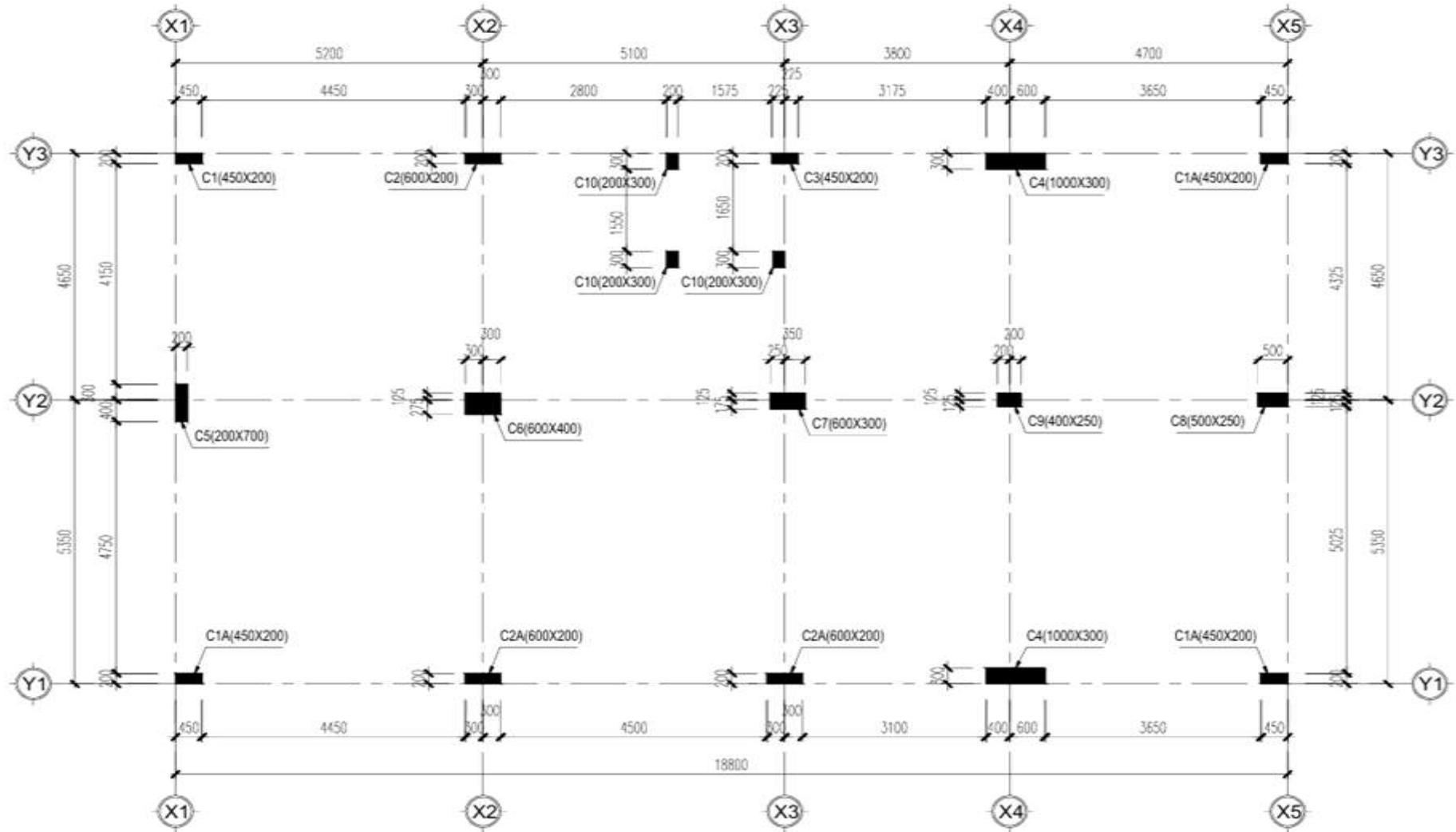
Thiết kế kiến trúc của dự án hướng đến việc tạo ra một không gian nghỉ dưỡng kết hợp văn phòng làm việc năng động, tiện nghi và an toàn, góp phần nâng cao chất lượng dịch vụ cho kinh doanh du lịch cũng như thuê làm văn phòng công ty.

1.5.2. Đặc điểm kết cấu của công trình

Công trình thuộc dự án khu phức hợp đô thị thương mại cao tầng Phương Trang được thiết kế với các đặc điểm kết cấu chính sau:

- Quy mô công trình: Công trình bao gồm 7 tầng nổi và 1 hầm, với tổng diện tích thửa đất xây dựng 210 m² và diện tích sàn xây dựng đạt 122 m² cho tầng hầm, cùng với 188 m² cho các tầng còn lại.
- Kết cấu chịu lực: Công trình được thiết kế hệ thống khung bê tông cốt thép, đảm bảo khả năng chịu lực và độ bền cao, phù hợp với tiêu chuẩn xây dựng hiện hành.
- Kết cấu móng: Áp dụng giải pháp móng băng 2 phương và 1 phương, ép cọc bê tông cốt thép, phương pháp ép trước, độ dài cọc 6m, sức chịu tải tính toán của cọc là $P_{tt} = 50$ tấn/cọc, lực ép yêu cầu đầu cọc $P_{min} = 100$ tấn, $P_{max} = 125$ tấn
- Sàn và dầm: Sàn bê tông cốt thép toàn khối kết hợp với hệ thống dầm chính và dầm phụ, được thiết kế để chịu tải trọng sử dụng và tải trọng động do hoạt động của thiết bị cũng như con người.
- Tường và vách ngăn: Sử dụng tường gạch hoặc tường bê tông nhẹ, kết hợp với vách ngăn di động tại các khu vực cần linh hoạt trong sử dụng không gian.
- Hệ thống kỹ thuật: Các hệ thống kỹ thuật như điện, nước, điều hòa không khí, thông gió, phòng cháy chữa cháy được tích hợp trong kết cấu công trình, đảm bảo tính thẩm mỹ và hiệu quả vận hành.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



MẶT BẰNG ĐỊNH VỊ CỘT TẦNG HẦM ĐẾN HẾT TẦNG LỬNG; TL: 1/100

Hình 1.5: Bản vẽ đại diện kết cấu tầng

1.5.3. Phân điện, nước, PCCC, chống sét

Công trình nhà ở kết hợp văn phòng thuộc dự án khu phức hợp đô thị thương mại cao tầng Phương Trang được trang bị các hệ thống kỹ thuật hiện đại nhằm đảm bảo an toàn và hiệu quả trong quá trình vận hành. Các hệ thống gồm:

1.5.3.1. Hệ thống điện

Cấp điện và chống sét: Hệ thống cấp điện được thiết kế để cung cấp điện năng ổn định cho toàn bộ công trình, bao gồm các thiết bị sinh hoạt tủ lạnh, tv, điều hoà, máy giặt, máy móc, hệ thống chiếu sáng, điều hoà không khí và các thiết bị phụ trợ khác. Đồng thời, hệ thống chống sét được tích hợp để bảo vệ công trình khỏi các tác động của sét.

Dự phòng: Để đảm bảo hoạt động liên tục, hệ thống điện dự phòng với máy phát điện và UPS được lắp đặt, đảm bảo cung cấp điện trong trường hợp mất điện lưới.

1.5.3.2. Hệ thống cấp nước

Cấp nước: Hệ thống cấp nước sạch được thiết kế để đáp ứng nhu cầu sử dụng của công trình, bao gồm nước sinh hoạt, nước tưới cây, nước chữa cháy.

Thoát nước: Hệ thống thoát nước thải và nước mưa được thiết kế theo nguyên lý tự chảy, đảm bảo thu gom và xử lý hiệu quả, ngăn ngừa ô nhiễm môi trường.

1.5.3.3. Hệ thống phòng cháy chữa cháy (PCCC)

Báo cháy tự động: Hệ thống báo cháy tự động được lắp đặt với các đầu báo khói, đầu báo nhiệt, nút nhấn khẩn cấp và tủ trung tâm báo cháy, giúp phát hiện sớm và cảnh báo kịp thời khi có sự cố cháy nổ.

Chữa cháy: Hệ thống chữa cháy bao gồm các thiết bị như bình chữa cháy, hệ thống sprinkler tự động, họng nước chữa cháy vách tường và bơm chữa cháy, đảm bảo khả năng dập tắt đám cháy hiệu quả.

1.5.3.4. Hệ thống chống sét

Thiết kế: Hệ thống chống sét được thiết kế với các cột thu lôi, dây dẫn sét và hệ thống tiếp địa, đảm bảo an toàn cho công trình và người sử dụng trong trường hợp có sét đánh.

1.6. Điều kiện thi công

Việc thi công công trình đòi hỏi sự chuẩn bị kỹ lưỡng về vị trí, mặt bằng, điều kiện giao thông, cung cấp điện nước và quản lý vật liệu xây dựng.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Vị trí xây dựng: Công trình thuộc lô 204-205 khu A1, khu phức hợp thương mại cao tầng Phương Trang, P. Hoà Minh, Q. Liên Chiểu, Tp. Đà Nẵng. (nói thêm có nhiều thuận lợi)

- Mặt bằng thi công: Thi công trên thửa đất rộng 210 m², chiều dài 21 m và chiều rộng 10 m. Do không có đủ mặt bằng để đổ vật tư cho cả công trình, nên giải pháp là kho vật tư ở mặt bằng gần đó (nhà cung cấp), Lập kế hoạch chi tiết quá trình vận chuyển để đảm bảo an toàn và không ảnh hưởng đến hoạt động của các khu vực xung quanh

- Điều kiện giao thông:

Đường tiếp cận: Công trình nằm trên tuyến đường Nguyễn Sinh Sắc, đường 2 chiều với lòng đường mỗi chiều rộng 7,5 m + vỉa hè rộng 3 m, giao với trục đường chính như Hoàn Thị Loan, Tôn Đức Thắng và lân cận với tuyến đường biển Nguyễn Tất Thành trải dài từ Điện Bàn, Quảng Nam, thuận tiện cho vận chuyển những vật liệu tại địa phương không có

Quản lý giao thông: Cần phối hợp với các cơ quan chức năng để điều tiết giao thông, đặc biệt trong giờ cao điểm, nhằm đảm bảo an toàn và tiến độ thi công.

- Nguồn cung cấp điện nước:

+ Điện: Hệ thống cấp điện hiện có của bệnh viện có thể được sử dụng cho công trình. Tuy nhiên, cần kiểm tra khả năng đáp ứng và lắp đặt các trạm biến áp tạm thời nếu cần thiết.

+ Nước: Sử dụng nguồn nước từ hệ thống cấp nước của bệnh viện cho các hoạt động thi công. Đồng thời, cần thiết lập hệ thống thoát nước tạm thời để tránh ngập úng khu vực thi công

- Bãi vật liệu và vị trí:

+ Lưu trữ vật liệu: Cần xác định các khu vực trong hoặc gần vị trí công trình để làm bãi chứa vật liệu xây dựng, đảm bảo không cản trở giao thông, hoạt động xung quanh và an toàn cho người dân.

+ Quản lý vật liệu: Thiết lập quy trình quản lý vật liệu chặt chẽ, bao gồm việc che chắn, bảo vệ khỏi tác động của thời tiết và đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy.

- Nguồn nhân lực lao động:

Công nhân xây dựng: Thành Phố Đà Nẵng tiếp giáp với các tỉnh, Thành Phố, phía bắc giáp với Thành Phố Huế, phía nam giáp với Tỉnh Quảng Nam, đây là các địa phương có nguồn nhân lực lao động dồi dào, thường có xu hướng đổ xô về các thành phố lớn để

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

làm việc và sinh sống, nên tận dụng được nguồn nhân lực này để triển khai cũng như hoạt động trong quá trình hoàn thiện dự án.

Kỹ sư, cán bộ kỹ thuật: Trên địa bàn Thành phố Đà Nẵng có rất nhiều trường Đại Học đào tạo về chuyên môn Xây dựng, tiêu biểu như Đại Học Bách Khoa – Đại Học Đà Nẵng, Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật – Đại Học Đà Nẵng, Đại Học Duy Tân v.v...

Với nguồn nhân lực chất lượng cao dồi dào tại địa phương dự án có thì sẽ giúp quá trình triển khai và hoàn thành dự án đúng tiến độ cũng như đảm bảo chất lượng công trình.

- Điều kiện thời tiết: Đà Nẵng có kiểu thời tiết điển hình 2 mùa nắng và mưa. Mùa nắng bằng đầu từ sau xuân tháng 3 đến hết tháng 9. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 6 và kết thúc vào tháng 11, tuy nhiên lượng mưa nhiều nhất rơi vào khoản tháng 10 và 11.

Qua điều kiện thời tiết của Đà Nẵng cho ta thấy khoản thời gian từ tháng 3 đến tháng 9 hằng năm là khoản thời gian lý tưởng để khởi công cũng như thi công các dự án xây dựng. vì thời điểm này ban ngày nắng nóng giúp công tác bê tông, trát, sơn nhanh khô rút ngắn thời gian thực hiện, buổi chiều đến tối mưa giông hoặc phùn vật liệu no nước sẽ ít bị giãn nở, thợ cũng như cán bộ hiện trường sẽ dễ dàng phát hiện các lỗi liên quan đến chống thấm như rò rỉ, thấm mốc, nứt.

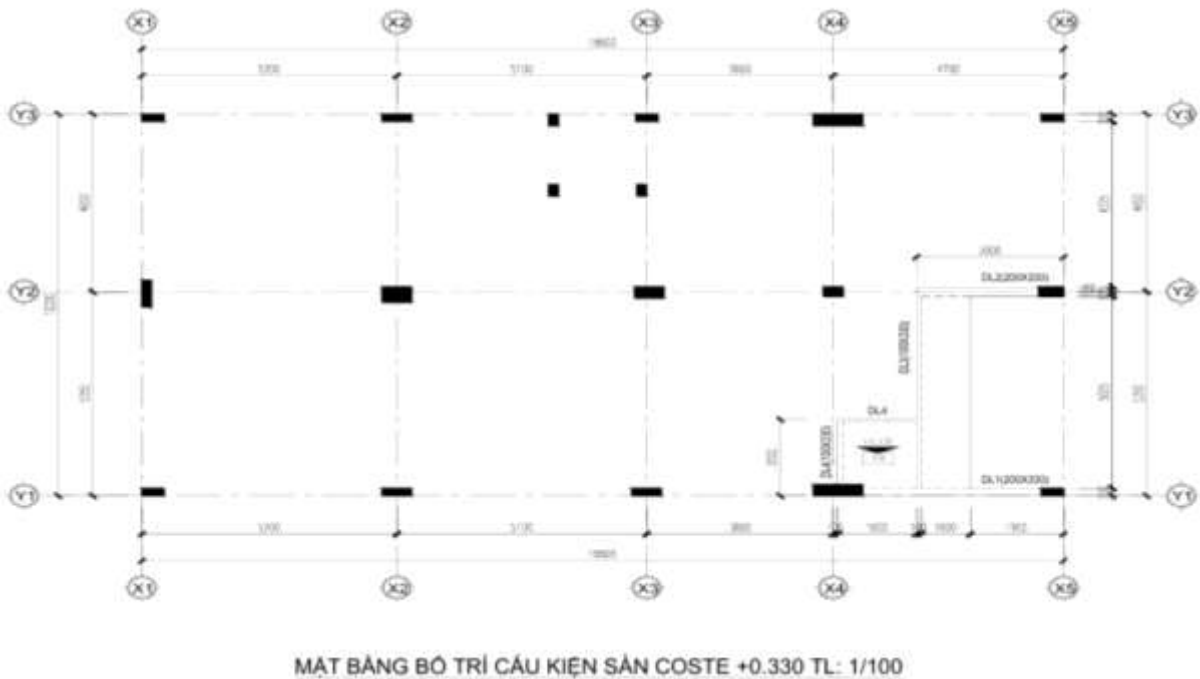
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG TOÀN BỘ CÔNG TRÌNH

2.1. Thiết kế tổ chức thi công phần móng

2.1.1. Mô tả mặt bằng xây dựng hạng mục công trình, địa hình, địa chất, địa chất thủy văn, điều kiện thi công

2.1.1.1. Địa hình

Mặt bằng xây dựng hạng mục công trình tương đối bằng phẳng, không phải san lấp nhiều.



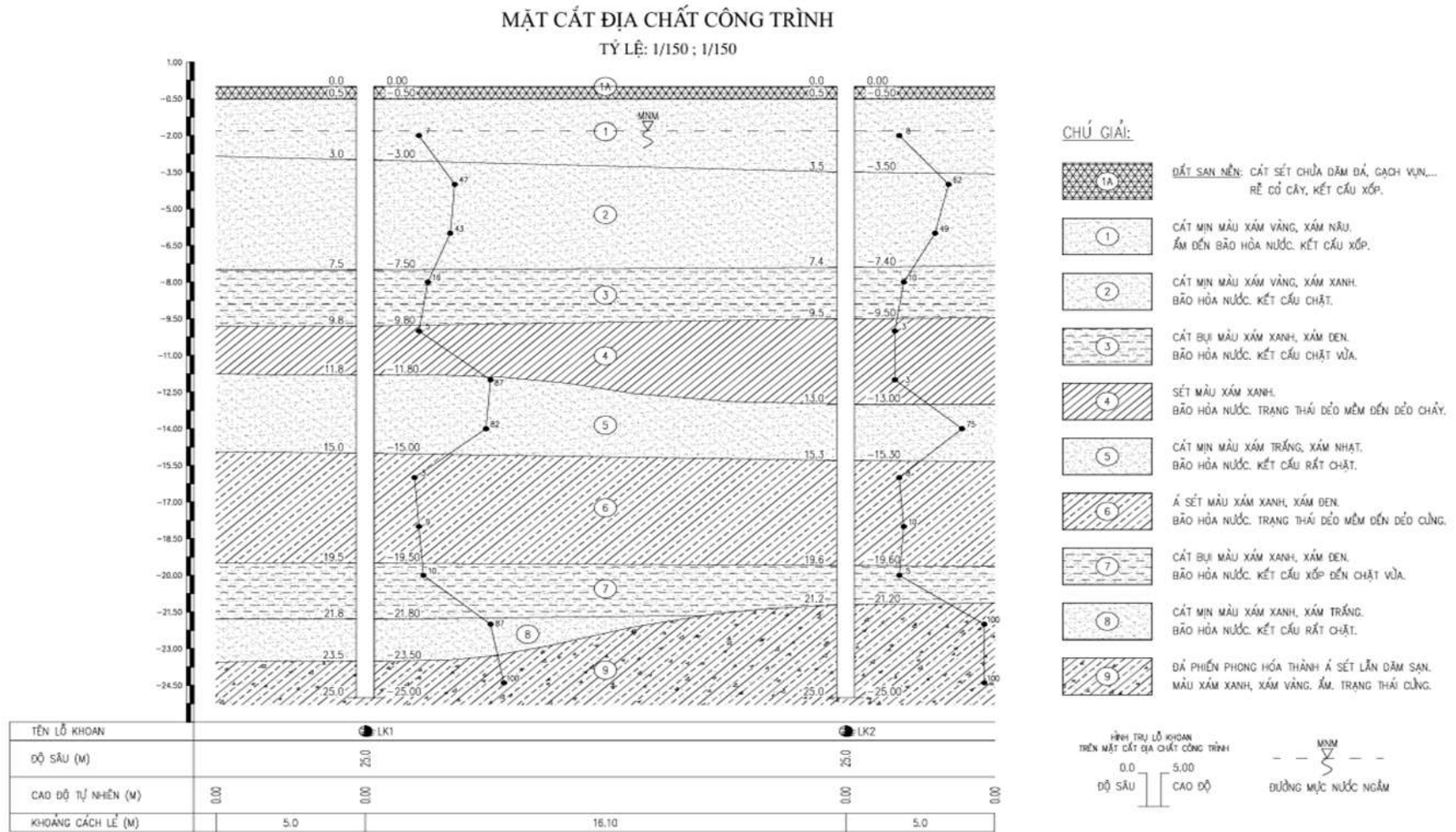
Hình 2.1: Mặt bằng xây dựng hạng mục công trình

2.1.1.2. Địa chất

Chủ yếu là cát thành phần hạt thô hơn so với cùng loại ở khu cát biển. Ngoài ra lớp cát mịn được phân bố rộng khắp trong vùng, với chiều dày biến động từ 3 đến 23 m, có kết cấu chặt vừa.

Giải pháp móng cho công trình dùng phương án ép cọc BTCT đúc sẵn thi công theo phương pháp ép cọc bằng máy ép tải. Dự kiến mũi cọc ở độ sâu -16 m so với cốt tự nhiên. Các lớp đất được trình bày như Hình 2.2.

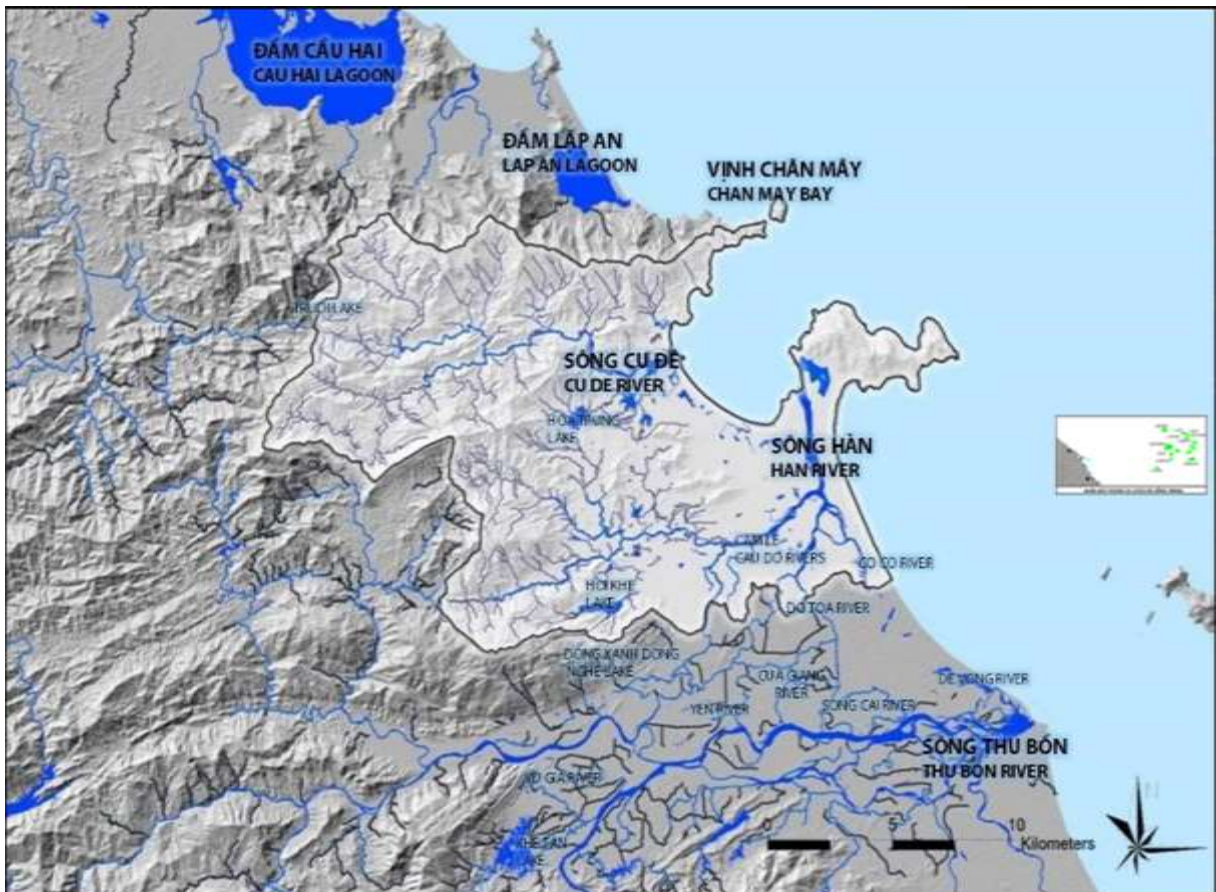
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 2.2: Mặt cắt địa chất công trình

2.1.1.3. Địa chất thủy văn

Nhìn chung các dòng sông chảy qua Đà Nẵng đều mang các đặc tính của vùng duyên hải miền Trung, độ dài ngắn, độ dốc lớn, dao động mực nước và lưu lượng nước đều lớn, nghèo phù sa. Mùa mưa, nước sông lên cao nhanh gây lũ lụt cho vùng hạ lưu nhưng thời gian lũ ngắn chỉ kéo dài trong một vài ngày và quanh khu vực dự tính xây dựng vị trí mặt đất khá cao hơn với mực nước biển và có hệ thống thoát nước hoạt động ổn định đảm bảo thông thoáng quanh năm không gây ngập úng. Mùa khô nguồn sinh thủy thu hẹp, mực nước sông xuống thấp gây mặn cho toàn vùng hạ lưu sông, thời gian mặn kéo dài khoảng 1 tháng. Biển Đà Nẵng chịu chế độ bán nhật triều mỗi ngày lên xuống 2 lần, biên độ dao động khoảng 0,6m. Khu vực biển Thanh Khê và Liên Chiểu có đê chắn ngăn được sóng nếu có xảy ra thiên tai cũng không gây nguy hại gì đến công trình lân cận đảm bảo an toàn cho quá trình thi công thuận lợi trong mùa thời tiết mưa bão.



Hình 2.3: Bản đồ thủy văn Thành Phố Đà Nẵng

2.1.1.4. Điều kiện thi công

- Các đơn vị nhà thầu: Sự phát triển về đời sống kéo theo nhu cầu về xây dựng các công trình kiến trúc ngày càng tăng, do đó rất nhiều công ty xây dựng, nhà thầu xây dựng đã

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

được thành lập và ngày càng phát triển, tạo niềm tin cho người dân tại Đà Nẵng. Các nhà thầu uy tín như Công ty Bạch Đằng, Công ty cổ phần 319 Miền Trung, Công ty Vinaconex25,... Do đó có rất nhiều nhà thầu có thể đảm bảo về chất lượng cho công trình.

- Tình hình cung cấp vật tư: Công trình nằm khu vực trung tâm thành phố, là khu vực mới được quy hoạch và hoàn thiện cơ sở hạ tầng nên có thuận lợi là hệ thống cấp thoát nước và điện phục vụ thi công công trình tương đối tốt.

+ Việc bố trí sân bãi để vật liệu và dựng lều tạm cho công trình trong thời gian ban đầu cũng tương đối thuận tiện vì công trình nằm trong dự án khu đô thị nên trình tự thi công từng hạng mục theo hướng nối tiếp, vì vậy thích ứng với việc bố trí bãi vật tư hay lều tạm ở các lô đất bên cạnh.

+ Thành phố Đà Nẵng có rất nhiều công ty cung ứng đầy đủ vật tư, máy móc thiết bị thi công. Vận chuyển đến công trường bằng ô tô.

+ Nhà máy xi măng, bãi cát đá, xí nghiệp bê tông tươi thuận lợi cho công tác vận chuyển, cho công tác thi công đổ bê tông.

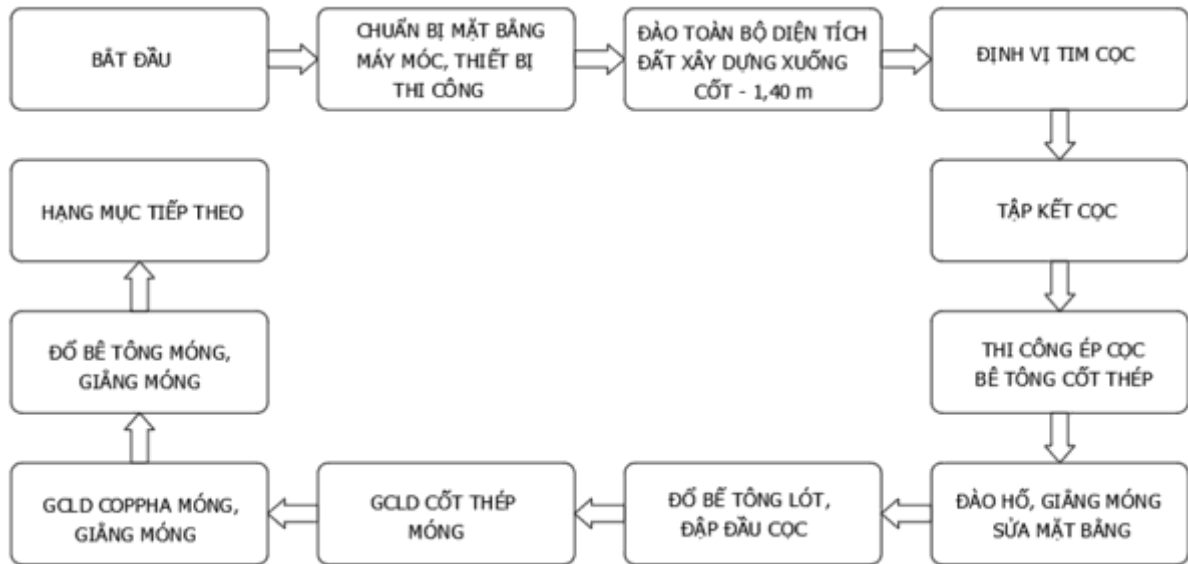
+ Vật tư được chuyên đến công trường theo nhu cầu thi công và được chứa trong các kho tạm hoặc bãi lộ thiên.

- Nguồn điện: Hiện nay trong khu vực đã có 2 trạm biến áp đang hoạt động : Trạm thứ I có công suất 110KVA , trạm thứ II có công suất 220KVA cung cấp điện cho công trình.

- Nguồn nước: Hiện tại nguồn nước thủy cục do nhà máy nước thành phố Đà Nẵng cung cấp đang dẫn trực tiếp đến khu vực với đường ống dẫn D200, do vậy khả năng cung cấp nước cho công trình trong giai thi công là rất thuận lợi.

- Giao thông: Công trình nằm trên đường Trần Đăng lộ giới 7,5m tiếp giáp với đường Hoà Minh 30, song song với trục đường chính Nguyễn Sinh Sắc, gần đường biển Nguyễn Tất Thành và Hoàn Thị Loan có lộ giới 10,5m nên điều kiện giao thông rất thuận lợi.

2.1.2. Thiết kế biện pháp thi công đóng cọc hoặc khoan cọc, nhồi

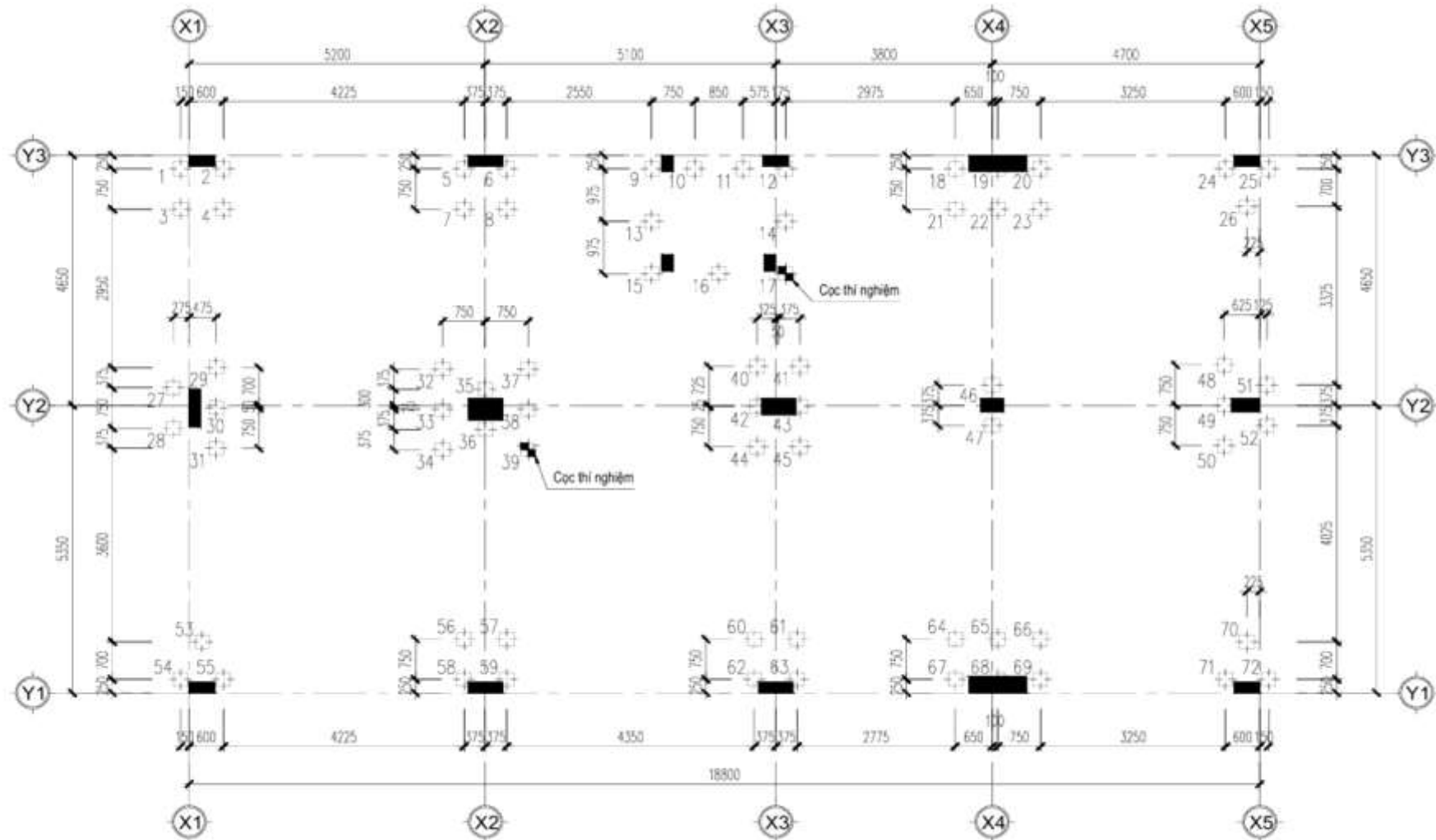


Hình 2.4: Sơ đồ thi công cọc bê tông cốt thép

2.1.2.1. Xác định vị trí đóng cọc (sơ đồ bố trí cọc)

- Móng được tính theo tài liệu khảo sát địa chất
- Móng dùng cọc BTCT 250x250 dài 12,0 m, chia thành 2 đoạn
- Tổng số cọc là 72 cọc, trong đó 2 cọc thí nghiệm hạ bằng phương pháp ép trước
- Sức chịu tải tính toán của cọc là $P_{tt} = 50$ tấn/cọc; lực ép yêu cầu đầu cọc $P_{min} = 100$ tấn; $P_{max} = 125$ tấn
- Vật liệu:
 - + Bê tông cọc cấp độ bền B20 (M250) có $R_n = 11,5$ Mpa
 - + Bê tông đài, dầm móng, cột, dầm, sàn có cấp độ bền B30 (M400)
 - + Bê tông lót móng cấp độ bền B7,5 (M100) có $R_n = 5,5$ Mpa
 - + Cốt thép đường kính < 10 dùng thép AI, $R_s = 225$ Mpa
 - + Cốt thép đường kính > 10 dùng thép AIII, $R_s = 365$ Mpa

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



MẶT BẰNG ĐỊNH VỊ CỌC; TL: 1/100

Hình 2.5: Mặt bằng định vị cọc

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Có 2 phương án thi công là đóng cọc và ép cọc:

- Phương án đóng cọc:

Cọc đúc sẵn được hạ xuống lòng đất bằng năng lượng động từ búa thủy lực hoặc búa diesel gắn trên giàn treo của máy cơ sở. Trong quá trình thi công, cần ghi lại độ chối của cọc để so với yêu cầu kỹ thuật của dự án. Khi cọc đạt độ chối cần thiết thì được xem là đạt tải thiết kế của công trình.

Phạm vi ứng dụng hiện nay: Mọi công trình từ nhà ở dân dụng, chung cư đến nhà xưởng, khu công nghiệp, cầu đường, đều có thể áp dụng cách đóng cọc bê tông. – Búa đóng cọc gọn nhẹ với những thao tác đơn giản và dễ dàng trong việc vận chuyển. – Có thể thi công tại nhiều khu vực địa hình khác nhau, kể cả địa hình chật hẹp, phức tạp, gồ ghề...



Hình 2.6: Phương án đóng cọc

- Phương án ép cọc:

Phương thức dùng trọng lực của các khối tải trọng là lực giữ cho máy móc để ép, nén vào các đầu cọc bê tông đã đúc sẵn, đưa cọc bê tông xuống sâu trong lòng đất, cho đến khi đạt được độ sâu theo yêu cầu của thiết kế từ trước.

Phạm vi ứng dụng hiện nay: công trình nhà ở dân dụng, nhà xưởng, đường, đều có thể áp dụng.



Hình 2.7: Phương án ép cọc

- So sánh 2 phương án:

Bảng 2.1: So sánh phương án đóng và ép cọc

| | Phương án đóng cọc | Phương án ép cọc |
|---------|--|---|
| Ưu điểm | <ul style="list-style-type: none">- Thao tác đơn giản, búa đóng gọn nhẹ, dễ dàng di chuyển- Có thể thực hiện tại nhiều địa điểm khác nhau, kể cả địa hình gồ ghề, phức tạp,...- Dùng được cả cọc bê tông cốt thép dạng đúc sẵn và dạng kích thước D300 – D1000 | <ul style="list-style-type: none">- Thực hiện thi công tại nhiều địa điểm khác nhau, kể cả những nơi hẻm nhỏ, chật chội.- Không tạo tiếng ồn, lực êm không ảnh hưởng tới mọi người xung quanh- Lực rung nhẹ nên không tác động mạnh đến môi trường lân cận, nên bạn có thể yên tâm- Chi phí hợp lý, đòi hỏi ít nhân lực nên tiết kiệm kinh phí đáng kể cho chủ đầu tư. |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | |
|------------|--|--|
| | | - Việc kiểm tra chất lượng cọc ép dễ dàng, đơn giản. |
| Nhược điểm | <ul style="list-style-type: none"> - Tạo tiếng ồn nên không áp dụng tại các khu dân cư đông đúc hay không gian yên tĩnh. - Tác động đến các khu vực lân cận do tác dụng của lực rung mạnh. - Dùng dầu diesel nên gây ô nhiễm môi trường | <ul style="list-style-type: none"> - Yêu cầu đặt ra là cần có hồ sơ khảo sát địa chất để xác định chiều sâu chôn cọc. - Không thể thi công cọc có sức chịu tải lớn hoặc lớp đất xấu mà cọc phải đâm xuống quá sâu. |

Kết luận: Dựa và kết quả khảo sát địa hình , địa chất và qua phân tích so sánh ưu nhược điểm ở trên ta chọn phương án ép cọc.

Chọn phương án thi công ép cọc:

Có 2 phương án thi công ép cọc: ép trước và ép sau

- Phương pháp ép trước khi đào đất: Ép cọc trước khi thi công các phần việc tiếp theo của công trình
- Phương pháp ép sau khi đào đất: Thi công cọc sau khi đã tiến hành công tác thi công đào đất



Hình 2.8: Phương pháp ép cọc trước và ép cọc sau

So sánh 2 phương pháp:

Bảng 2.2: So sánh phương pháp ép cọc trước và sau

| | Phương pháp ép cọc trước | Phương pháp ép cọc sau |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Ưu điểm | - Ít phụ thuộc vào mực nước ngầm, | - Không cần dùng đến đoạn cọc dẫn |

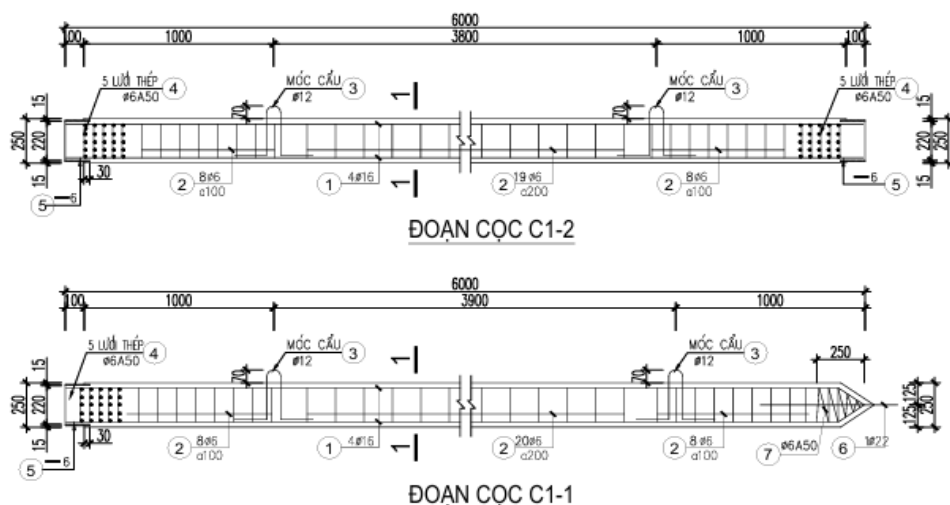
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | |
|------------|--|--|
| | <p>thời tiết.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dừng được cho nhiều loại móng. - Giảm khối lượng đất đào. - Thuận lợi trong thi công do di chuyển dễ dàng, không va chạm vào thành hố. | <p>dẫn đến cao trình thiết kế</p> <ul style="list-style-type: none"> - Có thể nhìn thấy cao trình đầu cọc khi thi công. |
| Nhược điểm | <ul style="list-style-type: none"> - Phải cần đoạn cọc dẫn để đẩy cọc chính vào độ sâu thiết kế - Không phát hiện được cao trình đỉnh cọc - Đầu cọc phải xuyên qua lớp đất mặt cứng | <ul style="list-style-type: none"> - Chịu ảnh hưởng lớn của mực nước ngầm, thời tiết (có thể gây ngập máy) - Dùng cho công trình có mặt bằng rộng - Tăng khối lượng đất đào (phải làm đường lên xuống cho máy, vị trí các cọc biên phải đào rộng hơn để đặt giá ép. |

Kết luận: dựa vào kết quả khảo sát địa hình, địa chất và qua phân tích so sánh ưu nhược điểm ở trên ta chọn phương án ép cọc trước.

2.1.2.2. Máy móc thiết bị đóng cọc

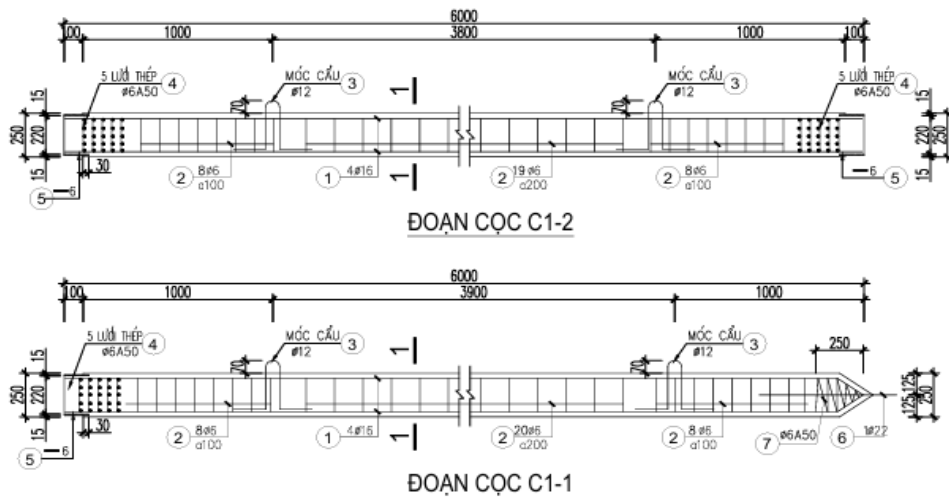
- **Số liệu sơ bộ:** Tổng số lượng cọc cần ép là 72 cọc, có 2 loại cọc:
 - + Loại cọc đại trà C1: có 70 cọc với chiều dài tổng thể 12m, được chia làm 2 đoạn L1= 6m, L2= 6m.



Hình 2.9: Cọc đại trà bê tông cốt thép

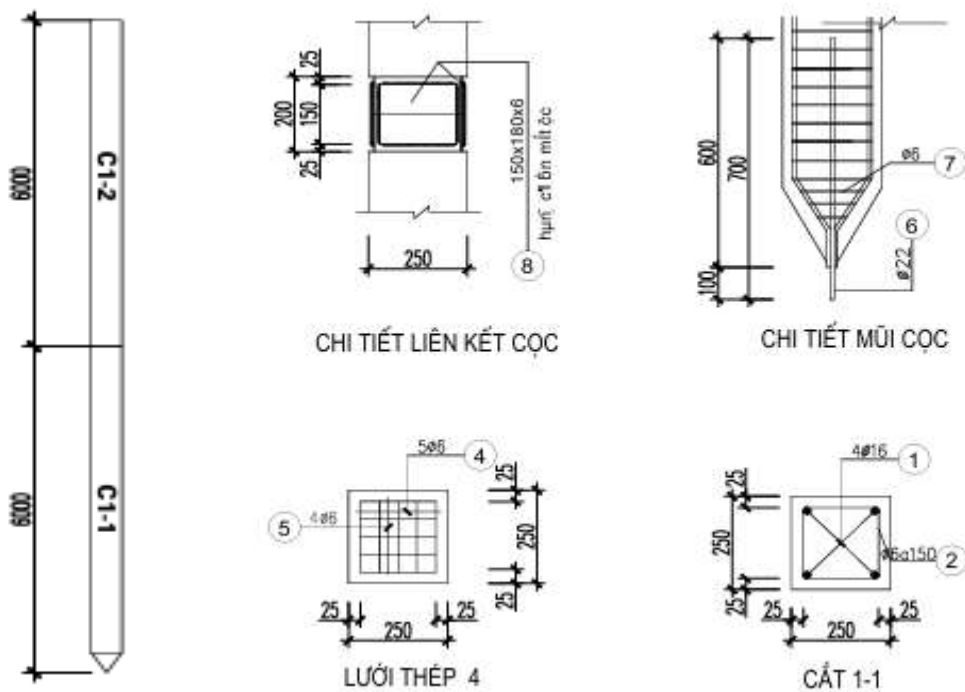
- + Loại cọc thí nghiệm Ctn: có 2 cọc với chiều dài tổng thể 12m, được chia làm 2 đoạn bằng nhau

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 2.10: Cọc thí nghiệm bê tông cốt thép

Sử dụng cọc BTCT đúc sẵn có tiết diện 250x250, cấp độ bền B20 (M250), $R_n=11,5$ Mpa.



Hình 2.11: Sơ đồ ép cọc và chi tiết cọc

- Thời điểm, số lượng cọc thí nghiệm:

Trước khi ép cọc đại trà ta phải tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc nhằm xác định các số liệu cần thiết về cường độ, biến dạng và mối quan hệ giữa tải trọng và chuyển vị

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

của cọc làm cơ sở cho thiết kế hoặc điều chỉnh, chọn thiết bị và công nghệ thi công cọc phù hợp.

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh phương án thiết kế.

Số lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là 72 cọc, số lượng cọc cần thử là 2 cọc (theo TCVN 9394-2012 quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền. Tải trọng tác dụng lên đầu cọc được thực hiện bằng kích thủy lực với hệ phản lực là dàn chất tải. Các số liệu về tải trọng, chuyển vị, biến dạng.. thu được trong quá trình thí nghiệm là cơ sở để phân tích, đánh giá sức chịu tải và mối quan hệ tải trọng – chuyển vị của cọc trong đất nền.

- Chọn máy ép cọc:

Như phần tính toán móng ta đã xác định được sức chịu tải của cọc

$$P_{vl} = 125 \text{ tấn}; P_{đn} = 50 \text{ tấn}$$

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_{ep} \geq K \times P_{đn}$$

Trong đó: K là hệ số an toàn, $K = 1,5 \sim 2$.

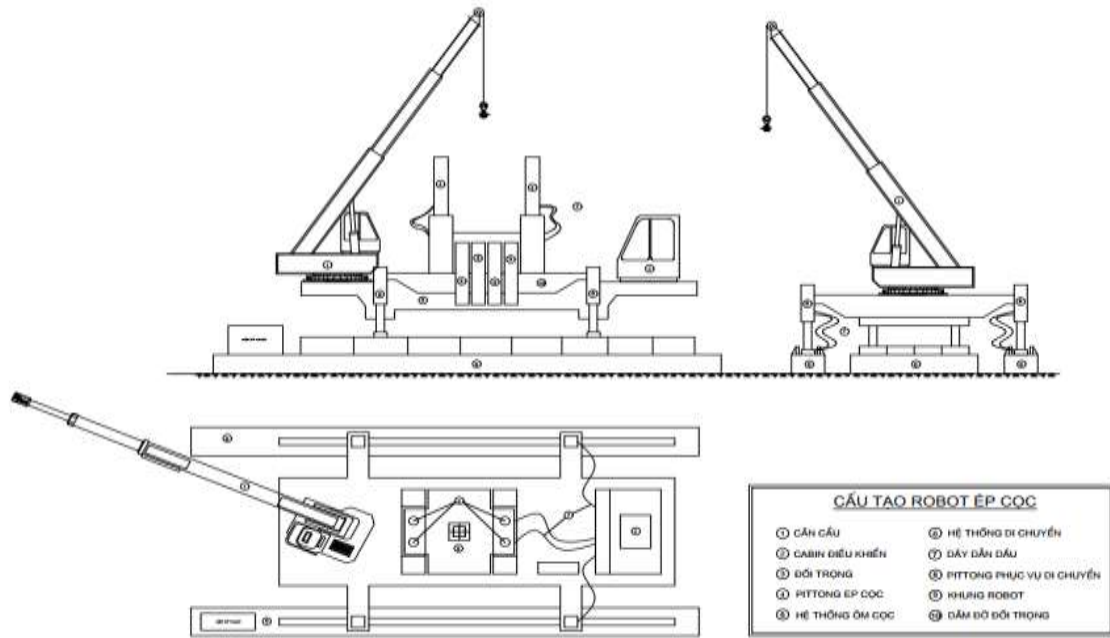
$$\text{Chọn } K = 2 \rightarrow P_{ep} = 2 \times 50 = 100 \text{ tấn.}$$

Vì chỉ cần sử dụng 0,7÷0,8 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Do vậy ta chọn máy ép thủy lực có lực ép danh định:

$$P_{ep}^{may} \geq 1,4 \times P_{ep} = 1,4 \times 100 = 140 \text{ tấn.}$$

Từ kết quả tính toán trên ta chọn máy ép có tải trọng ép 160 tấn và máy ép có số hiệu là **Robot ZYJ160B**.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 2.12: Cấu tạo máy ép cọc Robot ZYJ160B

Máy Robot ZYJ160B thông số gồm:

Bảng 2.3: Bảng thông số máy ép Robot ZYJ160B

| TT | Thông số máy | Đơn vị | Giá trị |
|----|-----------------------------------|----------|----------------|
| 1 | Kích thước (LxBxH) | mm | 8140x4600x3750 |
| 2 | Lực ép cọc tối đa | tấn | 160 |
| 3 | Tốc độ ép cọc tối thiểu | m/phút | 6,3 |
| 4 | Khả năng di chuyển (DxNxQ) | mm và độ | 2200x400x12độ |
| 5 | Chiều dài làm việc | mm | 8140 |
| 6 | Chiều rộng làm việc | mm | 4600 |
| 7 | Chiều cao vận chuyển | mm | 3750 |
| 8 | Chiều dài cầu cọc lớn nhất | mm | 12000 |
| 9 | Áp lực tiếp đất: dài và ngắn | kpa | 133, 146 |
| 10 | Khoảng cách ép biên | mm | 451 |
| 11 | Khoảng cách ép góc tối thiểu | mm | 746 |
| 12 | Miệng kẹp cọc lớn nhất có thể lắp | mm | 400x400 |
| 13 | Hộp kẹp cọc có thể chọn | | 4025 |

2.1.2.3. Tính toán khối lượng đóng cọc (ma), thời gian đóng cọc

Khối lượng cọc cần ép của công trình được thể hiện theo Bảng 2.4.

Bảng 2.4: Khối lượng cọc ép

| Tên móng | Số lượng móng | Số cọc trong dài | Chiều dài cọc (m) | Chiều dài ép cọc (m) |
|-------------|---------------|------------------|-------------------|----------------------|
| ĐC1 | 1 | 4 | 12 | 48 |
| ĐC1A | 3 | 3 | 12 | 108 |
| ĐC2 | 2 | 6 | 12 | 144 |
| ĐC2A | 3 | 4 | 12 | 144 |
| ĐC3 | 1 | 6 | 12 | 72 |
| ĐC3A | 1 | 5 | 12 | 60 |
| ĐC3B | 1 | 8 | 12 | 96 |
| ĐC4 | 1 | 5 | 12 | 60 |
| ĐC5 | 1 | 9 | 12 | 108 |
| ĐC6 | 1 | 2 | 12 | 24 |
| Tổng | | | | 864 |

- Tính năng xuất máy thi công cọc:

+ Chiều dài mỗi đoạn cọc: 6m

+ Số đoạn: 2 (6+6) m

+ Thời gian đưa đoạn cọc 1 vào vị trí: 5-7 phút

+ Thời gian ép đoạn 1: 7-10 phút

+ Thời gian lắp đoạn 2 và nối cọc : 8-10 phút

+ Thời gian ép đoạn 2: 7-10 phút

+ Năng xuất trung bình/ngày (8 giờ làm việc):

$$\text{Số cọc ép/ngày} = 8 \times 60/30 = 16 \text{ (cọc/ngày)}$$

- Thời gian thi công gia cố nền bằng công tác cọc bê tông cốt thép là:

Tổng số cọc cần ép là 72 và tổng chiều dài ép là 864 m.

$$t = 72/16 = 4,5 \sim 5 \text{ (ngày)}$$

Ta chọn $t = 5$ ngày cho công tác thi công cọc.

2.1.2.4. Tính toán thiết bị thi công cọc

Như bảng 2-4: Tổng chiều dài ép cọc là 864 m vì vậy ta chọn 1 máy ép cọc để thi công phần cọc của công trình. $N_{tb} = 1$.

Chọn 2 máy kinh vĩ để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc và khung dẫn.

- Loại máy kinh vĩ điện tử có số hiệu: Topcon DT-209
- Thông số kỹ thuật chính của máy: độ phóng đại 30X, độ chính xác đo góc 9"



Hình 2.13: Máy kinh vĩ điện tử Topcon DT-209

2.1.3. Thiết kế hố móng

2.1.3.1. Thiết kế các mặt cắt dọc

Công trình 7 tầng nổi 1 tầng hầm - 3,0 m với giải pháp gia cố nền bằng cọc bê tông ép tới độ sâu 12,0 m so với cốt - 3,00 của công trình. Đáy đài cọc nằm ở độ sâu - 1,9 m đối với cọc ở vị trí hố móng thang máy và - 1,1 m đối với các hố móng còn lại so với cốt -3,00. Ta có thiết kế hố móng thích hợp với biện pháp gia cố nền đất qui định theo TCVN 4447-2012 ta chọn được độ dốc mái như Bảng 2.5:

Bảng 2.5: Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc theo độ sâu đào hố móng

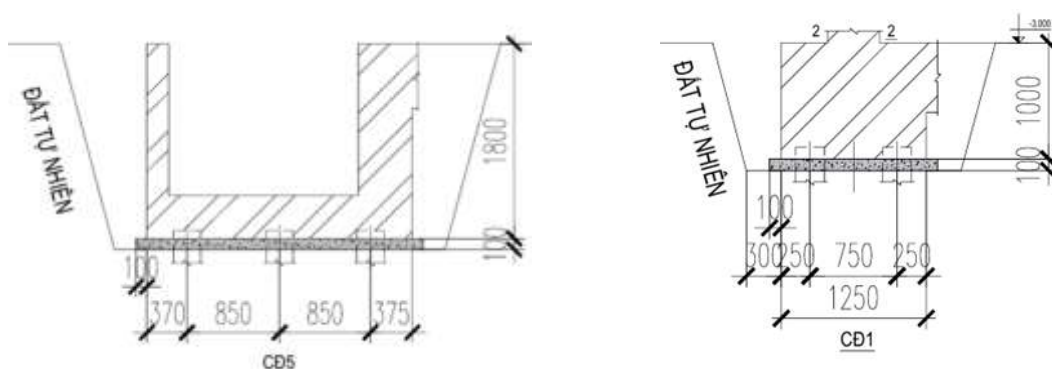
| Loại đất | Độ dốc lớn nhất cho phép khi chiều sâu hố móng bằng, m | | | | | |
|------------------------|--|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| | 1,5 | | 3,0 | | 5,0 | |
| | Góc nghiêng của mái dốc | Tỷ lệ độ dốc | Góc nghiêng của mái dốc | Tỷ lệ độ dốc | Góc nghiêng của mái dốc | Tỷ lệ độ dốc |
| Đất muren | 56 | 1: 0,67 | 45 | 1: 1,00 | 38 | 1: 1,25 |
| Đất cát và cát cuội ẩm | 63 | 1: 0,5 | 45 | 1: 1,00 | 45 | 1: 1,00 |
| Đất cát pha | 76 | 1: 0,25 | 56 | 1: 0,67 | 50 | 1: 0,85 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | | | | |
|---|----|---------|----|---------|----|---------|
| Đất thịt | 90 | 1: 0,00 | 63 | 1: 0,50 | 53 | 1: 0,75 |
| Đất sét | 90 | 1: 0,00 | 76 | 1: 0,25 | 63 | 1: 0,50 |
| Hoàng thổ và những loại đất tương tự trong trạng thái khô | 90 | 1: 0,00 | 63 | 1: 0,50 | 63 | 1: 0,50 |

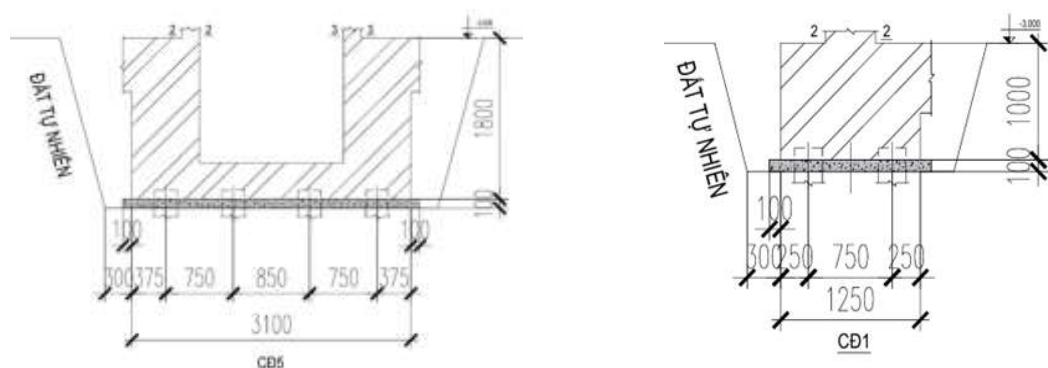
Theo hồ sơ thiết kế, chiều cao đài móng cọc lớn nhất là 1,4m và độ sâu hố móng lên đến 1,9 m tại hố móng thang máy. Các đài móng cọc còn lại đều có chiều cao 1,0 m và độ sâu hố móng 1,1 m . Ta có loại đất mặt ở vị trí công trình xây dựng là cát pha kết cấu tương đối xốp. Vậy nên dựa theo TCVN 4447-2012 và các số liệu thiết kế cũng như đo được ta chọn góc nghiêng của mái dốc hố móng là 76 độ, tỷ lệ độ dốc là 1: 0,25.

Ta chọn khoảng cách đáy hố móng là $C_{đáy} = 0,3$ m cho toàn bộ các hố móng của công trình , khoảng cách đỉnh hố móng của toàn bộ công trình tính được $C_{đỉnh} = 0,5$ m.



Hình 2.14: Mặt cắt dọc đài móng cọc CD5 và CD1

2.1.3.2. Thiết kế các mặt cắt ngang

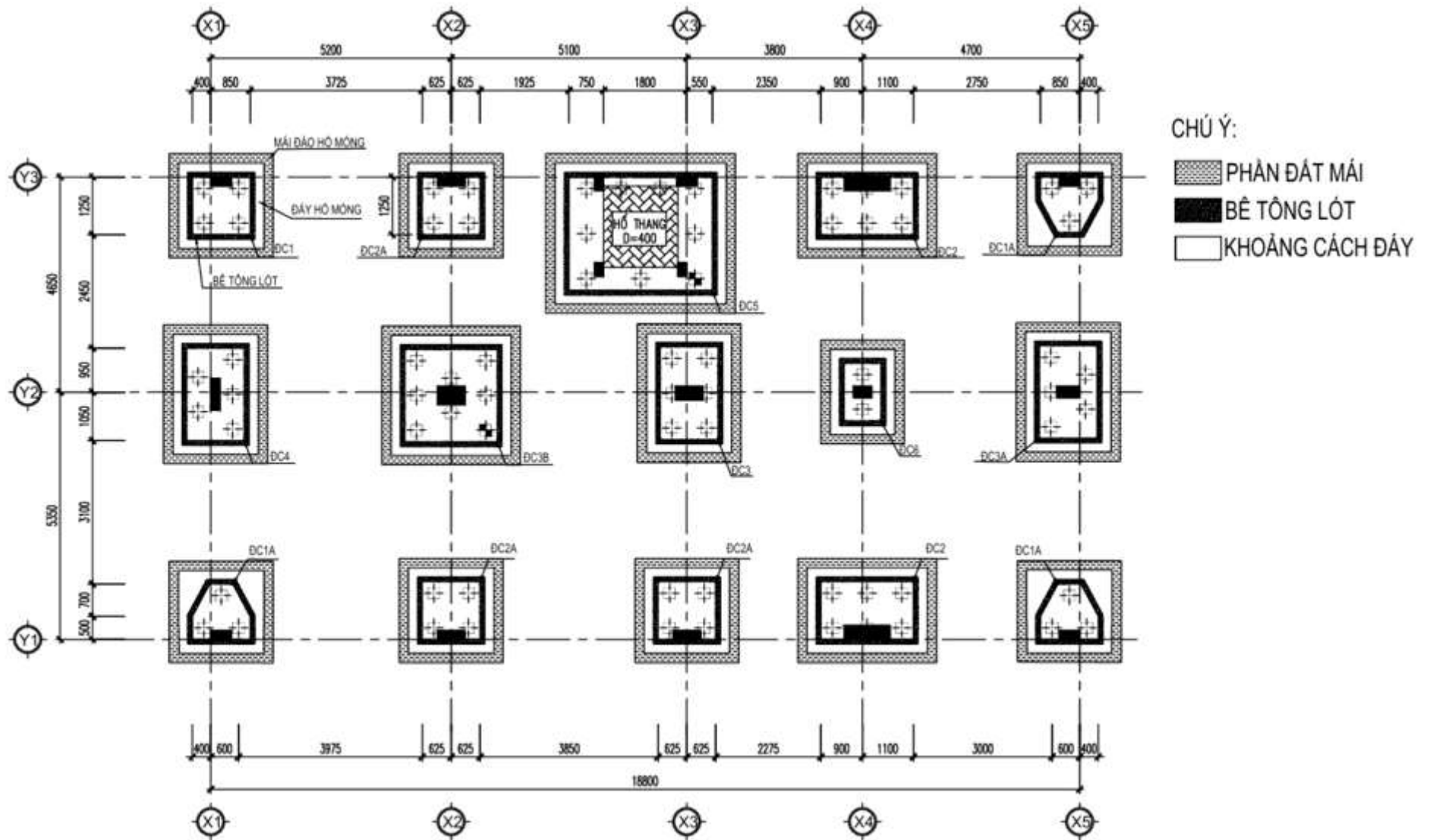


Hình 2.15: Mặt cắt ngang đài móng cọc CD5 và CD1

2.1.3.3. Thiết kế mặt bằng hố móng

Theo hồ sơ thiết kế công trình có tất cả 15 hố móng, trong đó có 1 hố móng thang máy và các hố móng tùy kích cỡ còn lại, với độ sâu hố móng cầu thang 1,9 m và 1,1 m cho các hố móng còn lại .

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 2.16: Mặt bằng hố móng toàn công trình

2.1.3.4. Thiết kế biện pháp chống sụt lở hố móng, tiêu thoát làm khô hố móng

Vì công trình nằm trên thửa đất trống, các thửa lân cận chưa có công trình nên quá trình đào hố móng dễ gây sụt lở đất xuống phần móng đã đào, và tính chất đất ở đây là đất cát pha có kết cấu xốp nên dễ sụt lở cát gây ảnh hưởng trong quá trình thi công các hạng mục sau này, vì vậy ta cần có biện pháp gia cố hay kê phần biên hố móng xung quanh toàn bộ công trình.

Với thiết kế hố móng như ở mục a,b,c ta chọn biện pháp chống sụt lở hố móng như sau:

- Đối với tình trạng sụt lở đất của công trình ta dùng phương án gia cố biên hố móng bằng cừ larsen, vì cao độ hố móng 1,4 m không quá cao nên ta sẽ dùng cừ larsen không cần hệ giàn chống giữ các cừ với nhau.

- Ta có 2 phương pháp thi công cừ larsen: Phương pháp ép tĩnh và phương pháp bằng búa rung.

+ Đối với phương pháp ép tĩnh: sử dụng máy ép tĩnh để từ từ đưa cừ larsen xuống đất; Phạm vi ứng dụng: nhà phố dân dụng, nhà xưởng, các công trình tương thích.



Hình 2.17: Phương pháp ép cừ bằng máy ép tĩnh

+ Đối với phương pháp ép bằng búa rung: sử dụng búa rung tạo ra lực rung động tần số cao tác động lên đầu cừ, làm ma sát giữa cừ và đất, giúp cừ dễ dàng được hạ xuống. Phạm vi ứng dụng: phục vụ cho các hạng mục công trình như xây dựng cao ốc, cầu cảng, những công trình đô thị và dân cư, các dự án thi công phòng chống bão lụt



Hình 2.18: Phương pháp ép cừ bằng búa rung

So sánh 2 phương pháp:

Bảng 2.6: So sánh phương pháp ép tĩnh với phương pháp dùng búa rung

| Tên phương pháp | Ưu điểm | Nhược điểm |
|----------------------|--|--|
| Phương pháp ép tĩnh | <ul style="list-style-type: none"> + Ít gây tiếng ồn và chấn động, phù hợp với các công trình trong khu dân cư hoặc gần các công trình nhạy cảm. + Độ chính xác cao, ít gây sai lệch cho các cừ lân cận. + Có thể kiểm soát được lực ép, phù hợp với nhiều loại địa chất khác nhau. | <ul style="list-style-type: none"> + Tốc độ thi công chậm hơn so với phương pháp dùng búa rung. + Đòi hỏi máy móc thiết bị có lực ép lớn đối với nền đất cứng. |
| Phương pháp búa rung | <ul style="list-style-type: none"> + Tốc độ thi công nhanh, phù hợp với các công trình có tiến độ gấp. + Hiệu quả với nhiều loại địa chất, đặc biệt là đất rời, cát, sét mềm. + Máy móc thiết bị gọn nhẹ, dễ di chuyển và lắp đặt. | <ul style="list-style-type: none"> + Gây ra tiếng ồn và chấn động lớn, có thể ảnh hưởng đến các công trình lân cận. + Độ chính xác không cao bằng phương pháp ép tĩnh, dễ gây nghiêng lệch cừ. + Khó kiểm soát lực ép, có thể gây hư hỏng cừ trong quá trình thi công nếu gặp phải lớp đất cứng hoặc chướng ngại vật. |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Kết luận: qua so sánh và đối chiếu điều kiện thi công tại vị trí thừa đất ta thấy khu đất xây dựng ở trong khu dự án xung quanh không có dân cư ở nên ta sẽ dùng phương pháp búa rung để thi công phần cừ gia cố biên hố móng của công trình. Vì không sợ gây ảnh hưởng xung quanh bởi tiếng ồn lúc thi công bằng phương pháp búa rung và chi phí của phương pháp này cũng rẻ hơn phương pháp ép tĩnh.

Quy trình thi công ép cừ bằng phương pháp búa rung:

- Chuẩn bị:
 - + Tập kết cừ Larsen, búa rung, cần cẩu(dùng máy đào của công tác đào đất) và các thiết bị phụ trợ khác đến công trường.
 - + Đảm bảo nguồn điện cho búa rung (thường là máy phát điện).
 - + Chuẩn bị mặt bằng thi công.
- Ép cừ:
 - + Dùng cần cẩu cẩu cừ Larsen vào vị trí cần ép.
 - + Gắn búa rung vào đầu cừ bằng hệ thống kẹp.
 - + Căn chỉnh độ thẳng đứng của cừ bằng quả rọi.
 - + Khởi động búa rung và đồng thời dùng cần cẩu giữ cho cừ từ từ hạ xuống đất đến độ sâu thiết kế.
 - + Ép các thanh cừ tiếp theo, chú ý khóa liên kết giữa các thanh.
- Hoàn thiện: Kiểm tra độ thẳng đứng và liên kết của hàng cừ sau khi ép xong.
- Chọn máy đóng cừ:
 - + Ta có thiết kế hố móng hạ cốt -1,4 m với độ cao tương đối thấp vì vậy ta chọn loại máy búa rung có công suất thấp để phù hợp với công trình về vấn đề chi phí cũng như khả năng thi công của công trình
 - + Ta chọn búa rung cừ Feng Fu PCF-250:

Thông số kỹ thuật của búa rung cừ Feng Fu PCF-250:

Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật búa rung cừ Feng Fu PCF-250

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|------------------|--------------------|---------|
| 1 | Tần số búa rung | cpm | 3000 |
| 2 | Trọng lượng búa | kg | 1900 |
| 3 | Áp suất làm việc | kg/cm ² | 280 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | |
|---|------------------------|-----|------|
| 4 | Lực rung | tấn | 20,5 |
| 5 | Chiều dài cừ | m | 9~13 |
| 6 | Số lượng cao su | cục | 12 |
| 7 | Trọng lượng xe phù hợp | tấn | 8~35 |



Hình 2.19: Búa rung cừ Feng Fu PCF-250

- Chọn loại cừ và số lượng:

+ Loại cừ: larsen II kích thước $b \times h = 400 \times 100$ mm, $b = 400$ mm = 0,4 m

+ Số lượng: ta có kích thước hố móng là 10 x 21

Vậy chu vi hố móng là $P = (a + b) \times 2 = (10 + 21) \times 2 = 62$ m

Từ đó ta tính được số lượng cừ cần để đáp ứng thi công là: $n_{\text{cừ}} = \frac{P}{b} = \frac{62}{0,4} = 155$ cừ

- Thời gian thi công cừ Larsen:

+ Thời gian thi công trung bình 1 cừ: ta có năng suất làm việc của búa rung cừ Feng Fu PCF-250 là thi công mỗi cừ trong vòng 2~4 phút (kể cả thời gian neo cẩu cừ đến vị trí thi công) => ta chọn 3 phút làm thời gian thi công trung bình của 1 cừ. $t_{1 \text{ cừ}} = 3$ phút

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

+ Thời gian thi công cừ toàn bộ công trình: $t_{cừ} = t_{1\ cừ} \times n_{cừ} = 155 \times 3 = 465 \text{ phút} = 7,75 \text{ giờ} \sim 8 \text{ giờ} = 1 \text{ ca}$

- Đối với biện pháp tiêu thoát làm khô:

Vì công trình nằm ở vị trí địa chất đất là cát pha và kết cấu xốp, nên quá trình tiêu thoát nước bề mặt tương đối nhanh nhưng trường hợp những tháng mùa mưa, lượng mưa lớn dẫn đến quá trình tiêu thoát nước lâu hơn thì cần đến biện pháp làm tiêu thoát nước để khô hố móng thuận tiện trong quá trình thi công các hạng mục nối tiếp mà không gián đoạn. Trong đó ta có các biện pháp gồm

- Tiêu nước bề mặt:

Đào mương, rãnh: đào hệ thống mương, rãnh xung quanh biên hố móng để thu gom và dẫn nước sử dụng trong quá trình bảo dưỡng bê tông móng, nước vệ sinh máy móc thiết bị công cụ dụng cụ về 1 hố đào sẵn, sau đó dùng bơm bơm nước ra ngoài để làm khô hố móng

- Bơm hút nước: sử dụng máy bơm để hút nước tù đọng, nước trong hố gom nước trong móng ra ngoài.

Kết luận: sử dụng phương pháp tiêu nước bề mặt kết hợp máy bơm nước để đề phòng trường hợp thời tiết mưa nhiều.

- **Chọn máy bơm:** với điều kiện thời tiết thuận lợi những ngày nắng ráo thì không cần thiết phải hút nước bằng máy bơm, nhưng thời tiết ở Đà Nẵng từ tháng 6-9 buổi chiều thường có mưa giông, dẫn đến từ tối đến sáng ngày hôm sau thường sẽ gây ngập hố móng vì vậy ta chọn 1 máy bơm dự phòng để khắc phục tình trạng trên

Ta chọn máy bơm chìm của hãng Tsurumi đến từ Nhật Bản. Các ưu điểm của máy:

+ Có thiết kế gọn nhẹ dễ dàng trong việc di chuyển khi sử dụng.

+ Bộ cánh bơm và bán xoáy và lớp bọc urethane cho độ bền bơm và duy trì hiệu suất của bơm tới mức tối đa.

+ Thiết kế với thân bơm bằng gang chịu lực hạn chế việc ăn mòn tốt nhất.

+ Thiết kế họng xả song song dạng đứng và nghiêng giúp dễ dàng lựa chọn vị trí lắp đặt khi hệ thống ống dẫn đã được lắp đặt trước.

+ Thiết kế với tính năng hiện đại không bị rò điện khi hoạt động dưới nước.

+ Dễ dàng lắp đặt và xử lý khi có sự cố xảy ra.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Thời gian hút nước hố móng: ta có thiết kế hố móng kích thước khá nhỏ và ít và thêm địa chất của khu vực xây dựng công trình là đất cát pha kết cấu xốp hút nước tương đối tốt vì vậy việc chuẩn bị máy bơm chỉ là để đề phòng thời tiết xấu, nên thời gian hút ta chọn 1-2 tiếng đồng hồ.

2.1.3.5. Tính toán khối lượng đào móng

Khối lượng đào móng ta có 3 giai đoạn:

- **Giai đoạn 1:** đào đất móng toàn bộ công trình xuống cốt - 1,4 m

Ta có diện tích thửa đất $10,0 \times 21,0 = 210 \text{ (m}^2\text{)}$ và cần hạ cốt xuống -1,4 m

Từ đó ta có khối lượng đào giai đoạn 1: $V_{GD1} = 210 \times 1,4 = 294 \text{ (m}^3\text{)}$

- **Giai đoạn 2:** đào đất hố móng cho đài cọc thang máy có cao độ -1,9 m đối với cao độ mặt đất cốt - 3,00 m và -1,1 m cho các hố móng còn lại đối với cao độ mặt đất cốt - 3,00 m. Ta có khối lượng đào cụ thể như Bảng 2.8.

Bảng 2.8: Chi tiết khối lượng đào đất giai đoạn 2

| Tên móng | Số lượng móng | Khối lượng đào từng móng (m ³) | Tổng khối lượng đào của móng (m ³) |
|----------|---------------|--|--|
| ĐC1 | 1 | 4,64 | 4,64 |
| ĐC1A | 3 | 4,52 | 13,56 |
| ĐC2 | 2 | 5,23 | 10,46 |
| ĐC2A | 3 | 4,64 | 13,92 |
| ĐC3 | 1 | 5,23 | 5,23 |
| ĐC3A | 1 | 5,23 | 5,23 |
| ĐC3B | 1 | 8,586 | 8,586 |
| ĐC4 | 1 | 5,23 | 5,23 |
| ĐC5 | 1 | 18,806 | 18,806 |
| ĐC6 | 1 | 3,62 | 3,62 |
| Tổng | | | 89,282 |

Khối lượng đào giai đoạn 2 tính theo công thức sau:

$$V = H/3 \times (S_1 + S_2 + \sqrt{(S_1 \times S_2)})$$

Trong đó:

+ V: khối lượng đào đất hố móng cần tính

+ S₁, S₂ lần lượt là diện tích đáy lớn, đáy nhỏ

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

+ H: chiều cao (độ sâu) cần đào hố

- **Giai đoạn 3:** đào đất giếng đài cọc với cốt - 0,9 m và - 0,7 m. Ta có khối lượng đào cụ thể như Bảng 2.9.

Bảng 2.9: Chi tiết khối lượng đào đất giai đoạn 3

| Loại giếng | Thông số đào | | | Khối lượng đào (m ³) |
|------------|--------------|-------|-------|----------------------------------|
| | L (m) | B (m) | H (m) | |
| 400x600 | 24,3 | 0,6 | 0,7 | 10,206 |
| 400x800 | 17,015 | 0,6 | 0,9 | 9,19 |
| Tổng | | | | 19,296 |

Trong đó: L là chiều dài đào; B chiều rộng đào; H là chiều cao đào

2.1.3.6. *Chọn phương án thi công, tính toán chọn máy móc thiết bị, nhân lực thi công, vấn đề môi trường*

Chọn phương án đào bằng máy kết hợp đào giếng đài móng và sửa móng bằng thủ công, cụ thể như sau:

- Đối với đào đất giai đoạn 1 và 2 có khối lượng khá lớn nên ta chọn máy đào
- Đối với đào đất giai đoạn 3 có tiết diện đào nhỏ không thể dùng máy và khối lượng đào tương đối ít nên ta chọn phương án đào thủ công để tương thích với công việc trên:
 - + Đào đất bằng máy toàn bộ công trình xuống cốt - 1,4 m để chuẩn bị mặt bằng cho công tác ép cọc bê tông.
 - + Tại các vị trí đài móng, đào bằng máy đến cốt đầu cọc, tiếp đó đào và sửa bằng thủ công đến cốt đáy lớp bê tông lót móng.
 - + Tại vị trí các giếng đài móng, đào bằng thủ công đến cốt đáy lớp bê tông lót kết hợp với chỉnh sửa hố móng cho đạt chính xác cao độ cũng như kích thước hố đào theo yêu cầu.
- Độ sâu lớn nhất của hố đào bằng độ sâu của đáy lớp bê tông lót ở đáy hố móng, H= 1,9 m kể từ cốt -3,00.

Chọn máy móc thiết bị:

- Chọn máy đào đất:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Nguyên tắc chọn máy: Việc chọn máy phải được tiến hành dưới sự kết hợp giữa đặc điểm của máy với các yếu tố cơ bản của công trình như cấp đất đai, mực nước ngầm, phạm vi đi lại, chướng ngại vật trên công trình, khối lượng đất đào và thời hạn thi công.

- + **Đào đất bằng máy gầu thuận:** là dòng máy chuyên dụng dùng để hỗ trợ các dự án xây dựng, đặc biệt là trong công tác khai khoáng hoặc công trình hạ tầng lớn như thủy điện.



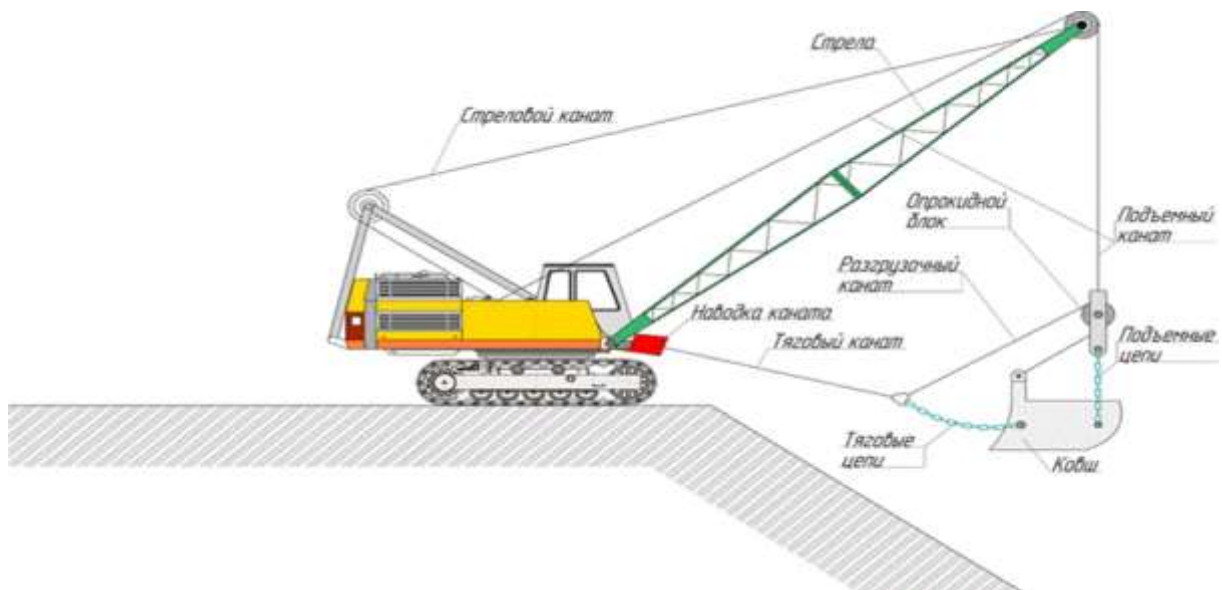
Hình 2.20: Máy đào gầu thuận

- + **Đào đất bằng máy đào gầu nghịch:** là dòng máy đào đất chuyên được dùng để đào ở các hố, các móng sâu hơn so với vị trí của mặt đất nền. Để khai thác tối đa hiệu suất hoạt động của máy, người điều khiển nên thực hiện việc đào tại một chỗ sau đó hãy tiến hành đổ đồng lên trên bờ hoặc đổ lên các phương tiện vận chuyển khác đang chờ sẵn như xe tải.



Hình 2.21: Máy đào gầu nghịch

- + **Đào đất bằng máy đào gầu dây:** là một loại máy xây dựng, máy công trình có tác dụng để đào đất đá, nạo vét ao hồ, kênh mương hoặc đào hố móng công trình ở nơi thấp hơn mặt bằng máy đứng.



Hình 2.22: Máy đào gầu dây

So sánh ưu nhược điểm của từng loại máy đào như Bảng 2.10.

Bảng 2.10: So sánh 3 loại máy đào

| Tên máy đào | Ưu điểm | Nhược điểm |
|--------------------|--|---|
| Máy đào gầu thuận | <ul style="list-style-type: none"> + Máy có tay cần ngắn và xúc thuận nên đào rất khỏe, có thể đào được những hố sâu và rộng với cấp đất từ cấp I - IV + Máy đào gầu thuận thích hợp dùng để đổ đất lên xe chuyên đi, năng suất cao. | <ul style="list-style-type: none"> + Khi đào đất máy đào phải đứng dưới khoang đào để thao tác, vì vậy máy chỉ làm việc tốt ở những hố đào khô ráo không có nước ngầm. + Tốn công và chi phí làm đường cho máy và phương tiện vận chuyển lên xuống. |
| Máy đào gầu nghịch | <ul style="list-style-type: none"> + Máy có tay cần ngắn nên đào khỏe, có thể đào được đất từ cấp I - IV + Thích hợp để đào và đổ đất lên xe chuyên đi hoặc đổ đống. + Máy có cơ cấu gọn nhẹ nên thích hợp để đào các hố đào ở những nơi chật hẹp, các hố đào có vách thẳng đứng, thích hợp để thi công đào hố móng cho công trình dân dụng và công nghiệp. + Do đứng trên bờ hố đào để thi công nên máy có thể đào được các hố đào có nước và không phải tốn công làm đường lên xuống khoang đào cho máy và phương tiện vận chuyển. | <ul style="list-style-type: none"> + Khi đào đất máy đứng trên bờ hố đào để thao tác, nên cần quan tâm đến khoảng cách từ mép máy đến mép hố đào để đảm bảo ổn định cho máy. + Thi công hiệu quả với những hố đào nông và hẹp. |
| Máy đào gày dây | <ul style="list-style-type: none"> + Thích hợp thi công hố đào sâu và rộng. Thường ứng dụng để thi công các loại móng sâu, nạo vét kênh mương, sông hồ... + Thích hợp thi công những nơi có nước, không tốn công làm đường lên xuống khoang đào, thích hợp cho thi công đổ đống. | <ul style="list-style-type: none"> + Khi phạm vi đào đất vượt khả năng tay cần thì phải thực hiện quăng gầu, chu kì công tác tăng, năng suất giảm. + Năng suất đào và đổ lên phương tiện vận chuyển thấp hơn các máy đào khác. |

Kết luận: dựa vào những ưu nhược điểm của các loại máy đào đã phân tích ở trên, và dựa vào điều kiện thực tế của công trình ta chọn loại máy đào gầu nghịch. Và chọn dòng máy hiệu R210W-9S

Máy đào gầu nghịch R210W-9S có thông số kỹ thuật như Bảng 2.11.



Hình 2.23: Máy đào xúc Hyundai R210W-9S

Bảng 2.11: Thông số kỹ thuật của máy đào gầu nghịch R210W-9

| STT | Thông số máy | Đơn vị | Giá trị |
|-----|----------------------|----------------|---------|
| 1 | Dung tích gầu | m ³ | 0,8 |
| 2 | Chiều với sâu nhất | mm | 6380 |
| 3 | Chiều với cao nhất | mm | 10000 |
| 4 | Chiều dài tay gầu | mm | 2920 |
| 5 | Chiều dài cần | mm | 5650 |
| 6 | Trọng lượng vận hành | kg | 20500 |

Tính năng suất của máy đào:

Năng suất tính toán của máy được tính theo công thức:

$$N_{tt} = t \cdot q \cdot \frac{K_d}{K_t} \cdot n_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó :

- q: Dung tích gầu
- k_d : Hệ số đầy gầu, phụ thuộc vào độ ẩm của đất. $k_d = 1$
- k_t : Hệ số toi của đất ta lấy $k_t = 1,1 \div 1,4$. Chọn $k_t = 1,23$
- k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,8$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- T: số giờ làm việc trong 1 ca, T= 8h
- n_{ck} : Số lần xúc trong 1 giờ. $n_{ck}=3600/ T_{ck}$
- Với: $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$: là thời gian của một chu kỳ
 - + t_{ck} : là thời gian của một chu kỳ khi góc quay bằng 90°
 - + $k_{vt}= 1,1$: hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc lên thùng xe
 - + $k_{quay}= 1$: hệ số phụ thuộc vào góc quay φ của cầu $\varphi= 90^\circ$

Thay số vào công thức ta có: $T_{ck} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22$

$$\Rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} = \frac{3600}{22} = 164s$$

Vậy năng suất của máy đào trong 1 ca là:

$$N_{tt} = t \cdot q \cdot \frac{K_d}{K_t} \cdot n_{ck} \cdot K_{tg} = 8 \times 0,8 \times \frac{1}{1,23} \times 164 \times 0,8 = 682,6 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Tính số ca máy:

Khối lượng đào bằng máy là: $V_{máy} = 383,3 \text{ m}^3$

Thời gian thi công đào đất bằng máy đào là:

$$T = \frac{V_m}{N} = \frac{383,3}{682,6} = 0,56 \text{ ca}$$

Vậy ta sử dụng 1 máy đào để tiến hành công đoạn đào đất của công trình. Vì công tác đào đất khá phức tạp luân phiên qua nhiều công tác từ cọc tới móng nên thời gian thi công đào đất bằng máy sẽ là 1 ca.

Tính số nhân công đào đất bằng thủ công:

Khối lượng đào : $V = 19,296 \text{ (m}^3\text{)}$

Với đất cấp II ta có đơi mức nhân công là $0,88/1\text{m}^3$

Số công cần để đào : $19,296 \times 0,88 = 16,98 \text{ (công)}$

Chọn thời gian đào móng thủ công là 2 ngày ta có số công nhân:

$$N = \frac{16,98}{2} = 8,49 \rightarrow \text{Ta có 9 công nhân}$$

Tính số xe chở đất:

Do máy đào kết hợp với xe vận chuyển đất nên ta phải bố trí sao cho quan hệ giữa dung tích đào và thể tích thùng xe được vận chuyển liên tục, không bị dãn đoạn do phải chờ đợi.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Dùng loại Xe Ben Forland FD650:



Hình 2.24: Xe Ben Forland FD650

Thông số kỹ thuật của xe như Bảng 2.12.

Bảng 2.12: Thông số kỹ thuật của xe ben Forland FD650

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|-----------------------|----------------|-------------------|
| 1 | Tải hàng hoá | tấn | 6,5 |
| 2 | Tổng tải của xe | tấn | 12 |
| 3 | Kích thước lòng thùng | mm | 3800 x 2140 x 665 |
| 4 | Thể tích thùng | m ³ | 5,5 |
| 5 | Tiêu hao nhiên liệu | lít/km | 12/100 |
| 6 | Vận tốc trung bình | km/h | 50 |
| 7 | Cự li vận chuyển | km | 0,2 |

Vì công trình chỉ có bãi chứa vật liệu mà không có bãi chứa đất đào nên chọn đổ đất đào ở bãi lân cận trong cùng một dự án vẫn đang trong giai đoạn chờ thi công. Cách công trình 0,2 km, cụ thể là lô 200 thuộc khu A cùng trên đường Trần Đăng, P. Hoà Minh, Tp. Đà Nẵng.

- Thời gian xe vận chuyển đất của một chuyến xe là:

$$t = \frac{2.l}{v_{tb}} + t_d + t_b$$

Trong đó:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

+ t_d thời gian đổ đất từ xe xuống bãi;

+ t_b thời gian đổ đất lên xe

Ta có năng suất máy đào 1 ca là: $V_c = 682,6 \text{ (m}^3\text{)}$

Thể tích đất quy đổi $V_n = K_t \times V_c = 1,1 \times 682,6 = 750,86 \text{ m}^3$ (với $k_t=1,1$ là hệ số toi của đất)

Thời gian để đổ đầy thùng xe (giả sử chỉ đổ đầy 90% thùng xe) là:

$$t_b = \frac{0,9 \times 10 \times 8 \times 3600}{682,6} = 379,73 \text{ (s)} = 6,33 \text{ (phút)} \approx 7 \text{ (phút)}$$

Chọn $t_d = 3$ phút

- Chu kỳ hoạt động của xe:

$$t_{\text{chu kỳ}} = \frac{2 \times 0,2 \times 60}{50} + 3 + 7 = 10,48 \text{ (phút)} \Rightarrow 10 \text{ phút } 30 \text{ giây}$$

Lấy thời gian chuyển đất của một xe là $t_{\text{chuky}} = 10 \text{ phút } 30 \text{ giây}$

- Số xe cần huy động là:

$$N_x = \frac{t_{\text{chu kỳ}}}{t_d} \cdot N_m = \frac{10,5}{3} \times 1,25 = 4,375 \text{ (chiếc)} \Rightarrow \text{chọn } 3 \text{ chiếc}$$

Vậy số xe cần thiết là 3 chiếc V_{xe} , trong đó 2 xe hoạt động và 1 xe dự phòng.

- Số chuyến cần thiết trong 1 ca là: $n_2 = \frac{V_n}{V_{xe}} = \frac{923,63}{2} = 462$ chuyến

Ta có khả năng tải của 1 xe là $5,5 \text{ m}^3$, khối lượng đất đào là $V_{\text{đào}} = 402,578 \text{ m}^3$

- Số chuyến cần chuyển theo khối lượng công trình là:

$$n_{\text{chuyển}} = \frac{V}{V_{xe}} = \frac{402,578}{5} = 80,52 \Rightarrow 81 \text{ chuyến}$$

Thời gian vận chuyển đất đi là: $T_{\text{vận chuyển}} = t_{\text{chu kỳ}} \times n_{\text{chuyển}} = 10,5 \times 81 = 850,5 \text{ phút} = 14,175 \text{ giờ}$.

Ta có đào đất theo 3 giai đoạn: giai đoạn 1 và 2 đào máy, giai đoạn 3 đào thủ công, nhưng theo quy trình thi công thì ta sẽ vận chuyển đất đào lần 1 (giai đoạn 10 và lần 2 (giai đoạn 2 và 3) do đó ta có $V_{\text{lần 1}} = 294 \text{ m}^3$, $V_{\text{lần 2}} = 108,578 \text{ m}^3$

+ Số chuyến cần chuyển lần 1 là: $n_{\text{lần 1}} = \frac{V}{V_{xe}} = \frac{294}{5} = 58,8 = 59$ chuyến

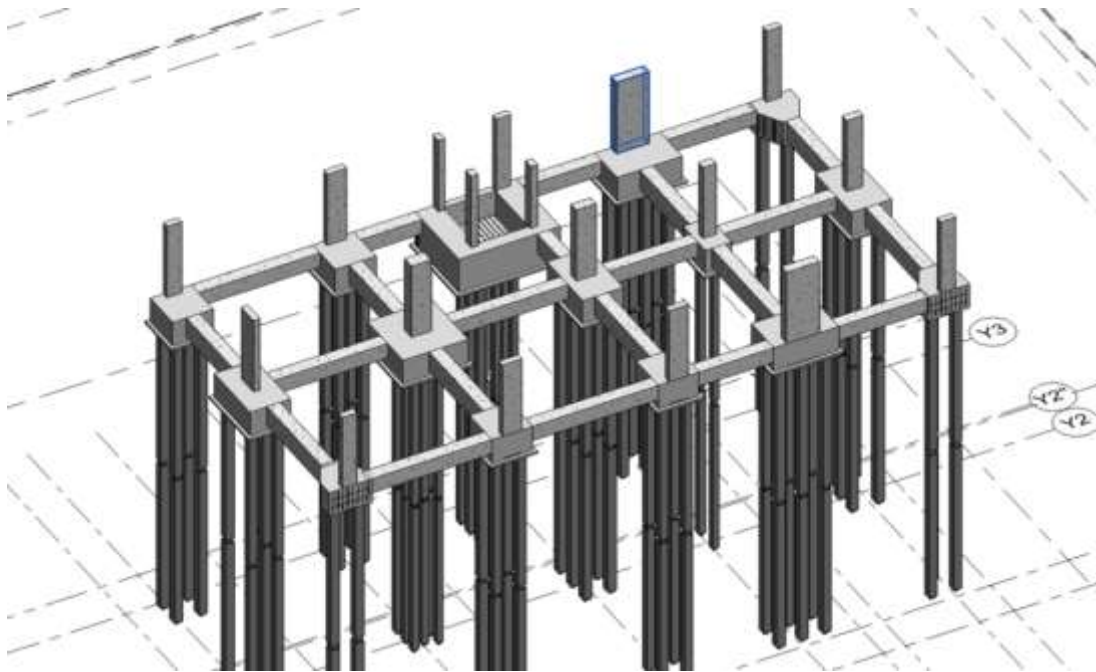
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

+ Số chuyến cần chuyển lần 2 là: $n_{\text{lần}2} = \frac{V}{V_{\text{xe}}} = \frac{108,578}{5} = 21,72 = 22$ chuyến

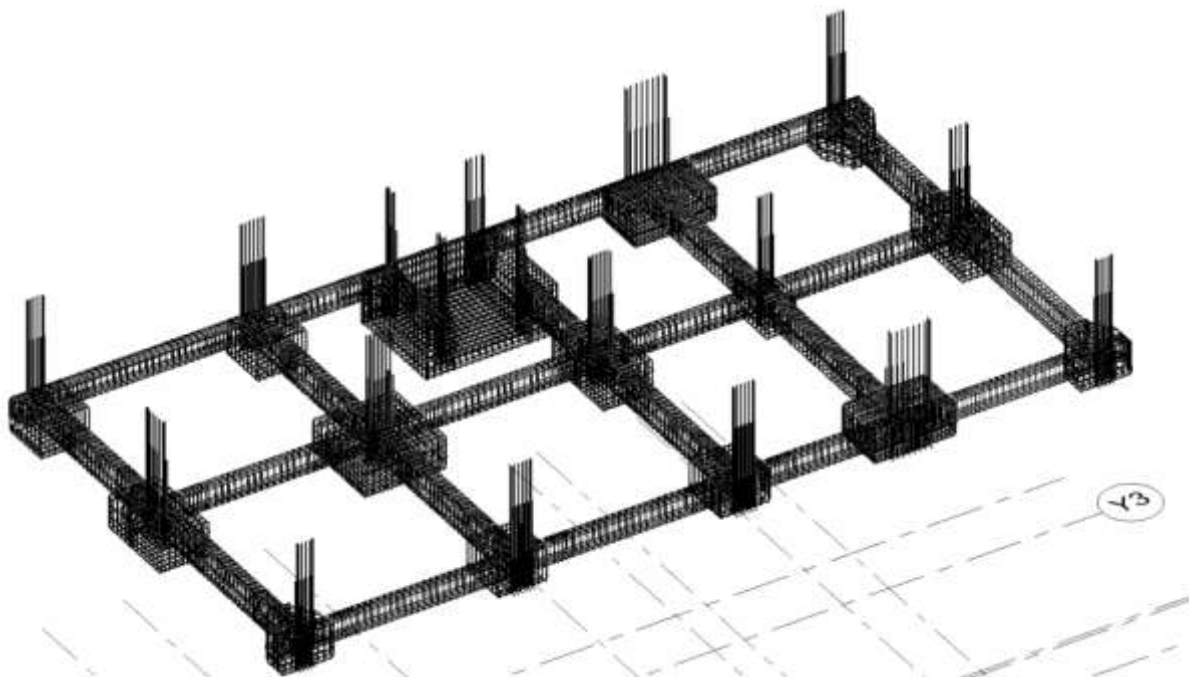
Thời gian vận chuyển từng lần: $t_{\text{lần}1} = t_{\text{chu kỳ}} \times n_{\text{lần}1} = 10,5 \times 59 = 619,5$ phút = 10,325 giờ.

2.1.4. Thiết kế công tác bê tông móng và hoàn thiện móng

2.1.4.1. Mô tả kết cấu móng



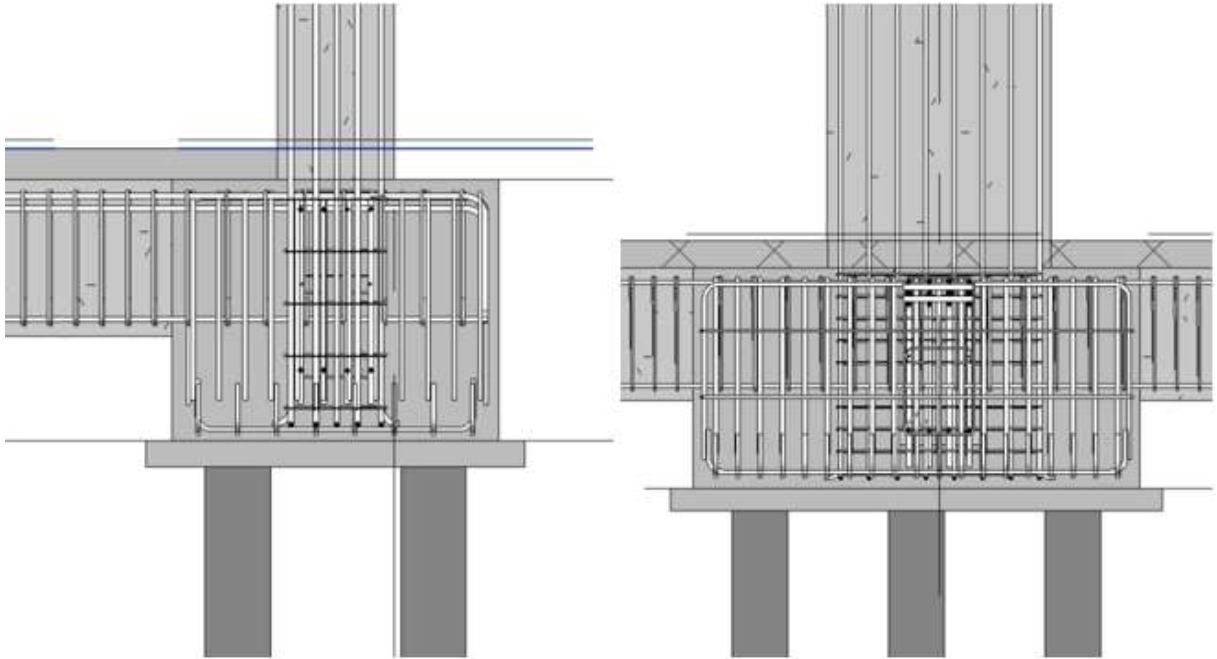
Hình 2.25: Kết cấu bê tông móng



Hình 2.26: Kết cấu cốt thép móng

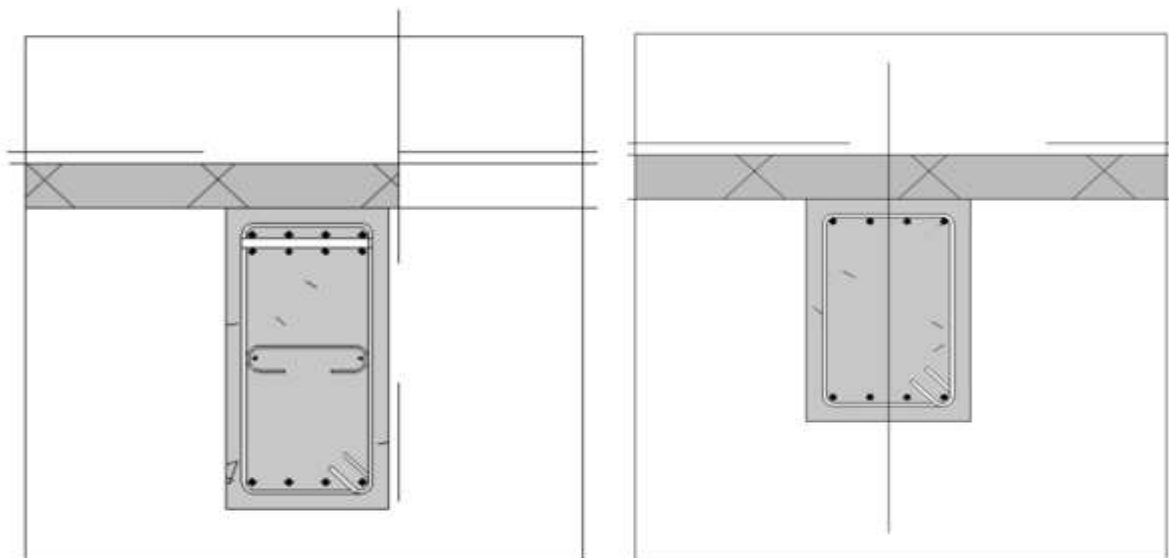
- Các mặt cắt cấu kiện điển hình:

+ Đai móng:



Hình 2.27: Mặt cắt 1-1 đai móng ĐC1 và ĐC2

+ Giằng móng:2



Hình 2.28: Mặt cắt 1-1 giếng móng GM1 và GM5

2.1.4.2. Tính toán khối lượng móng

Khối lượng móng chia thành 4 phần chính: chi tiết ở phần phụ lục trang số ...

- Bê tông móng

+ Bê tông lót móng và giếng: Bê tông lót dài móng $V_{\text{lót dài}} = 4,55 \text{ m}^3$, Bê tông lót giếng $V_{\text{lót giếng}} = 3,185 \text{ m}^3$

+ Bê tông đài móng: $V_{\text{đài}} = 38,125 \text{ m}^3$

+ Bê tông giếng móng: $V_{\text{Giếng}} = 17,925 \text{ m}^3$

- Cốt thép: đối với cốt thép ta sẽ phân loại khối lượng theo đường kính của thép như Bảng 2.13:

Bảng 2.13: Khối lượng cốt thép móng

| STT | Đường kính/Ø (mm) | Khối lượng (tấn) |
|-----|-------------------|------------------|
| 1 | Ø8 | 0,248 |
| 2 | Ø10 | 1,23 |
| 3 | Ø12 | 0,222 |
| 4 | Ø14 | 0,263 |
| 5 | Ø16 | 1,98 |
| 6 | Ø18 | 2,58 |
| 7 | Ø20 | 2,027 |
| 8 | Ø22 | 1,855 |
| 9 | Ø25 | 0,7 |

- Ván khuôn: qua quá trình tính toán khối lượng ta có khối lượng ván khuôn dùng cho phần móng của công trình là $V_{\text{vkmóng}} = 216 \text{ m}^2$

- Đắp đất: khối lượng đắp đất = 2/3 khối lượng đào, vì công trình hạ toàn bộ mặt bằng xuống cốt -1,4 m nên ta chỉ tính $V_{\text{đào}}$ của giai đoạn 2 và 3 $\Rightarrow V_{2,3} = 108,578 \text{ m}^3$ vì vậy t có khối lượng đắp đất là:

$$V_{\text{đắp}} = \frac{2}{3} \times V_{\text{đào}} = \frac{2}{3} \times 108,578 = 72,4 \text{ m}^3$$

2.1.4.3. Chọn phương án thi công – Lập tiến độ thi công móng

Theo hồ sơ thiết kế ta chọn phương án thi công phần móng:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Điều kiện về máy móc : ta sử dụng máy móc có sẵn của công ty như là máy trộn bê tông, ô tô vận chuyển 5T, máy cắt thép, máy hàn ... và những máy móc còn thiếu thì ta tìm hiểu và thuê thêm.

- Điều kiện về nhân lực: luôn có đội kỹ thuật và các thợ chính cốt cán của công ty, còn các thợ phụ hay thợ xây trung bình thì thuê ở nguồn nhân lực địa phương cho thuận tiện và ít tốn kém diện tích và chi phí xây lán trại.

- Nguồn nguyên vật liệu: nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.

- Dựa vào những điều kiện trên ta cần chọn ra nhiều phương án thi công từ đó chọn ra một phương án thi công tối ưu. Tuy nhiên, với điều kiện hạn hẹp về thời gian, ở đây chỉ cần chọn ra một phương án thi công công trình dựa trên những yêu cầu đặt ra các giải pháp cho thi công:

- + Giải pháp xử lý bê tông đầu cọc: Sử dụng máy phá để phá bỏ phần bê tông chất lượng kém và để lộ ra cốt thép
- + Giải pháp đổ bê tông: Bê tông lót móng được trộn bằng máy trộn tại công trường và vận chuyển đến vị trí đổ bằng xe rùa (đẩy), để tránh sụt lỏ thành hố đào ta làm sàn công tác để cho xe đi lại. Bê tông đổ từ xe rùa xuống móng phải được san phẳng và đầm chặt bằng máy đầm bàn. Công trình thi công theo từng hạng mục nên sẽ đổ bê tông lót 1 lần tương tự theo hướng đào hố móng.
- + Giải pháp lắp dựng cốt thép: các loại thép đều được gia công tại xưởng của công trường, yêu cầu không sử dụng các loại cốt thép đã bị gỉ, nếu có bản phải đánh sạch. Cốt thép được đánh dấu đúng số liệu, chủng loại, đúng kích thước theo thiết kế đề ra.
- + Giải pháp cốt pha: Sử dụng cốt pha thép định hình với phụ kiện liên kết, văng chống, đồng bộ, kết hợp với một phần cốt pha gỗ cho các kích thước phi tiêu chuẩn, nhỏ, lẻ.

Chọn phương pháp thi công:

- Công tác xử lý đầu cọc bê tông:

Do kích thước cọc 25x25cm, số lượng cọc 72, đầu cọc phải đập vỡ bê tông và phải tính toán sao cho phần đầu cọc bằng bê tông còn lại ngàm vào đài là 100 mm. Thép râu ngàm vào đài 650 mm > 30d.

Biện pháp thi công như sau:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Dùng đai thép bó chắc thân cọc, mép trên của đai cách mép trên của đài cọc 480mm. Từ đó ta phá trừ thép đầu cọc, dùng búa thường và đục để sửa lại cho mép bê tông cọc bằng mép trên của đai bó đầu cọc. Tháo đai bó đầu cọc và sửa cốt thép dọc. Sau khi phá bỏ bê tông đầu cọc ta dùng đầm nhỏ để đầm đất dưới đế móng và tiến hành đổ bê tông lót móng.

- + Phương pháp sử dụng máy phá: Sử dụng máy phá hoặc đục nhọn để phá bỏ phần bê tông chất lượng kém và để lộ ra cốt thép. Nhược điểm của phương pháp này: khi đục để làm nứt đầu cọc, tổn hại đến cốt thép cọc;
- + Phương pháp giảm lực dính: Quấn 1 lớp màng nilông mỏng vào đoạn phía trên cọc hay cố định ống nhựa vào khung chờ sau khi đổ bê tông và đào đất xong dùng khoan hoặc các thiết bị cắt khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cao độ thiết kế khi đó khối bê tông sẽ rời khỏi cốt thép (do lực dính giữa bê tông và cốt thép trong khu vực này đã giảm).
- + Phương pháp chân không: Đầu tiên thực hiện đào đất tới cao độ thiết kế đài cọc vì trong khi đổ bê tông cọc ta đã sử dụng bơm chân không làm giảm chất lượng và biến chất lớp bê tông trong khu vực cần đập vỡ => thi công được dễ dàng.

Kết luận: Ta chọn phương pháp sử dụng máy phá vì đây là phương pháp khá tiện lợi tận dụng các thiết bị có sẵn ở công trường và đồng thời đảm bảo được yêu cầu về kỹ thuật.

Tổng số cọc cần phá : 72; Chiều dài đầu cọc cần phá : 0,1 m

Diện tích đầu cọc: $25 \times 25 = 625 = 0,0625 \text{ m}^2$

$V_{\text{ph}} = 72 \times 0,8 \times 0,0625 = 3,6 \text{ (m}^3\text{)}$

Tổng số công nhân cần dùng để phá cọc (1 m^3 cọc phá cần 5,5 công)

- Công tác đổ bê tông lót:

Trước khi đổ bê tông lót móng ta phải xác định vị trí đặt hố móng cho đúng tim cốt bằng các dây căng theo trục nối ở 2 đầu tim cọc và dùng quả rọi xác định vị trí giới hạn của đài móng.

Sau khi nghiệm thu xong hố đào đạt yêu cầu ta tiến hành đổ bê tông lót móng mác 100 dày 10cm theo như thiết kế. Bê tông lót móng được trộn bằng máy trộn tại công trường và vận chuyển đến vị trí đổ bằng xe cải tiến, để tránh sụt lở thành hố đào ta làm sàn công tác để cho xe đi lại. Bê tông đổ từ xe cải tiến xuống móng phải được san phẳng và đầm chặt bằng máy đầm bàn. Hướng đổ bê tông lót theo hướng đào đất đào đất tới đâu ta tiến hành dọn dẹp và đổ bê tông lót ngay tới đó đảm bảo hố đào không bị sụt lở khi thi công.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- + Dùng bê tông gạch vỡ mác 100 cho 1m³ bê tông 0,5m³ vữa xi măng
- + Gạch đập vỡ
- + Bê tông lót được trộn bằng tay, vận chuyển đổ xuống móng bằng xe rùa đẩy

Bảng 2.14: Khối lượng bê tông lót giằng móng

| Khối Lượng Bê Tông Lót | | | | | | | |
|------------------------|--------------|--------------|----------------|-------|-----|----------|------------------------------|
| Loại cấu kiện | Tên cấu kiện | Vị trí/ trục | Kích thước (m) | | | Số lượng | Khối lượng (m ³) |
| | | | a | b | h | | |
| Bê tông lót | GM1 | X1 | 0,5 | 2,45 | 0,1 | 1 | 0,1225 |
| Bê tông lót | GM1 | X1 | 0,5 | 3,1 | 0,1 | 1 | 0,155 |
| Bê tông lót | GM1 | X2 | 0,5 | 2,475 | 0,1 | 1 | 0,12375 |
| Bê tông lót | GM1 | X2 | 0,5 | 3,025 | 0,1 | 1 | 0,15125 |
| Bê tông lót | GM2 | X3 | 0,5 | 3,075 | 0,1 | 1 | 0,15375 |
| Bê tông lót | GM2 | X3 | 0,5 | 1,225 | 0,1 | 1 | 0,06125 |
| Bê tông lót | GM1A | X4 | 0,5 | 3,475 | 0,1 | 1 | 0,17375 |
| Bê tông lót | GM1A | X4 | 0,5 | 2,775 | 0,1 | 1 | 0,13875 |
| Bê tông lót | GM1B | X5 | 0,5 | 3,15 | 0,1 | 1 | 0,1575 |
| Bê tông lót | GM1B | X5 | 0,5 | 2,45 | 0,1 | 1 | 0,1225 |
| Bê tông lót | GM3 | Y3 | 0,5 | 3,725 | 0,1 | 1 | 0,18625 |
| Bê tông lót | GM3 | Y3 | 0,5 | 1,925 | 0,1 | 1 | 0,09625 |
| Bê tông lót | GM4 | Y3 | 0,5 | 2,35 | 0,1 | 1 | 0,1175 |
| Bê tông lót | GM4 | Y3 | 0,5 | 2,75 | 0,1 | 1 | 0,1375 |
| Bê tông lót | GM5 | Y2 | 0,5 | 3,475 | 0,1 | 1 | 0,17375 |
| Bê tông lót | GM5 | Y2 | 0,5 | 3,525 | 0,1 | 1 | 0,17625 |
| Bê tông lót | GM5 | Y2 | 0,5 | 2,725 | 0,1 | 1 | 0,13625 |
| Bê tông lót | GM5 | Y2 | 0,5 | 3,425 | 0,1 | 1 | 0,17125 |
| Bê tông lót | GM5 | Y1 | 0,5 | 3,725 | 0,1 | 1 | 0,18625 |
| Bê tông lót | GM5 | Y1 | 0,5 | 3,85 | 0,1 | 1 | 0,1925 |
| Bê tông lót | GM5 | Y1 | 0,5 | 2,275 | 0,1 | 1 | 0,11375 |
| Bê tông lót | GM5 | Y1 | 0,5 | 2,75 | 0,1 | 1 | 0,1375 |
| Tổng: | | | | | | | 3,185 |

Bảng 2.15: Khối lượng bê tông lót đài móng

| Khối Lượng Bê Tông Lót | | | | | | | |
|------------------------|--------------|--------------|----------------|------|-----|----------|------------------------------|
| Loại cấu kiện | Tên cấu kiện | Vị trí/ trục | Kích thước (m) | | | Số lượng | Khối lượng (m ³) |
| | | | a | b | h | | |
| Đài móng | ĐC1 | X1Y3 | 1,45 | 1,45 | 0,1 | 1 | 0,21025 |
| Đài móng | ĐC2A | X2Y3 | 1,45 | 1,45 | 0,1 | 3 | 0,63075 |
| Đài móng | ĐC5 | X3Y3 | 2,65 | 3,3 | 0,1 | 1 | 0,8745 |
| Đài móng | ĐC2A | X4Y3 | 1,45 | 2,2 | 0,1 | 2 | 0,638 |
| Đài móng | ĐC1A | X5Y3 | 1,45 | 1,4 | 0,1 | 3 | 0,609 |
| Đài móng | ĐC4 | X1Y2 | 1,45 | 2,2 | 0,1 | 1 | 0,319 |
| Đài móng | ĐC3B | X2Y2 | 2,2 | 2,2 | 0,1 | 1 | 0,484 |
| Đài móng | ĐC3 | X3Y2 | 1,45 | 2,2 | 0,1 | 1 | 0,319 |
| Đài móng | ĐC3A | X5Y2 | 1,45 | 2,2 | 0,1 | 1 | 0,319 |
| Đài móng | ĐC6 | X4Y2 | 1 | 1,45 | 0,1 | 1 | 0,145 |
| Tổng: | | | | | | | 4,5485 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Tổng khối lượng bê tông lót móng là:

$$V_{\text{lotmóng}} = 3,185 + 4,5485 = 7,734 \text{ m}^3$$

Bê tông lót móng được trộn thủ công tại công trường, sau đó được vận chuyển đến các hố móng bằng xe rùa hoặc xô xách tay.

Nếu vận chuyển bằng xe rùa, để tránh sụt lở hố đào, đồng thời đi lại được dễ dàng ta làm cầu công tác cho xe và người lên xuống.

Bê tông lót móng được đưa xuống đáy hố móng, san phẳng. Sau đó đập mặt cho phẳng để tăng thêm độ chặt.

- Trong quá trình thi công tránh va chạm vào thành hố đào làm sụt lở hố đào và làm lẫn đất vào bê tông lót dẫn đến làm bê tông bị giảm chất lượng.

- Chọn máy thi công: Máy trộn bê tông có dung tích 250 lít

$$\text{Công suất của máy được xác định: } N = \frac{V \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2}{1000} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

+ V: dung tích thùng

+ n: số mẻ trộn trong 1 giờ

+ k₁: hệ số thành phần bê tông lấy k₁ = 0,8

+ k₂: hệ số sử dụng máy lấy theo thời gian k₂ = 0,8

+ n_{ck}: được xác định theo T_{ck}; n_{ck} = 3600/T_{ck}

+ T_{ck} = T_{dở ra} + T_{trộn} + T_{dở vào} = 30 + 60 + 40 = 130 (s)

+ n_{ck} = 15 (mẻ trộn)

$$\Rightarrow N = \frac{250 \times 15 \times 0,8 \times 0,8}{1000} = 2,4 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Năng suất một ca máy trộn: 2,4x8 = 20 (m³/1ca); khối lượng bê tông lót V = 7,734 (m³). Vậy ta chọn một máy trộn 250l có thông số:

$$V_{\text{thùng}}=250(\text{lít}); N_{\text{động cơ}}=0,75; V_{\text{đá max}} = 40(\text{mm}); t_{\text{trộn}} = 60(\text{s}).$$

- Công tác lắp đặt cốt thép đài, giằng đài cọc và thép chờ cột

Các loại thép đều được gia công tại công trường, yêu cầu không sử dụng các loại cốt thép đã bị gỉ, nếu có bản phải đánh sạch. Cốt thép được đánh dấu đúng số liệu, chủng loại, đúng kích thước theo thiết kế đề ra. Bảo quản thép nơi khô ráo.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Lắp dựng cốt thép: trước khi lắp dựng cốt thép móng phải kiểm tra 1 lần cuối về tim cốt, trục định vị, đặt thép để móng xong mới đặt thép chờ cho cột, căn chỉnh đúng tim cốt sau đó cố định theo 2 phương bằng các cây chống.

Nếu móng có khối lượng cốt thép lớn khi gia công toàn bộ sẽ khó di chuyển, ta thi công xen kẽ thành vỉ rồi lắp xuống hố móng, sau đó bổ sung và neo buộc cho đủ lượng thép. Dùng các miếng bê tông đúc sàn (dày bằng lớp bảo vệ) để kê vào các lưới thép trong quá trình lắp dựng.

Nghiệm thu cốt thép: lắp dựng xong cốt thép móng ta tiến hành kiểm tra xem cốt thép có đặt đúng thiết kế hay không, vị trí, loại thép, chiều dài, độ sạch và khoảng cách neo buộc phải theo đúng quy định. Kiểm tra xong tiến hành làm văn bản nghiệm thu có chữ ký của người thiết kế và thi công sau đó tiến hành thi công ván khuôn.

- Công tác thi công bê tông móng

Trước khi đổ bê tông ta phải tiến hành nghiệm thu ván khuôn, cốt thép, hệ thống sàn công tác phục vụ quá trình đổ bê tông và các thiết bị thi công khác

Dùng bê tông thương phẩm chuyên chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, đổ bê tông bằng máy bơm bê tông. Số xe vận chuyển phải hợp lý để công tác thi công không bị gián đoạn ảnh hưởng đến chất lượng bê tông. Dùng máy bơm bê tông từ xe vận chuyển tới vị trí đài, giăng với khoảng cách từ ống đổ tới vị trí đổ không quá 2m. Trình tự đổ bê tông từ xa về gần.

Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày phù hợp với đặc trưng của máy đầm. Tiến hành đổ mỗi lớp dày (20 – 25)cm, đổ đến đâu đầm ngay đến đó, lưu ý khi đầm lớp trên phải cắm đầm xuống lớp dưới một khoảng bằng $\frac{1}{4}$ đầm (khoảng 5cm). Khi đầm xong một vị trí thì rút đầm lên và tra đầm xuống một các từ từ, muốn dừng đầm thì phải rút đầm lên rồi mới tắt điện. Khoảng cách giữa hai vị trí đầm phải nhỏ hơn hai lần bán kính ảnh hưởng của đầm, thông thường ta lấy khoảng cách này là $(1 - 1,5)r_0$. Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn lấy trong khoảng $2d < 1 < 0,5r_0$.

Xác định khối lượng bê tông như các bảng sau:

Bảng 2.16: Khối lượng bê tông đài móng

| Khối Lượng Bê Tông Móng | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|--------|----------------|------|-----|----------|------------------------------|
| Loại cấu kiện | Tên cấu kiện | Vị trí | Kích thước (m) | | | Số lượng | Khối lượng (m ³) |
| | | | a | b | h | | |
| Đài móng | ĐC1 | X1Y3 | 1,25 | 1,35 | 1 | 1 | 1,6875 |
| Đài móng | ĐC2A | X2Y3 | 1,25 | 1,25 | 1 | 3 | 4,6875 |
| Đài móng | ĐC5 | X3Y3 | 2,45 | 3,1 | 1,8 | 1 | 9,751 |
| Đài móng | ĐC2 | X4Y3 | 1,25 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| Đài móng | ĐC1A | X5Y3 | 1,25 | 1,2 | 1 | 3 | 4,5 |
| Đài móng | ĐC4 | X1Y2 | 1,25 | 2 | 1 | 1 | 2,5 |
| Đài móng | ĐC3B | X2Y2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Đài móng | ĐC3 | X3Y2 | 1,25 | 2 | 1 | 1 | 2,5 |
| Đài móng | ĐC3A | X5Y2 | 1,25 | 2 | 1 | 1 | 2,5 |
| Đài móng | ĐC6 | X4Y2 | 0,8 | 1,25 | 1 | 1 | 1 |
| Tổng: | | | | | | | 38,126 |

Bảng 2.17: Khối lượng bê tông giằng móng

| Khối Lượng Bê Tông Giằng Móng | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------|----------------|-------|-----|----------|------------------------------|
| Loại cấu kiện | Tên cấu kiện | Vị trí | Kích thước (m) | | | Số lượng | Khối lượng (m ³) |
| | | | a | b | h | | |
| Giằng móng | GM1 | X1 | 0,4 | 2,45 | 0,8 | 1 | 0,784 |
| Giằng móng | GM1 | X1 | 0,4 | 3,1 | 0,8 | 1 | 0,992 |
| Giằng móng | GM1 | X2 | 0,4 | 2,475 | 0,8 | 1 | 0,792 |
| Giằng móng | GM1 | X2 | 0,4 | 3,025 | 0,8 | 1 | 0,968 |
| Giằng móng | GM2 | X3 | 0,4 | 3,075 | 0,8 | 1 | 0,984 |
| Giằng móng | GM2 | X3 | 0,4 | 1,225 | 0,8 | 1 | 0,392 |
| Giằng móng | GM1A | X4 | 0,4 | 3,475 | 0,8 | 1 | 1,112 |
| Giằng móng | GM1A | X4 | 0,4 | 2,775 | 0,8 | 1 | 0,888 |
| Giằng móng | GM1B | X5 | 0,4 | 3,15 | 0,8 | 1 | 1,008 |
| Giằng móng | GM1B | X5 | 0,4 | 2,45 | 0,8 | 1 | 0,784 |
| Giằng móng | GM3 | Y3 | 0,4 | 3,725 | 0,6 | 1 | 0,894 |
| Giằng móng | GM3 | Y3 | 0,4 | 1,925 | 0,6 | 1 | 0,462 |
| Giằng móng | GM4 | Y3 | 0,4 | 2,35 | 0,6 | 1 | 0,564 |
| Giằng móng | GM4 | Y3 | 0,4 | 2,75 | 0,6 | 1 | 0,66 |
| Giằng móng | GM5 | Y2 | 0,4 | 3,475 | 0,6 | 1 | 0,834 |
| Giằng móng | GM5 | Y2 | 0,4 | 3,525 | 0,6 | 1 | 0,846 |
| Giằng móng | GM5 | Y2 | 0,4 | 2,725 | 0,6 | 1 | 0,654 |
| Giằng móng | GM5 | Y2 | 0,4 | 3,425 | 0,6 | 1 | 0,822 |
| Giằng móng | GM5 | Y1 | 0,4 | 3,725 | 0,6 | 1 | 0,894 |
| Giằng móng | GM5 | Y1 | 0,4 | 3,85 | 0,6 | 1 | 0,924 |
| Giằng móng | GM5 | Y1 | 0,4 | 2,275 | 0,6 | 1 | 0,546 |
| Giằng móng | GM5 | Y1 | 0,4 | 2,75 | 0,6 | 1 | 0,66 |
| Giằng móng | GM6 | x3 | 0,2 | 1,65 | 1,4 | 1 | 0,462 |
| Tổng: | | | | | | | 17,926 |

Chọn máy bơm bê tông

Chọn xe bơm bê tông Zoomlion Cifa cần 52m, có các thông số kỹ thuật sau:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Bảng 2.18: Thông số xe bơm bê tông Zoomlion Cifa cần 52m

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|----------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Công suất động cơ | kw(r/min) | 300/1800 |
| 2 | Công suất bơm tối đa | m ³ /h | 200/140 |
| 3 | Áp lực bơm tối đa | Mpa | 35 |
| 4 | Chiều cao bơm | m | 52 |
| 5 | Bán kính bơm | m | 48 |
| 6 | Số đoạn cần | Đoạn | 6 |
| 7 | Góc quay | Độ | 270 |
| 8 | Đường kính xi lanh | mm | 260x2100 |
| 9 | Đường kính ống bơm | mm | 130x2100 |
| 10 | Kích thước | mm | 13750x2500x4000 |
| 11 | Phễu chứa | lít | 600 |



Hình 2.29: Xe bơm bê tông Zoomlion Cifa cần 52m

Chọn xe chở bê tông:

- Chọn xe bồn vận chuyển bê tông Hyundai HD270 có các thông số kỹ thuật:
 - + Dung tích bồn: 7 m³
 - + Tổng trọng tải: 24 tấn
 - + Kích thước tổng thể: 8.310 x 2.490 x 3.600 mm

Chọn máy đầm dùi phục vụ thi công móng:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Chọn máy đầm bê tông FX – 60RE có các thông số kỹ thuật sau:

- + Đường kính đầu đầm dùi : 45 mm.
- + Chiều dài đầu đầm dùi : 510 mm.
- + Biên độ rung : 2 mm.
- + Tần số : 9000 ÷ 12500 (vòng/phút).
- + Thời gian đầm bê tông : 30 s
- + Bán kính tác dụng : 50 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm : 35 cm.

Năng suất máy đầm : $N = 2.k.r_0^2.\Delta.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó :

- + r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 50$ cm.
- + Δ : Chiều dày lớp bê tông cần đầm.
- + t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30$ s
- + t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ s.
- + K : Hệ số hữu ích. $k = 0,7$

$$N = 2.0,7.0,5.0,35.3600/(30 + 6) = 12,25 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Số máy đầm dùi cần sử dụng: $n = \frac{V}{N.h} = \frac{56,052}{12,25 \times 8} = 0,6 \Rightarrow$ Chọn 1 máy.

- Chọn máy đầm bàn:

Ta chọn loại đầm bàn V-7, có năng suất $N_{ca} = 200$ (m²/ca)

Vậy ta chọn 2 đầm bàn V-7

Bảo dưỡng bê tông đài, giằng và tháo ván khuôn móng

Mặt bê tông phải được giữ ẩm và tưới nước muộn nhất là (10 - 12)h sau khi đổ. Bê tông đổ xong cần được che chắn để tránh ảnh hưởng của ánh nắng, khi trời nắng thì tưới nước liên tục, các lần cách nhau khoảng (2 - 3)h.

Ván khuôn chỉ được tháo khi bê tông đã đông cứng. Do ván khuôn đài và giằng là ván khuôn không chịu lực nên ta có thể tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ 24 Kg/cm² (khoảng 1 ngày đêm). Ở đây ta chọn thời điểm tháo ván khuôn là sau khi đổ bê tông hai ngày theo nguyên tắc “lấp sau thì tháo trước, lấp trước thì tháo sau”.

2.1.4.4. Thiết kế dây chuyền thi công móng

Trình tự thi công theo từng hạng mục sắp xếp và thiết kế dưới dạng dây chuyền thi công như sau:

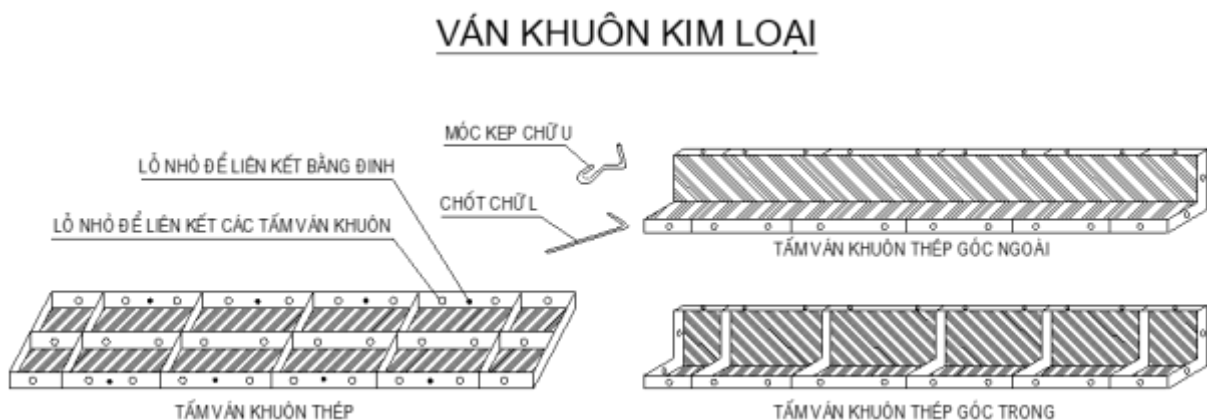


Hình 2.30: Sơ đồ dây chuyền thi công móng

2.1.4.5. Thiết kế kết cấu ván khuôn, Biện pháp thi công

Chọn vật liệu sử dụng cho công tác ván khuôn sử dụng ván khuôn thép định hình vì nó có nhiều ưu điểm như:

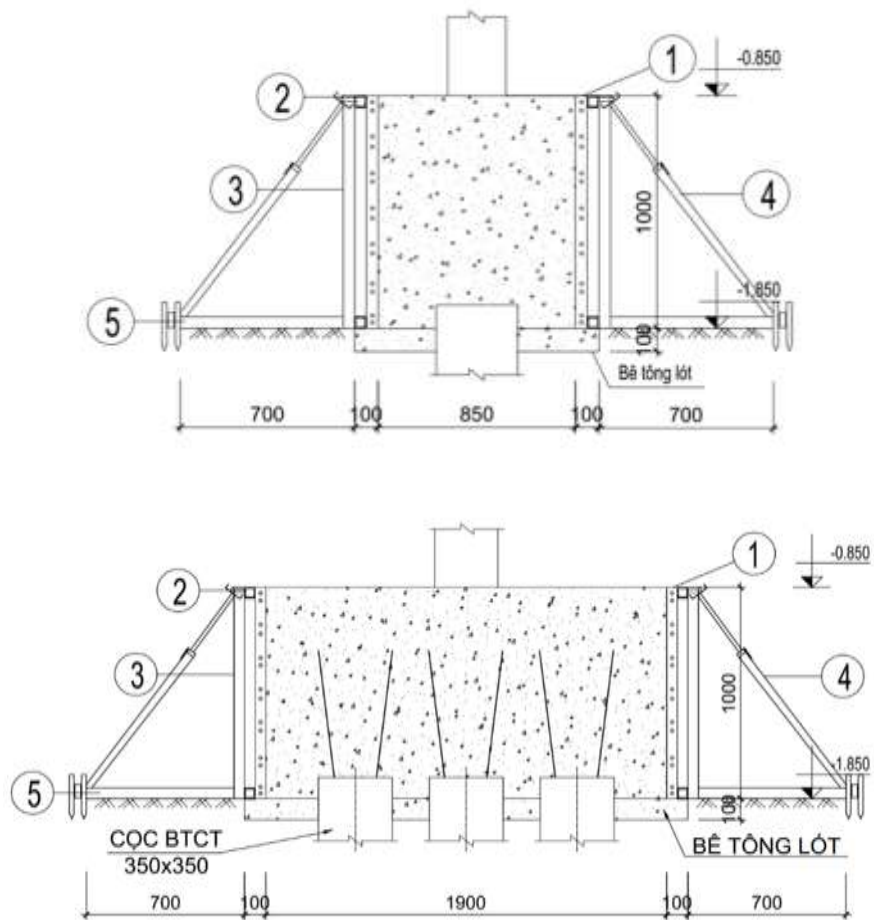
- Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.
- Khả năng luân chuyển được nhiều lần.



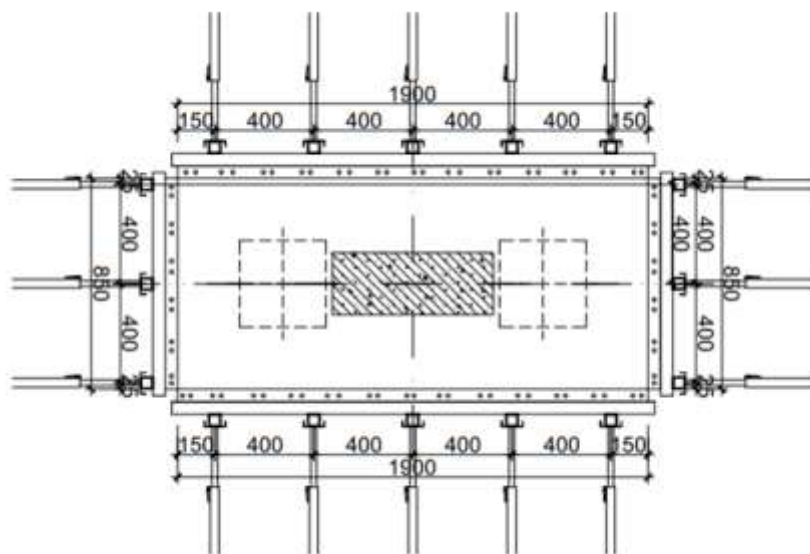
Hình 2.31: Ván khuôn kim loại

Thiết kế ván khuôn móng:

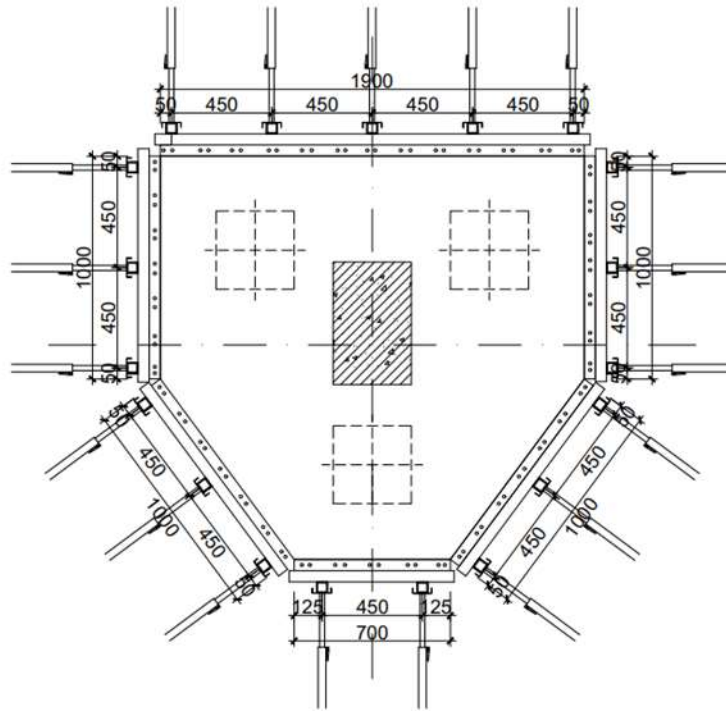
Cấu tạo ván khuôn



Hình 2.32: Mặt cắt 1-1 chi tiết ván khuôn đài móng ĐC1 và ĐC5



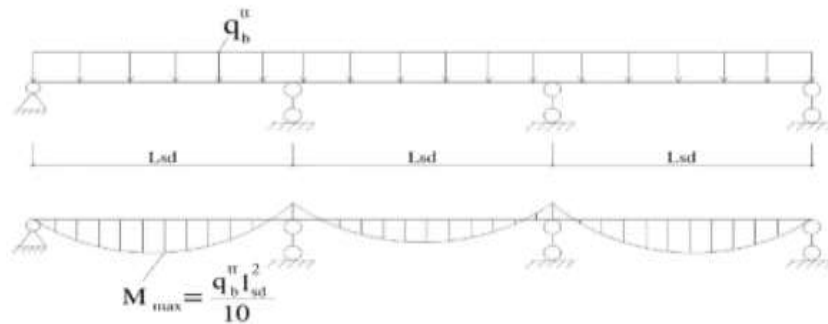
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 2.33: Mặt bằng ván khuôn đài móng ĐC1A và ĐC 4

Tính toán ván khuôn móng:

- Sơ đồ tính xem ván khuôn như dầm liên tục để tính toán:



Hình 2.34: Sơ đồ tính ván khuôn móng

- Tính toán, kiểm tra ván khuôn theo khả năng chịu lực của đài móng ĐC3

+ Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đài cọc gồm có:

Bảng 2.19: Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đài cọc

| STT | Tên tải trọng | Công thức | n | q^{tc} (daN/m ²) | q^{tt} (daN/m ²) |
|-----|-------------------------------|---------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Tải trọng bản thân cốp pha | $q_1^{tc} = 39$ (daN/m ²) | 1,1 | 39 | 42,9 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|--|-----|------|--------|
| 2 | Tải trọng bản thân BTCT của đài | $q_2^{tc} = \gamma_{btct} \times h_d = 2500 \times 0,7 = 1750$ (daN/m ²) | 1,2 | 1750 | 2100 |
| 3 | Tải trọng do đổ bê tông bằng cần trực | $q_3^{tc} = 400$ (daN/m ²) | 1,3 | 400 | 520 |
| 4 | Tải trọng do đầm dùi | $q_4^{tc} = 300$ (daN/m ²) | 1,3 | 200 | 260 |
| Tổng tải trọng $q_b = q_1 + q_2 + \max(q_3; q_4)$ | | | | 2189 | 2662,9 |

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài của 1 tấm ván khuôn là:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2189 \times 0,2 = 437,8 \text{ (daN/m}^2\text{)} = 4,378 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

+ Tải trọng tính toán tác dụng lên 1m dài của 1 tấm ván khuôn là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2662,9 \times 0,2 = 532,58 \text{ (daN/m}^2\text{)} = 5,326 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

+ Tính ván khuôn như 1 dầm đơn giản tựa lên các gối là các sườn ngang.

+ Tính toán khoảng cách sườn ngang theo điều kiện của ván định hình:

Công thức tính toán: $\frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_{\text{thép}}$

Trong đó:

+ M: momen uốn lớn nhất.

+ W: momen kháng uốn của ván khuôn - $W = 4,843 \text{ (cm}^3\text{)}$.

Momen trên nhịp là: $M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times L^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$

Trong đó:

$R = 2100 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ - cường độ ván khuôn.

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép.

$$\rightarrow l_{sn} = \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,843 \times 0,9}{5,326}} = 132,1 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_{sn} = 50 \text{ (cm)}$.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

Độ võng f được xác định: $f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{sn}^4}{128 \cdot EJ}$

Với thép có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$, $J = 19,39 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\Rightarrow f = \frac{5,326.60^4}{128.2,1.10^6 \cdot 19,39} = 0,0132 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép: $f = \frac{1}{400} \cdot l_{sn} = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15 \text{ (cm)}$

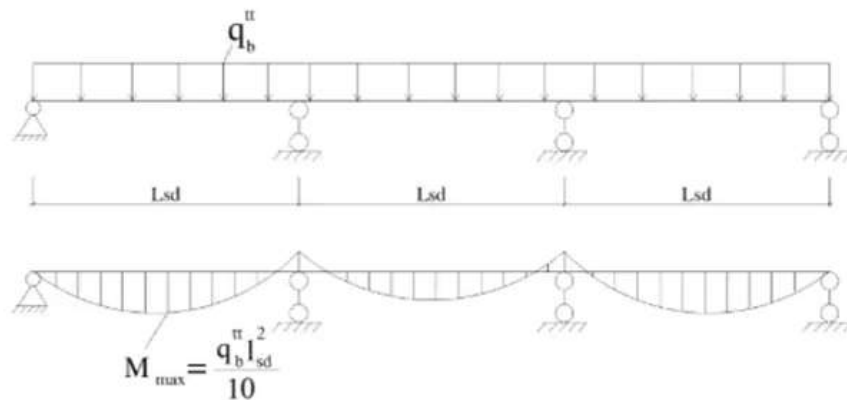
Vậy $f < [f] \rightarrow$ Đảm bảo yêu cầu chịu lực và biến dạng.

Tính toán sườn ngang, sườn đứng đỡ ván khuôn móng

Ta chọn thép sườn ngang là thép hộp tiết diện 40x40x2mm, có:

$$W_x = 2,89 \text{ cm}^3, J_x = 7,34 \text{ cm}^4.$$

Sơ đồ tính: tính toán sườn ngang như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các sườn đứng làm gối tựa chịu tải trọng phân bố đều như hình vẽ:



Hình 2.35: Sơ đồ tính sườn ngang ván khuôn móng

Tải trọng tính toán : $q_{sn}^{tt} = q^{tt} \times l_{sn} = 2662,9 \times 0,6 = 1597,74 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$

Tính toán sườn ngang theo khả năng chịu lực

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{q^{tt} \cdot J^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\Rightarrow l_{sd} = \sqrt{\frac{2100 \cdot W \cdot 10}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{2100 \cdot 2,89 \cdot 10}{1597,74 \cdot 10^{-2}}} = 62 \text{ cm} = 0,62 \text{ m.}$$

Chọn $l_{sd} = 40 \text{ (cm)}$

Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

Độ võng f được xác định: $f = \frac{q_{sn}^{tt} \cdot l_{sn}^4}{128 \cdot EJ}$

Với thép có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}, J = 7,34 \text{ (cm}^4\text{)}$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

$$\Rightarrow f = \frac{15,9734.40^4}{128.2,1.10^6.7,34} = 0,021 \text{ (cm)}$$

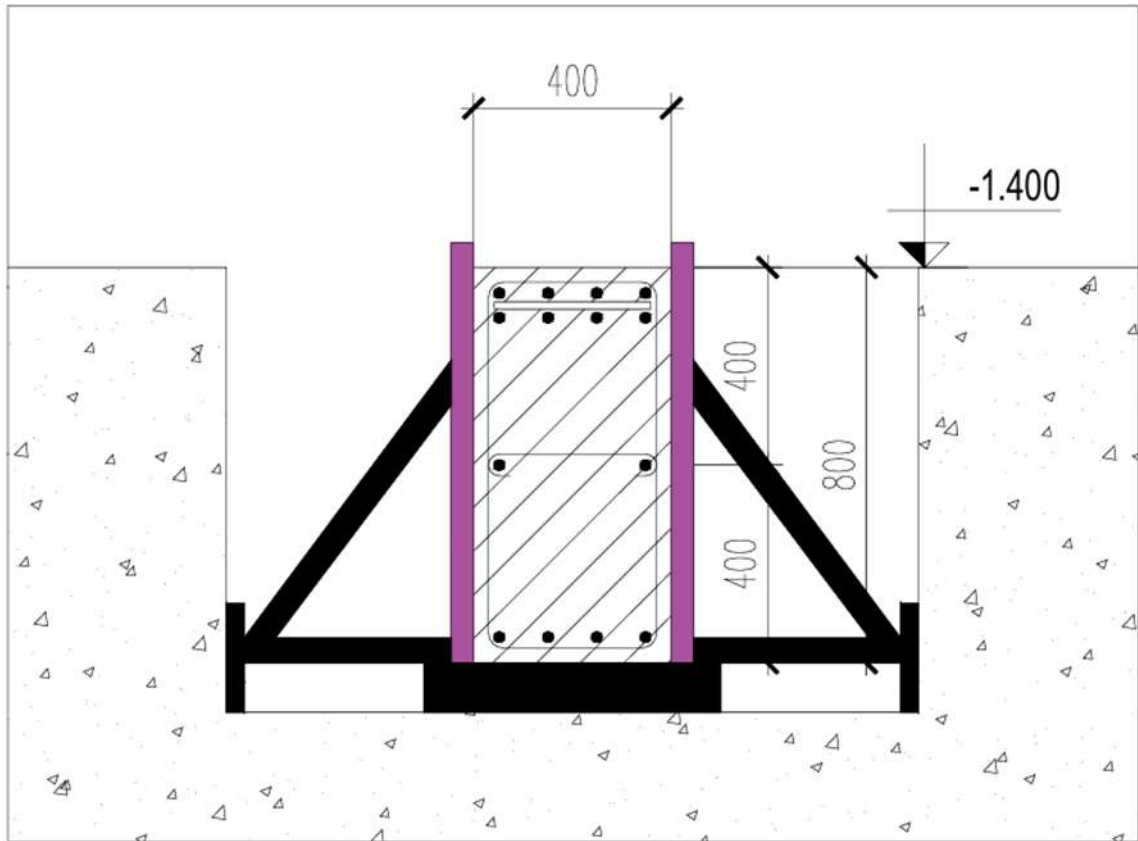
Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot L_{sd} = \frac{1}{400} \cdot 40 = 0,1 \text{ (cm)}$$

Vậy $f < [f] \rightarrow$ đảm bảo yêu cầu chịu lực và biến dạng.

Ta chọn thép sườn đứng là thép hộp tiết diện 40x40x2mm.

Thiết kế ván khuôn giằng móng



Hình 2.36: Mặt cắt ngang cấu tạo ván khuôn GM1

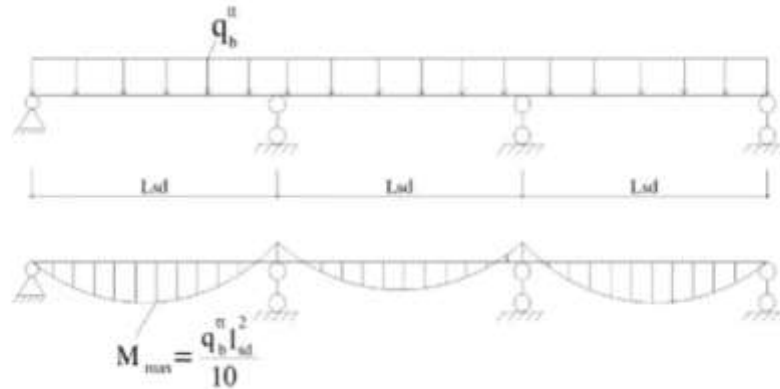
Thiết kế ván khuôn giằng móng GM1 có kích thước 400x800(mm).

- + Cạnh 0,4m : Cao độ hố móng giằng 0,9 m nên đáy giằng đổ bê tông lót dày 0,1m
- + và lắp dựng ván khuôn 2 cạnh 0,8 m
- + Cạnh 0,8m: Sử dụng tấm ván khuôn có kích thước là (850x1200)mm, được đặt nằm ngang.

Tính toán ván khuôn dầm móng

- Ta tính cho tấm ván khuôn có kích thước 850x1200 mm

- Sơ đồ tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh sườn đứng làm gối tựa:



Hình 2.37: Sơ đồ tính ván khuôn dầm móng

- + Tải trọng tác dụng lên ván khuôn giằng móng gồm có:

Bảng 2.20: Tải trọng tác dụng lên ván khuôn giằng móng

| STT | Tên tải trọng | Công thức | n | q^{tc} (daN/m ²) | q^{tt} (daN/m ²) |
|---|---------------------------------------|---|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Tải trọng bản thân cốp pha | $q_1^{tc} = 39$ (daN/m ²) | 1,1 | 39 | 42,9 |
| 2 | Tải trọng bản thân BTCT của dầm | $q_2^{tc} = \gamma_{btct} \times h_d = 2500 \times 0,55 = 1750$ (daN/m ²) | 1,2 | 1375 | 1650 |
| 3 | Tải trọng do đổ bê tông bằng cần trục | $q_3^{tc} = 400$ (daN/m ²) | 1,3 | 400 | 520 |
| 4 | Tải trọng do đầm dùi | $q_4^{tc} = 300$ (daN/m ²) | 1,3 | 200 | 260 |
| Tổng tải trọng $q_b = q_1 + q_2 + \max(q_3; q_4)$ | | | | 1814 | 2212,9 |

- + Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài của 1 tấm ván khuôn là:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 1814 \times 0,55 = 997,7 \text{ (daN/m}^2\text{)} = 9,977 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

- + Tải trọng tính toán tác dụng lên 1m dài của 1 tấm ván khuôn là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b$$

$$= 2212,9 \times 0,55 = 1217,1 \text{ (daN/m}^2\text{)} = 12,171 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

Tính toán ván khuôn theo khả năng chịu lực:

Công thức tính toán: $\frac{M_{max}}{W} \leq [\sigma]_{thep}$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Trong đó:

+ M: momen uốn lớn nhất.

+ W: momen kháng uốn của ván khuôn - $W = 6,293 \text{ (cm}^3\text{)}$.

- Momen trên nhịp nhằm là: $M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times L^2}{8} \leq R \cdot W \cdot \gamma$

Trong đó:

+ $R = 2100 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ - cường độ ván khuôn.

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép.

$$\rightarrow l_{sđ} = \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \times 2100 \times 6,293 \times 0,9}{12,171}} = 82 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_{sđ} = 60 \text{ (cm)}$.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định: $f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{sđ}^4}{128 \cdot EJ}$

Với thép có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$, $J = 30 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\Rightarrow f = \frac{9,977 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 30} = 0,016 \text{ (cm)}$$

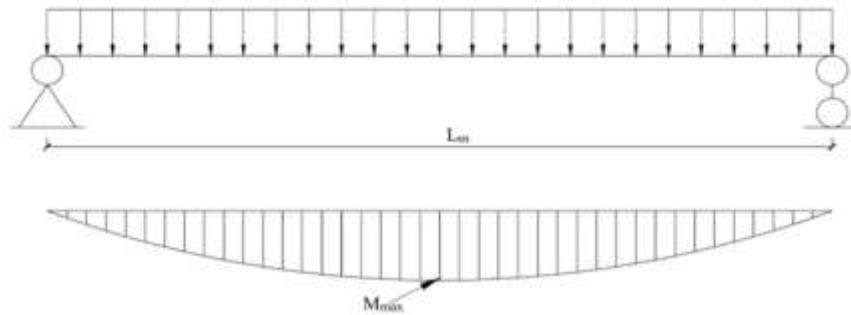
Độ võng cho phép: $f = \frac{1}{400} \cdot l_{sn} = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15 \text{ (cm)}$

Vậy $f < [f] \rightarrow$ Đảm bảo yêu cầu chịu lực và biến dạng.

Tính toán sườn đứng dầm móng:

Ta chọn thép sườn đứng là thép hộp tiết diện $40 \times 40 \times 2 \text{ mm}$, có $W_x = 2,89 \text{ cm}^3$, $J_x = 7,34 \text{ cm}^4$.

- Tính sườn đứng như một dầm đơn giản nhận sườn ngang và thanh chống làm gối tựa, chịu tải trọng phân bố đều. Sơ đồ tính toán như hình vẽ:



Hình 2.38: Sơ đồ tính sườn đứng dầm móng

Tải trọng tính toán

- Tải trọng tính toán : $q_{sd}^{tt} = q^{tt} \times l_{sd} = 2212,9 \times 0,6 = 1327,2 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$
- Tính toán sườn ngang theo khả năng chịu lực

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\Rightarrow l_{sn} = \sqrt{\frac{2100 \cdot W \cdot 10}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{2100 \cdot 2,89,8}{1327,2 \cdot 10^{-2}}} = 61 \text{ cm} = 0,1 \text{ m. Chọn } l_{sn} = 50 \text{ (cm)}$$

Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

$$\text{Độ võng } f \text{ được xác định: } f = \frac{q_{sd}^{tt} \cdot l_{sn}^4}{128 \cdot EJ}$$

Với thép có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$, $J = 7,34 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\Rightarrow f = \frac{13,272 \cdot 45^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 7,34} = 0,027 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{1}{400} \cdot l_{sn} = \frac{1}{400} \cdot 45 = 0,1125 \text{ (cm)} > f$$

Vậy $f < [f] \rightarrow$ đảm bảo yêu cầu chịu lực và biến dạng.

Ta chọn thép sườn ngang là thép hộp tiết diện 40x40x2mm.

Tính khối lượng ván khuôn đài móng, dầm móng:

Bảng 2.21: Khối lượng ván khuôn đài móng

| Khối Lượng Ván Khuôn Phần Móng | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------|----------------|-----|----------|-----------------------------|
| Loại Cấu Kiện | Tên Cấu Kiện | Vị Trí | Kích Thước (m) | | Số Lượng | Tiết Diện (m ²) |
| | | | a | b | | |
| Đài móng | ĐC1 | X1Y3 | 1,25 | 1,1 | 4 | 5,5 |
| Đài móng | ĐC2 | X2Y3 | 1,25 | 1,1 | 4 | 5,5 |
| Đài móng | ĐC2 | X2Y3 | 2 | 1,1 | 4 | 8,8 |
| Đài móng | ĐC5 | X3Y3 | 3,1 | 1,9 | 2 | 11,78 |
| Đài móng | ĐC5 | X3Y3 | 2,4 | 1,9 | 2 | 9,12 |
| Đài móng | ĐC5 | X3Y3 | 1,6 | 1,5 | 2 | 4,8 |
| Đài móng | ĐC5 | X3Y3 | 1,75 | 1,5 | 2 | 5,25 |
| Đài móng | ĐC2A | X4Y3 | 1,25 | 1,1 | 12 | 16,5 |
| Đài móng | ĐC1A | X5Y3 | 0,5 | 1,1 | 6 | 3,3 |
| Đài móng | ĐC1A | X5Y3 | 0,7 | 1,1 | 6 | 4,62 |
| Đài móng | ĐC1A | X5Y3 | 0,5 | 1,1 | 3 | 1,65 |
| Đài móng | ĐC1A | X5Y3 | 1,25 | 1,1 | 3 | 4,125 |
| Đài móng | ĐC4 | X1Y2 | 2 | 1,1 | 2 | 4,4 |
| Đài móng | ĐC4 | X1Y2 | 1,25 | 1,1 | 2 | 2,75 |
| Đài móng | ĐC3B | X2Y2 | 2 | 1,1 | 4 | 8,8 |
| Đài móng | ĐC3 | X3Y2 | 1,25 | 1,1 | 2 | 2,75 |
| Đài móng | ĐC3 | X3Y2 | 2 | 1,1 | 2 | 4,4 |
| Đài móng | ĐC3A | X5Y2 | 1,25 | 1,1 | 2 | 2,75 |
| Đài móng | ĐC3A | X5Y2 | 2 | 1,1 | 2 | 4,4 |
| Đài móng | ĐC6 | X4Y2 | 1,25 | 1,1 | 2 | 2,75 |
| Đài móng | ĐC6 | X4Y2 | 0,8 | 1,1 | 2 | 1,76 |
| Tổng: | | | | | | 115,7 |

Bảng 2.22: Khối lượng ván khuôn giằng móng

| Khối Lượng Ván Khuôn Giằng Móng | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|--------|----------------|-------|-----|----------|-----------------------------|
| Loại cấu kiện | Tên cấu kiện | Vị trí | Kích thước (m) | | | Số lượng | Diện tích (m ²) |
| | | | a | b | h | | |
| Giằng móng | GM1 | X1 | | 2,45 | 0,9 | 2 | 4,41 |
| Giằng móng | GM1 | X1 | | 3,1 | 0,9 | 2 | 5,58 |
| Giằng móng | GM1 | X2 | | 2,475 | 0,9 | 2 | 4,455 |
| Giằng móng | GM1 | X2 | | 3,025 | 0,9 | 2 | 5,445 |
| Giằng móng | GM2 | X3 | | 3,075 | 0,9 | 2 | 5,535 |
| Giằng móng | GM2 | X3 | | 1,225 | 0,9 | 2 | 2,205 |
| Giằng móng | GM1A | X4 | | 3,475 | 0,9 | 2 | 6,255 |
| Giằng móng | GM1A | X4 | | 2,775 | 0,9 | 2 | 4,995 |
| Giằng móng | GM1B | X5 | | 3,15 | 0,9 | 2 | 5,67 |
| Giằng móng | GM1B | X5 | | 2,45 | 0,9 | 2 | 4,41 |
| Giằng móng | GM3 | Y3 | | 3,725 | 0,7 | 2 | 5,215 |
| Giằng móng | GM3 | Y3 | | 1,925 | 0,7 | 2 | 2,695 |
| Giằng móng | GM4 | Y3 | | 2,35 | 0,7 | 2 | 3,29 |
| Giằng móng | GM4 | Y3 | | 2,75 | 0,7 | 2 | 3,85 |
| Giằng móng | GM5 | Y2 | | 3,475 | 0,7 | 2 | 4,865 |
| Giằng móng | GM5 | Y2 | | 3,525 | 0,7 | 2 | 4,935 |
| Giằng móng | GM5 | Y2 | | 2,725 | 0,7 | 2 | 3,815 |
| Giằng móng | GM5 | Y2 | | 3,425 | 0,7 | 2 | 4,795 |
| Giằng móng | GM5 | Y1 | | 3,725 | 0,7 | 2 | 5,215 |
| Giằng móng | GM5 | Y1 | | 3,85 | 0,7 | 2 | 5,39 |
| Giằng móng | GM5 | Y1 | | 2,275 | 0,7 | 2 | 3,185 |
| Giằng móng | GM5 | Y1 | | 2,75 | 0,7 | 2 | 3,85 |
| TỔNG | | | | | | | 100,06 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Biện pháp gia công và lắp dựng ván khuôn móng, dầm móng
 - + Ván khuôn và đà giáo cần được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không được gây khó khăn cho công việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.
 - + Ván khuôn phải được khép kín, kín để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông, đồng thời phải bảo vệ bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.
 - + Ván khuôn và đà giáo cần được gia công, lắp dựng theo cho đảm bảo đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo quy định thiết kế.
 - + Ván khuôn và đà giáo có thể chế tạo tại nhà máy hoặc gia công tại hiện trường. Các loại ván khuôn đà giáo tiêu chuẩn được sử dụng theo chỉ dẫn của đơn vị chế tạo

- Trình tự thi công ván khuôn móng, dầm móng
 - + Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và dầm móng. Công tác ghép ván khuôn có thể được tiến hành song song với công tác cốt thép
 - + Ván khuôn móng được lắp dựng từng thanh hoặc chế tạo sẵn thành từng môđun theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.
 - + Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng móng.
 - + Khi lắp dựng chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tranh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.
 - + Ghép ván thành các cạnh móng
 - + Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua các trung điểm trùng với với điểm giống của dọi.
 - + Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cừ, neo và cây chống.
 - + Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.
 - + Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.
 - + Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau:
 - Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế;
 - Độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền;

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Độ vững chắc của ván khuôn, nhất là ở các chỗ nối.

2.1.4.6. Vật tư để thi công

Thống kê vật tư để thi công cho từng hạng mục từ số lượng, khối lượng đến chủng loại được chọn phù hợp với công trình

Vật tư sẽ được chọn theo từng hạng mục, công tác như sau:

- Công tác gia cố biên hồ móng:
- + Cừ larsen thép FPS-VL với các thông số cụ thể:

Bảng 2.23: Thông số của cừ larsen thép FPS-VL

| FPS-VL | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-------------------|-------------------------|--------|---------|
| Kích thước | Chiều rộng | mm | 500 |
| | Chiều cao | mm | 200 |
| | Chiều dày | mm | 24,3 |
| Một cọc | Diện tích mặt cắt | mm | 133,8 |
| | Momen quán tính | mm | 7960 |
| | Momen kháng uốn mặt cắt | mm | 520 |
| | Khối lượng | Kg/m | 105 |
| Một mét ngang cọc | Diện tích mặt cắt | mm | 267,6 |
| | Momen quán tính | mm | 63000 |
| | Momen kháng uốn mặt cắt | mm | 3150 |
| | Khối lượng | Kg/m | 210 |

- Công tác gia cố nền bằng cọc bê tông cốt thép đúc sẵn:

Bảng 2.24: Thông số cọc bê tông cốt thép đúc sẵn

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|-------------------------------|---------|---------------|
| 1 | Kích thước: axbxh | mm | 250x250x12000 |
| 2 | Cấp độ bền bê tông B20 (M250) | Mpa | 11,5 |
| 3 | Sức chịu tải tính toán: Ptt | Tấn/cọc | 50 |
| 4 | Lực ép yêu cầu của cọc | | |
| 5 | P _{max} | Tấn | 125 |
| 6 | P _{min} | Tấn | 100 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Công tác đổ bê tông lót đài, giằng móng:
 - + Bê tông lót có cấp độ bền B7,5 (M100) có $R_n = 5,5$ Mpa
 - + Khối lượng bê tông lót đài, giằng móng $V_{lotmong} = 7,74$ m³
- Công tác gia công lắp đặt cốt thép đài, giằng móng:
 - + Cốt thép đường kính <10 dùng thép AI, $R_s = 225$ Mpa
 - + Cốt thép đường kính ≥ 10 dùng thép AIII, $R_s = 365$ Mpa
 - + Cốt thép móng được lắp đặt cho các cấu kiện đài móng, giằng móng, thép chờ cột tầng hầm. Khối lượng cốt thép móng chi tiết ở phần phụ lục
- Công tác gia công lắp dựng ván khuôn móng:

Sử dụng bộ ván khuôn kim loại có thông số:

 - + Sườn ngang – thép hộp 40x40
 - + Sườn đứng – thép hộp 40x40
 - + Cây chống thép, giằng chân
 - + Khối lượng ván khuôn em chi tiết ở phần phụ lục
- Công tác đổ bê tông móng:
 - + Sử dụng bê tông cấp độ bền B30 (M4000) cho cấu kiện đài, giằng móng
 - + Khối lượng bê tông phần đài và giằng móng $V_{btm} = 55,96$ m³
- Công tác gia công lắp đặt cốt thép nền:
 - + Cốt thép đường kính ≥ 10 dùng thép AIII, $R_s = 365$ Mpa
 - + Nền công trình sử dụng cốt thép có đường kính 10 mm, khoảng cách thép 150 mm, được bố trí 2 lớp trên dưới với tổng khối lượng cốt thép nền $V_{tnen} = 1741,15$ m³
(Xem chi tiết ở phần phụ lục)
- Công tác thi công bê tông nền công trình:
 - + Nền công trình sử dụng bê tông có cấp độ bền B30 (400), độ dày nền 120 mm
 - + Khối lượng bê tông nền $V_{btnen} = 21,88$ m³

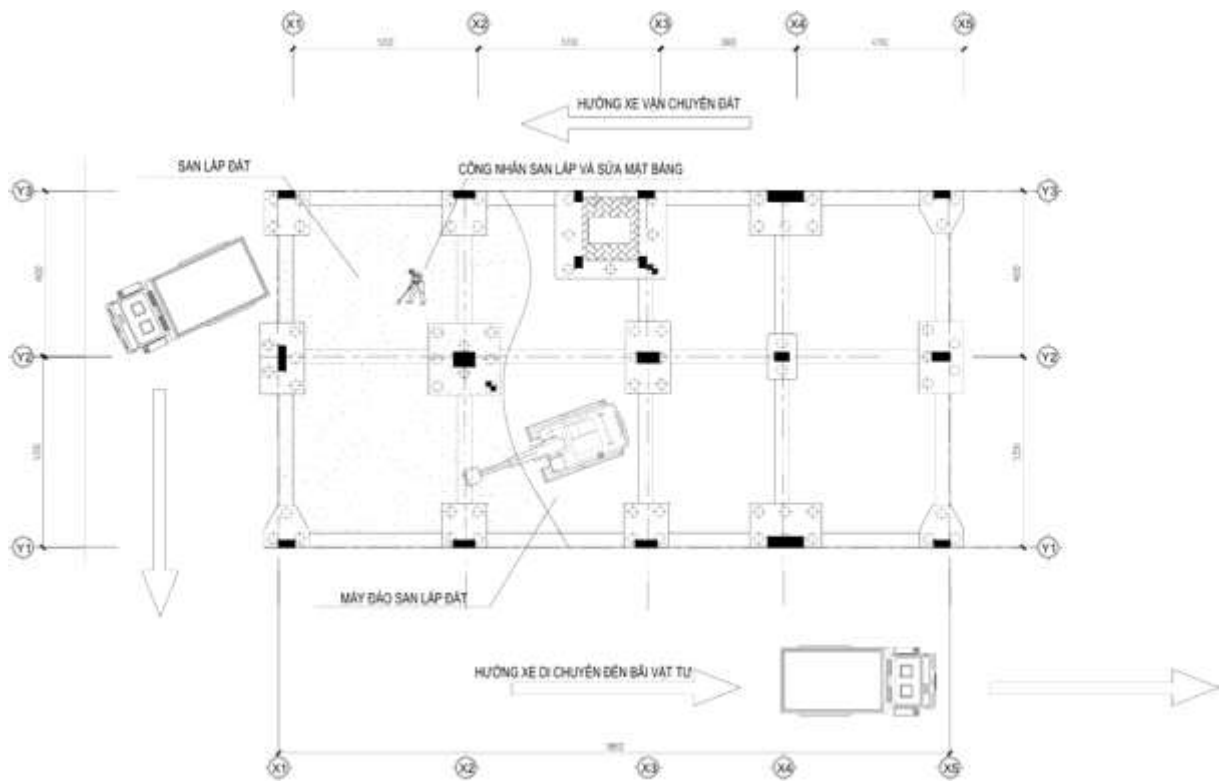
2.1.4.7. Công tác hoàn thiện hồ móng (đắp đất móng, lớp bê tông lót nền)

Công tác hoàn thiện hồ móng sau khi hoàn thiện các hạng mục bê tông, tháo dỡ ván khuôn móng thì ta tiến hành san lấp móng và hoàn thiện lớp bê tông nền tầng hầm

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Đắp đất móng: dùng đất trước đó từ công tác đào hố móng, vận chuyển từ bãi vật tư cách công trình < 500 m, dùng xe oto tải của hạng mục vận chuyển đất đào, dung tích thùng 5,5 m³, t chọn 2 xe vận chuyển. Khối lượng đất cần vận chuyển là 72,4 m³

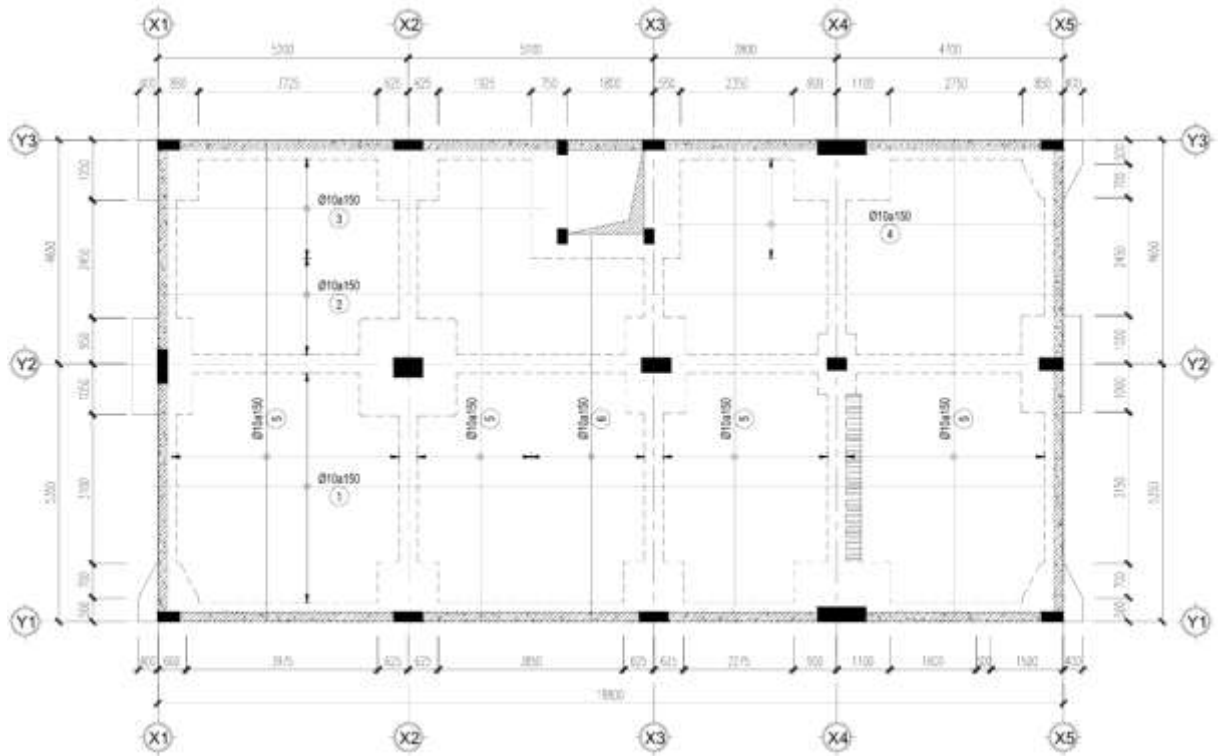
Công tác thi công hạng mục đắp đất móng: đất vận chuyển bằng xe ô tô tải từ bãi vật tư trên đường Trần Đăng khoảng cách < 500 m và vào công trình theo hướng bên phải của công trình tiến vào đến cuối thửa đất xây dựng và tiến hành đổ từ trong ra ngoài kết hợp máy đào san lấp, công nhân xây dựng sửa và đầm đất, toàn bộ diện tích xây dựng được đắp sào san bằng chuẩn bị cho công tác bê tông nền



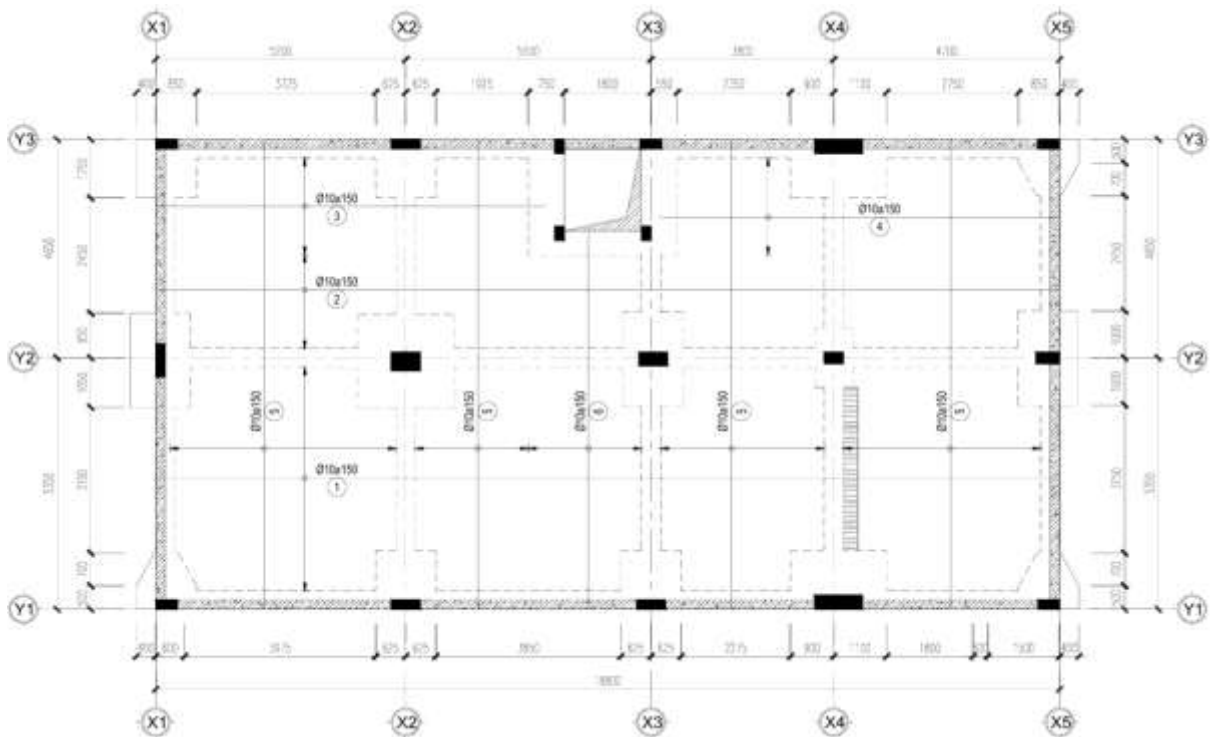
Hình 2.39: Công tác san lấp đất móng

- Công tác bê tông nền công trình:
 - + Chuẩn bị mặt bằng cho toàn bộ diện tích xây dựng
 - + Đảm bảo nền đất đã được đầm nén chặt tạo mặt bằng ổn định cho công tác gia công lắp dựng cốt thép nền
 - + Tiến hành gia công lắp dựng cốt thép nền tầng hầm
 - + Sử dụng cốt thép có đường kính Ø10 cho toàn bộ nền với khoảng cách 150 mm
 - + Cốt thép nền thi công 2 lớp thép với khối lượng 3,48 tấn.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 2.40: Mặt bằng thi công cốt thép lớp dưới nền



Hình 2.41: Mặt bằng thi công cốt thép lớp trên nền

+ Công tác bê tông:

Công trình sử dụng bê tông từ trạm trộn bê tông gần địa điểm xây dựng, được vận chuyển bằng xe bồn trên giao lộ Nguyễn Tất Thành và Nguyễn Sinh Sắc đến Trần Đăng,

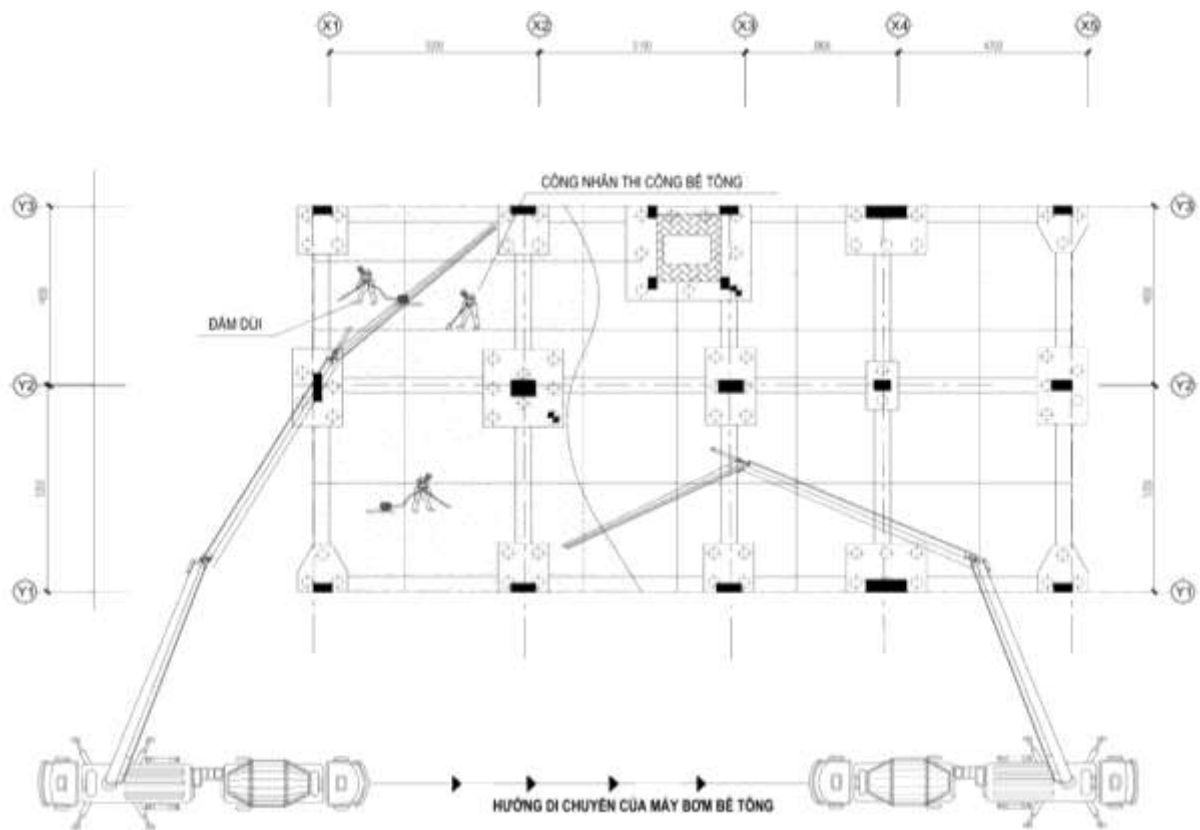
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

đường Trần Đăng có độ rộng 7,5m phù hợp việc đậu đỗ xe bồn và các thiết bị hỗ trợ công tác thi công bê tông nền của công trình

Khối lượng bê tông nền là 21,88 m³

Đội công nhân thi công bê tông tiến hành phun bê tông từ ống dẫn đến vị trí xác định trước đó, và công tác được thi công theo hướng từ trong ra ngoài, thuận tiện cho qua trình vận chuyển cũng như không trở ngại các công tác khác

Trong quá trình đổ bê tông bằng vòi từ xe bồn, đội đông nhân dùng dụng cụ san bằng mặt phẳng kết hợp đầm dùi bê tông theo đúng kỹ thuật để đảm bảo chất lượng bê tông đạt trạng thái tốt nhất.



Hình 2.42: Công tác thi công bê tông nền

2.1.5. Nhận xét và đánh giá

- Hồ sơ thiết kế được chuẩn bị đầy đủ, phù hợp với điều kiện địa chất khu vực.
- Công tác khảo sát địa hình, địa chất được thực hiện đầy đủ, giúp lựa chọn phương án móng phù hợp (móng đơn, móng băng, móng cọc...).
- Bố trí mặt bằng thi công hợp lý, đảm bảo luồng di chuyển và tập kết vật tư.
- Thi công đúng trình tự: đào móng – xử lý nền – lắp cốt thép – đổ bê tông – dưỡng hộ.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

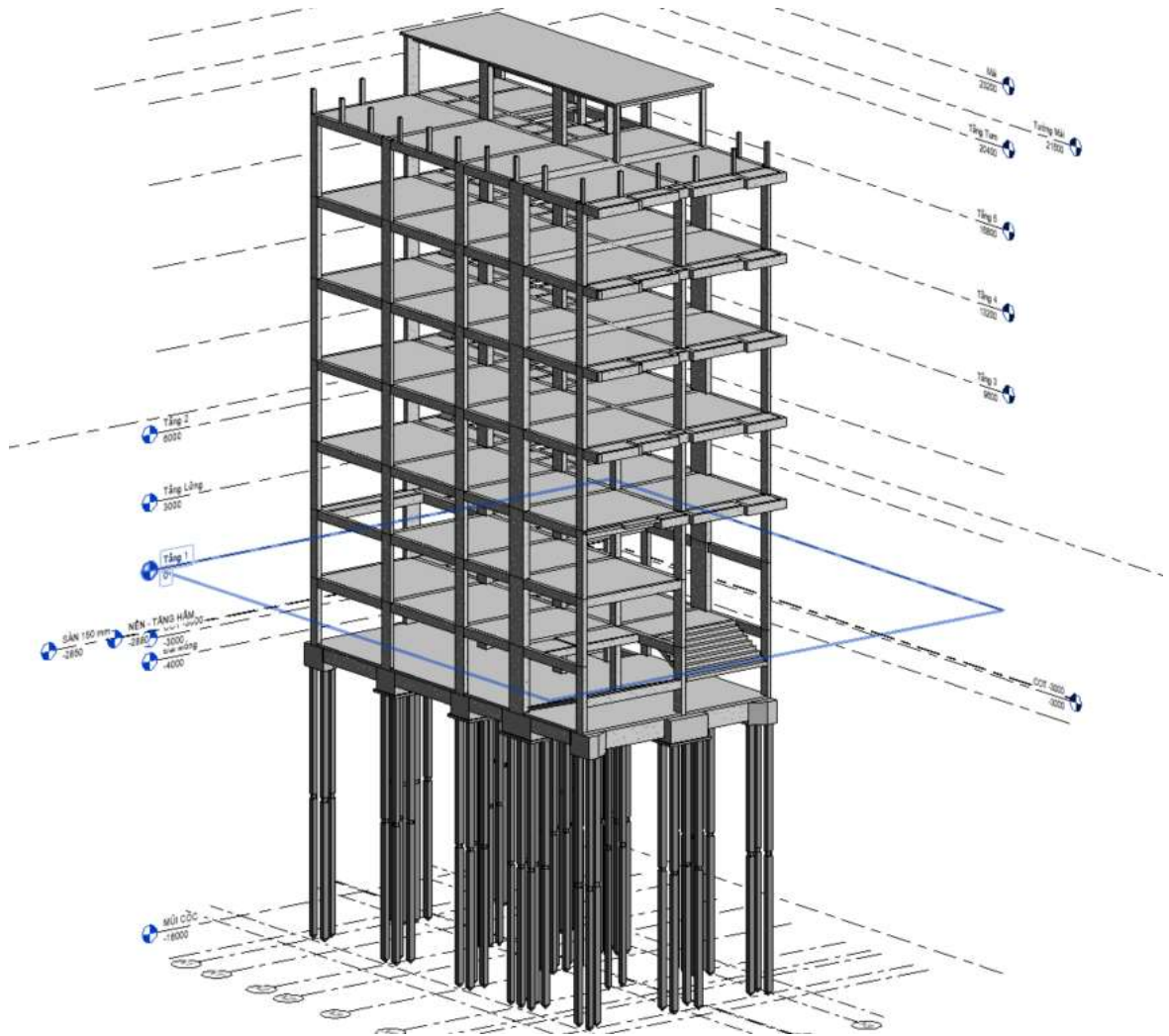
- Sử dụng đúng vật liệu theo tiêu chuẩn kỹ thuật (xi măng, cốt thép, cát, đá...).
- Đội ngũ kỹ thuật bám sát hiện trường, kiểm tra thường xuyên.

2.2. Thiết kế tổ chức thi công phần thân

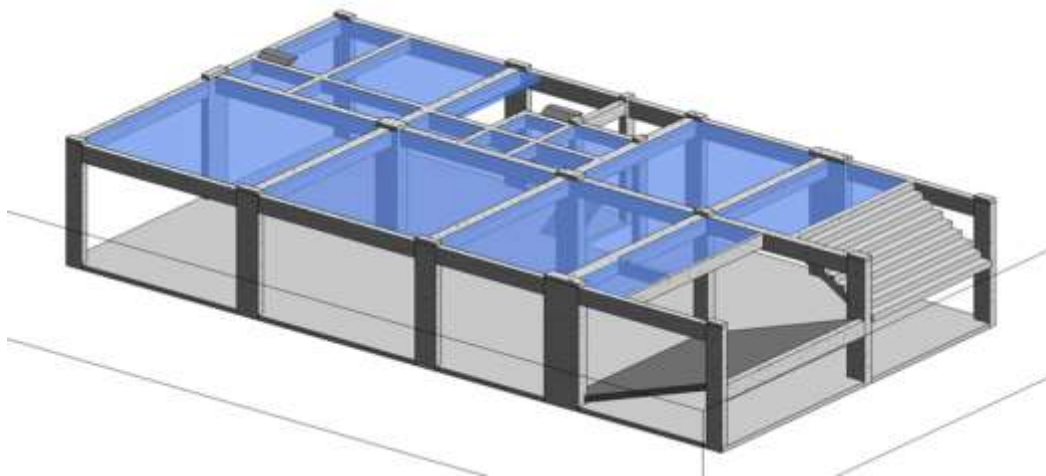
2.2.1. Giới thiệu mô tả kết cấu phần thân, biện pháp thi công tổng thể phần thân công trình

- Phần thân công trình được thiết kế theo khung nhà bê tông cốt thép toàn khối
- Với diện tích sàn trung bình 200 m² (chi tiết xem ở phụ lục);
- Chiều cao phần thân công trình 26,2 m chia thành 8 tầng khác nhau: tầng hầm, lững, 1 có cao độ 3m, tầng tum có cao độ 2,8 m và các tầng còn lại có cao độ 3,6 m;
- Sàn công trình từ tầng 1-2 được thiết kế sàn bê tông cốt thép có độ dày 120mm và tầng 3 -> tum có kết hợp giữa sàn 120mm và 150mm ;
- Công trình có hệ thống 2 thang bộ 1 thang máy được bố trí đầy đủ ở các tầng;
- Tường bao xung quanh được thiết kế với độ dày 200mm, và tường ngăn phòng 100mm.

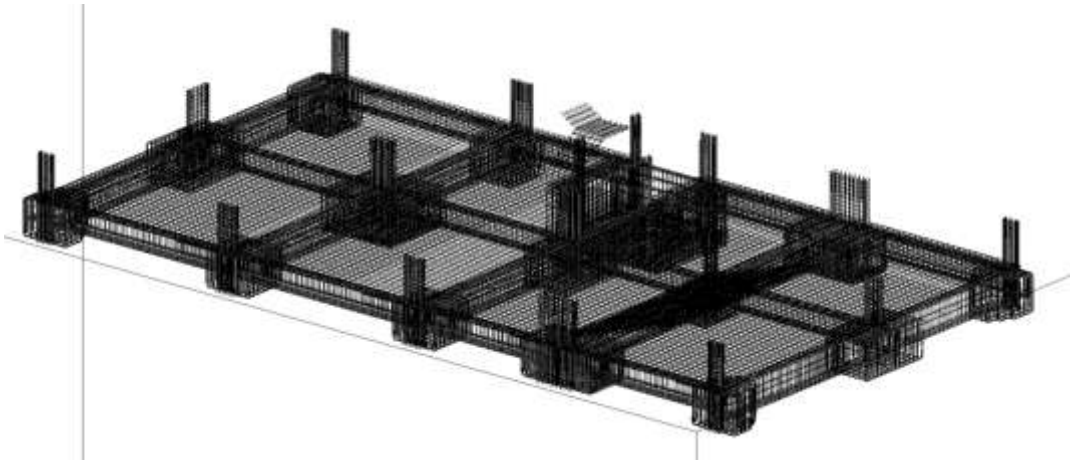
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



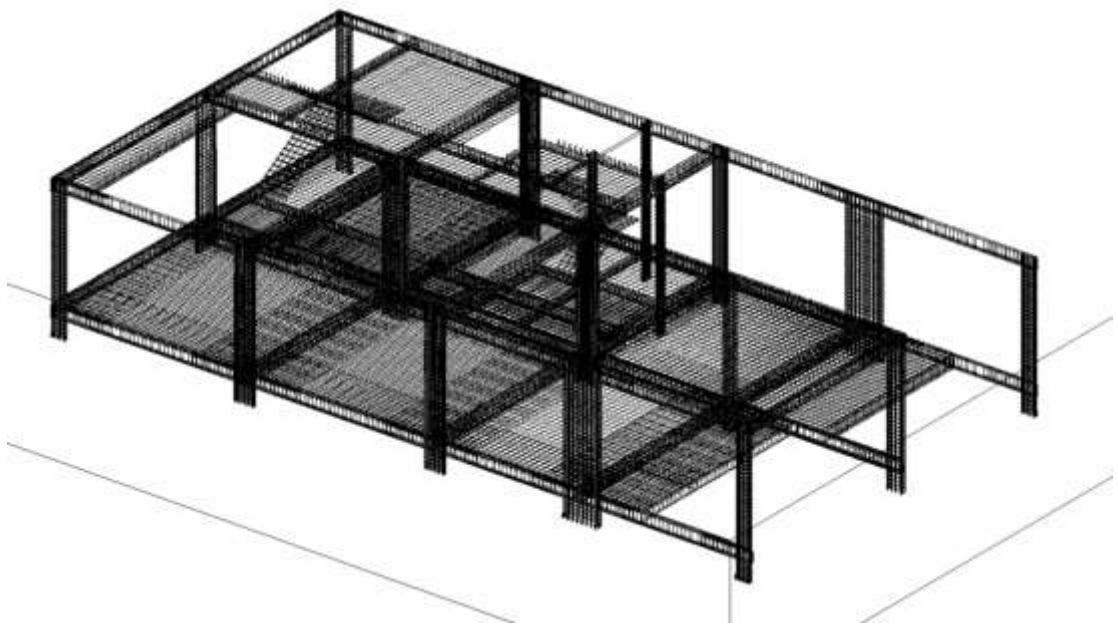
Hình 2.43: Tổng quan kết cấu công trình



Hình 2.44: Kết cấu bê tông tầng hầm



Hình 2.45: Kết cấu cốt thép nền tầng hầm và thép chèn cột



Hình 2.46: Kết cấu cốt thép cột, dầm và sàn tầng 1

- Kích thước cấu kiện cơ bản như sau:
 - + Kích thước cột: 300x200, 400x250, 450x200, 500x250, 600x200, 1000x300
 - + Kích thước dầm: 200x300, 200x400, 300x400, 250x400, 100x330, 500x1000
 - + Kích thước sàn: 120 mm, 150 mm.

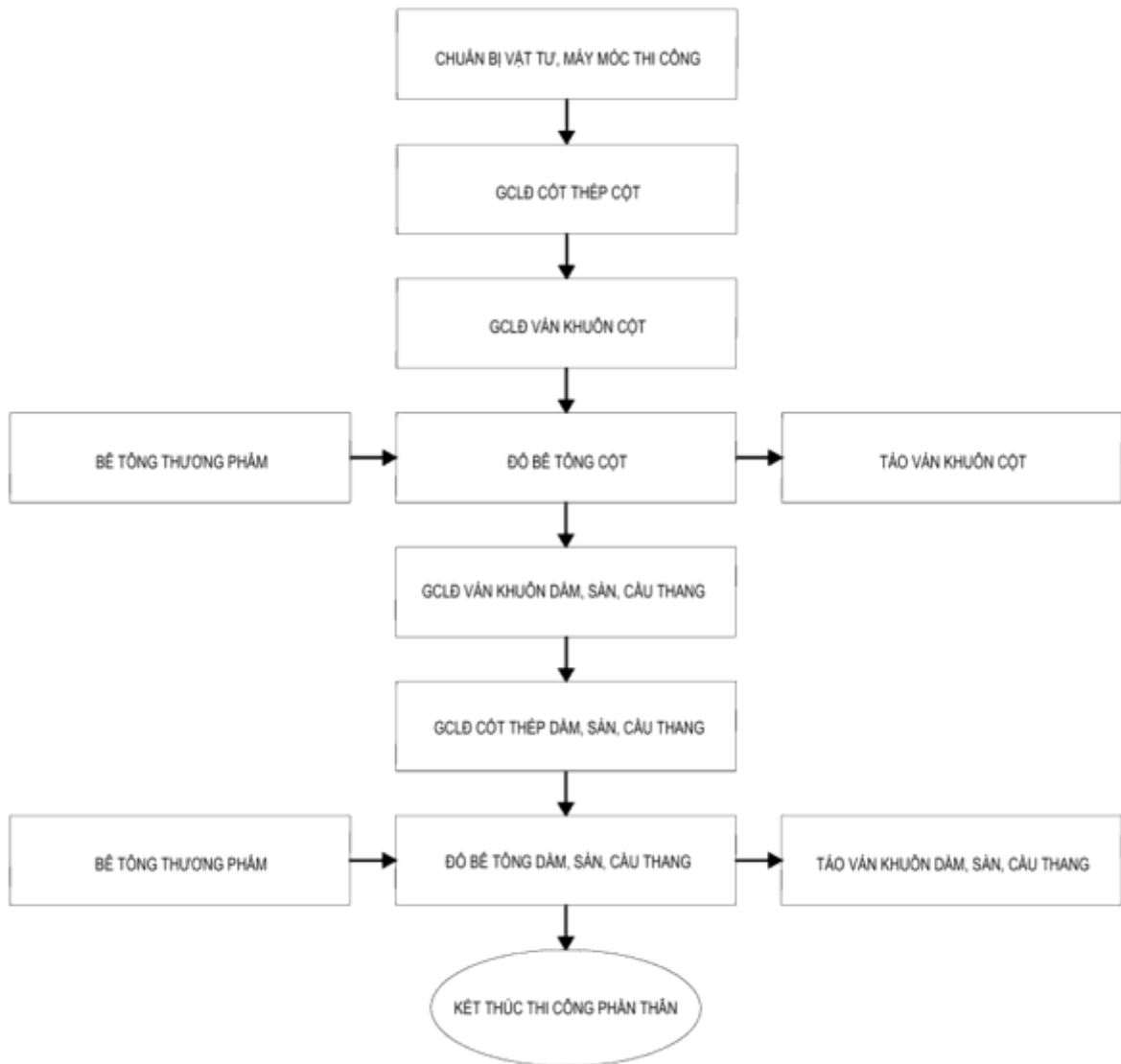
2.2.2. Chọn phương án thi công

2.2.2.1. Phương án thi công phần thân

Phần thân công trình được thiết kế kết cấu nhà khung bê tông cốt thép, có thang máy. Tường bao xung quanh là tường gạch 200 mm, công việc thi công phần thân là tạo

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

ra khung bê tông cốt thép theo đúng hình dạng, kích thước như trong thiết kế; xây tường gạch, thi công phần mái và hoàn thiện phần xây lắp của công trình.



Hình 2.47: Sơ đồ khối quy trình thi công phần thân

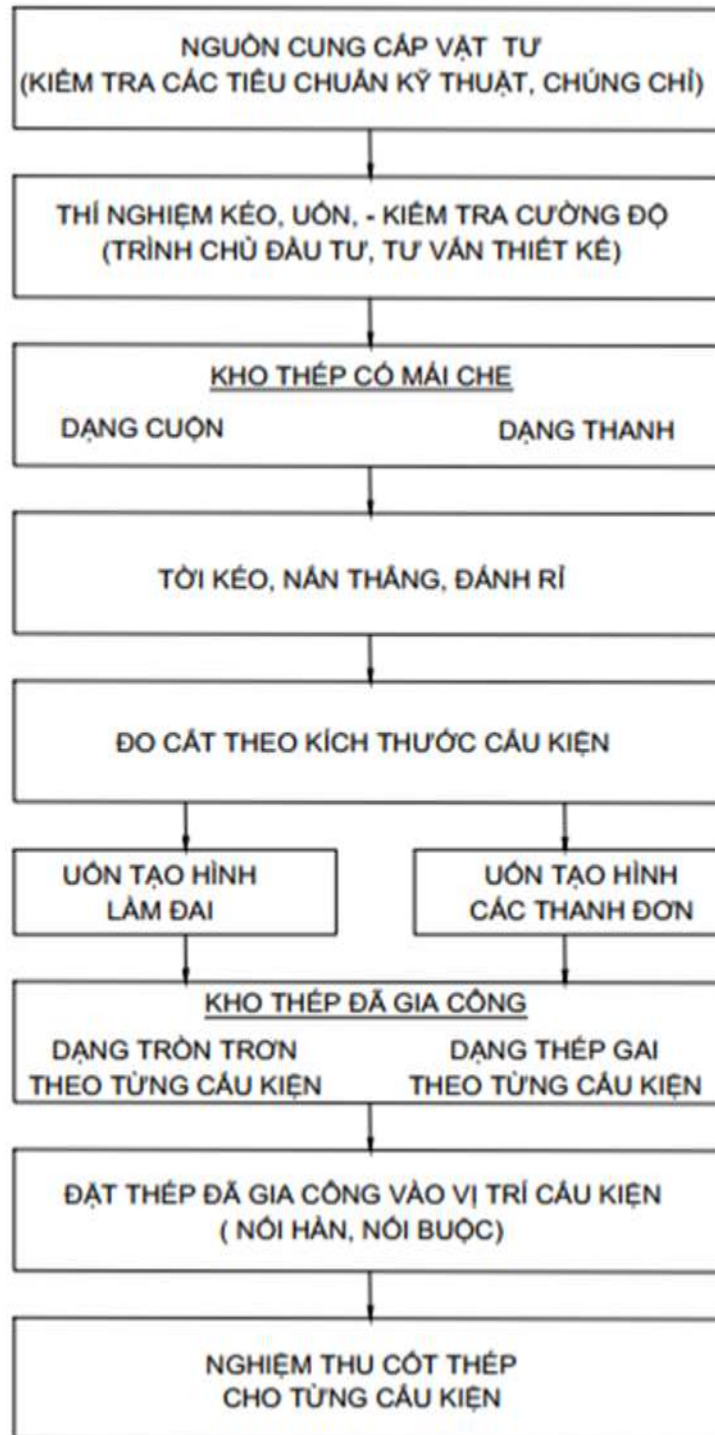
Thi công phần thân là công việc chiếm thời gian dài nhất trong các giai đoạn thi công công trình. Nó đòi hỏi khối lượng lớn về nguyên vật liệu, nhân công và công tác quản lý chặt chẽ. Việc lập biện pháp thi công phần thân cũng căn cứ vào tính chất công việc, căn cứ vào khả năng cung ứng máy móc, thiết bị, nhân công; căn cứ mặt bằng của khu đất thi công và tình hình thực tế của công trường. Yêu cầu đặt ra khi lập biện pháp thi công là phải đưa ra phương án hợp lý, đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật, yêu cầu về kinh tế và quan tâm đến lợi ích xã hội, an toàn lao động và bảo vệ môi trường.

2.2.2.2. Phương án công tác cốp pha phân thân

- Sử dụng cốp pha là ván khuôn thép định hình để tiến hành thi công.
- Tùy thuộc vào từng chi tiết mà lựa chọn kích thước ván khuôn cho phù hợp với quá trình thi công và đảm bảo vấn đề kinh tế.

2.2.2.3. Phương án công tác cốt thép phân thân:

- Cốt thép cột được uốn đầu và nối trực tiếp với thép chờ từ móng
- Cốt thép dầm được lắp đặt khi mà đã lắp đặt xong ván đáy dầm.
- Mỗi nối cốt thép dầm chỉ được phép thực hiện tại những vị trí có nội lực nhỏ. Cụ thể ở vị trí 1/3 nhịp với dầm phụ, 1/4 nhịp với dầm chính. Trong một mặt cắt kết cấu diện tích mỗi nối không vượt quá 50% diện tích cốt thép, chiều dài mỗi nối cần được tuân thủ nghiêm ngặt theo quy phạm áp dụng.
- Thép sàn được gia công theo modul từng ô sàn mà chiều dài nhịp là khoảng cách giữa các cột. Thép sàn được uốn móc chiều dài móc uốn là $8d$, chiều dài đoạn thép sàn neo vào dầm được đảm bảo theo đúng kỹ thuật.
- Cốt thép được gia công ở dưới đất sau đó được bó thành từng bó và vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Khi lắp buộc cốt thép cần chú ý đặt các miếng kê bê tông đúc sẵn để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Khoảng cách, số lượng cốt đai phải đảm bảo đúng như thiết kế.
- Căn cứ mặt bằng của khu đất thi công và tình hình thực tế của công trường. Yêu cầu đặt ra khi lập biện pháp thi công là phải đưa ra phương án hợp lý, đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật, yêu cầu về kinh tế và quan tâm đến lợi ích xã hội, an toàn lao động và bảo vệ môi trường.
- Đất mới đổ có hình dạng không bằng phẳng và không thể lấp kín ở các vị trí sát mép tường, cột nên cần bố trí các công nhân làm 2 nhiệm vụ là san phẳng đất và đầm gia cố nền. Chiều dày mỗi lớp đầm và thời gian đầm trên một mét vuông được xác định bằng cách đầm thí điểm tại hiện trường để ra chỉ tiêu phù hợp với loại máy đầm.
- Trước khi lắp cốt thép sàn phải kiểm tra, tiến hành nghiệm thu ván khuôn. Cốt thép sàn được rải trên mặt ván khuôn và được buộc thành lưới theo đúng thiết kế. Hình dạng của cốt thép đã lắp dựng theo thiết kế phải được giữ ổn định trong suốt thời gian đổ bê tông đảm bảo không xô dịch, biến dạng. Cán bộ kỹ thuật nghiệm thu nếu đảm bảo mới tiến hành các công việc sau đó.



Hình 2.48: Sơ đồ khối gia công lắp đặt cốt thép tại công trường

2.2.2.4. Phương án công tác bê tông phân thân:

- Đối với nhà cao tầng, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

(khoảng vài trăm m³). Chất lượng của loại bê tông này thất thường, rất khó đạt được mức cao để đảm bảo chất lượng của bê tông cho công trình.

- Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi.

- Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, ta lựa chọn phương án:

- Dùng bê tông thương phẩm. Chuyển đến công trường bằng ô tô chuyên dụng có sức chứa 7->10 m³/xe. Đổ bê tông vào kết cấu bằng máy bơm áp lực lớn,...

- Trước khi đổ bê tông phải vệ sinh ván khuôn, xịt rửa toàn bộ mặt sàn, đáy dầm và đặc biệt là các đầu cột.

- Lắp dựng hệ thống sàn công tác có lan can bảo vệ để đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, công nhân không dẫm đạp làm sai lệch vị trí của cốt thép. Bê tông được đổ liên tục cho đến khi xong

- Trong quá trình đổ bê tông và làm mặt nhà thầu bố trí một tổ trắc đạc thường xuyên bám sát vị trí đổ để kiểm tra và báo hiệu cốt mặt trên sàn.

- Quá trình đổ bê tông dầm sàn phải chú ý tới bề dày thiết kế của sàn để đảm bảo bê tông đổ đủ kích thước, không được đi lại trên cốt thép trong khi đổ.

- Trong quá trình thi công bê tông ngoài yêu cầu về kỹ thuật cần quan tâm đặc biệt tới các chi tiết chôn sẵn, thép chờ, hộp kỹ thuật trong bê tông để tránh phải đục sửa sau khi đổ bê tông.

- Thi công dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

- Đổ bê tông cột, lõi và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có thể tính cơ động cao. Công tác thi công phần thân được tiến hành ngay sau khi lắp đất móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn.

2.2.2.5. Công tác bảo dưỡng bê tông

- Sau khi đổ, bê tông cần phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đóng rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đóng rắn của bê tông.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn một cách thuận lợi sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo TCVN 8828-2011
 - “Bê tông nặng – Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên”.
 - Công tác bảo dưỡng bê tông chiếm một vị trí cực kì quan trọng đối với chất lượng của bê tông sau khi đổ. Nếu bảo dưỡng tốt mức bê tông đạt yêu cầu theo thiết kết, bảo dưỡng không tốt bê tông giảm mức rất đáng kể (có khi chỉ còn 50% mức thiết kết).
 - Việc tiến hành bảo dưỡng được tiến hành ngay khi bề mặt bê tông bắt đầu se lại, thời gian bảo dưỡng bê tông được kéo dài đến khi bê tông đạt mức thì thôi (khoảng 28 ngày sau khi đổ) nhưng với cường độ có khác nhau.
 - Trong thời kỳ bảo dưỡng, bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.
 - Trên bề mặt bê tông phủ một lớp giữ ẩm như bao tải.
 - Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là 4h sau khi đổ. Hai ngày đầu cứ 2 tiếng tưới nước 1 lần, những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước một lần.
 - Cần chú ý rằng quá trình bảo dưỡng không tốt hoặc thời tiết không thuận lợi (nắng to, mưa nhiều...) thì dẫn đến bề mặt bê tông có khuyết tật như trắng mặt, nứt chân chim, rỗ nhiều. Với những trường hợp như vậy ta cần phải biện pháp xử lí ngay và cần phải tuân theo những chỉ dẫn kĩ thuật liên quan.

2.2.3. Cấu tạo và công tác thi công ván khuôn cột, dầm, sàn và cầu thang bộ

2.2.3.1. Thiết kế ván khuôn cột

a) Chọn ván khuôn

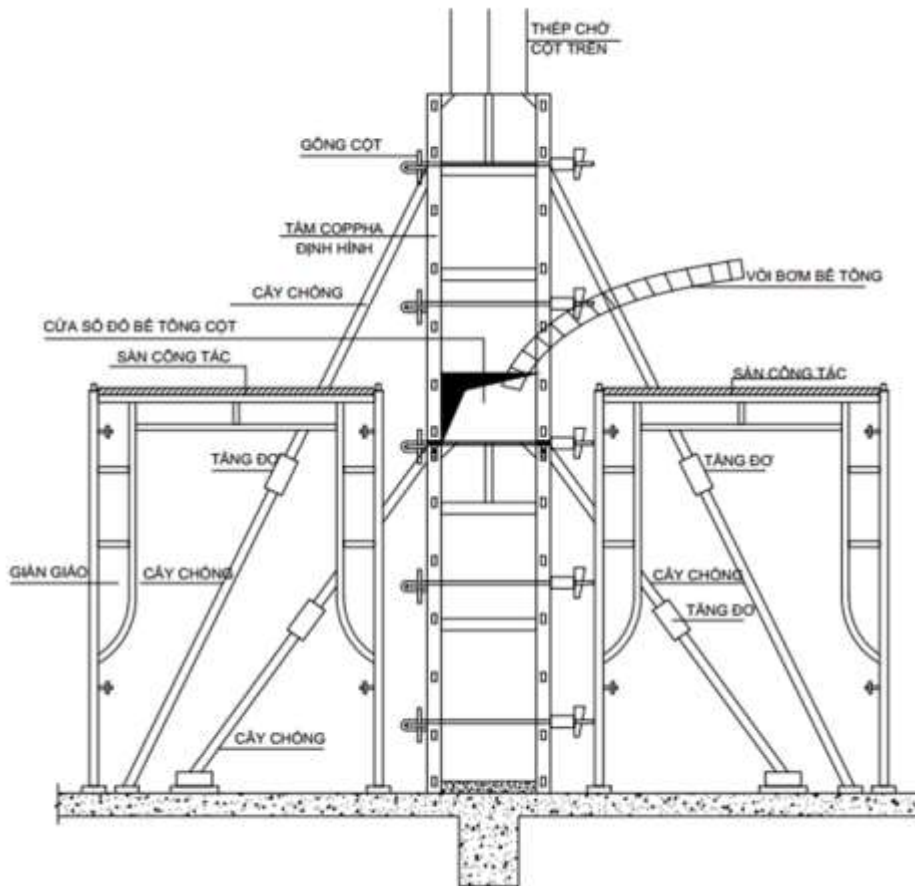
Công trình có tầng hầm -> lững cao 3 m; các tầng từ tầng 2 trở lên cao 3,6 m. Ta tính ván khuôn cho tầng điển hình là tầng hầm. Theo thiết kế bê tông dầm sàn và cột tách riêng do đó chiều cao thiết kế ván khuôn cột tính đến đáy dầm.

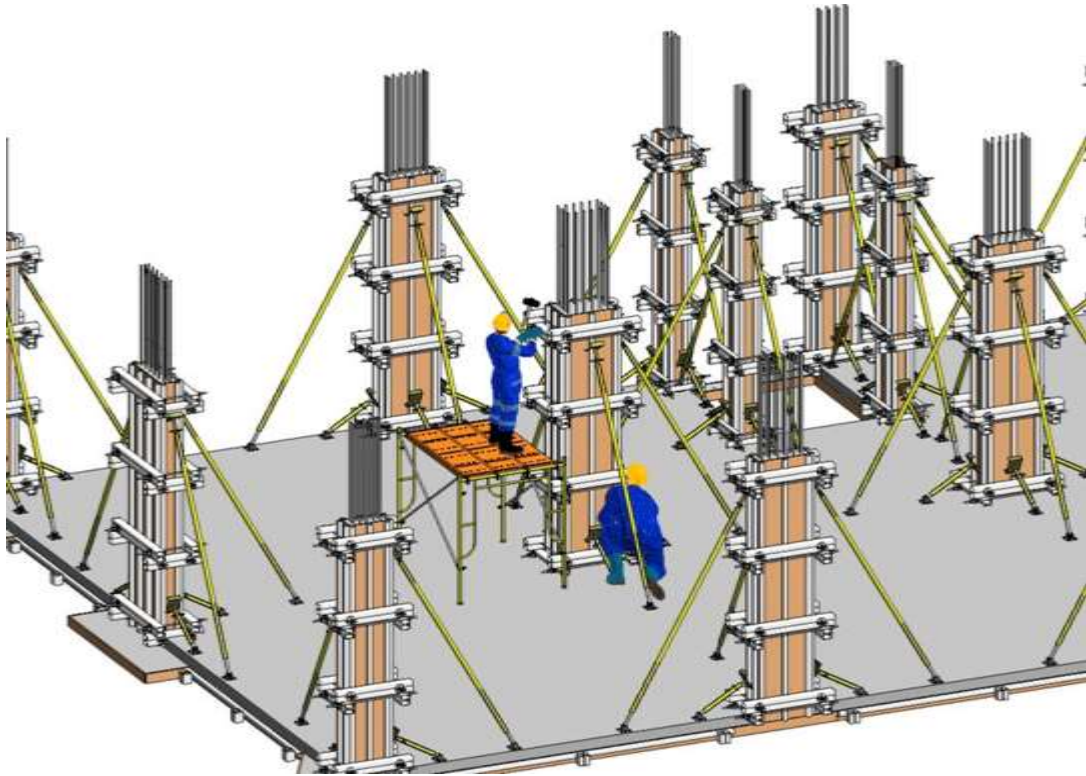
Cốt pha cột được tạo từ các tấm ván khuôn định hình ghép lại, giữ ổn định bằng gông thép chữ L, các gông có tác dụng chịu lực ngang do đổ và dầm bê tông gây ra.

Độ ổn định và bền của ván khuôn định hình là rất lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ cần chọn ván khuôn, chọn gông, kiểm tra khoảng cách giữa các gông, khả năng chịu lực của các cột chống.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Ta thiết kế ván khuôn cho cột C1 điển hình cao 3,0m kích thước 200x450mm. Ta sử dụng tấm ván khuôn có kích thước 200x1200x55 và 200x900x55 là thích hợp.





Hình 2.49: Chi tiết và tổng quan công tác thi công ván khuôn cột

b) Tính toán thiết kế kết cấu ván khuôn cột

- Xác định tải trọng lên thành ván

Chọn tấm ván khuôn có kích thước 200x1200x55 để tính toán:

Ván khuôn chịu áp lực của cả vữa BTCT và áp lực do đầm bê tông được tính theo công thức :

$$P_{\max} = \gamma \cdot H_{\max} + P_{\text{đầm}}$$

Trong đó:

- + γ : trọng lượng riêng của bê tông : $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$
- + H_{\max} : chiều cao của lớp bê tông gây áp lực ngang; $H_{\max} = 1,2\text{m}$
- + $P_{\text{đầm}}$: lực động tác dụng lên thành ván khuôn khi đổ bê tông và đầm khi đầm chấn động; $P_{\text{đầm}} = \gamma \cdot H_{\text{đ}}$ (do $R_{\text{đ}} > H_{\text{đ}}$)

Áp lực lớn nhất tác dụng lên ván khuôn cột:

$$P_{\max} = \gamma \cdot H_{\max} + P_{\text{đầm}} = \gamma \cdot (H_{\max} + P_{\text{đầm}}) = 25 \times (1,2 + 0,35) = 38,75 \text{ kN/m}^2$$

Áp lực tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $B = 200\text{mm}$.

$$q^{\text{tc}} = P_{\max} \cdot B = 38,75 \times 0,2 = 7,75 \text{ kN/m}$$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

$$q^{tt} = 1,3. q^{tc} = 1,3 \times 7,75 = 10,075 \text{ kN/m}$$

- Tính khoảng cách các công cột:

Ván khuôn cột kê lên các công cột và có sơ đồ tính toán như 1 dầm liên lục kê lên các gối tựa là các công cột:

Việc tính toán khoảng cách giữa các công cột cũng dựa vào điều kiện cường độ và độ võng của tấm ván khuôn.

Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn :

$$q^{tc} = 7,75 \text{ kN/m}, q^{tt} = 10,075 \text{ kN/m}$$

Với tấm ván khuôn có kích thước 200x1200, ta có

$$W = 4,84 \text{ cm}^3 ; J = 19,39 \text{ cm}^4$$

- Kiểm tra tấm ván khuôn được công tại vị trí nổi:

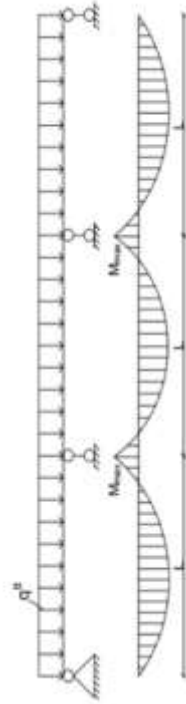
Theo điều kiện cường độ

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = R = 21 \text{ kN/cm}^2.$$

$$\text{Với } M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} = \frac{10,075 \cdot 1,2^2}{10} = 1,4508 \text{ kN.m}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{1,4508 \cdot 100}{4,84} = 29,97 \text{ kN/cm}^2 > 21 \text{ kN/cm}^2$$

→ Không thỏa mãn điều kiện cường độ.



Hình 2.50: Sơ đồ tính toán ván khuôn cột

- Tính khoảng cách các gông cột

Từ điều kiện cường độ:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q \cdot l^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = R = 21 \text{ kN/cm}^2.$$

$$\Rightarrow l < \sqrt{\frac{21 \cdot W \cdot 10}{q \cdot tt}} = \sqrt{\frac{21,4,84 \cdot 10}{10,075 \cdot 10^{-2}}} = 100 \text{ cm} \sim 1 \text{ m}$$

Chọn khoảng cách các công cột 75cm bố trí ở vị trí giữa mỗi tấm ván 120cm.

- Điều kiện độ võng:

Tính độ võng cho một tấm ván khuôn $f_{\max} \leq [f]$

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J}$$

$$[f] = \frac{l}{400} \text{ (TCVN 5574-2018)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{128} \cdot \frac{7,75 \cdot 75^4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 19,39} = 0,047$$

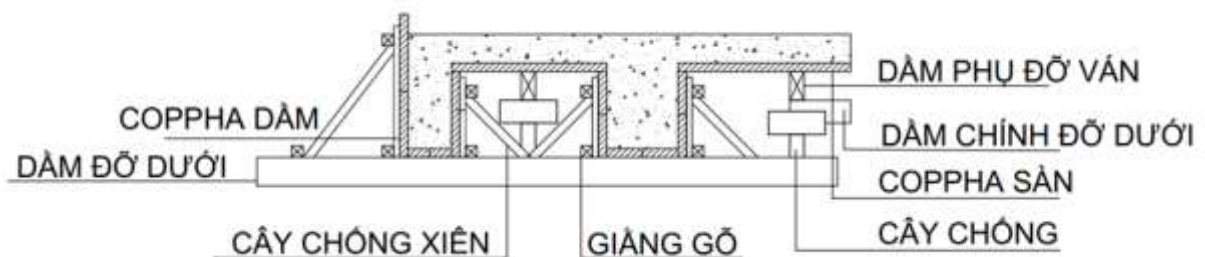
Độ võng cho phép: $[f] = \frac{75}{40} = 0,1875$

Vậy $f < [f] \Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện

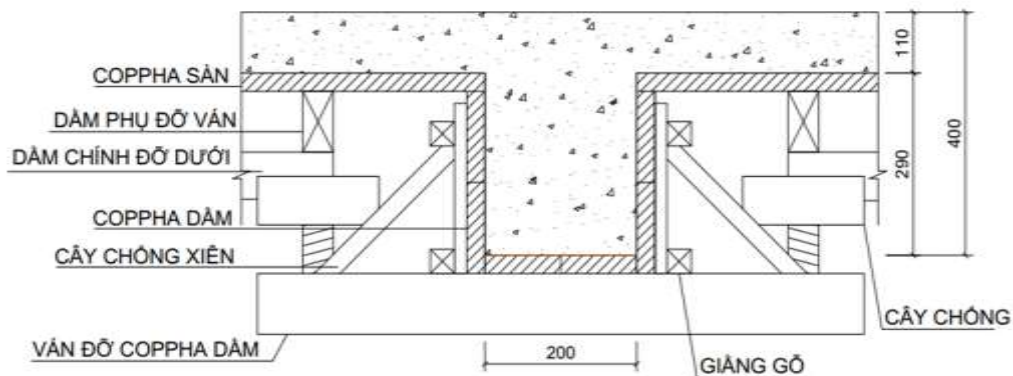
2.2.3.2. Thiết kế ván khuôn dầm:

a) Cấu tạo

Dầm có các kích thước: 200x300, 200x400, 300x400, 250x400, 100x330, 500x1000. Ta tính ván khuôn cho dầm có kích thước: 200x400 mm sau đó bố trí theo cấu tạo cho dầm còn lại. Xét dầm khung kích thước b x h = 200 -> 400 mm, nhịp dài nhất L = 4,8m (Tính cho dầm có tiết diện lớn nhất), sàn dày 12 cm.



Hình 2.51: Chi tiết ván khuôn dầm biên



Hình 2.52: Chi tiết ván khuôn dầm giữa

b) Tính toán thiết kế ván khuôn dầm

▪ Tính toán tấm ván đáy:

Tiết diện dầm 200x400x4800 mm. Chọn ván đáy dầm : 200x1200x55

Xem ván khuôn làm việc như một dầm đơn giản, kê lên gối tựa là các đà ngang:

Với tấm ván khuôn kích thước 200x1500x55 có các thông số sau:

$$J = 19,39 \text{ cm}^4; W = 4,84 \text{ cm}^3; g = 6,9 \text{ Kg}; E = 2,1.10^4 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

- Tĩnh tải :

+ Tải trọng do trọng lượng bê tông:

$$g_1^{tc} = b.h. \gamma_{bt} = 0,2 \times 0,4 \times 25 = 2 \text{ kN/m.}$$

$$g_1^{tt} = 1,1 \times 2 = 2,2 \text{ kN/m.}$$

+ Tải trọng do trọng lượng ván khuôn : 6,9 kG

$$g_2^{tc} = \frac{6,9}{1,2} = 5,75 \text{ kG/m} = 0,0575 \text{ kN/m.}$$

$$g_1^{tt} = 1,1 \times 0,0575 = 0,06325 \text{ kN/m.}$$

- Hoạt tải:

+ Tải trọng do người và thiết bị vận chuyển ($P^{tc} = 2,5 \text{ kN/m}^2$)

$$P^{tc} = 2,5.b = 2,5 \times 0,2 = 0,5 \text{ kN/m.}$$

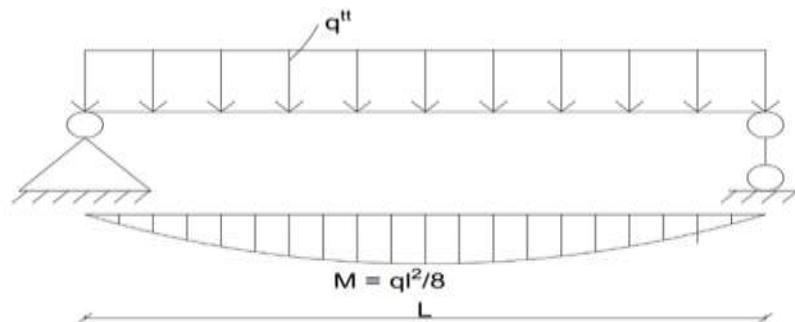
$$P^{tt} = 0,5 \times 1,3 = 0,65 \text{ kN/m.}$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

$$q^{tc} = 2 + 0,0575 + 0,5 = 2,5575 \text{ kN/m.}$$

$$q^{tt} = 2,2 + 0,06325 + 0,65 = 2,91325 \text{ kN/m.}$$

Sơ đồ tính: Xem tấm ván khuôn làm việc như 1 dầm đơn giản:



Hình 2.53: Sơ đồ tính toán ván khuôn dầm

- Kiểm tra sự làm việc của tấm ván khuôn:

+ Kiểm tra theo điều kiện cường độ:

$$\sigma_{\max} \leq [\sigma]$$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

$$\Leftrightarrow \sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q^{\#} l^2}{8.W}$$

$$[\sigma] = R = 21 \text{ kN/cm}^2.$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{21.W.8}{q^{\#}}} = \sqrt{\frac{21.4,84.8}{2,91325.10^{-2}}} = 167\text{cm} = 1,67 \text{ m.}$$

Vậy chọn khoảng các cột chống dầm chính là 75cm

Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

Tính độ võng cho một tấm ván khuôn $f_{\max} \leq [f]$

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{\#} l^4}{E.J}$$

$$[f] = \frac{l}{400} \text{ (TCVN 5574-2018)}$$

$$\Rightarrow f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{2,5575 \cdot 75^4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 19,39} = 0,015$$

$$[f] = \frac{75}{40} = 0,1875 > f_{\max} \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

▪ **Tính toán ván đứng thành dầm:**

Chiều cao thành dầm là 400mm.

Với tấm ván khuôn kích thước 400x1200x55 có các thông số sau:

- Tĩnh tải:

Do vữa bê tông $q_b = \gamma \cdot H_{\max}$

+ H_{\max} : Chiều cao lớp bê tông gây áp lực ngang lớn nhất bằng chiều cao dầm,
 $H_{\max} = 0,4\text{m}$

- Hoạt tải:

+ Áp lực do dầm tác dụng lên ván thành ngang khi đầm bê tông, để tính toán P_d ta chọn máy đầm có thông số bán kính ảnh hưởng $R = 0,35\text{m}$

Vì $H > R$ nên ta dùng công thức $P_d = \gamma \cdot R$

$$\Rightarrow q_b = \gamma_b \cdot R = 25 \times 0,35 = 8,75 \text{ kN/m}^2$$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Áp lực do thi công : Thi công thủ công nên $q_b = 2 \text{ kN/m}^2$

Vậy chọn tải trọng do áp lực đầm $q_d = 12,5 \text{ kN/m}^2$ để tính cho hoạt tải.

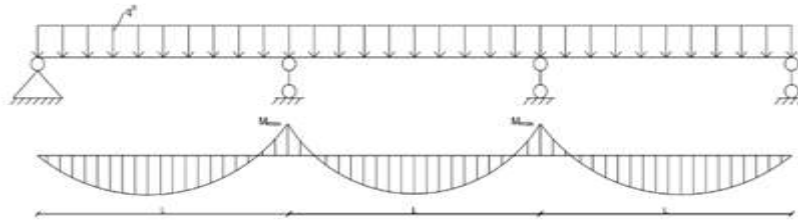
- Áp lực tác dụng lên mỗi tấm ván khuôn đầm:

$$q^{tc} = \gamma_b \cdot (H_{\max} + R_d) \cdot b = 25 \times (0,4 + 0,35) \times 0,4 = 7,5 \text{ kN/m.}$$

$$q^{tt} = \gamma_b \cdot (1,1 \cdot H_{\max} + 1,3 \cdot R_d) \cdot b$$

$$= 25 \times (1,1 \times 0,4 + 1,3 \times 0,35) \times 0,4 = 8,95 \text{ kN/m.}$$

Sơ đồ tính:



Hình 2.54: Sơ đồ tính toán ván khuôn đầm

Ván khuôn thành đầm tính như đầm liên tục kê lên các thanh nẹp trùng với cột chống đáy đầm với nhịp tính toán là l:

Kiểm tra sự làm việc của tấm ván khuôn thành đầm:

+ Kiểm tra theo điều kiện cường độ:

$$\sigma_{\max} \leq [\sigma]$$

$$\Leftrightarrow \sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q \cdot l^2}{10 \cdot W}$$

$$[\sigma] = R = 21 \text{ kN/cm}^2.$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{21 \cdot W \cdot 8}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{21 \cdot 5,25 \cdot 10}{8,95 \cdot 10^{-2}}} = 111 \text{ cm} = 1,11 \text{ m.}$$

Vậy chọn khoảng các gối đỡ ván đứng thành đầm là 75cm

Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

Tính độ võng cho một tấm ván khuôn $f_{\max} \leq [f]$

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^c l^4}{E.J}$$

$$[f] = \frac{l}{400} \text{ (TCVN 5574-2018)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{128} \cdot \frac{7,5 \cdot 75^4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 23,48} = 0,0375$$

Độ võng cho phép: $[f] = \frac{75}{400} = 0,1875$

▪ **Tính toán cột chống dầm chính**

Cột chống dầm được giằng theo 2 hai phương. Sử dụng cột chống K-103.

Các đặt trung hình học của tiết diện cột:

+ Ống ngoài : $J = 33,55 \text{ cm}^2$; $F = 8,64 \text{ cm}^2$; $r = 1,97 \text{ cm}$.

+ Ống trong : $J = 10,32 \text{ cm}^2$; $F = 5,81 \text{ cm}^2$; $r = 1,53 \text{ cm}$.

Chiều dài tính toán:

+ Ống ngoài (phần cột dưới) : $l_0 = 150 \text{ cm}$.

+ Ống trong (phần cột trên) : $l_0 = (345 - 40 - 5,5 - 150) = 149,5 \text{ cm}$.

Tải trọng truyền lên cột chống dầm:

+ $q^c = 7,5 \text{ kN/m}$

+ $q^t = 8,95 \text{ kN/m}$

$\Rightarrow P = 8,95 \times 1,2 = 10,74 \text{ kN}$.

Kiểm tra cột chống:

+ Ống ngoài (phần cột dưới):

Sơ đồ làm việc là thanh chịu nén có hai đầu khớp

Chiều dài tính toán là : $l_0 = 150 \text{ cm}$.

Kiểm tra độ mảnh: $\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{150}{1,97} = 76,14 < [\lambda] = 150, \varphi = 0,762$

Kiểm tra cường độ: $\sigma = \frac{P}{\varphi \cdot F \cdot \gamma} = \frac{10,74}{0,762 \cdot 8,64 \cdot 0,8} = 1,37 < R_{ct3} = 20 \text{ kN/cm}^2$

+ Ống trong (phần cột trên):

Sơ đồ làm việc là thanh chịu nén có hai đầu khớp

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Chiều dài tính toán là : $l_0 = 149,5\text{cm}$.

Kiểm tra độ mảnh: $\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{149,5}{1,53} = 97,7 < [\lambda] = 150, \varphi = 0,59$

Kiểm tra cường độ: $\sigma = \frac{P}{\varphi.F.\gamma} = \frac{10,74}{0,59.5,81.0,8} = 3,9 < R_{ct3} = 20\text{kN/cm}^2$

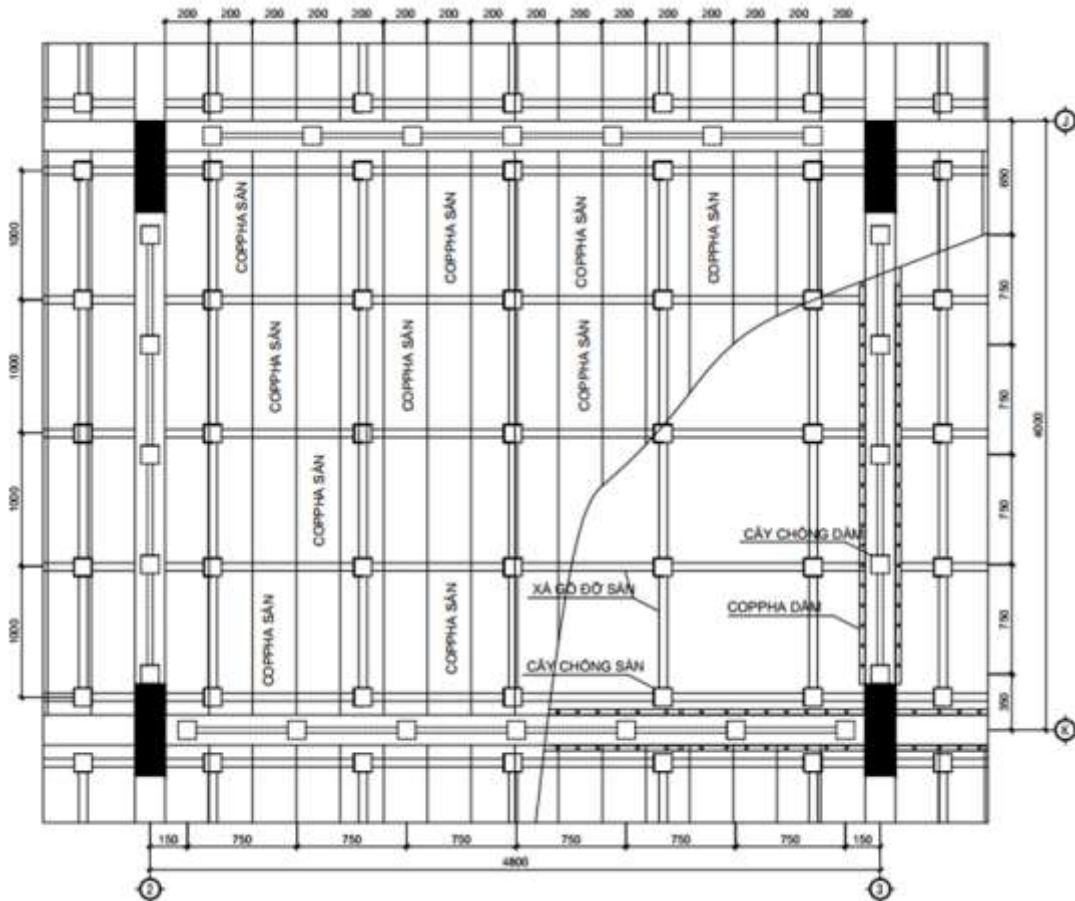
=> Tiết diện cột chống đã chọn thỏa mãn điều kiện cường độ và ổn định

Kết luận: Vậy dùng cột chống K103 để chống dầm chính.

2.2.3.3. Thiết kế ván khuôn sàn

a) Cấu tạo

Trong sàn có nhiều loại ván khuôn có kích thước khác nhau, bề dày sàn 120mm và 150 mm, do vậy chỉ tính toán, kiểm tra những tấm ván khuôn bất lợi nhất tức là những tấm ván khuôn có tải rộng lớn nhất, những tấm ván khuôn chịu tải trọng nhỏ hơn thì không cần tính toán lại, vì ta dùng hệ đỡ cấu tạo giống nhau.



Hình 2.55: Chi tiết ván khuôn sàn ô sàn điển hình

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Nội dung tính toán:

- Kiểm tra khả năng làm việc của ván khuôn định hình về cường độ, biến dạng (độ võng).
- Tính toán chọn tiết diện xà gồ thép đỡ ván khuôn kiểm tra điều kiện làm việc của nó.
- Tính toán kiểm tra tiết diện cột chống, khoảng cách giữa các cột chống, hệ giằng cột chống, cột chống đỡ ván khuôn dầm.
- Chọn ô sàn điển hình có kích thước 4x4,8m, ván khuôn được gác theo phương dọc nhà. Đối với sàn này ta dùng tổ hợp 2 loại tấm ván khuôn sau: kích thước 300x1500; kích thước 300x900. Dùng tấm 300x1500 để tính toán.

b) *Tính toán thiết kế ván khuôn cho ô sàn điển hình*

▪ **Xác định tải trọng:**

- Tĩnh tải :

+ Trọng lượng bản thân bê tông sàn:

$$q^{tc} = \gamma \cdot H_{sàn} = 25 \times 0,12 = 3 \text{ kN/m}^2$$

$$q^{tt} = q^{tc} \cdot 1,1 = 3 \times 1,1 = 3,3 \text{ kN/m}^2$$

+ Trọng lượng ván khuôn sàn :

$$q^{tc} = \frac{0,1074}{0,3 \cdot 1,5} = 0,238 \text{ kN/m}^2$$

$$q^{tt} = 0,238 \times 1,1 = 0,262 \text{ kN/m}^2$$

=> Tổng tĩnh tải tác dụng lên ván khuôn sàn:

$$q^{tc} = 3 + 0,238 = 3,238 \text{ kN/m}^2$$

$$q^{tt} = 3,3 + 0,262 = 3,562 \text{ kN/m}^2$$

- Hoạt tải:

+ Tải trọng người và thiết bị thi công lấy : 2,5 kN/m²

+ Áp lực khi đổ bê tông : 2,00 kN/m²

=> Tổng hoạt tải tác dụng: $p^{tc} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

$$p^{tt} = p^{tc} \cdot n = 2,5 \times 1,3 = 3,25 \text{ kN/m}^2$$

Tổng tải trọng: $q^{tc} = q^{tc} + p^{tc} = 3,238 + 2,5 = 5,738 \text{ kN/m}^2$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

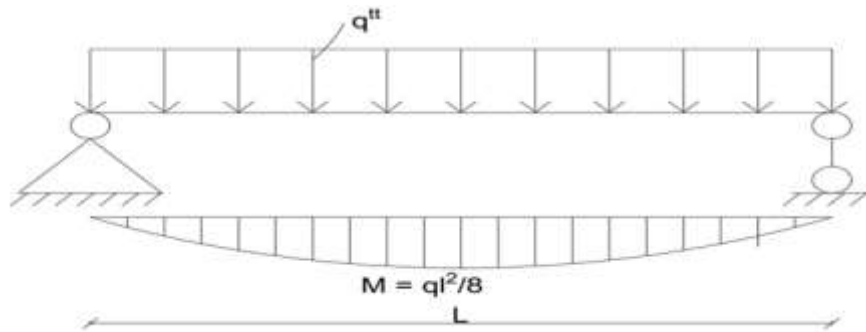
$$q^{tt} = q^{tt} + p^{tt} = 3,562 + 3,25 = 6,812 \text{ kN/m}^2$$

- Sơ đồ tính: Xem tấm ván khuôn sàn được gác lên xà gồ tại vị trí liên kết các tấm ván khuôn, sơ đồ tính như dầm đơn giản 2 đầu khớp:

=> Tải trọng tác dụng lên một tấm ván khuôn sàn (ván rộng 0,3m).

$$q^{tc} = 5,738 \times 0,3 = 1,72 \text{ kN/m}^2$$

$$q^{tt} = 6,812 \times 0,3 = 2,04 \text{ kN/m}^2$$



Hình 2.56: Sơ đồ tính toán ván khuôn sàn

▪ **Kiểm tra điều kiện làm việc của tấm ván khuôn:**

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot W} \leq [\sigma] = 21 \text{ kN/cm}^2$$

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{2,04 \cdot 1,5^2}{8} = 0,57 \text{ kN.m}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{0,57 \cdot 100}{5,1} = 11,17 \text{ kN/cm}^2 < [\sigma] = 21 \text{ kN/cm}^2$$

Vậy ván khuôn sàn đã chọn thỏa mãn điều kiện cường độ

- Theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^{tc} \cdot l^4}{EJ} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,72 \cdot 10^2 \cdot 150^4}{2,1 \cdot 10^4 \cdot 21,83} = 0,29$$

$$[f] = \frac{l}{400} = \frac{150}{400} = 0,375$$

$$\Rightarrow f < [f]$$

Thỏa mãn về điều kiện cho phép

Kết luận: Chọn khoảng các xà gồ đỡ sàn 1m (hoặc nhỏ hơn 1m) là bảo đảm điều kiện làm việc.

▪ **Tính toán xà gồ đỡ sàn:**

Căn cứ vào phương trải ván khuôn các ô sàn ta bố trí xà gồ có bước cột 4m vuông góc với dầm chính, khoảng cách giữa các xà gồ như đã tính ở trên bằng 1m; chiều dài xà gồ $4 - 0,2 = 3,8\text{m}$.

Chọn xà gồ có các thông số sau:

$$J = 89,4 \text{ cm}^4; W = 22,4 \text{ cm}^3; g = 7,05 \text{ kG}; E = 2,1 \cdot 10^4 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

▪ **Xác định tải trọng tác dụng lên xà gồ**

- Tĩnh tải:

+ Trọng lượng bê tông sàn:

$$g_1^{tc} = 0,11 \times 25 \times 1,5 = 4,125 \text{ kN/m}$$

$$g_1^{tt} = 4,125 \times 1,1 = 4,5375 \text{ kN/m}$$

+ Trọng lượng của ván khuôn: 10,74 kg

$$g_2^{tc} = \frac{10,74}{1,5 \times 0,3} \cdot 1,5 = 36 \text{ kG/m} = 0,36 \text{ kN/m}$$

$$g_2^{tt} = 0,36 \times 1,1 = 0,4 \text{ kN/m}$$

+ Trọng lượng xà gồ:

$$g_3^{tc} = 7,05 \text{ kG/m} = 0,0705 \text{ kN/m}$$

$$g_3^{tt} = 7,05 \times 1,1 = 7,755 \text{ kG/m} = 0,078 \text{ kN/m}$$

=> Tổng tĩnh tải tác dụng lên xà gồ:

$$g^{tc} = g_1^{tc} + g_2^{tc} + g_3^{tc} = 4,125 + 0,36 + 0,0776 = 4,563 \text{ kN/m}$$

$$g^{tt} = g_1^{tt} + g_2^{tt} + g_3^{tt} = 4,5375 + 0,4 + 0,078 = 5,02 \text{ kN/m}$$

- Hoạt tải:

+ Hoạt tải người và thiết bị vận chuyển (2,50 kN/m²)

$$P^{tc} = 2,5 \times 1,2 = 3 \text{ kN/m}$$

$$P^{tt} = 3 \times 1,3 = 3,9 \text{ kN/m}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

$$q_{xg}^{tc} = g^{tc} + P^{tc} = 4,563 + 3 = 7,563 \text{ kN/m}$$

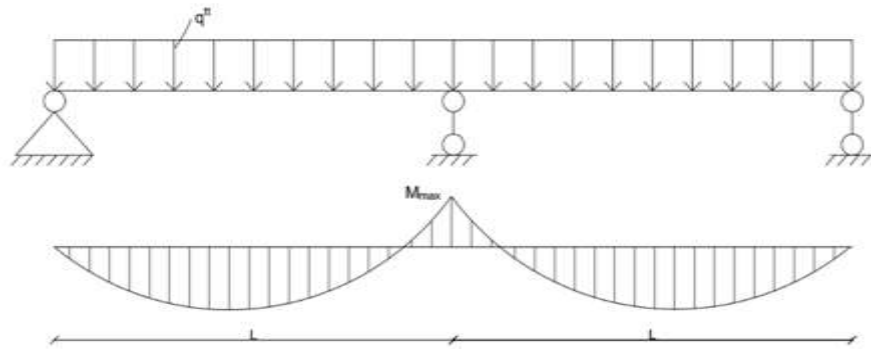
$$q_{xg}^{tt} = g^{tt} + P^{tt} = 5,02 + 3,9 = 8,92 \text{ kN/m}$$

Chiều dài tính toán của xà gồ :

$$l_0 = l - 200 = 4000 - 200 = 3800 \text{ mm}$$

Chọn phương án chống giữa nhịp với khoảng cách giữa các cột chống là 900mm

Sơ đồ làm việc xà gồ là dầm liên tục 2 nhịp kê lên gối tựa là các thanh cột chống.



Hình 2.57: Sơ đồ tính toán xà gồ

▪ **Kiểm tra theo điều kiện làm việc:**

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q'' \cdot l^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{8,92 \cdot 1^2}{10} = 0,892 \text{ kN.m}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{0,892 \times 100}{22,4} = 3,98 \text{ kN/cm}^2 < [\sigma] = 21 \text{ kN/cm}^2$$

Thỏa mãn điều kiện bền.

▪ **Kiểm tra theo điều kiện độ võng:**

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{tc} l^4}{E \cdot J}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1,7,563 \cdot 10^{-2} \cdot 90^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 89,4} = 0,0002 \text{ cm.}$$

$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{90}{400} = 0,225$$

Vậy $f < [f] \Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ võng

Kết luận: Chọn chống đỡ xà gồ có cột chống (khoảng các $a=900\text{mm}$)

▪ **Tính cột chống sàn**

Cột chống xà gồ sử dụng loại cột chống thép, phụ thuộc vào chiều cao công trình và tải trọng tính toán.

Công trình có 8 tầng, chiều cao lớn nhất tầng 1 là 3,6m, các tầng còn lại là 3,0m, chọn cột chống đơn định hình mã ký hiệu K-104 chống sàn có các thông số kỹ thuật:

- Chiều cao ống ngoài : 1500 mm
- Chiều cao ống trong : 2400mm
- Chiều cao sử dụng tối đa : 3900mm
- Chiều cao sử dụng tối thiểu : 2400mm
- Đường kính ống trên: $\phi = 49\text{mm}$, $F = 6,29 \text{ cm}^2$
- Đường kính ống dưới: $\phi = 60\text{mm}$, $F = 8,369 \text{ cm}^2$

Chiều cao lớn nhất của cột chống tầng 1 là:

$$l = 3,6 - (0,11 + 0,055 + 0,08) = 3,355 \text{ m}$$

Tải trọng tác dụng lên cột chống gồm có:

- Tải trọng từ sàn truyền xuống xà gồ.
- Trọng lượng bản thân xà gồ.

Xác định phản lực:

$$V_a = V_b = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{8,92 \cdot 0,9}{2} = 4,014 \text{ kN}$$

▪ **Kiểm tra ổn định cột chống:**

- Đoạn trên $l = 335,5 - 150 = 205,5 \text{ cm}$

$$J = 0,1 \times \left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^4\right] \cdot D^4 = 0,1 \times \left[1 - \left(\frac{4}{4,9}\right)^4\right] \cdot 4,9^4 = 32 \text{ cm}^4$$

$$i = \sqrt{\frac{J}{F}} = \sqrt{\frac{32}{6,29}} = 2,25 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{205,5}{2,25} = 91,2 < [\lambda] = 120$$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Đoạn dưới $l = 150\text{cm}$

$$J = 0,1 \times \left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^4\right] \cdot D^4 = 0,1 \times \left[1 - \left(\frac{5}{6}\right)^4\right] \cdot 6^4 = 67,1 \text{ cm}^4$$

$$i = \sqrt{\frac{J}{F}} = \sqrt{\frac{67,1}{68,639}} = 2,786 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{150}{2,786} = 53,8 < [\lambda] = 120$$

- **Kiểm tra cường độ:**

$$\sigma = \frac{P}{\varphi \cdot F} \leq [R] = 21 \text{ kN/cm}^2$$

- Đoạn cột trên:

$$\lambda = 91,2 \Rightarrow \varphi = 0,623$$

$$\sigma = \frac{11,2}{0,623 \cdot 6,29} = 2,86 \text{ kN/m}^2 < [R] = 21 \text{ kN/cm}^2$$

- Đoạn cột dưới:

$$\lambda = 53,8 \Rightarrow \varphi = 0,853$$

$$\sigma = \frac{11,2}{0,853 \cdot 8,639} = 1,52 \text{ kN/m}^2 < [R] = 21 \text{ kN/cm}^2$$

Kết luận: Vậy chọn cột chống K - 104 để chống xà gồ đỡ sàn $a = 900\text{mm}$.

2.2.3.4. Thiết kế ván khuôn cầu thang bộ

a) Cấu tạo

Ta chỉ tính toán ván khuôn cho 1 cầu thang chính (Trục 4-6; H-I). Các cầu thang khác bố trí hoàn toàn tương tự. Cầu thang loại bản dầm gồm 2 đợt. Kích thước từng đợt như sau:

- Đợt 1:

- + Chiều dài bản thang : 2500 mm.
- + Bề rộng một bản thang: 900 mm.
- + Chiều dày bản thang : 120 mm.
- + Kích thước chiếu nghỉ:

Chiều dài : 2250 mm

Chiều rộng: 1000mm

- Đợt 2:
 - + Chiều dài bản thang : 3000 mm.
 - + Bề rộng một bản thang: 900 0mm.
 - + Chiều dày bản thang : 120 mm.
 - + Kích thước dầm thang: 200x400 mm.

Ta dùng các tấm ván khuôn sàn đặt dọc theo chiều dài vế thang, các ván sàn tựa trên các thanh xà gồ đặt ngang bản thang. Các chỗ còn thiếu hay các góc khuyết không có ván khuôn định hình tùy theo từng trường hợp cụ thể ta có thể chêm vào các thanh gồ được gia công sao cho phù hợp.

b) Tính toán thiết kế ván khuôn cầu thang bộ

Ta dùng các tấm ván khuôn giống như ván khuôn sàn nên phần tính toán tương tự ván khuôn sàn

2.2.3.5. Công tác thi công ván khuôn

Các tấm ván khuôn được tổ hợp lại thành những mảng tấm lớn. Liên kết giữa các tấm ván khuôn bằng chốt nêm. Với những chỗ thiếu mà kích thước không theo modul ta bù thêm gồ, gồ được đóng đinh vào ván khuôn thông qua các lỗ đinh có sẵn ở tấm ván khuôn và bằng đinh 5 phân.

Để gia cường, tạo sự ổn định cho ván khuôn có các hệ thống sườn ngang, sườn dọc bằng thép ống, gồ. Ngoài ra còn có các thanh giằng, tăng đơ.

Ván khuôn được vận chuyển đến vị trí lắp dựng bằng cần trục tháp. Trước khi vận chuyển ván khuôn, các bộ phận chi tiết của cột chống, gông cột và các tấm gồ đệm phải được chuẩn bị đầy đủ. Ván khuôn phải đánh rửa sạch sẽ, bôi dầu trước và sau khi dùng.

- Yêu cầu đối với ván khuôn:
 - + Đảm bảo chế tạo đúng hình dạng, kích thước kết cấu.
 - + Đảm bảo độ cứng và độ ổn định.
 - + Phải phẳng, kín khít nhằm tránh mất nước ximăng.
 - + Thuận tiện trong việc lắp đặt cũng như tháo dỡ.
 - + Dùng được nhiều lần.

a) Ván khuôn cột

Được tiến hành sau khi đã lắp dựng xong cốt thép cột và nghiệm thu cốt thép.

Tổ hợp các tấm ván nhỏ thành 1 tấm lớn có kích thước bằng bề rộng của cột, liên kết giữa những tấm ván nhỏ này bằng chốt sắt. Ghép 3 mặt ván khuôn cột thành hộp thông qua các thanh góc liên kết giữa chúng bằng chốt sắt. Chú ý để cửa vệ sinh, cửa đổ bê tông theo đúng yêu cầu đã đề ra.

Xác định tim cột theo hai phương, từ đường tim ta gửi ra hai phía 1 đoạn bằng 1/2 chiều rộng cột, đánh dấu bật mực chân cột, hàn chân cơ nếu cần thiết.

Dựng hộp ván đã lắp từ trước vào, sau đó ghép nốt mặt còn lại, dùng thanh góc có chiều dài thích hợp và chốt sắt để liên kết chúng với nhau.

Đóng gông cột: Gông cột gồm 2 thanh thép chữ L ghép cạnh nhau có lỗ luôn hai bulông. Một bộ gông gồm 2 gông được bố trí so le.

- Đưa cây chống co rút bằng thép, chống xiên vào gông, đầu dưới được chống vào những mẫu gỗ tựa lên những chốt giữ bằng thép mà đã được đặt trong quá trình đổ bê tông sàn dưới.

- Lắp đặt tầng đỡ, tầng đỡ một đầu được móc vào gông cột trên cùng một đầu được móc vào chốt giữ trên sàn được đặt sẵn từ trước.

Dội kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả rọi hay bằng máy trắc đạc với những cột có chiều cao lớn để đảm bảo độ nghiêng của cột nằm trong giới hạn cho phép.

Kiểm tra lần cuối độ thẳng hàng của cột trong hàng cột bằng máy trắc đạc.

b) Ván khuôn dầm, sàn

- Ván khuôn dầm sàn được lắp theo trình tự: lắp giáo PAL -> đặt xà gồ -> rải ván đáy dầm -> dựng ván thành dầm -> rải ván sàn.

- Các khung giáo được kết hợp với kích đầu và kích chân để tổ hợp thành chuồng giáo có chiều cao phù hợp với chiều cao của dầm, sàn. Bố trí các chuồng giáo trên mặt bằng phải được tính toán từ trước và được thể hiện trong biện pháp thi công giáo.

- Thanh xà gồ dọc tiết diện 100x120 được đặt trực tiếp lên đầu kích, thanh xà gồ ngang đặt lên các thanh xà gồ dọc.

- Lắp đặt ván đáy dầm vào vị trí, điều chỉnh cao độ, tim cột và cố định tạm thời ván đáy bằng những chiếc đinh nhỏ đóng vào xà gồ ở hai bên ván đáy.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Dựng ván thành dầm, cố định ván thành bằng các thanh nẹp đứng, thanh chống xiên và thanh nẹp chặn chân.
- Đặt ván sàn lên hệ xà gồ và gồi lên ván dầm, Điều chỉnh và cố định ván sàn, Bổ xung những miếng nẹp gỗ vào những vị trí mà ván sàn bị nhỡ.

2.2.3.6. Công tác tháo dỡ ván khuôn

Thời gian tháo dỡ ván khuôn là sau 1 ngày đối với ván khuôn không chịu lực như: ván khuôn cột, vách, đài, dầm móng. Với ván khuôn chịu lực như: ván khuôn sàn, ván đáy dầm do nhịp lớn nên chờ 28 ngày sau mới tháo ván.

Quy tắc tháo dỡ ván khuôn: “Lắp sau, tháo trước. Lắp trước, tháo sau.”

Chỉ tháo ván khuôn dầm sàn 1 lần vì: khối lượng ván khuôn thành dầm không nhiều lắm, để đảm bảo ổn định không làm ảnh hưởng đến ván đáy sau khi cấu kiện đã đủ khả năng lực và tiện lợi trong quá trình thi công cũng đảm bảo an toàn lao động.

Ván khuôn sau khi tháo cần xếp gọn gàng thành từng loại để tiện cho việc sửa chữa và sử dụng ở các phân khu khác trên công trình.

Trình tự tháo ván ngược với trình tự lắp. Chỉ tháo từng bộ phận ván khuôn cách sàn đang đổ bê tông 1 tầng. Ván khuôn chịu lực của tầng tiếp giáp với tầng đang đổ bê tông sàn phải để nguyên tại khu vực đang đổ bê tông.

2.2.4. Tính toán khối lượng thi công

Khối lượng toàn bộ công trình khá lớn, nên chỉ tính 1 tầng điển hình. Chọn tầng 1 làm tầng điển hình để tính toán khối lượng thi công

a) Công tác chuẩn bị

- Máy móc thiết bị
 - + Tiến hành vận chuyển lắp đặt vận thăng, cần cẩu
 - + Chuẩn bị các máy móc thiết bị gồm: máy đầm dùi, thiết bị hàn, máy khoan, cắt, xe rửa, thùng bê tông
- Vật liệu
 - + Thép xây dựng: cốt thép dầm, sàn, cột
 - + Cốp pha
 - + Giàn giáo, chống
 - + Phụ kiện liên kết

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

+ Nguồn điện, nước

b) Công tác GCLD cốt thép

- GCLD cốt thép cột:

Khối lượng cốt thép $\emptyset 8 = 228,93$ (kg); $\emptyset 10 = 163,91$ (kg); $\emptyset 16 = 109,72$ (kg);
 $\emptyset 18 = 1663,36$ (kg); $\emptyset 20 = 101,25$ (kg)

Số công = Khối lượng x Định mức nhân công

$$n_{\emptyset 8} = 0,229 \times 14,14 = 3,24 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 10} = 0,164 \times 14,14 = 2,32 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 16} = 0,11 \times 11,14 = 1,55 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 18} = 1,664 \times 9,2 = 15,34 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 20} = 0,101 \times 7,64 = 0,77 \text{ (công)}$$

- GCLD cốt thép dầm:

Khối lượng cốt thép $\emptyset 8 = 472,36$ (kg); $\emptyset 10 = 17,34$ (kg); $\emptyset 14 = 12,54$ (kg);
 $\emptyset 16 = 336,64$ (kg); $\emptyset 18 = 1152,55$ (kg); $\emptyset 20 = 281,73$ (kg)

Số công = Khối lượng x Định mức nhân công

$$n_{\emptyset 8} = 0,472 \times 14,14 = 6,67 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 10} = 0,0173 \times 14,14 = 0,25 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 14} = 0,013 \times 14,14 = 0,2 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 16} = 0,337 \times 9,2 = 3,1 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 18} = 1,153 \times 9,2 = 10,63 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 20} = 0,282 \times 7,64 = 2,1 \text{ (công)}$$

- GCLD cốt thép sàn, cầu thang:

Khối lượng cốt thép $\emptyset 8 = 1257$ (kg); $\emptyset 10 = 1063$ (kg)

Số công = Khối lượng x Định mức nhân công

$$n_{\emptyset 8} = 1,257 \times 14,14 = 17,77 \text{ (công)}$$

$$n_{\emptyset 10} = 1,063 \times 14,14 = 15,03 \text{ (công)}$$

c) Công tác GCLD ván khuôn

Khối lượng ván khuôn cột = 75,72 (m²)

Khối lượng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang = 237,575 (m²)

Số công = Khối lượng x Định mức nhân công

$n_{\text{cột}} = 0,757 \times 28,71 = 21,73$ (công)

$n_{\text{d,s,cth}} = 2,38 \times 28,71 = 68,33$ (công)

d) Công tác bê tông

Khối lượng bê tông cột = 7,1 (m³)

Khối lượng bê tông dầm = 10,58 (m³)

Khối lượng bê tông sàn, cầu thang = 16,63 (m³)

Số công = Khối lượng x Định mức nhân công

$n_{\text{cột}} = 7,1 \times 2,27 = 16,12$ (công)

$n_{\text{dầm,s,cth}} = 27,21 \times 1,66 = 41,17$ (công)

2.2.5. Nhận xét đánh giá

Thiết kế TCTC phần thân của công trình “ Nhà Ở Kết Hợp Văn Phòng ” với nhiều hạng mục chi tiết, qua quá trình nghiên cứu và thiết kế cho ra sản phẩm hoàn thiện. Khối lượng các hạng mục công tác được tính toán chính xác như khối lượng tổng thể phần thân gồm khối lượng bê tông, cốt thép, ván khuôn. Khối lượng nhân lực nhân công của từng hạng mục, từng công tác.

2.3. Thiết kế tổ chức thi công phần hoàn thiện

2.3.1. Giới thiệu mô tả các công tác hoàn thiện phần thân

Sau khi kết thúc xây dựng phần thô (phần khung của toà nhà) thì ta đến giai đoạn hoàn thiện. Đây là một giai đoạn tuy khối lượng nhẹ nhàng hơn so với trước đó nhưng đòi hỏi nhiều hơn về mặt kỹ thuật và thẩm mỹ. Công trình có hoàn hảo hay không phụ thuộc rất lớn vào công tác hoàn thiện.

Giai đoạn hoàn thiện bao gồm các công đoạn: xây tường, trát tường, láng sàn, ốp lát gạch, sơn bả tường, lắp đặt hệ thống kỹ thuật điện, cấp thoát nước, điện thoại,...

Các tiêu chuẩn quy phạm dùng trong công tác hoàn thiện:

+ TCVN 4314-2022 Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa trong xây dựng.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- + TCVN 9377-2012 Công tác hoàn thiện trong xây dựng. Thi công và nghiệm thu.
- + TCXD 65 : 1989 Quy định hợp lý xi măng trong xây dựng.
- + TCVN 9206-2012 Thi công hệ thống điện và lắp đặt thiết bị.
- + TCVN 9206-2012 Thi công hệ thống chống sét.

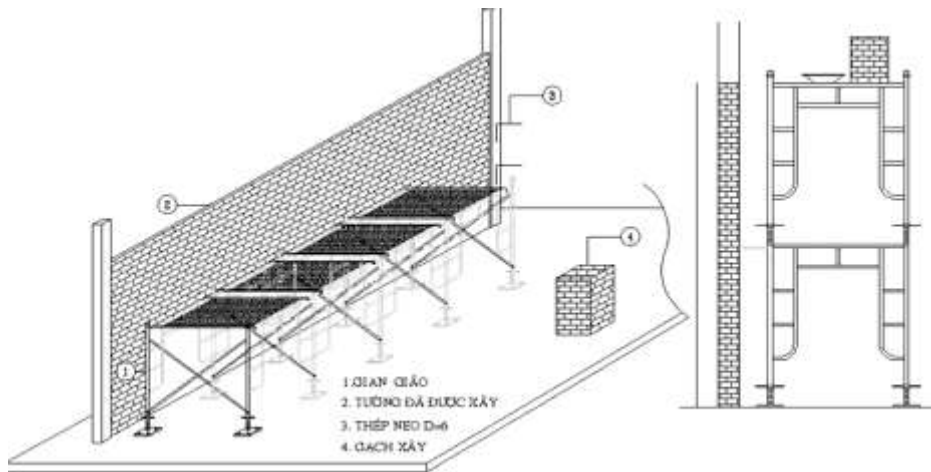
2.3.2. Chọn phương án thi công, phương pháp thi công

- Xây tường gạch công trình.
- Xây lam bê tông, lanh tô, mái hắt.
- Tô trát tường bên trong và bên ngoài công trình.
- Lát gạch, đá hoa cương cho sàn, bậc cấp.
- Sơn, bả mastic trong, ngoài nhà.
- Lắp đặt cửa đi, cửa sổ.
- Lắp đặt hệ thống, thiết bị cung cấp điện, nước.
- Lắp dựng lan can, thang máy.
- Nghiệm thu công việc.

2.3.2.1. Công tác xây tường

Do tính chất công trình là dạng khung bê tông cốt thép chịu lực nên hệ tường chỉ mang tính chất bao che bên ngoài là chủ yếu, ít tham gia chịu lực, vật liệu được dùng khi xây tường là gạch. Tuy nhiên, cũng cần phải tuân thủ ba nguyên tắc chính khi xây gạch là:

- Xây không được trùng mạch do đó các mạch vữa đứng của lớp xây tiếp giáp không được trùng mà phải lệch nhau ít nhất $\frac{1}{4}$ chiều dài viên gạch cả về phương ngang cũng như phương dọc.
- Các mạch vữa xây theo phương ngang và phương dọc trong một lớp xây phải vuông góc với nhau, không được phép xây các viên gạch vỡ hình thang, hình tam giác ở góc khối xây.
- Công việc xây được tiến hành sau khi hệ khung bê tông cốt thép đã được chình thành được một phần hay toàn bộ và cốppha sàn, dầm, cột, hệ giằng chống đã được tháo dỡ, dọn dẹp ở hệ khung tầng dưới thì khi ấy ta có thể bắt đầu công việc xây ở tầng dưới và cứ như thế lên các tầng trên.



Hình 2.58: Biện pháp thi công Công tác xây tường

▪ **Vật liệu phục vụ công tác xây**

- Dùng gạch không nung, viên gạch thẻ không nung có kích thước 55x90x190mm, gạch rỗng không nung có kích thước 95x135x190mm, các viên gạch rắn chắc, không cong vênh, sứt mẻ, cường độ gạch đảm bảo tiêu chuẩn thiết kế.

- Vữa xây dùng cát, nước ngọt sạch không lẫn tạp chất

- Xi măng: Dùng PCB40.

- Thí nghiệm các vật liệu xây trước khi đưa vào công trình

- Vữa xây được trộn bằng máy, cường độ vữa đảm bảo các tiêu chuẩn về độ dẻo theo độ cảm của côn tiêu chuẩn từ 90 đến 130mm.

▪ **Biện pháp tiến hành**

- Sau khi xác định được tim cốt vách (tường) ta tiến hành xây tường.

- Vật liệu và công tác xây cần đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật, mỹ thuật của thiết kế và theo quy phạm TCVN – 4085–2011 ; TCVN – 10796-2015 ;TCVN – 5574-2018 về kết cấu gạch đá, thi công và nghiệm thu, cát xây dựng, yêu cầu kỹ thuật, vữa xây dựng.

- Căn cứ các mốc để xác định tim cốt, để định vị chính xác vị trí xây, dùng dây búng mực chuyên dùng để xác định tim tường và mặt gạch khi xây.

- Sai số của khối xây thực hiện theo TCVN – 4315-2024 và TCVN – 4085-2011, các mạch vữa phải được chèn chặt, không trùng mạch, các mạch xây phải được miết kỹ.

- Khi xây lần sau phải làm sạch bề mặt xây lần trước và tưới nước làm ẩm, tránh mọi va chạm vào khối xây khi mới hoàn thành .

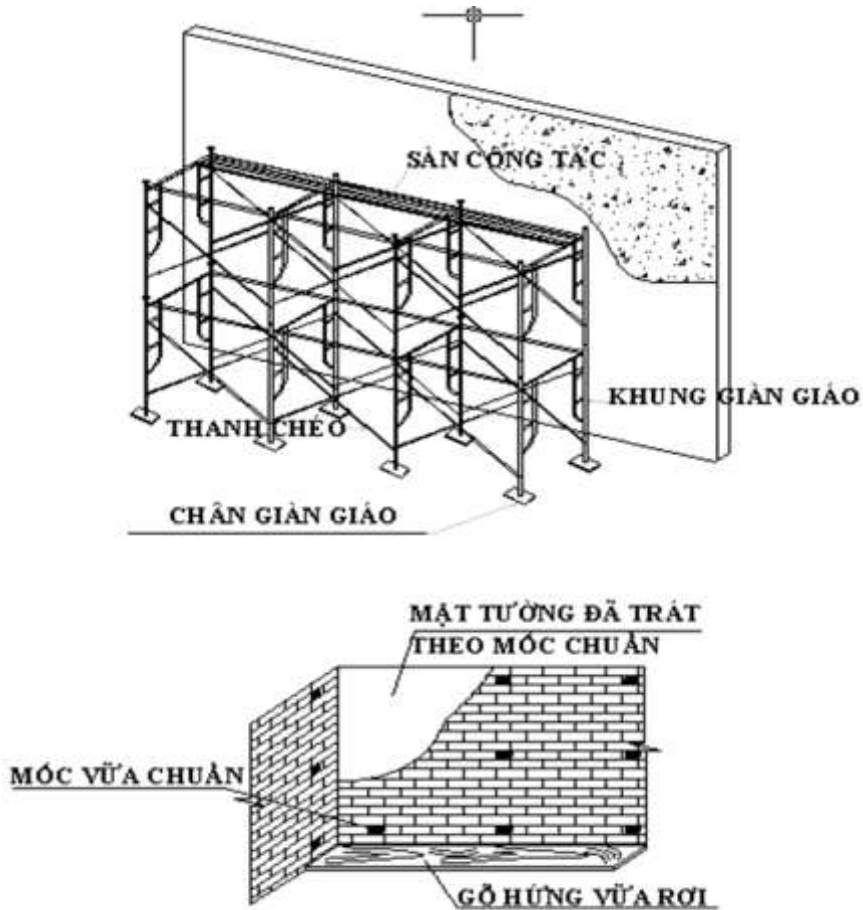
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Trước khi xây, gạch phải được nhúng nước, vữa xây được trộn bằng máy phải trộn đúng cấp phối theo thiết kế..
- Lên sơ đồ mặt bằng xây, dùng máy kinh vĩ và thủy bình định vị tim trục tường, cao độ lớp xây đầu tiên, cao độ đặt lanh tô và các vị trí chôn đặt ngầm trong tường.
- Lấy mẫu vữa xây để kiểm tra mác vữa (ghi chép như lấy mẫu bê tông).
- Thả nèo bắt mỏ theo các trục của tường xây, căng dây hai mặt tường xây.
- Mạch vữa xây đảm bảo 1-1.2cm cho mạch ngang nằm và 0.8-1cm cho mạch đứng các mạch không trùng nhau quá 3 mạch.
- Tường xây phải để mở giạt, không để mở hốc, mở lanh. Tường xây theo 4 dọc 1 ngang, khối xây khi thi công hoặc mới xây xong không để các vật nặng đè lên hoặc dựa lên thành tường. Không đục phá hoặc không thi công các công việc khác liền sau đó.
- Thép cài liên kết giữa tường được thực hiện đúng quy trình quy phạm. Các viên gạch theo hàng ngang phải nguyên vẹn để có đủ độ dài câu ngang qua chiều dày của tường, không dùng gạch vỡ để xây. Các hàng trên và dưới cùng nhất thiết phải xây quay ngang gạch.
- Khi xây các kết cấu khác như trụ, mỏ, gờ, cần chú ý các kết cấu nhô ra của khối xây, các viên gạch câu được giữ nguyên vẹn, khi xây xong một hàng phải để giữ để viên gạch kết dính với lớp trước sau đó mới xây đè các hàng khác lên.
- Giàn giáo và sàn công tác được lắp dựng như công tác xây hoặc sử dụng phần giàn giáo để lại khi xây hoặc bắc lại. Để thực hiện công tác trát hoàn thiện mặt ngoài ta lắp dựng giáo hoàn thiện bên ngoài từ dưới lên trên đồng thời dùng lưới bảo vệ giăng kín xung quanh bên ngoài hệ thống giàn giáo
- Mạch vữa tiếp giáp giữa vách với tường xây, giữa mặt tường với đáy dầm được chèn vữa đặc chắc, mác vữa chèn cao hơn mác vữa xây.
- Với công trình này các hàng gạch quay ngang của các bức tường trên đơn vị thi công sẽ dùng gạch đặc để xây, mục đích chống thấm thấu nước từ ngoài vào qua các lỗ gạch rỗng.
- Những mặt tường chịu ảnh hưởng của thời tiết tại các vị trí đã nêu trên khi xây xong nếu gặp thời tiết mưa Đơn vị thi công dùng các tấm bạt dứa để che chắn bề mặt tường xây.
- Khi xây xong từng khối tường hoặc bức tường nào vệ sinh sạch sẽ ngay.
- Tường xây cao >1,2m tiến hành bắc giáo xây các đợt tiếp theo.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Tường xây kiểm tra đảm bảo: ngang bằng thẳng góc, mạch đều, không trùng mạch
- Gạch xây và vữa xây được vận chuyển lên cao bằng vận thăng.

2.3.2.2. Công tác trát tường



Hình 2.59: Biện pháp thi công công tác trát tường

Để bảo vệ, tạo vẻ thẩm mỹ cho kết cấu, thì ta cần phải tiến hành tô trát. Có các loại trát như trát tường, trát lớp lót, trát lớp vữa nền, trát lớp vữa mặt, trát góc, trát cạnh góc lồi, trát lớp mặt, trát cạnh góc lõm, trát dầm trần,... Công tác trát, hoàn thiện đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng và mỹ quan cho công trình. Thực hiện công tác trát khi khối xây đã khô mặt và tối thiểu được 7 ngày. Giải pháp và trình tự thi công như sau:

- Giàn giáo và sàn công tác được lắp dựng như công tác xây hoặc sử dụng phần giàn giáo để lại khi xây hoặc bắc lại. Để thực hiện công tác trát hoàn thiện mặt ngoài ta lắp dựng giáo hoàn thiện bên ngoài từ dưới lên trên đồng thời dùng lưới bảo vệ giăng kín xung quanh bên ngoài hệ thống giàn giáo.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Cát trát được dùng cát đen trước khi đưa vào sử dụng được sàng kỹ trước khi trộn. Vữa trát được trộn bằng máy, vận chuyển bằng xe cải tiến, vận thăng hay ben cần cầu tùy theo mặt bằng công trình. Vữa được đựng trong hộc và bố trí trong tầm hoạt động của người thợ để nâng cao năng suất lao động.
- Trước khi trát, mặt trát được vệ sinh công nghiệp, tưới ẩm. Phế liệu được đổ vào ống đổ rác để đảm bảo an toàn và chống bụi hoặc đóng kiện gỗ và được đưa xuống bằng vận thăng.
- Đối với những bức trát có diện tích lớn, sử dụng máy kinh vĩ hoàn công xác định độ lồi lõm lớn nhất của mặt tường, trên cơ sở đó thực hiện chia lưới ô vuông 1,8x1,8m và gắn các mốc chuẩn để làm mốc cũ trong quá trình trát. Với mặt trát có độ lồi lõm lớn, dùng lưới thép mắt cáo và trát làm nhiều lần để tránh hiện tượng nứt mặt trát. Chiều dày lớp vữa trát là 15mm, tiến hành trát làm 2 lớp, mỗi lớp đảm bảo độ dày từ 5-8 mm.
- Trát trong nhà tiến hành từ tầng 1 đến tầng mái, để đảm bảo làm đến đâu sạch đến đó đảm bảo thẩm mỹ, vệ sinh cho công trình. Trát ngoài tiến hành từ trên xuống
- Phần điện, nước ngầm được phối hợp đặt sẵn trong quá trình thi công bê tông, xây tường trước khi tiến hành trát, lát, ốp.
- Phần trát gờ chỉ trang trí đều được căng dây, đánh cốt 2 đầu đảm bảo độ chính xác
- Kiểm tra độ thẳng mặt trát bằng thước tâm 3m, đảm bảo độ sai số cho phép là 0,5% theo chiều đứng và 0,8% theo chiều ngang.
- Mặt tường sau khi trát phải thẳng đứng, phẳng và được bảo dưỡng tránh rạn nứt chân chim, không có vết vữa chảy, vết hằn của dụng cụ trát, vết lồi lõm, gồ ghề cục bộ cũng như các khuyết tật khác ở góc cạnh.
- Đặc biệt tại mép góc của cột và tường tiến hành đặt lưới thép góc vừa đảm bảo mỹ quan vừa tránh nứt sứt sau này khi có các vật cứng va đập vào cạnh tường, cột
- Tiến hành nghiệm thu mặt trát trước khi thi công bả và sơn hoàn thiện.
- Giàn giáo và sàn công tác đặt lắp dựng như công tác xây hoặc sử dụng phần giàn giáo để lại khi xây hoặc bắc lại. Để thực hiện công tác trát hoàn thiện bên ngoài từ dưới lên trên đồng thời dùng lưới bảo vệ giếng kín xung quanh bên ngoài hệ thống giàn giáo.

2.3.2.3. Công tác lát, ốp gạch

Để bảo vệ, tạo vẻ thẩm mỹ cho kết cấu, thì ta cần phải tiến hành tô trát. Có các loại trát như trát tường, trát lớp lót, trát lớp vữa nền, trát lớp vữa mặt, trát góc, trát cạnh góc lồi, trát lớp mặt, trát cạnh góc lõm, trát dầm trần,... Công tác trát, hoàn thiện đóng vai

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng và mỹ quan cho công trình. Thực hiện công tác trát khi khối xây đã khô mặt và tối thiểu được 7 ngày. Giải pháp và trình tự thi công như sau:

- Giàn giáo và sàn công tác được lắp dựng như công tác xây hoặc sử dụng phần giàn giáo để lại khi xây hoặc bắc lại. Để thực hiện công tác trát hoàn thiện mặt ngoài ta lắp dựng giáo hoàn thiện bên ngoài từ dưới lên trên đồng thời dùng lưới bảo vệ giăng kín xung quanh bên ngoài hệ thống giàn giáo.

- Cát trát được dùng cát đen trước khi đưa vào sử dụng được sàng kỹ trước khi trộn. Vừa trát được trộn bằng máy, vận chuyển bằng xe cải tiến, vận thăng hay ben cần cầu tùy theo mặt bằng công trình. Vừa được đựng trong hộc và bố trí trong tầm hoạt động của người thợ để nâng cao năng suất lao động.

- Trước khi trát, mặt trát được vệ sinh công nghiệp, tưới ẩm. Phế liệu được đổ vào ống đổ rác để đảm bảo an toàn và chống bụi hoặc đóng kiện gỗ và được đưa xuống bằng vận thăng.

- Đối với những bức trát có diện tích lớn, sử dụng máy kinh vĩ hoàn công xác định độ lồi lõm lớn nhất của mặt tường, trên cơ sở đó thực hiện chia lưới ô vuông 1,8x1,8m và gắn các mốc chuẩn để làm mốc cũ trong quá trình trát. Với mặt trát có độ lồi lõm lớn, dùng lưới thép mắt cáo và trát làm nhiều lần để tránh hiện tượng nứt mặt trát. Chiều dày lớp vữa trát là 15mm, tiến hành trát làm 2 lớp, mỗi lớp đảm bảo độ dày từ 5-8 mm.

- Trát trong nhà tiến hành từ tầng 1 đến tầng mái, để đảm bảo làm đến đâu sạch đến đó đảm bảo thẩm mỹ, vệ sinh cho công trình. Trát ngoài tiến hành từ trên xuống

- Phần điện, nước ngầm được phối hợp đặt sẵn trong quá trình thi công bê tông, xây tường trước khi tiến hành trát, lát, ốp.

- Phần trát gờ chỉ trang trí đều được căng dây, đánh cốt 2 đầu đảm bảo độ chính xác

- Kiểm tra độ thẳng mặt trát bằng thước tầm 3m, đảm bảo độ sai số cho phép là 0,5% theo chiều đứng và 0,8% theo chiều ngang.

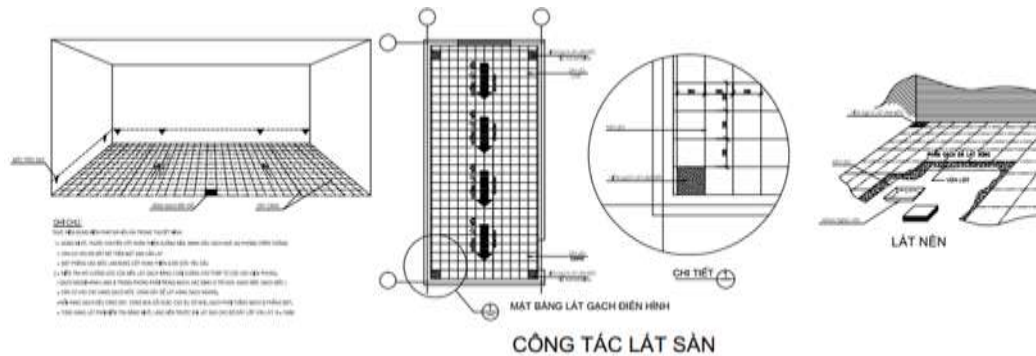
- Mặt tường sau khi trát phải thẳng đứng, phẳng và được bảo dưỡng tránh rạn nứt chân chim, không có vết vữa chảy, vết hằn của dụng cụ trát, vết lồi lõm, gồ ghề cục bộ cũng như các khuyết tật khác ở góc cạnh.

- Đặc biệt tại mép góc của cột và tường tiến hành đặt lưới thép góc vừa đảm bảo mỹ quan vừa tránh nứt sứt sau này khi có các vật cứng va đập vào cạnh tường, cột

- Tiến hành nghiệm thu mặt trát trước khi thi công bả và sơn hoàn thiện.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Giàn giáo và sàn công tác đặt lắp dựng như công tác xây hoặc sử dụng phần giàn giáo để lại khi xây hoặc bắc lại. Để thực hiện công tác trát hoàn thiện bên ngoài từ dưới lên trên đồng thời dùng lưới bảo vệ giếng kín xung quanh bên ngoài hệ thống giàn giáo.



Hình 2.60: Công tác lát sàn

▪ **Công tác ốp gạch men**

Yêu cầu mặt ốp phải phẳng, thẳng đứng, các góc phòng phải vuông, mạch ốp đều, thẳng, không bong rộp.

- Chọn gạch: gạch ốp phải phẳng mặt, không cong vênh, không có vết nứt hoặc sứt mẻ, đồng đều màu sắc và kích thước, lớp men đủ chiều dày và phủ kín mặt gạch.

- Trát lót bằng vữa xi măng chia làm 2 lớp, lớp 1 dày từ 1 – 1,5cm, lớp 2 dày từ 0,5 – 1cm, sau đó cán phẳng. Dùng thước góc để kiểm tra vuông góc.

- Mỗi hàng gạch ốp đều phải căng dây mốc. Khi đặt viên gạch ốp vào tường phải điều chỉnh ngay cho thẳng với dây và đúng mạch. Sau khi ốp được vài hàng phải dùng thước tầm xoay theo các hướng để kiểm tra độ phẳng của mặt ốp. Khi ốp tường bên cạnh phải dùng thước ke vuông để kiểm tra độ vuông góc giữa hai bức tường.

- Mặt tường sau khi trát phải thẳng đứng, phẳng và được bảo dưỡng tránh rạn nứt chân chim, không có vết vữa chảy, vết hàn của dụng cụ trát, vết lồi lõm, gồ ghề cục bộ cũng như các khuyết tật khác ở góc cạnh.

- Sau khi lát xong hàng đầu, cứ lát xong 4 hàng thì cho lau mạch. Lát xong phòng nào cho khoá cửa phòng đó rồi mới tiến hành lát ra ngoài hành lang. Công việc lát nền được tuyển chọn công nhân có tay nghề bậc cao, trang bị đầy đủ dụng cụ. Vữa lát được trộn đều, đảm bảo đúng mác thiết kế. Mặt lát sau tối thiểu 2 ngày mới được đi lại nhẹ, tránh va đập hoặc xếp nguyên vật liệu lên trên.

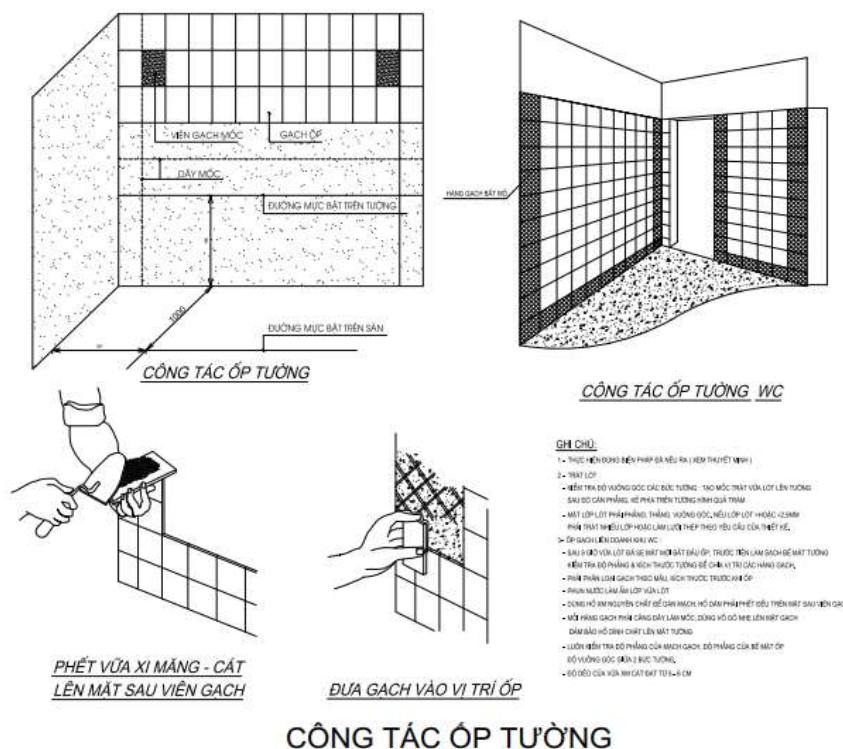
- Các viên gạch thiếu phải gia công bằng dao cắt và mài phẳng, không chặt gạch tùy tiện.

- Ốp sau khi mặt trát khô, tưới ẩm mặt trát trước khi ốp. Gạch ốp được ngâm no nước, vớt để ráo, các viên góc 45 độ, viên nở đều được mài và cắt bằng máy.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Xoa vữa đều lên mặt cát gạch rồi tiến hành ốp vào tường, gõ nhẹ. Ốp từ trong ra ngoài, từ trên xuống dưới.

- Sau khi ốp xong dùng xi măng trắng nguyên chất để lau mạch. Mặt ốp đảm bảo dung sai cho phép 0,5%, các mạch rộng 1 – 2mm, thẳng hàng và không nhai mạch.



Hình 2.61: Công tác ốp tường

2.3.2.4. Công tác bả mastic, sơn tường

Trước khi thực hiện công tác sơn bả phải được hoàn thành những công tác sau:

- Thi công xong công tác mái, các lớp chống thấm, lắp đặt xong hệ thống kỹ thuật (ống dẫn cấp thoát nước, đường dẫn điện thoại,...), hoàn thiện công tác trát, lát, ốp.

- Không thực hiện công tác sơn bả khi bề mặt cấu kiện có độ ẩm vượt quá cho phép.

▪ **Bả Mastic**

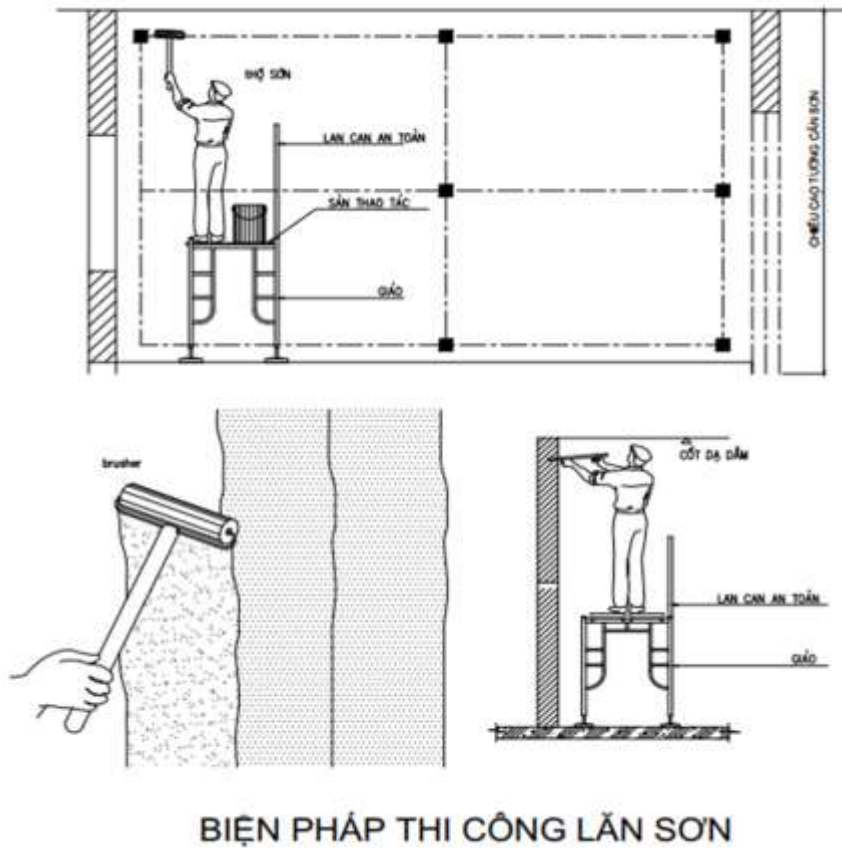
- Sử dụng loại bột bả đã được nhiệt đới hoá để phù hợp với nhiệt độ và khí hậu Việt Nam. Được sử dụng trước khi phủ sơn do đó, có trọng lượng phân tử cao, hình thành những lớp sơn linh hoạt, chống ẩm, chống lại sự phát triển của rêu mốc, tạo độ bền cao, không thấm nước, không gây hiện tượng rỗ bong, không rạn chân chim.

- Công việc bả được tiến hành đúng kỹ thuật, mặt tường phải để khô mới được bả tránh tình trạng để ướt làm bong dộp.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Nghiệm thu độ phẳng đều bằng đèn pha 500 W chiếu vào tường. Mảng tường nào không đạt tiêu chuẩn đánh dấu để bả lại.

▪ **Sơn tường**



BIỆN PHÁP THI CÔNG LĂN SƠN

Hình 2.62: Công tác sơn tường

- Sau khi xây tường sẽ cho tiến hành trát và sơn bả mẫu để chủ đầu tư và tư vấn thiết kế xem xét cho ý kiến.
- Sau khi được sự đồng ý và nhất trí của chủ đầu tư cũng như tư vấn giám sát sẽ cho tiến hành sơn đại trà.
- Chuẩn bị bề mặt: Tất cả bề mặt phải khô và làm sạch bụi, dầu mỡ. Tất cả các loại nấm mốc phải được tẩy sạch hoàn toàn.
- Thi công: Phải sử dụng 3 lớp.
 - + Lớp 1: Lớp này có tác dụng làm tăng độ bền của lớp sơn vì nó có khả năng chống lại kiềm và các chất dư do vữa xi măng ngấm ra.
 - + Lớp 2: Đây là lớp chính, lớp tạo màu chính cho cấu kiện.
 - + Lớp 3: Đây là lớp sơn phủ để bảo vệ lớp trong.

2.3.2.5. Lắp đặt hệ thống và thiết bị điện

▪ Các yêu cầu chung

- Công tác lắp đặt hệ thống điện cho công trình bao gồm các công việc chính:
 - + Thi công lắp đặt hệ thống cáp nguồn.
 - + Lắp đặt hệ thống dây dẫn từ cáp nguồn vào các thiết bị dùng điện.
 - + Lắp đặt hệ thống thiết bị bảo vệ, thiết bị đóng cắt và dụng cụ tiêu thụ điện.
- Hệ thống điện trong công trình được bố trí như sau:
 - + Tuyến cáp cáp điện
 - + Tuyến cáp cáp điện đến các tầng và các phòng.
- Phương thức đi dây: Tùy vị trí theo thiết kế, các ống luồn dây, dây sẽ đi ngầm hoặc đặt trên giá hay hộp kỹ thuật.
- Các thiết bị đóng cắt và điều khiển:
 - + Công tắc, ổ cắm
 - + Áptômát các loại
 - + Tủ điện, đồng hồ
 - + Các vật liệu khác theo chỉ dẫn của thiết kế.
- Vị trí các thiết bị được bố trí tại vị trí và độ cao theo thiết kế. Các vị trí không chỉ dẫn sẽ tuân thủ theo nguyên tắc thiết kế chung.

▪ Trình tự và công tác thi công

- Công tác lắp đặt được chi thành 2 phân đoạn:
 - + Tuyến cáp nguồn: được thi công trong giai đoạn hoàn thiện bên ngoài.
 - + Hệ thống điện trong nhà: được thi công ngay trong quá trình thi công bê tông và sau công tác xây tường bao che.
- Trình tự lắp đặt hệ thống trong nhà:
 - + Đi dây theo thiết kế.
 - + Đấu hộp nối, tủ bảng điện, các thiết bị bảo vệ.
 - + Kiểm tra thử tải cho từng phân đoạn, từng tầng và toàn bộ hệ thống.
 - + Lắp hoàn chỉnh các thiết bị tiêu thụ điện.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Sau khi công tác xây thô xong, đợi khối xây thô thì cho thi công lắp đặt hệ thống dây dẫn điện, tránh sau hoàn thiện phải đục đẽo.
- Hệ thống đường dẫn điện được độc lập về cơ, điện đối với hệ thống khác và đảm bảo dễ dàng thay thế, sửa chữa khi cần thiết.
- Các mạch điện dự phòng cũng như các mạch điện chiếu sáng làm việc và chiếu sáng sự cố không được đặt chung trong cùng một ống, một hộp hay một thủng.
- Đặt ống luồn dây dẫn hoặc cáp điện đảm bảo ống có đủ độ dốc để nước chảy về phía thấp nhất và thoát ra bên ngoài, không để nước thấm vào hoặc đọng lại trong ống.
- Khi đặt ống luồn dây dẫn, cáp điện trong các kết cấu xây dựng đúc sẵn hoặc các kết cấu bê tông liền khối, nối ống bằng cách ren răng hoặc hàn thật chắc chắn.
- Cắm đặt dây dẫn, cáp điện không có vỏ bảo vệ ngầm trực tiếp trong hoặc dưới lớp trát tường, trần nhà ở những chỗ có thể bị đóng đinh hoặc đục lỗ.
- Cắm đặt đường dẫn điện ngầm trong tường chịu lực khi chiều sâu của rãnh chôn > 1/3 bề dày tường.
- Cắm đặt ngầm trực tiếp trong hoặc dưới lớp vữa trát, các loại dây dẫn cáp điện mà vỏ cách điện cũng như lớp bảo vệ vỏ bị tác hại do lớp vữa dày.
- Khi thi công lắp đặt hệ thống điện cũng phải tiến hành công tác thử tải và thí nghiệm theo đúng tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành. Nhà thầu sẽ lập quy trình kiểm tra và thử tải hệ thống điện để trình Chủ đầu tư trước khi bắt đầu thi công.
- Quy trình kiểm tra và thử tải phải tuân thủ các yêu cầu sau:
 - + Sau khi lắp đặt xong từng phòng hay từng tầng phải kiểm tra ngay sự làm việc của hệ thống dây.
 - + Sau khi lắp đặt xong cả công trình sẽ lắp đặt các thiết bị bảo vệ để kiểm tra riêng rẽ và tiến hành kiểm tra chung sự làm việc của toàn bộ hệ thống.
 - + Tiến hành lắp đặt các thiết bị nếu công tác kiểm tra cho thấy hệ thống đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật. Kiểm tra lại sự làm việc đồng bộ của hệ thống.
 - + Khi thi công lắp đặt hệ thống điện phải chú ý các vấn đề an toàn sau:
 - + Công nhân lắp đặt hệ thống điện phải là công nhân chuyên ngành có đủ khả năng thực hiện công việc.
 - + Khi thi công có đủ các trang bị an toàn cá nhân cần thiết.
 - + Có đủ các thiết bị kiểm tra, các thiết bị đóng ngắt...

2.3.2.6. Gia công lắp đặt hệ thống chống sét

▪ Các yêu cầu kỹ thuật chung

- Hệ thống thu lôi chống sét của công trình được thiết kế hàn thành mạch kín, gồm:
- Các cọc tiếp đất bằng sắt L 63 x 63 x 4 dài 2 m, chôn sâu dưới mặt đất tự nhiên.
- Dây tiếp địa bằng sắt dẹt hoặc sắt tròn.
- Kim thu sét dùng kim nhọn đầu có tráng bạc.

▪ Trình tự và công tác thi công

- Các chi tiết của hệ thống được gia công tại xưởng, sau đó được vận chuyển lắp đặt tại công trường.

- Thi công lắp đặt hệ thống chống sét được làm đồng thời và ngay sau khi hoàn thiện công tác lớp mái. Kim thu sét sẽ được hàn chặt vào kết cấu chịu lực của mái. Sau khi hàn, các mối hàn sẽ được vệ sinh sạch sẽ và sơn bảo vệ.

- Đào rãnh sâu 0,7m rộng 0,5 m để rải dây dẫn. Đóng cọc sắt mạ đồng sau đó hàn các dây dẫn vào các cọc tiếp đất. Các dây nối được hàn cố định vào cọc.

- Quá trình thi công phải đảm bảo các yêu cầu:

- + Cụm dây tiếp địa và cọc tiếp địa phải đủ độ sâu thiết kế, khoảng cách các cọc với nhau, khoảng cách dây tiếp đất với móng nhà phải đảm bảo theo thiết kế.
- + Dây dẫn sét dùng cáp chuyên dùng.
- + Các chỗ tiếp đất phải đo điện trở trước khi hoàn thành mạng.
- + Công trình làm xong phải do cơ quan chuyên môn kiểm tra nghiệm thu xác nhận và cấp chứng chỉ cho phép vận hành.

▪ Biện pháp thi công an toàn phòng cháy, chữa cháy

- Tiêu chuẩn tham khảo áp dụng:

- + Hệ thống chữa cháy yêu cầu chung thiết kế, lắp đặt, sử dụng: TCVN 7336-2023.
- + Quy định an toàn phòng cháy chữa cháy, phòng nổ, phòng độc 1991.

- Hệ thống báo cháy tự động:

- + Dựa trên bản vẽ mặt bằng kiến trúc xây dựng và tính an toàn, chính xác, chọn phương án sử dụng trung tâm báo cháy Zone để giám sát cháy nổ cho tòa nhà (không chọn hệ thống báo cháy địa chỉ vì chi phí đầu tư cao).

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- + Trung tâm xử lý báo cháy được đặt tại Phòng quản lý của toà nhà.
- Hệ thống chữa cháy cấp nước vách tường & sprinkler:
 - + Các ống dẫn chính, ống nhánh và toàn bộ phụ kiện của đường ống đều chọn loại ống thép và ống sắt tráng kẽm với độ dày thành ống từ 2,60 – 4,50mm (Theo ống thép tiêu chuẩn BS 1378-1985) để đảm bảo vận hành hệ thống áp lực cao được an toàn và được sơn phủ chống ăn mòn cũng như sơn đỏ theo qui định.
 - + Hệ thống ống dẫn chất chữa cháy (nước) được thiết kế dựa trên hệ thống chịu áp lực cao khi vận hành ($\geq 14 \text{Kg/cm}^2$).
 - + Đường ống cấp nước chính là các ống D114mm đặt nằm dọc theo chiều dài sảnh và các ống nhánh nằm ngang ngay bên trên cá ki- ốt.
- Tính toán số lượng họng nước chữa cháy vách tường và đầu phun Sprinkler:

▪ **Tính toán số họng nước chữa cháy:**

Tòa nhà là công trình nhà cao tầng, cho nên căn cứ vào mục 12.9 TCVN 3890-2023: Phòng cháy chữa cháy nhà cao tầng - Yêu cầu thiết kế qui định số họng nước chữa cháy được phun đồng thời cho 01 đám cháy là 02 họng với lưu lượng là 2.5 lít/giây.

Tòa nhà có một hành lang nên số họng nước chữa cháy cho mỗi tầng là: 02 họng. Được duy trì liên tục trong suốt quá trình phun cho tới khi hệ thống bơm ngưng hoạt động hay tắt.

▪ **Tính toán áp lực cho chữa cháy để chọn bơm cứu hỏa:**

Theo TCVN 4513 - 1988 (Điểm 6.18) qui định áp lực các họng chữa cháy được tính toán cho ống vòi rồng dài 20 m: Với chiều cao cột nước dày đặc là 12m, lăng phun 13 ly, chiều dài cuộn vòi là 20m thì áp lực phải đạt là 21m (tương đương $2,1 \text{Kg/cm}^2$).

Hệ thống chữa cháy được thiết kế độc lập với hệ thống cấp nước sinh hoạt. Do áp lực tự nhiên không đủ nên phải lắp đặt thêm máy bơm nước chữa cháy chuyên dùng, nhằm tăng áp lực nước trong hệ thống khi xảy ra sự cố bằng với áp lực theo tiêu chuẩn thiết kế. Đây là dạng máy bơm chuyên dùng chỉ hoạt động khi có cháy, và phải đảm bảo lưu lượng và áp lực theo các yêu cầu thiết kế.

2.3.3. Tính toán khối lượng thi công phần hoàn thiện công tác xây, trát, ốp, lát

Khối lượng thi công phần hoàn thiện toàn bộ công trình khá lớn, nên chỉ tính 1 tầng điển hình. Chọn tầng 1 làm tầng điển hình

Khối lượng thi công phần hoàn thiện gồm có công tác xây, trát, ốp, lát, bả.

▪ **Công tác xây tường**

- Trong đó khối lượng xây tường 100mm = 5,32 (m³)
- Trong đó khối lượng xây tường 150mm = 1,4 (m³)
- Trong đó khối lượng xây tường 200mm = 23,97 (m³)
- Trong đó khối lượng xây tường 300mm = 2,03 (m³)

Số công = Khối lượng x Định mức nhân công

$$n_{100} = 5,32 \times 1,67 = 8,88 \text{ (công)}$$

$$n_{150} = 1,4 \times 1,67 = 2,34 \text{ (công)}$$

$$n_{200} = 23,97 \times 1,67 = 40,03 \text{ (công)}$$

$$n_{300} = 2,03 \times 1,67 = 3,4 \text{ (công)}$$

▪ **Công tác trát**

- Khối lượng trát ngoài = 142,8 (m²)
- Khối lượng trát tường trong = 279,24 (m²)
- Khối lượng trát trần = 155,325 (m²)

Số công = Khối lượng x Định mức nhân công

$$n_{tn} = 142,8 \times 0,26 = 37,128 \text{ (công)}$$

$$n_{tt} = 279,24 \times 0,2 = 55,848 \text{ (công)}$$

$$n_{tran} = 155,325 \times 0,5 = 77,6625 \text{ (công)}$$

▪ **Công tác ốp, lát**

- Khối lượng ốp chân tường = 9,84 (m²)
- Khối lượng ốp tường = 28,1 (m²)
- Khối lượng lát cầu thang = 7,7 (m²)
- Khối lượng lát sàn = 145,04 (m²)

Số công = Khối lượng x Định mức nhân công

$$n_{ct} = 9,84 \times 0,36 = 3,54 \text{ (công)}$$

$$n_{ct} = 28,1 \times 0,34 = 9,55 \text{ (công)}$$

$$n_{ct} = 7,7 \times 0,35 = 2,7 \text{ (công)}$$

$$n_{ct} = 145,04 \times 0,18 = 26,1 \text{ (công)}$$

2.3.4. Lập tiến độ xây lắp phần hoàn thiện

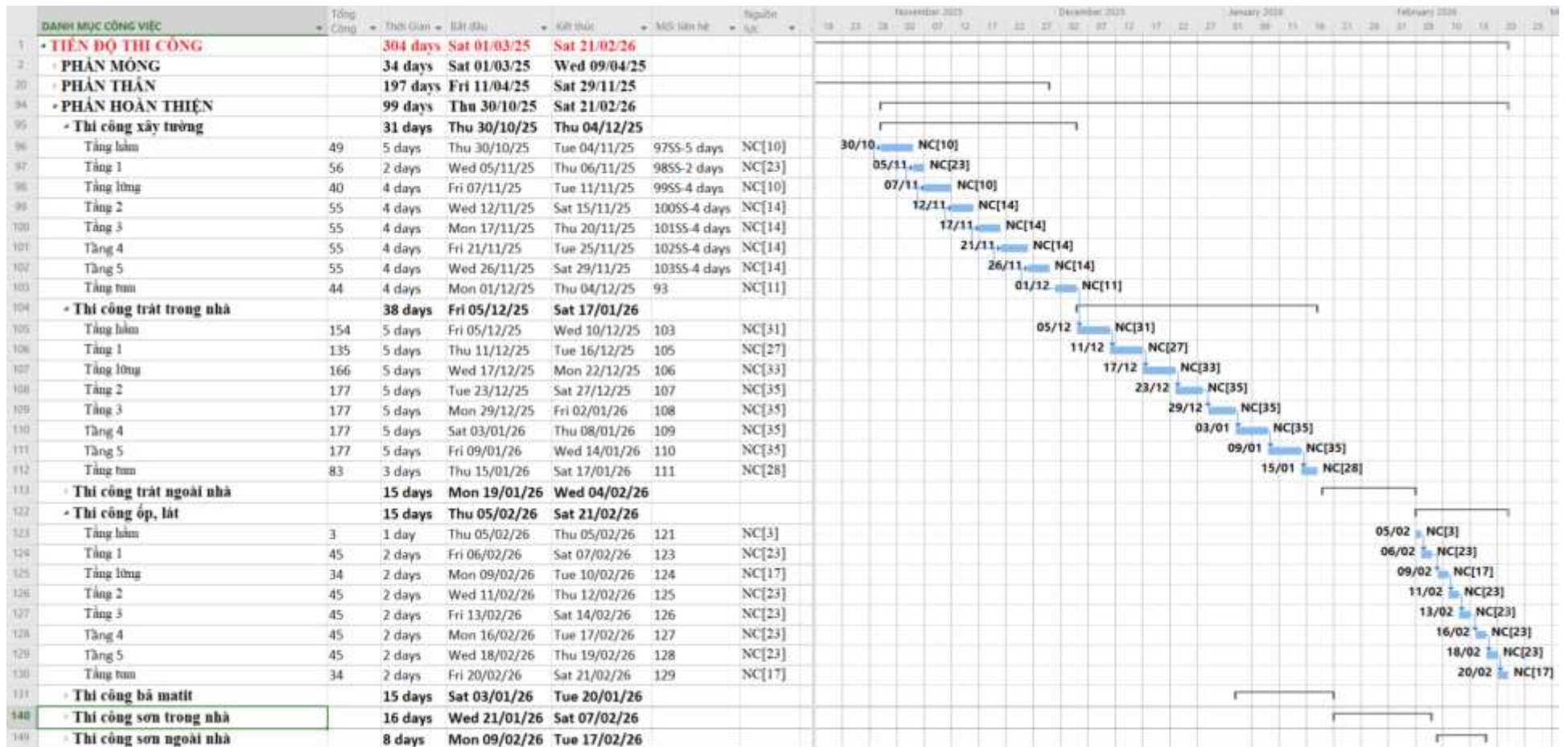
- Mục đích lập tiến độ

- + Quản lý thời gian thi công hiệu quả.
- + Phối hợp các tổ đội, nhà thầu phụ hợp lý.
- + Đảm bảo bàn giao công trình đúng hạn.

- Lưu ý

- + Các công việc có thể chồng chéo, nên lập biểu đồ Gantt để dễ theo dõi.
- + Cần bố trí vật tư, nhân lực phù hợp mỗi giai đoạn.
- + Giám sát chặt chẽ chất lượng từng hạng mục (đặc biệt là chống thấm, sơn, ốp lát).
- + Kiểm tra và nghiệm thu từng phần trước khi chuyển sang công việc tiếp theo.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 2-63: Tiến độ phân hoàn thiện

2.4. Tổng hợp tính toán

2.4.1. Phần ngầm

2.4.1.1. Khối lượng các công tác

Bảng 2.25: Tổng hợp khối lượng các công tác phần ngầm

| STT | Công Việc | Đơn vị | Khối lượng |
|-----|-----------------------------------|----------------|------------|
| 1 | Công tác chuẩn bị | công | |
| 2 | Đào đất xống cốt -1,40 m | m ³ | 294 |
| 3 | Ép cọc BTCT | m | 864 |
| 4 | Ép cừ larsen | m | 62 |
| 5 | Đào hố móng | m ³ | 108,59 |
| 6 | Đập phá đầu cọc | m ³ | 4,5 |
| 7 | Đổ bê tông lót móng | m ³ | 7,73 |
| 8 | Cốt thép móng, dầm móng, d ≤ 10mm | Tấn | 1,476 |
| 9 | Cốt thép móng, dầm móng d ≤ 18mm | Tấn | 5,044 |
| 10 | Cốt thép móng, dầm móng, d ≥ 18mm | Tấn | 4,582 |
| 11 | Ván khuôn đài móng | m ² | 115,7 |
| 12 | Ván khuôn giằng móng | m ² | 100,06 |
| 13 | Đổ bê tông đài móng | m ³ | 38,126 |
| 14 | Đổ bê tông giằng móng | m ³ | 17,83 |
| 15 | Đắp đất nền | m ³ | 72,4 |
| 16 | GCLD cốt thép nền, d ≤ 10mm | m ³ | 1741,15 |
| 17 | Đổ bê tông nền | m ³ | 21,88 |

2.4.1.2. Hao phí nhân công các công tác

Bảng 2.26: Hao phí nhân công các công tác phần ngầm

| Mã hiệu | Công việc | Hao phí NC | Khối lượng | Tổng NC |
|----------|--|------------|------------|---------|
| AB.25311 | Đào móng công trình, chiều rộng móng ≤ 20m, bằng máy đào 0,8m ³ , đất cấp I | ti | 2,94 | 3,3 |
| AB.41111 | Vận chuyển bằng ô tô tự đổ 5T, phạm vi < 300m, cấp đất I | | 2,94 | |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | | |
|----------|---|-------|--------|--------|
| AC.22111 | Đóng cọc ván thép(cừ larsen) trên cạn bằng máy đóng cọc 1,8T, Chiều dài cọc \leq 12m, đất cấp I | 6,68 | 0,62 | 4,14 |
| AC.13112 | Đóng cọc bê tông cốt thép trên cạn bằng búa máy có trọng lượng đầu búa 1,2 tấn, chiều dài cọc \leq 24m, kích thước cọc 25x25cm, đất cấp I | 3,5 | 8,64 | 30,24 |
| AB.25111 | Đào móng công trình, chiều rộng móng \leq 6m, băng máy đào 0,8m ³ , đất cấp I | 2,92 | 1,09 | 3,1 |
| AB.41111 | Vận chuyển bằng ô tô tự đổ 5T, phạm vi $<$ 300m, cấp đất I | | 1,09 | |
| AA.22111 | Phá dỡ kết cấu bê tông có cốt thép bằng búa căn khí nén 3m ³ /ph | 0,72 | 4,5 | 3,24 |
| AF.11111 | Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông lót móng, chiều rộng \leq 250 cm, đá 4x6, mác 100, PCB30 | 1,07 | 7,734 | 8,3 |
| AF.61110 | Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép móng, đường kính cốt thép \leq 10mm | 10,75 | 1,476 | 15,867 |
| AF.61120 | Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép móng, đường kính cốt thép \leq 18mm | 7,67 | 5,045 | 38,69 |
| AF.61130 | Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép móng, đường kính cốt thép $>$ 18mm | 5,59 | 4,582 | 25,61 |
| AG.31111 | Công tác gia công, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn. Ván khuôn gỗ, ván khuôn pa nen | 29,7 | 2,16 | 64,152 |
| AF.21215 | Đổ bê tông bằng máy, đổ bằng cần cẩu, bê tông móng, chiều rộng móng \leq 250 cm, đá 1x2, mác 300, PCB30 | 0,58 | 56,055 | 32,5 |
| AG.31111 | Công tác gia công, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn. Ván khuôn gỗ, ván khuôn pa nen | 29,7 | 2,16 | 64,152 |
| AB.41111 | Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 5T, phạm vi \leq 300m - Cấp đất I | | 0,725 | |
| AB.65130 | Đắp đất công trình bằng đầm đất cầm tay 70kg, độ chặt yêu cầu K=0,95 | 7,13 | 0,725 | 5,17 |
| AF.61711 | Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép sàn mái, đường kính cốt thép \leq 10mm, chiều cao \leq 28m | 13,9 | 2,159 | 30,01 |
| AF.36124 | Bê tông nền hầm ngang, đổ bằng máy | 0,39 | 2,159 | 14,136 |

| | | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|--|
| | bơm bê tông, M300, đá 1x2, XM PCB40 | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|--|

2.4.1.3. Tính toán và bố trí nhân công tổ thợ cho các công tác

- Công tác đào đất:
 - Hao phí máy cho công tác đào đất là 0,82 ca máy đào đất và 0,1 ca cho máy ủi
 - Hao phí nhân công cho công tác đào là: 3,3 ca = 4 công
 - Chọn 1 máy cho ca làm việc:
=> Ta có thời gian thi công đào đất bằng máy đào là $t = 0,82/1 = 1$ ngày
 - Biên chế 1 máy ủi, 1 tổ thợ gồm $n = 4/1 = 4$ công nhân
- Công tác gia cố biên bằng cừ Larsen:
 - Công tác ép cừ larsen có số lượng cừ ép là 155 cừ/ 62 m. Thời gian thực hiện công tác ép cừ là 8 tiếng = 1 ngày.
 - Hao phí máy ép cừ là: 1,38 ca, chọn 1 máy thi công cho 1 ca thi công.
 - Hao phí nhân công công tác ép cọc là: 4,15 ca
 - Biên chế 1 tổ thợ gồm $n = 4,15/1 = 4,15 \sim 5$ nhân công
- Công tác ép cọc BTCT:

Ép cọc BTCT tiết diện 25x25 cm, với máy ép cọc robot thì ta có thể tiết kiệm thời gian ép cọc tương đối lớn so với máy ép cọc khác, với tổng chiều dài ép cọc 864m thì ta có thời gian ép cọc là 5 ngày. Chọn 1 máy ép cọc cho 1 ca làm việc.

 - Hao phí nhân công là 30.12 công
 - Số nhân công trong tổ thợ là $n = 30,12/5 = 6$ công nhân
- Công tác đào đất hố đài, giằng móng:
 - Hao phí máy công tác đào đất giai đoạn 2,3 là: 0,34 ca máy đào
 - Hao phí nhân công công tác đào: 3,18 ca = 4 ca
 - Chọn 1 máy cho ca làm việc => Thời gian thi công đào đất giai đoạn 2,3 $t = 0,34/1 = 0,34$ ngày
 - Biên chế 1 tổ thợ gồm $n = 4/ 0,5 = 8$ nhân công

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Công tác đập phá đầu cọc
 - Hao phí nhân công là: 3,79 công
 - Hao phí biến thể xoay chiều: 0,83 ca
 - Hao phí máy nén khí: 0,65 ca
 - Hao phí búa căn khí nén: 1,3 ca
 - Hao phí cần cẩu: 0,4 ca

Chọn 1 búa khí nén, 1 biến thể, 1 máy nén khí làm việc trên 1 ca. Ta có thời gian thi công đập phá đầu cọc là $t = 1,5/1 = 2$ ngày

Biên chế 1 tổ thợ thi công gồm $n = 3,8/2 = 2$ công nhân

- Thi công phần móng
 - Đổ bê tông lót:
 - + Hao phí nhân công: 8,3 công
 - + Hao phí máy đầm bê tông, đầm bàn: 0,69 ca
 - + Hao phí máy trộn bê tông: 0,73 ca

Chọn 1 máy trộn bê tông, 1 máy đầm cho 1 ca làm việc:

Ta có thời gian thi công $t = 0,73/1 \sim 1$ ngày

Biên chế 1 tổ thợ gồm $n = 8,3/1 = 8$ công nhân.

- Lắp dựng cốt thép móng
 - + Tổng hao phí nhân công là: 79,78 công
 - + Chọn tổ thợ thi công thép gồm 14 công nhân
 - => Thời gian thi công là $t = 79,78/14 = 6$ ngày
- Lắp dựng ván khuôn móng
 - + Tổng hao phí nhân công là: 64,2 công
 - + Chọn tổ công nhân lắp dựng ván khuôn gồm 9 công nhân => Thời gian thi công là $t = 64,2/9 = 7$ ngày
- Đổ bê tông đài, giằng móng
 - + Tổng hao phí công tác bê tông móng là 32,5 công

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- + Chọn tổ thợ thi công 32 người
=> Thời gian thi công là: $t = 32,5/32 = 1,01 \sim 1$ ngày
- Tháo dỡ vận chuyển ván khuôn, dọn dẹp mặt bằng
 - + Hao phí nhân công tháo dỡ là : 64,15 công
 - + Chọn tổ thợ tháo dỡ gồm 32 công nhân
 - => Thời gian thi công là $t = 64,15/32 = 2$ ngày
- Đắp đất móng
 - + Hao phí nhân công là: 5,17 công
 - + Chọn tổ thợ thi công đắp đất gồm 6 nhân công
 - => Thời gian thi công là $t = 5,17/6 = 0,86 \sim 1$ ngày
- GCLD cốt thép nền tầng hầm
 - + Hao phí thi công cốt thép là: 24,2 công
 - + Chọn tổ thợ thi công cốt thép nền gồm 8 người
 - => Thời gian thi công $t = 24,2/8 \sim 3$ ngày
- Thi công bê tông nền
 - + Hao phí nhân công là: 20,35
 - + Chọn tổ thợ thi công gồm 20 người
 - => Thời gian thi công bê tông là $t = 20,35/20 = 1,01 \sim 1$ ngày

Bảng 2.27: Thống kê nhân công thi công phần ngầm

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|-------------------------------------|---------|-------------------|------------------|
| Công tác đào đất | 4 | 4 | 1 |
| Công tác ép cừ larsen | 5 | 5 | 1 |
| Công tác ép cọc btct | 30,12 | 6 | 5 |
| Công tác đào đất hố dãi, giằng móng | 4 | 8 | 1 |
| Công tác đập phá đầu cọc | 3,8 | 2 | 2 |
| Thi công bê tông lót móng | 8,3 | 8 | 1 |
| GCLD cốt thép móng | 79,8 | 14 | 6 |
| GCLD ván khuôn móng | 64,2 | 9 | 7 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | |
|---|-------|----|---|
| Thi công bê tông móng | 32,5 | 32 | 1 |
| Tháo dỡ, vận chuyển ván khuôn và dọn dẹp mặt bằng | 64,15 | 32 | 2 |
| Đắp đất móng, đầm đất nền | 5,17 | 6 | 1 |
| GCLD cốt thép nền | 24,2 | 8 | 3 |
| Thi công bê tông nền | 20,35 | 20 | 1 |

2.4.2. Phần thân

2.4.2.1. Khối lượng các công tác

Bảng 2.28: Tổng hợp khối lượng các công tác phần thân

| STT | Công việc | Đơn vị | Khối lượng |
|-------------------------|----------------------------|-------------------|------------|
| Tầng điển hình (tầng 1) | | | |
| 1 | Ván khuôn dầm | 100m ² | 61,09 |
| 2 | Ván khuôn sàn | 100m ² | 137,14 |
| 3 | Ván khuôn cột | 100m ² | 72,72 |
| 4 | Ván khuôn cầu thang | 100m ² | 17,56 |
| 5 | Cốt thép dầm, d≤10mm | tấn | 0,493 |
| 6 | Cốt thép dầm, d≤18mm | tấn | 1,502 |
| 7 | Cốt thép dầm, d>18mm | tấn | 0,2815 |
| 8 | Cốt thép sàn, d≤10mm | tấn | 2,16 |
| 9 | Cốt thép cột, d≤10mm | tấn | 0,393 |
| 10 | Cốt thép cột, d≤18mm | tấn | 1,772 |
| 11 | Cốt thép cột, d>18mm | tấn | 0,101 |
| 12 | Cốt thép cầu thang, d≤10mm | tấn | 0,161 |
| 13 | Bê tông dầm | m ³ | 10,58 |
| 14 | Bê tông sàn | m ³ | 15,22 |
| 15 | Bê tông cầu thang | m ³ | 1,41 |
| 16 | Xây tường | m ³ | 32,72 |

Các tầng còn lại bao gồm các công việc tương tự như các công việc ở tầng 2.

2.4.2.2. Hao phí các công tác

Bảng 2.29: Hao phí nhân công công tác phần thân

| Mã hiệu | Công việc | Hao phí NC | Khối lượng | Tổng NC |
|--------------------------|--|------------|------------|---------|
| Tầng 1 (tầng điển hình) | | | | |
| AF.61411 | Lắp dựng cốt thép cột, trụ, ĐK ≤10mm, chiều cao ≤6m | 9,22 | 0,393 | 3,6 |
| AF.61421 | Lắp dựng cốt thép cột, trụ, ĐK ≤18mm, chiều cao ≤6m | 7,46 | 1,773 | 13,23 |
| AF.61431 | Lắp dựng cốt thép cột, trụ, ĐK >18mm, chiều cao ≤6m | 7,46 | 0,1 | 0,75 |
| AG.31121 | Gia công, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn gỗ, cọc, cột | 28,71 | 0,76 | 21,82 |
| AF.22233 | Bê tông cột TD ≤0,1m ² , chiều cao ≤100m, SX qua dây chuyền trạm trộn, đổ bằng cầu, M250, đá 1x2, PCB40 | 3,14 | 7,1 | 22,3 |
| AG.31121 | Gia công, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn gỗ, cọc, cột | 28,71 | 0,76 | 21,8 |
| AG.31211 | Gia công, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn gỗ, xà dầm | 31,76 | 0,61 | 19,4 |
| AF.83111 | Ván khuôn sàn mái bằng ván ép công nghiệp có khung xương cột chống bằng hệ giáo ống, chiều cao ≤28m | 19,5 | 1,55 | 30,23 |
| AF.61512 | Lắp dựng cốt thép xà dầm, giằng, ĐK ≤10mm, chiều cao ≤28m | 9,58 | 0,42 | 4,02 |
| AF.61522 | Lắp dựng cốt thép xà dầm, giằng, ĐK ≤18mm, chiều cao ≤28m | 8,07 | 1,55 | 12,51 |
| AF.61532 | Lắp dựng cốt thép xà dầm, giằng, ĐK >18mm, chiều cao ≤28m | 13,9 | 0,167 | 2,32 |
| AF.61711 | Lắp dựng cốt thép sàn mái, ĐK ≤10mm, chiều cao ≤28m | 17,58 | 1,39 | 24,44 |
| AF.61812 | Lắp dựng cốt thép cầu thang, ĐK ≤10mm, chiều cao ≤28m | 17,58 | 0,16 | 2,81 |
| AF.22323 | Bê tông xà dầm, giằng, sàn mái, chiều cao ≤28m, SX qua dây chuyền trạm trộn, đổ bằng cầu, M250, đá 1x2, | 2,07 | 9,92 | 20,53 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | | |
|----------|---|-------|-------|------|
| | PCB40 | | | |
| AF.22323 | Bê tông xà dầm, giằng, sàn mái, chiều cao $\leq 28m$, SX qua dây chuyền trạm trộn, đổ bằng cầu, M250, đá 1x2, PCB40 | 1,81 | 10,72 | 19,4 |
| AF.11413 | Bê tông bộ máy SX bằng máy trộn, đổ bằng thủ công, M250, đá 1x2, PCB40 | 1,81 | 1,41 | 2,6 |
| AG.31211 | Gia công, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn gỗ, xà dầm | 31,76 | 2,16 | 68,6 |
| AE.22111 | Xây tường thẳng bằng gạch đất sét nung 6,5x10,5x22cm - Chiều dày $\leq 11cm$, chiều cao $\leq 6m$, vữa XM M25, PCB40 | 1,9 | 5,32 | 10,1 |
| AE.22223 | Xây tường thẳng bằng gạch đất sét nung 6,5x10,5x22cm - Chiều dày $\leq 33cm$, chiều cao $\leq 28m$, vữa XM M75, PCB40 | 1,67 | 27,4 | 45,8 |

2.4.2.3. Tính toán và bố trí tổ thợ thi công cho các công tác

Chọn tầng 1 làm tầng điển hình cho công tác tính toán chọn và bố trí tổ thợ thi công của công trình.

- GCLĐ cốt thép cột tầng 1
 - + Hao phí nhân công là: 17,6 công
 - + Chọn tổ thợ thi công cốt thép cột gồm 6 nhân công
 - => Thời gian thi công $t = 17,6/6 = 3$ ngày
- GCLĐ ván khuôn cột tầng 1
 - + Hao phí nhân công công tác ván khuôn cột tầng 1 là: 21,82 công
 - + Chọn tổ thợ thi công công tác ván khuôn 7 người
 - => Thời gian thi công ván khuôn $t = 21,82/7 \sim 3$ ngày
- Thi công bê tông cột
 - + Hao phí nhân công công tác bê tông: 22,3 công
 - + Chọn tổ thợ thi công công tác gồm 22 nhân công
 - => Thời gian thi công bê tông cột $t = 22,3/22 = 1$ ngày

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Tháo dỡ ván khuôn cột
 - + Hao phí nhân công: 21,82 công
 - + Chọn tổ thợ tháo dỡ ván khuôn gồm 10 người
 - => Thời gian thi công $t = 21,82/10 \sim 2$ ngày
- GCLD ván khuôn dầm, sàn, cầu thang bộ
 - + Tổng hao phí thi công ván khuôn: 49,6 công
 - + Chọn tổ đội thi công cho công tác ván khuôn dầm, sàn, cầu thang bộ gồm 10 người
 - => Thời gian thi công cho công tác $t = 49,6/10 \sim 5$ ngày
- GCLD cốt thép dầm, sàn, cầu thang bộ
 - + Tổng hao phí nhân công là: 45,9 công
 - + Chọn tổ thợ thi công gồm 10 người
 - => Thời gian thi công cốt thép là $t = 45,9/10 = 4,6 \sim 5$ ngày
- Thi công bê tông dầm, sàn, cầu thang
 - + Hao phí nhân công công tác bê tông là: 42,5 công
 - + Chọn tổ thợ thi công bê tông gồm 43 người, => Thời gian thi công $t = 1$ ngày
- Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang
 - + Hao phí nhân công là: 68,6 công
 - + Chọn tổ thợ thi công tháo dỡ, vận chuyển ván khuôn, dọn dẹp công trình gồm 35 người, => Thời gian thi công $t = 68,6/35 \sim 2$ ngày
- Xây tường tầng 1
 - + Hao phí nhân công là: 55,8 công
 - + Chọn tổ thợ thi công công tác xây tường gồm 10 người, => Thời gian thi công $t = 55,8/10 = 5,6 \sim 6$ ngày

Bảng 2.30: Thống kê nhân công cho công tác phần thân tầng hầm

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|-------------------|---------|-------------------|------------------|
| GCLD cốt thép cột | 27,88 | 9 | 3,1 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | |
|---------------------------------------|-------|----|-----|
| GCLD ván khuôn cột | 21,82 | 11 | 2,0 |
| Thi công bê tông cột | 22,3 | 23 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn cột | 21,82 | 11 | 2,0 |
| GCLD ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 50,87 | 10 | 5,1 |
| GCLD cốt thép dầm, sàn, cầu thang | 55,3 | 11 | 5,0 |
| Thi công bê tông dầm, sàn, cầu thang | 54,7 | 55 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 69,88 | 23 | 3,0 |
| Xây tường | 49,28 | 10 | 4,9 |

Bảng 2.31: Thống kê nhân công cho công tác phần thân tầng 1

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|---------------------------------------|---------|-------------------|------------------|
| GCLD cốt thép cột | 22,66 | 12 | 1,9 |
| GCLD ván khuôn cột | 21,82 | 11 | 2,0 |
| Thi công bê tông cột | 22,3 | 23 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn cột | 21,82 | 11 | 2,0 |
| GCLD ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 49,6 | 10 | 5,0 |
| GCLD cốt thép dầm, sàn, cầu thang | 46,1 | 9 | 5,1 |
| Thi công bê tông dầm, sàn, cầu thang | 42,5 | 43 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 68,6 | 23 | 3,0 |
| Xây tường | 55,86 | 11 | 5,1 |

Bảng 2.32: Thống kê nhân công cho công tác phần thân tầng lững

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|---------------------------------------|---------|-------------------|------------------|
| GCLD cốt thép cột | 24,9 | 13 | 1,9 |
| GCLD ván khuôn cột | 21,82 | 11 | 2,0 |
| Thi công bê tông cột | 22,3 | 23 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn cột | 21,82 | 11 | 2,0 |
| GCLD ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 58,5 | 12 | 4,9 |
| GCLD cốt thép dầm, sàn, cầu thang | 62,3 | 13 | 4,8 |
| Thi công bê tông dầm, sàn, cầu thang | 62,3 | 62 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 81,9 | 20 | 4,1 |
| Xây tường | 39,8 | 10 | 4,0 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Bảng 2.33: Thống kê nhân công cho công tác phân thân tầng 2,3,4 và 5

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|---------------------------------------|---------|-------------------|------------------|
| GCLD cốt thép cột | 23,3 | 12 | 1,9 |
| GCLD ván khuôn cột | 27 | 14 | 1,9 |
| Thi công bê tông cột | 25,87 | 26 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn cột | 27 | 14 | 1,9 |
| GCLD ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 51,9 | 11 | 4,7 |
| GCLD cốt thép dầm, sàn, cầu thang | 62,8 | 13 | 4,8 |
| Thi công bê tông dầm, sàn, cầu thang | 68,9 | 69 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 73,05 | 18 | 4,1 |
| Xây tường | 54,6 | 14 | 3,9 |

Bảng 2.34: Thống kê nhân công cho công tác phân thân tầng tum

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|---------------------------------------|---------|-------------------|------------------|
| GCLD cốt thép cột | 5,1 | 5 | 1,0 |
| GCLD ván khuôn cột | 10,05 | 10 | 1,0 |
| Thi công bê tông cột | 9,55 | 10 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn cột | 10,05 | 10 | 1,0 |
| GCLD ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 21,13 | 11 | 1,9 |
| GCLD cốt thép dầm, sàn, cầu thang | 13,24 | 7 | 1,9 |
| Thi công bê tông dầm, sàn, cầu thang | 21,63 | 22 | 1,0 |
| Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang | 29,22 | 15 | 1 |
| Xây tường | 44,1 | 11 | 4,0 |

2.4.3. Nhận xét đánh giá

Công tác thiết kế phân hoàn thiện của công trình được bố trí một cách hợp lý, khối lượng tính toán chi tiết và cụ thể theo từng hạng mục.

Đáp ứng được yêu cầu về công năng, thẩm mỹ và khả năng thi công thực tế. Một số chi tiết cần bổ sung để đảm bảo đồng bộ và rõ ràng hơn trong quá trình triển khai thi công. Tổng thể đây là một thiết kế khả thi, thực tế và hiệu quả.

2.4.4. Phần hoàn thiện

2.4.4.1. Khối lượng các công tác

Chọn tầng 1 làm tầng điển hình cho tổng hợp khối lượng công tác phần hoàn thiện

Bảng 2.35: Tổng hợp khối lượng các công tác phần hoàn thiện

| STT | Công việc | Đơn vị | Khối lượng |
|-----|----------------------------|----------------|------------|
| 1 | Trát tường trong | m ² | 279,24 |
| 2 | Trát tường ngoài | m ² | 142,8 |
| 3 | Trát trần | m ² | 155,325 |
| 4 | Bả bột bả vào tường | m ² | 434,57 |
| 5 | Sơn dầm, trần, tường trong | m ² | 434,57 |
| 6 | Sơn dầm, trần, tường ngoài | m ² | 142,8 |
| 7 | Lát nền, sàn | m ² | 134,06 |
| 8 | Lát đá bậc tam cấp | m ² | 12,36 |
| 9 | Lát đá bậc cầu thang | m ² | 7,7 |
| 10 | Ốp chân tường | m ² | 9,843 |
| 11 | Ốp tường khu WC | m ² | 28,1 |

2.4.4.2. Hao phí các công tác

Chọn tầng 1 làm tầng điển hình cho tính toán hao phí công tác phần hoàn thiện

Bảng 2.36: Hao phí nhân công công tác phần hoàn thiện

| Mã hiệu | Công việc | Hao phí NC | Khối lượng | Tổng NC |
|----------|--|------------|------------|---------|
| SB.61223 | Trát tường trong - Chiều dày 1,5cm, vữa XM M75, XM PCB40 | 0,23 | 242,3 | 55,73 |
| SB.61423 | Trát trần, vữa XM M75, XM PCB40 | 0,58 | 137,14 | 79,54 |
| SB.61133 | Trát tường ngoài - Chiều dày 2cm, vữa XM M75, XM PCB40 | 0,37 | 124,7 | 46,14 |
| AK.51213 | Bả bằng bột bả vào tường | 0,09 | 242,3 | 21,8 |
| AK.56223 | Bả bằng bột bả vào cột, dầm, trần | 0,11 | 189,84 | 20,9 |
| AK.84112 | Sơn dầm, trần, tường trong nhà đã bả bằng sơn các loại 1 nước lót + 2 nước phủ | 0,06 | 379,4 | 25,93 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | | |
|----------|--|------|--------|-------|
| AK.84114 | Sơn dầm, trần, tường ngoài nhà đã bả bằng sơn các loại 1 nước lót + 2 nước phủ | 0,07 | 124,75 | 8,234 |
| AK.31260 | Ốp chân tường, viền tường viền trụ, cột - Tiết diện gạch $\leq 0,08\text{m}^2$ | 0,36 | 9,843 | 26,13 |
| AK.31153 | Ốp tường trụ, cột - Tiết diện gạch $\leq 0,25\text{m}^2$, vữa XM M75, PCB40 | 0,34 | 28,1 | 5,55 |
| AK.51213 | Lát nền, sàn - Tiết diện gạch $\leq 0,023\text{m}^2$, vữa XM M75, PCB40 | 0,18 | 145,15 | 26,2 |
| AK.56223 | Lát đá bậc cầu thang, vữa XM M75, PCB40 | 0,35 | 15,845 | 3,54 |

2.4.4.3. Tính toán và bố trí tổ thợ thi công cho các công tác

Chọn tầng 1 làm tầng điển hình cho tính toán và bố trí tổ thợ thi công của các công tác.

▪ Công tác trát tường

- Công tác trát trong nhà:

+ Tổng hao phí nhân công cho công tác trát trong là: 135,27 công

+ Chọn tổ thợ thi công 15 người cho công tác trát trong nhà

=> Thời gian thi công trát trong nhà $t = 135,27/15 = 9$ ngày

- Công tác trát ngoài nhà:

+ Tổng hao phí nhân công cho công tác trát ngoài nhà là: 46,14 công

+ Chọn tổ thợ thi công cho công tác trát ngoài nhà là 15 người

=> Thời gian thi công công tác trát ngoài $t = 46,14/15 = 3$ ngày

- Công tác bả bột matit:

+ Tổng hao phí công tác bả tường là: 42,7 công

+ Chọn tổ thợ thi công công tác bả tường gồm 11 người

=> Thời gian thi công công tác bả tường $t = 42,7/11 \sim 4$ ngày

- Công tác sơn trong nhà:

+ Hao phí nhân công công tác sơn trong nhà là: 22,8 công

+ Chọn tổ thợ thi công công tác sơn trong nhà gồm 10 người

=> Thời gian thi công công tác sơn $t = 22,8/10 = 2,3$

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- Công tác sơn ngoài nhà:
 - + Hao phí nhân công công tác sơn ngoài nhà là: 25,93 công
 - + Chọn tổ thợ thi công công tác sơn ngoài nhà gồm 10 người
 - => Thời gian thi công công tác sơn ngoài nhà $t = 25,93/10 = 2,6$
- Tổng thời gian của công tác sơn $t = 5$ ngày
- Công tác ốp gạch chân tường, trụ, ốp tường, lát nền sàn và lát cầu thang
 - + Tổng hao phí cho các công tác trên là: 44,8 công
 - + Chọn tổ thợ thi công cho các công tác trên gồm 9 người
 - => Thời gian thi công các công tác trên $t = 44,8/9 = 5$ ngày

Bảng 2.37: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng hầm

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|---------------|---------|-------------------|------------------|
| Trát trong | 154,3 | 30 | 5,1 |
| Trát ngoài | 52,84 | 26 | 2,0 |
| Bả | 40,66 | 20 | 2,0 |
| Sơn trong | 26,1 | 13 | 2,0 |
| Sơn ngoài | 9,43 | 10 | 0,9 |
| Ốp, lát | 2,7 | 3 | 0,9 |

Bảng 2.38: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng 1

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|---------------|---------|-------------------|------------------|
| Trát trong | 135,3 | 27 | 5,0 |
| Trát ngoài | 46,14 | 23 | 2,0 |
| Bả | 42,7 | 21 | 2,0 |
| Sơn trong | 22,76 | 12 | 1,9 |
| Sơn ngoài | 8,23 | 8 | 1,0 |
| Ốp, lát | 44,8 | 22 | 2,0 |

Bảng 2.39: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng lửng

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|---------------|---------|-------------------|------------------|
| Trát trong | 165,8 | 33 | 5,0 |
| Trát ngoài | 46,16 | 23 | 2,0 |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | | |
|-----------|-------|----|-----|
| Bả | 42,7 | 21 | 2,0 |
| Sơn trong | 25,93 | 13 | 2,0 |
| Sơn ngoài | 8,23 | 9 | 0,9 |
| Ốp, lát | 33,7 | 17 | 2,0 |

Bảng 2.40: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng 2,3,4 và 5

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|---------------|---------|-------------------|------------------|
| Trát trong | 177,4 | 35 | 5,1 |
| Trát ngoài | 54,82 | 28 | 2,0 |
| Bả | 42,7 | 21 | 2,0 |
| Sơn trong | 25,93 | 13 | 2,0 |
| Sơn ngoài | 9,8 | 10 | 1,0 |
| Ốp, lát | 44,75 | 22 | 2,0 |

Bảng 2.41: Thống kê nhân công cho công tác phần hoàn thiện tầng tum

| Tên công việc | Tổng NC | Số người/1 tổ thợ | Số ngày thi công |
|---------------|---------|-------------------|------------------|
| Trát trong | 83,1 | 27 | 3,1 |
| Trát ngoài | 18,65 | 19 | 1,0 |
| Bả | 24,8 | 13 | 1,0 |
| Sơn trong | 16,7 | 17 | 1,0 |
| Sơn ngoài | 3,53 | 4 | 0,9 |
| Ốp, lát | 34,2 | 17 | 2,0 |

Nhận xét và đánh giá:

- Tính toán các hạng mục thi công được thực hiện chính xác, logic và minh bạch.
- Hồ sơ khối lượng đầy đủ, rõ ràng, có cơ sở đối chiếu.
- Không có dấu hiệu tính sai hoặc gian lận khối lượng.
- Các sai lệch (nếu có) đã được lập biên bản và điều chỉnh phù hợp.
- Cập nhật một số chi tiết thiết kế thay đổi trong quá trình thi công để đảm bảo khớp với khối lượng thực tế.

CHƯƠNG 3: 2 THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

3.1. Mục đích ý nghĩa, tầm quan trọng thiết kế mặt bằng thi công

3.1.1. Mục đích

Quá trình bố trí sắp xếp các khu vực chức năng tạm thời và luồng di chuyển trong suốt quá trình xây dựng công trình nhằm:

- Tổ chức hợp lý không gian công trường;
- Đảm bảo tiến độ và hiệu quả thi công;
- Tối ưu hóa việc vận chuyển, tập kết vật liệu;
- Giảm thiểu va chạm, xung đột giữa các công việc;
- Đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

3.1.2. Ý nghĩa

- Giúp công tác quản lý công trường khoa học hơn: Dễ dàng kiểm soát luồng di chuyển của vật tư, nhân lực và máy móc.
- Tránh lãng phí và chùng chéo trong thi công: Các khu vực như kho vật liệu, bãi gia công, văn phòng điều hành được bố trí rõ ràng.
- Đảm bảo giao thông nội bộ thông suốt: Thiết kế đường đi xe tải, vận thăng, lối đi bộ giúp tránh ùn tắc, tai nạn.
- Tối ưu hóa sử dụng diện tích mặt bằng công trình: Nhất là với công trình có mặt bằng chật hẹp như trong đô thị.
- Thuận tiện cho công tác kiểm tra, giám sát và bảo trì tạm thời.

3.1.3. Tầm quan trọng

- Trực tiếp ảnh hưởng đến tiến độ thi công: Mặt bằng tổ chức kém sẽ gây ra gián đoạn thi công, mất thời gian di chuyển vật tư.
- Ảnh hưởng đến chi phí thi công: Vận chuyển lòng vòng, tập kết không đúng chỗ làm tăng chi phí nhân công, máy móc.
- Tăng cường an toàn lao động: Khi lối đi, khu vực thi công, nhà vệ sinh, biển báo được bố trí rõ ràng – sẽ giảm nguy cơ tai nạn.

- Là cơ sở để lập kế hoạch huy động máy móc, nhân lực theo từng giai đoạn thi công.

Kết luận: Thiết kế mặt bằng thi công không chỉ là bản vẽ tổ chức không gian tạm thời mà còn là một công cụ quản lý thi công hiệu quả, đảm bảo tiến độ, chất lượng và an toàn cho toàn bộ công trình. Việc thiết kế mặt bằng thi công hợp lý là yếu tố then chốt để thi công thành công bất kỳ công trình nào – đặc biệt là ở những khu vực có không gian hạn chế hoặc công trình tầng cao.

3.2. Các nguyên tắc thiết kế và các bước thiết kế mặt bằng thi công

3.2.1. Các nguyên tắc thiết kế

- Đảm bảo an toàn lao động
 - + Bố trí lối đi, kho bãi, máy móc hợp lý.
 - + Khu vực nguy hiểm phải có biển báo, hàng rào bảo vệ.
- Tối ưu hóa không gian và công năng sử dụng: Mặt bằng cần hợp lý để giảm thiểu việc vận chuyển lòng vòng, chông chéo.
- Tận dụng điều kiện tự nhiên: Dựa vào địa hình, hướng gió, hướng nắng để bố trí công trình phụ trợ và khu vực làm việc.
- Phù hợp với tiến độ và biện pháp thi công: Mặt bằng cần được thiết kế linh hoạt, thích ứng với từng giai đoạn thi công.
- Thuận tiện cho vận chuyển, giao nhận vật tư: Đảm bảo lối đi cho xe cơ giới, bãi tập kết vật liệu gần nơi thi công.
- Đảm bảo vệ sinh môi trường: Phân khu rác thải, nước thải, chống bụi, giảm tiếng ồn,...
- Phù hợp với quy mô công trình và đặc điểm kỹ thuật: Thiết kế mặt bằng phụ thuộc vào loại hình công trình (dân dụng, công nghiệp, giao thông...).

3.2.2. Các bước thiết kế

- Bước 1: Thu thập thông tin và khảo sát hiện trạng
 - + Địa hình, địa chất, hiện trạng mặt bằng.
 - + Điều kiện giao thông, cấp điện, cấp thoát nước, khí hậu,...
- Bước 2: Phân tích yêu cầu thi công

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- + Khối lượng công việc, tiến độ thi công, công nghệ thi công.
- Bước 3: Xác định các hạng mục cần bố trí trên mặt bằng
 - + Văn phòng công trường, nhà ở công nhân, kho vật liệu, bãi đổ đất, khu tập kết máy móc,...
- Bước 4: Lập sơ đồ tổ chức mặt bằng tạm
 - + Phân khu chức năng: khu sinh hoạt, khu sản xuất, khu vật liệu,...
 - + Đường nội bộ, hàng rào, hệ thống điện – nước tạm thời.
- Bước 5: Xác định lối ra vào, luồng giao thông nội bộ
 - + Lưu thông nội bộ phải mạch lạc, không gây cản trở thi công.
- Bước 6: Bố trí hệ thống an toàn và bảo vệ môi trường
 - + Biện pháp che chắn, thoát nước, xử lý rác, trạm y tế,...
- Bước 7: Thẩm định và điều chỉnh
 - + Tham khảo ý kiến kỹ sư, nhà thầu, điều chỉnh theo thực tế.
- Bước 8: Lập bản vẽ chi tiết mặt bằng thi công
 - + Bao gồm chú thích, kích thước, hướng, tỉ lệ rõ ràng.

3.3. Tính toán các công trình phục vụ thi công

- Việc tính toán các công trình phục vụ thi công xây dựng là bước rất quan trọng để đảm bảo thi công hiệu quả, an toàn và tiết kiệm.
- Các công trình phục vụ thi công (hay còn gọi là công trình tạm) bao gồm các hạng mục như: nhà tạm, kho vật liệu, bãi tập kết, đường nội bộ, hàng rào, cấp điện nước tạm, hệ thống thoát nước tạm.
- Việc bố trí hiện trường phải chặt chẽ, giảm bớt diện tích chiếm đất
- Công trình được xây dựng ở đường Trần Đăng, Hoà Minh, Liên Chiểu, Tp. Đà Nẵng. Khoảng cách vận chuyển vật liệu, máy móc thiết bị đến công trường là khá ngắn. Nên sử dụng phương tiện vận chuyển bằng oto là phù hợp.

3.3.1. Nhà tạm, điều hành, nhà ở công nhân

- Số công nhân trên công trường: $N = 1,06 \times (A+B+C+D+E)$

Trong đó:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- A: số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường, tính theo số CN làm việc trung bình tính trên biểu đồ nhân lực trong ngày.

Theo biểu đồ nhân lực $A = 19$ (người).

- B: Số công nhân làm việc tại các xưởng gia công: $B = 30\%.A = 6$ (người)

- C: Nhóm người ở bộ phận chỉ huy và kỹ thuật: $C = 4,8\%.(A+B) = 1$ (người)

- D: Nhóm người phục vụ ở bộ phận hành chính: $D = 5\%*(A+B+C) = 1$ (người)

- E: Cán bộ làm công tác y tế, bảo vệ, thủ kho: $E = 5\%.(A+B+C+D) = 1$ (người).

Vậy tổng số công nhân trên công trường: $N = 1,06x(..) = 30$ (người).

▪ Diện tích nhà tạm:

- Giả thiết có 25% công nhân nội trú tại công trường.

- Bố trí diện tích nhà tạm (nhà nghỉ công nhân): $S = 40 \text{ m}^2$

- Diện tích khu vệ sinh, nhà tắm: $S = 24 \text{ m}^2$

- Diện tích phòng bảo vệ: $S = 12 \text{ m}^2$

- Diện tích kho xi măng: $S = 20 \text{ m}^2$

- Diện tích xưởng cốppha: $S = 24 \text{ m}^2$

- Diện tích xưởng gia công thép: $S = 40 \text{ m}^2$

- Diện tích kho dụng cụ: $S = 15 \text{ m}^2$

- Diện tích nhà xe: $S = 48 \text{ m}^2$

3.3.2. Kho vật liệu, bãi tập kết

Diện tích kho bãi phục vụ thi công công trình được xác định theo công thức sau:

$$S = \alpha \times \frac{V_{max}}{\ell}$$

Trong đó: $V_{max} = R_{max}.T$

Với T: thời gian dự trữ vật liệu

Ta có: $T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$.

Trong đó:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- + $t_1 = 1$ ngày: thời gian giữa các lần nhận vật liệu theo kế hoạch
- + $t_2 = 0,5$ ngày: thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trình
- + $t_3 = 0,5$ ngày: thời gian tiếp nhận, bốc dỡ vật liệu trên công trình
- + $t_4 = 2$ ngày: thời gian phân loại, thí nghiệm vật liệu, chuẩn bị vật liệu để cấp phát
- + $t_5 = 3$ ngày: thời gian dự trữ tối thiểu, đề phòng bất trắc làm cho việc cung cấp bị gián đoạn

Vậy $t_{dt} = 1 + 0,5 + 0,5 + 2 + 3 = 7$ ngày.

R_{max} : lượng vật liệu lớn nhất trong một ngày, một tháng, quý, năm.

$\alpha = 1,5 \rightarrow 1,7$ Với kho tổng hợp.

$\alpha = 1,4 \rightarrow 1,6$ Với kho kín.

$\alpha = 1,2 \rightarrow 1,3$ Các bãi lổ thiên chứa thùng.

$\alpha = 1,1 \rightarrow 1,2$ Với bãi lổ thiên chứa loại đồ đồng.

ℓ : Lượng vật liệu trên $1m^2$.

- Kho xi măng:

- + q : lượng xi măng sử dụng trong ngày cao nhất, $q = 2$ (T).
- + T : Thời gian dự trữ trong 7 ngày.
- + Kích thước một bao xi măng: $0,4 \times 0,6 \times 0,2$ (m).
- + Dự kiến xếp cao 2m, $\ell = 1,3$ T/ m^2 .

Thay vào công thức ta có: $S = 1,6(2,2 \times 7) / 1,3 = 18,9$ (m^2).

Bố trí kho dự trữ xi măng có $S = 20$ (m^2).

- Diện tích bãi cát:

- + ℓ : lượng vật liệu chứa trên một (m^2)kho: $\ell = 3,5$ (m^3/m^2).
- + Q : lượng cát sử dụng trong ngày cao nhất $q = 10$ (m^3).
- + T : Thời gian dự trữ trong 7 ngày.

Thay vào công thức ta có: $S = 1,1(10 \times 7) / 3,5 = 22$ (m^2).

Bố trí bãi cát có $S = 24$ (m^2). Bố trí 2 bãi cát mỗi bãi có diện tích $12m^2$

- Diện tích bãi xếp gạch:

- + Dùng loại gạch ống $(8,5 \times 13 \times 20)$ cm = 453 (viên/ m^3).

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

- + Với khối lượng 4,5 (m³) tường xây trong một ngày thì có 453x4,5 = 2040 (viên).
- + Tiêu chuẩn $\ell = 700$ viên/m²,
- + Diện tích bãi gạch: $S_{\text{gạch}} = 1,1 \times 2040 \times 7 / 700 = 22,44(\text{m}^2)$
- + Bố trí diện tích bãi gạch $S_{\text{gạch}} = 24(\text{m}^2)$. Vậy ta bố trí 2 bãi gạch với diện tích mỗi bãi là 12m²
- Diện tích nhà chứa, gia công ván khuôn: 24m²

3.3.3. Hệ thống điện, nước

Thống kê lượng điện sử dụng tại công trình như Bảng 3.1.

Bảng 3.1: Thống kê sử dụng điện

| P _i | Điểm tiêu thụ | Công suất định mức | Khối lượng | Nhu cầu (KW) | Tổng (KW) |
|----------------|-------------------|----------------------|---------------------|--------------|-----------|
| P ₁ | Cần trục tháp | 60 KW | 1 máy | 60 | 72,6 |
| | Thăng tải | 2,2 KW | 2 máy | 4,4 | |
| | Máy trộn vữa | 1,5 KW | 1 máy | 3 | |
| | Đầm dùi | 1,1 KW | 2 máy | 2,2 | |
| | Đầm bàn | 1,5 KW | 2 máy | 3 | |
| P ₂ | Máy hàn | 18 KW | 1 máy | 18 | 23,2 |
| | Máy cắt | 2,2 KW | 1 máy | 2,2 | |
| | Máy uốn | 3 KW | 1 máy | 3 | |
| P ₃ | Điện sinh hoạt | 15 W/m ² | 100 m ² | 1,5 | 6,4 |
| | Nhà làm việc | 15 W/m ² | 40 m ² | 0,6 | |
| | Trạm y tế | 10 W/m ² | 12 m ² | 0,12 | |
| | Nhà tắm, vệ sinh | 10 W/m ² | 25 m ² | 0,25 | |
| | Kho chứa VL | 6 W/m ² | 255 m ² | 1,53 | |
| | Địa điểm thi công | 2,4 W/m ² | 1000 m ² | 2,4 | |

$$\text{Vậy } P = 1,1 \times (72,6 + 23,2 + 0,8'6,4) = 111 \text{ KW}$$

Tính toán và thống kê khối lượng nước sử dụng

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

Lưu lượng nước tổng cộng dùng cho công trình :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó :

- Q_1 : lưu lượng nước sản xuất : $Q_1 = 1,2 \cdot a \cdot S_i \cdot A_i \cdot k_g / 3600 \cdot n$ (lít /s)
- + S_i : khối lượng công việc ở các trạm sản xuất,
- + A_i : định mức sử dụng nước tính theo đơn vị sử dụng nước.
- + k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa. Lấy $k_g = 1,5$.
- + n : số giờ sử dụng nước ngoài công trình, tính một ca làm việc, $n = 8h$.

Tổng khối lượng nước phục vụ cho công tác xây, trát là 117 m^3 ; công tác bảo dưỡng bê tông là 12 m^3

- $Q_1 = 1,2 \times 1,5 (117000 + 8000) / 3600 \times 8 = 0,78$ (l/s)
- Q_2 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

$$Q_2 = N \cdot B \cdot k_g / 3600 \cdot n$$

Trong đó :

- + N : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường ,
Theo biểu đồ nhân lực: $N = 30$ người.

- + B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường,

$$B = 132 \text{ (l/ người.)}$$

- + k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa , $k_g = 2$.

- + Vậy: $Q_2 = 132 \times 15 \times 2 / 3600 \times 8 = 0,14$ (l/s)

- Q_3 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt ở nhà tạm :

$$Q_3 = N \cdot B \cdot k_g \cdot k_{ng} / 3600 \cdot n$$

Trong đó :

- + N : số người nội trú tại công trường = 30% tổng số công nhân trên công trường,
Như đã tính toán ở phần trước: tổng số công nhân trên công trường tính trung bình là 19 người

$$N = 30\% \times 19 = 6 \text{ (người).}$$

- + B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở nhà tạm : $B = 50$ l/ngày.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

+ k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa , $k_g = 1,8$.

+ k_{ng} : hệ số xét đến sự không điều hòa người trong ngày, $k_{ng} = 1,5$.

Vậy : $Q_3 = 6 \times 50 \times 1,8 \times 1,5 / 3600 \times 8 = 0,03$ (l/s)

- Q_4 : lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa : $Q_4 = 5$ l/s,

Như vậy tổng lưu lượng nước :

$$Q = 70\%(Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 0,7 \times (0,78 + 0,14 + 0,03) + 5 = 5,67 \text{ l/s,}$$

Thiết kế mạng lưới đường ống dẫn :

+ Đường kính ống dẫn tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4xQ}{\pi x v x 1000}} = \sqrt{\frac{4x5,88}{3,14x1x1000}} = 0,087(m) = 87(mm)$$

Vậy chọn đường ống chính có đường kính $D = 100$ mm

+ Mạng lưới đường ống phụ : dùng loại ống có đường kính $D = 30$ mm,

+ Nước lấy từ mạng lưới thành phố, đủ điều kiện cung cấp cho công trình.

3.3.4. Đường nội bộ

Công trình nằm trong dự án khu đô thị và các công trình lân cận chưa khởi công, nên hệ thống đường đi lại xung quang công trình khá thuận tiện và phù hợp cho tất cả các hạng mục cần phương tiện lớn như oto tải, robot, máy đào di chuyển trong quá trình thi công

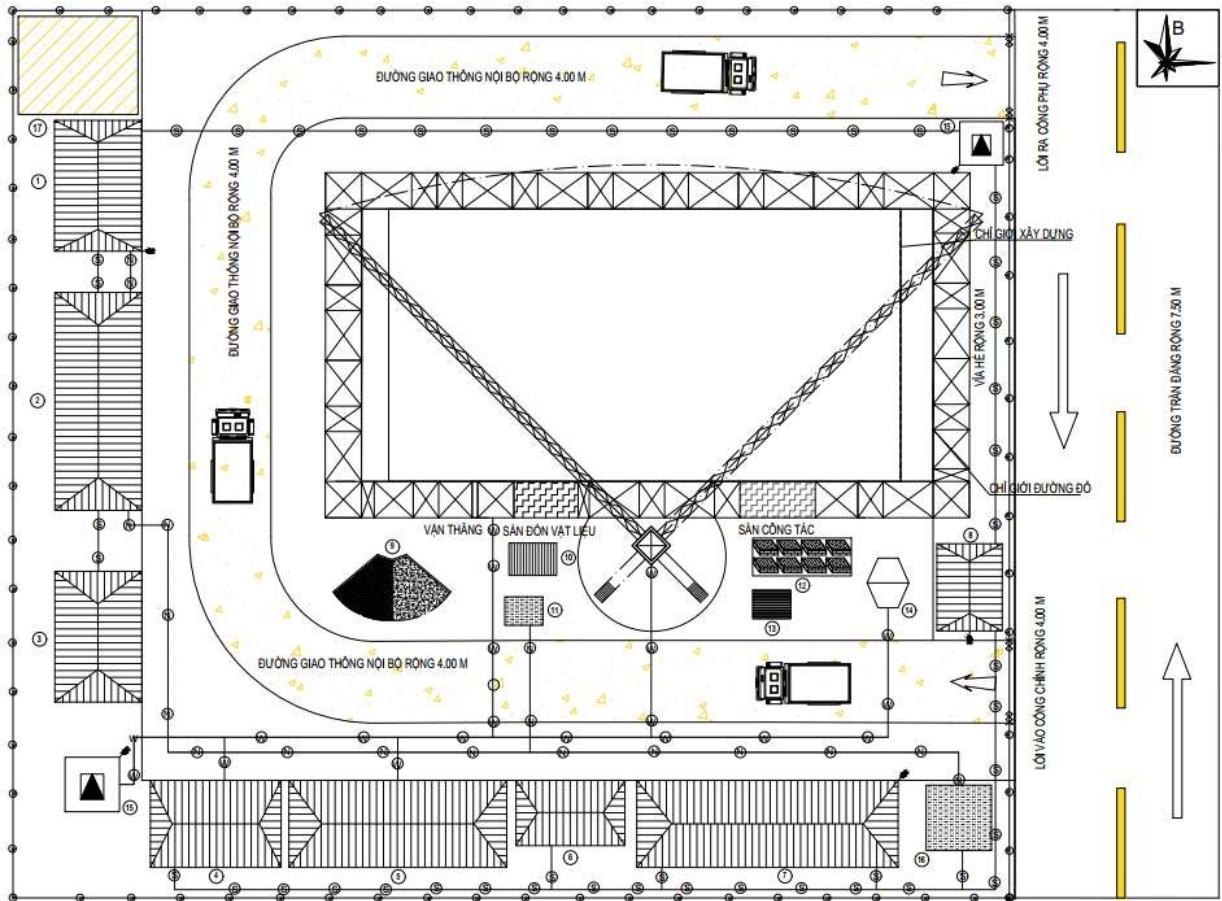
Trục đường chính là đường Trần Đăng rộng 7,5 m

Đường nội bộ chọn rộng 4 m, dài bao quanh diện tích xây dựng tương đương 52 m -> diện tích = 260 m²

3.4. Thiết kế mặt bằng thi công

Dựa trên kết quả tính toán thống kê khối lượng vật tư, nguồn nhân lực => tính toán và bố trí tổng mặt bằng xây dựng.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 3.1: Tổng mặt bằng công trình

3.5. Nhận xét và đánh giá

Căn cứ vào hồ sơ thiết kế kỹ thuật thi công, điều kiện hiện trường thi công, năng lực thi công của nhà thầu cũng như yêu cầu của chủ đầu tư, phương án tổ chức thi công công trình 8 tầng đã được nghiên cứu kỹ lưỡng và xây dựng trên các nguyên tắc khoa học, hợp lý, hiệu quả và đảm bảo an toàn tuyệt đối.

Biện pháp thi công được lựa chọn dựa trên các yếu tố:

- Đặc điểm kiến trúc và kết cấu công trình cao tầng.
- Điều kiện mặt bằng thi công hạn chế trong đô thị.
- Yêu cầu cao về tiến độ, chất lượng và an toàn lao động.
- Giảm thiểu ảnh hưởng đến môi trường xung quanh và cư dân địa phương.

Các nội dung chính đã được triển khai trong biện pháp thi công bao gồm:

- Tổ chức mặt bằng thi công hợp lý, đảm bảo giao thông nội bộ, cấp thoát vật tư và điều kiện làm việc an toàn.

- Lựa chọn phương pháp thi công chính như thi công móng bằng cọc khoan nhồi, kết cấu thân bằng bê tông cốt thép toàn khối với hệ thống cốp pha trượt, biện pháp thi công lắp đặt điện nước và hoàn thiện theo trình tự tầng.

- Sử dụng thiết bị thi công hiện đại, đảm bảo năng suất và chất lượng, như cần trục tháp, vận thăng, máy bơm bê tông áp lực cao...

- Đảm bảo tiến độ thi công theo kế hoạch tổng thể, có chia giai đoạn rõ ràng và phối hợp hợp lý giữa các tổ đội thi công.

- Đảm bảo tuyệt đối an toàn lao động, an toàn cháy nổ và vệ sinh môi trường thông qua các biện pháp kiểm soát, giám sát và đào tạo định kỳ.

- Áp dụng công nghệ và giải pháp thi công tiết kiệm, hạn chế lãng phí vật tư, giảm chi phí và thời gian thi công.

Với biện pháp tổ chức thi công nêu trên, nhà thầu cam kết:

- Đảm bảo thi công đúng thiết kế, đúng tiến độ đã cam kết với chủ đầu tư.
- Đảm bảo chất lượng và mỹ quan công trình theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật và yêu cầu thẩm mỹ.

- Đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người lao động và cộng đồng xung quanh trong suốt quá trình thi công.
- Tuân thủ nghiêm các quy định pháp luật về xây dựng, môi trường và an toàn lao động.

CHƯƠNG 4: CHUYÊN ĐỀ ỨNG DỤNG TIN HỌC TRONG TÍNH TOÁN TỔ CHỨC THI CÔNG

4.1. Lập kế hoạch tiến độ thi công công trình với phần mềm Microsoft Project

4.1.1. Giới thiệu chung về phần mềm

Microsoft Project là một phần mềm quản lý dự án được phát triển bởi Microsoft.

Project tạo ra ngân sách dựa trên việc phân công, tỉ lệ tài nguyên. Mỗi tài nguyên có một lịch trình riêng của mình, trong đó xác định những gì thay đổi một tài nguyên.

Các tính năng của Project:

- Tạo ra các kế hoạch cho dự án. Xác định được thời gian phải hoàn thành
- Lập tiến độ thích hợp với các nhiệm vụ cần thực hiện
- Phân bổ nguồn lực và chi phí cho các công tác
- Cho phép điều chỉnh kế hoạch phù hợp với các ràng buộc về thời gian và chi phí tài nguyên giới hạn
- Xem các thông tin, dữ liệu theo nhiều cách, đánh dấu, lọc và sắp xếp thông tin dự án theo cách của bạn
- Cộng tác và chia sẻ dữ liệu với những thành viên trong nhóm để tăng năng suất làm việc

4.1.2. Tổng quan cơ sở dữ liệu

4.1.2.1. Đối tượng sử dụng

- Những doanh nghiệp đang triển khai dự án;
- Các Project Manager, team member muốn thực hiện dự án một cách bài bản, chuyên nghiệp;
- Phòng PMO;
- Nhà hoạch định dự án chuyên nghiệp;
- Nhân sự lên tiến độ dự án.

4.1.2.2. Tổng quan hoạt động

- Tổ chức và lập kế hoạch quản lý dự án
- Thực hiện lên lịch công tác
- Cụ thể hóa những tài nguyên và chi phí cho công việc trong dự án
- Có những điều chỉnh phù hợp để thích ứng với các điều kiện ràng buộc
- Chuẩn bị các biểu mẫu đặc biệt cần thiết cho dự án
- Có những phương án dự phòng khi trong quá trình thực hiện xảy ra những yếu tố thay đổi ảnh hưởng lớn tới dự án
- Xem xét những dự án một cách khách quan nhất để đối phó với những tình huống bất ngờ, ngẫu nhiên
- Thực hiện đánh giá tài chính chung của dự án
- In ấn những báo biểu nhằm phục vụ cho dự án có được những thông tin sát sao, chính xác nhất
- Làm việc và quản lý việc làm theo nhóm
- Đưa ra những sai sót và những kinh nghiệm cần rút ra trong dự án.

4.1.2.3. Yêu cầu cơ sở dữ liệu

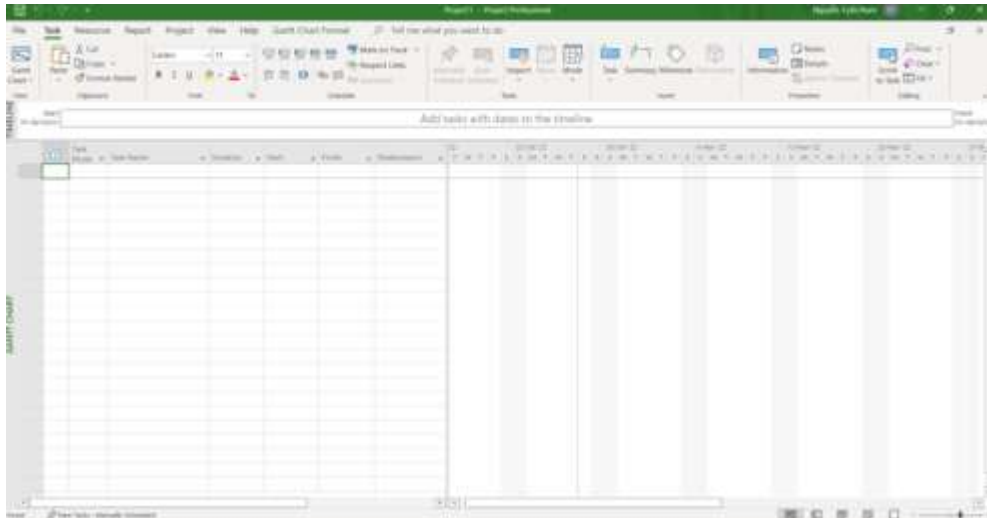
Các dữ liệu đầu vào cần thiết để lập tiến độ thi công bằng Project là:

- Tên các công việc và trình tự thực hiện các công việc
- Thời gian bắt đầu và kết thúc của dự án
- Thời gian hi công từng công việc
- Quan hệ ràng buộc giữa các công việc
- Tài nguyên cho các công việc như: số nhân công,...

4.1.3. Ứng dụng lập tiến độ thi công

Một số hình ảnh thao tác lập tiến độ trên phần mềm Microsoft Project

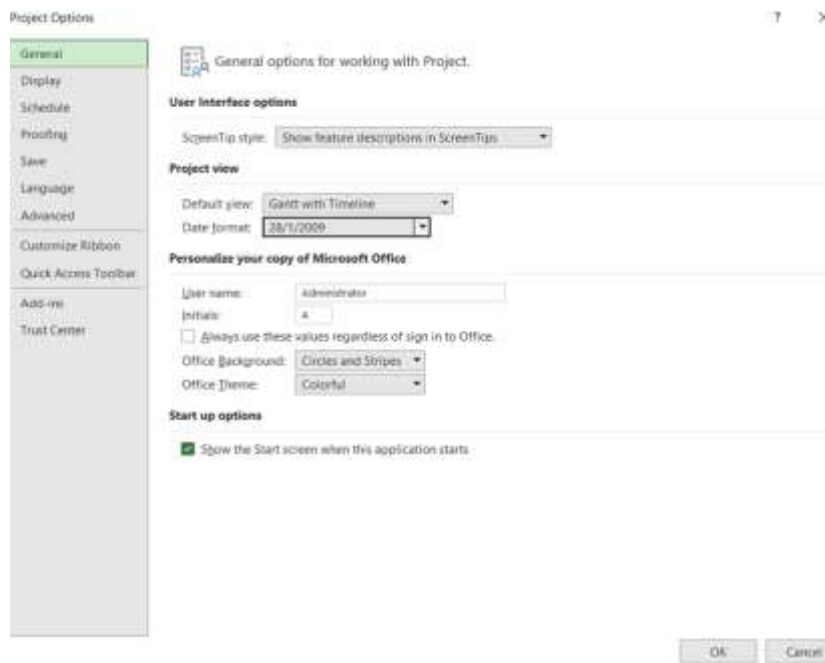
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 4.1: Giao diện ban đầu của phần mềm

Để thiết lập các tùy chỉnh cho dự án vào mục File chọn Options sẽ có hộp thoại Project Options hiện ra để chúng ta có thể thiết lập những định dạng ban đầu với Microsoft Project.

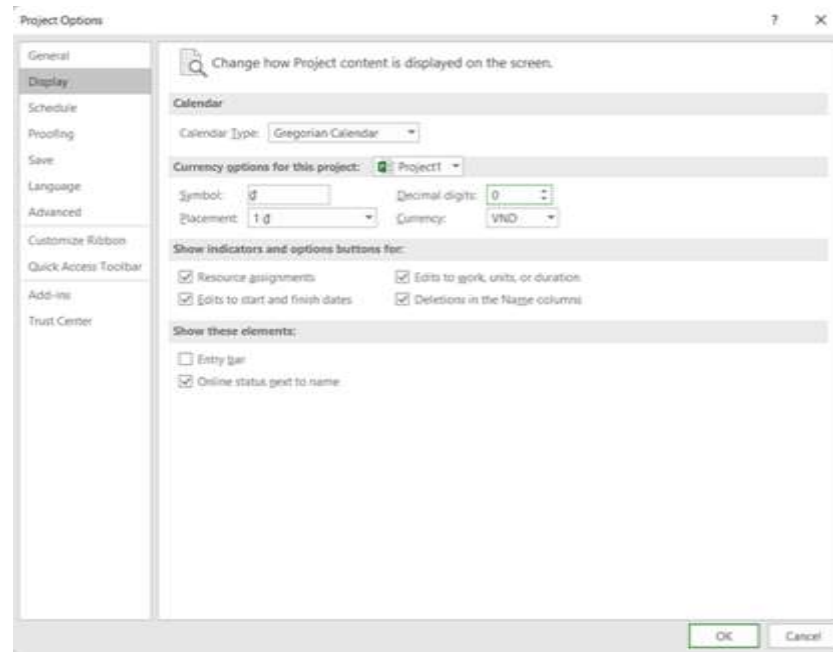
Ở mục General chọn Project view để thay đổi hiển thị ngày tháng cho dự án.



Hình 4.2: Điều chỉnh lại đơn vị tính, ngày tháng và kí tự viết tắt

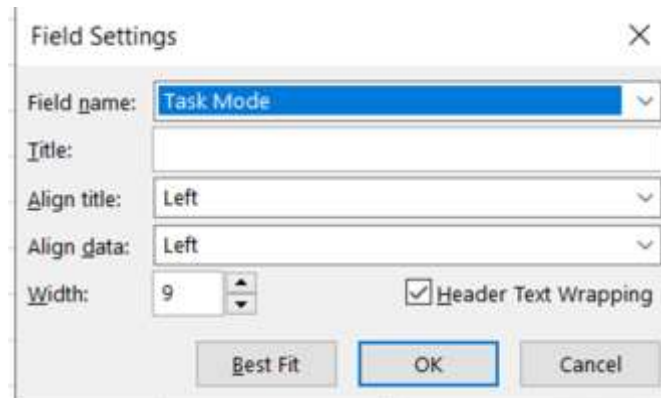
Ở mục Display chọn Project Options để thay đổi đơn vị tiền tệ của Việt Nam là VND, chọn số thập phân là 0.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 4.3: Điều chỉnh lại đơn vị tiền tệ của dự án

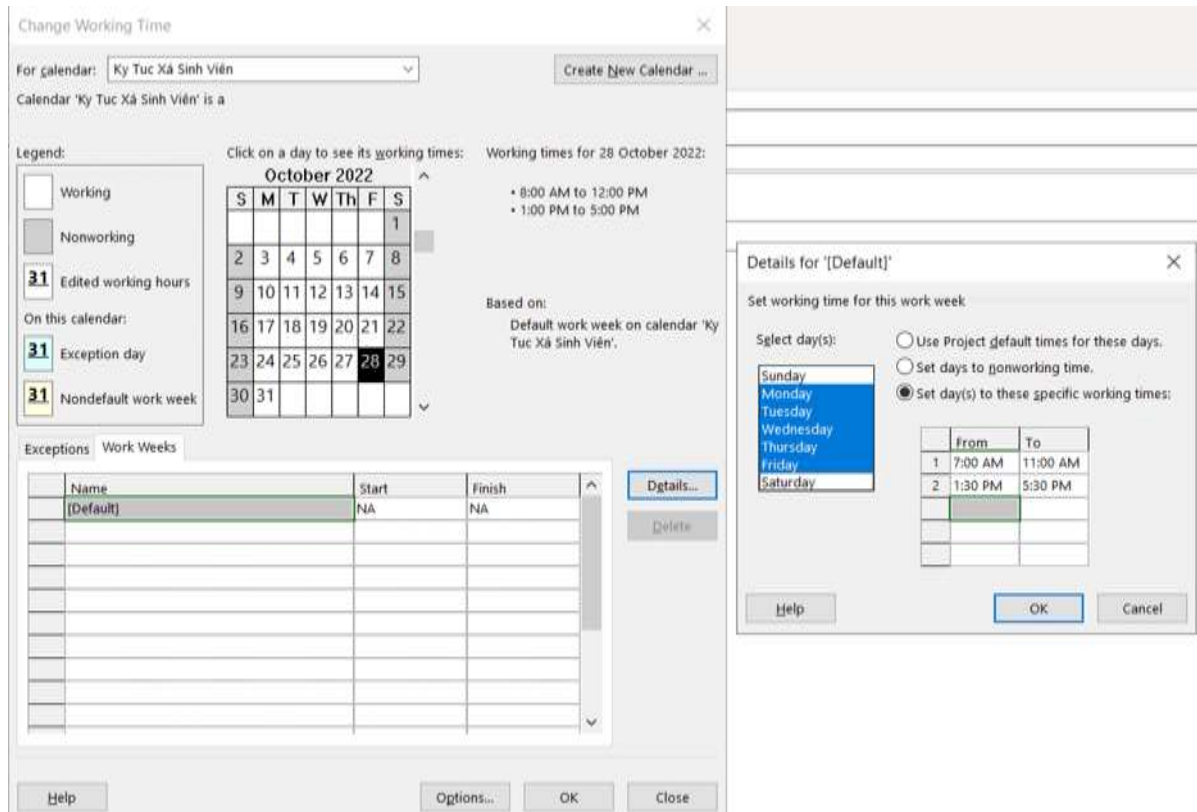
Sau khi thiết lập các tùy chỉnh cho dự án ta thiết lập tên cột cho dự án. Kích chuột phải vào cột muốn thay đổi tên → Chọn Field settings → Tạo tên cột ở Field name.



Hình 4.4: Thiết lập tên cột cho dự án

- Sau khi tạo tên cột ta tiếp tục tạo lịch làm việc cho dự án. Trên tab Project chọn Change Working Time, xuất hiện hộp thoại. Ta click chọn loại lịch làm việc đã tạo sẵn hoặc ấn nút Creat New Calendar để tạo loại lịch làm việc mới.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



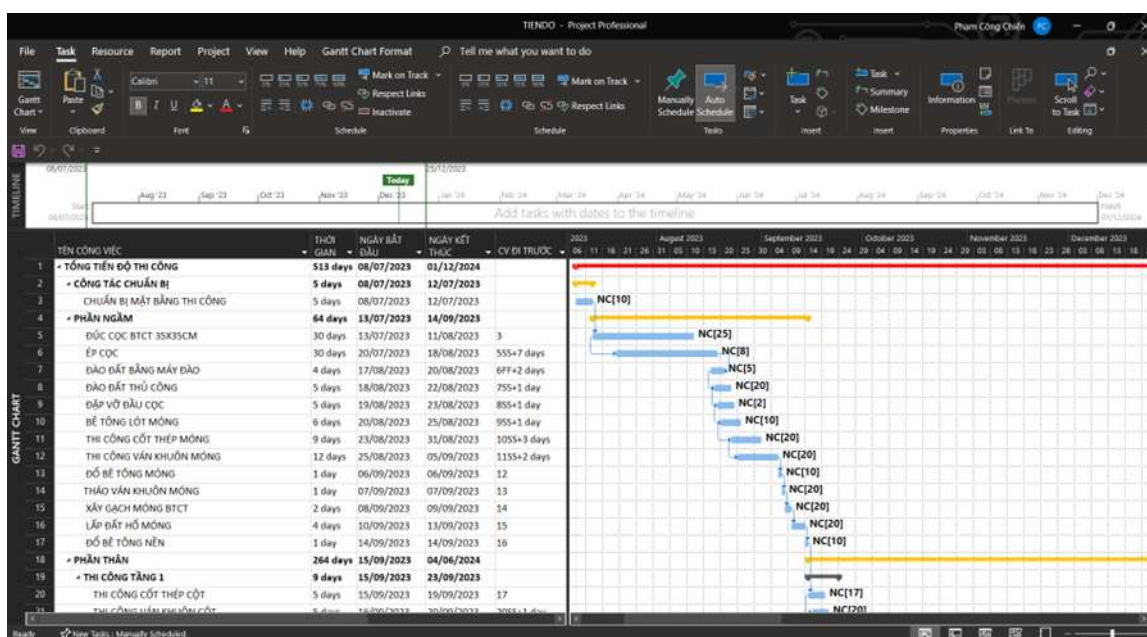
Hình 4.5: Thiết lập ngày làm việc cho dự án

- Start date: chọn ngày bắt đầu khởi động dự án.
- Current date: ta có thể chọn lại khác để nhập liệu thuận tiện hơn.
- Schedule from: lập tiến độ từ ngày bắt đầu đến kết thúc hay lập tiến độ từ ngày kết thúc ngược đến ngày bắt đầu.
- Calendar: chọn lịch cơ sở được định nghĩa ở Option để làm việc
- Tab Work week là để định ngày giờ làm việc và nghỉ bình thường.
- Chọn Details để thiết lập số ngày làm việc trong tuần và giờ làm việc hàng ngày.
- Sau khi thiết lập ngày làm việc cho dự án ta lập danh sách các công việc của dự án. Xác định mối quan hệ giữa các công việc của dự án. Phân cấp công việc theo các công tác chính.
- Gắn thời gian thi công cho các công tác.
- Gắn mối quan hệ cho các công tác

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | TÊN CÔNG VIỆC | THỜI GIAN | NGÀY BẮT ĐẦU | NGÀY KẾT THÚC | CV ĐI TRƯỚC |
|----|--------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|
| 1 | ▲ TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG | 513 days | 08/07/2023 | 01/12/2024 | |
| 2 | ▲ CÔNG TÁC CHUẨN BỊ | 5 days | 08/07/2023 | 12/07/2023 | |
| 3 | CHUẨN BỊ MẶT BẰNG THI CÔNG | 5 days | 08/07/2023 | 12/07/2023 | |
| 4 | ▲ PHẦN NGẦM | 64 days | 13/07/2023 | 14/09/2023 | |
| 5 | ĐÚC CỌC BTCT 35X35CM | 30 days | 13/07/2023 | 11/08/2023 | 3 |
| 6 | ÉP CỌC | 30 days | 20/07/2023 | 18/08/2023 | 5SS+7 days |
| 7 | ĐÀO ĐẤT BẰNG MÁY ĐÀO | 4 days | 17/08/2023 | 20/08/2023 | 6FF+2 days |
| 8 | ĐÀO ĐẤT THỦ CÔNG | 5 days | 18/08/2023 | 22/08/2023 | 7SS+1 day |
| 9 | ĐẬP VỠ ĐẦU CỌC | 5 days | 19/08/2023 | 23/08/2023 | 8SS+1 day |
| 10 | BÊ TÔNG LÓT MÓNG | 6 days | 20/08/2023 | 25/08/2023 | 9SS+1 day |
| 11 | THI CÔNG CỐT THÉP MÓNG | 9 days | 23/08/2023 | 31/08/2023 | 10SS+3 days |
| 12 | THI CÔNG VÁN KHUÔN MÓNG | 12 days | 25/08/2023 | 05/09/2023 | 11SS+2 days |
| 13 | ĐỔ BÊ TÔNG MÓNG | 1 day | 06/09/2023 | 06/09/2023 | 12 |
| 14 | THÁO VÁN KHUÔN MÓNG | 1 day | 07/09/2023 | 07/09/2023 | 13 |
| 15 | XÂY GẠCH MÓNG BTCT | 2 days | 08/09/2023 | 09/09/2023 | 14 |
| 16 | LẤP ĐẤT HỒ MÓNG | 4 days | 10/09/2023 | 13/09/2023 | 15 |
| 17 | ĐỔ BÊ TÔNG NỀN | 1 day | 14/09/2023 | 14/09/2023 | 16 |
| 18 | ▲ PHẦN THÂN | 264 days | 15/09/2023 | 04/06/2024 | |
| 19 | ▲ THI CÔNG TẦNG 1 | 9 days | 15/09/2023 | 23/09/2023 | |
| 20 | THI CÔNG CỐT THÉP CỘT | 5 days | 15/09/2023 | 19/09/2023 | 17 |
| 21 | THI CÔNG VÁN KHUÔN CỘT | 5 days | 16/09/2023 | 20/09/2023 | 20SS+1 day |

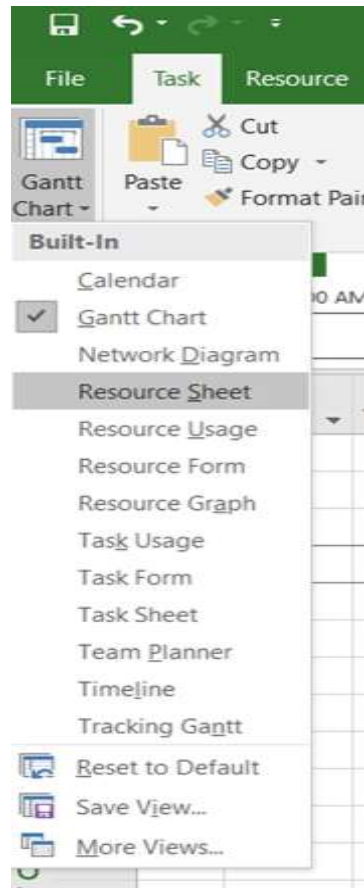
Hình 4.6: Tạo danh sách công việc cho dự án



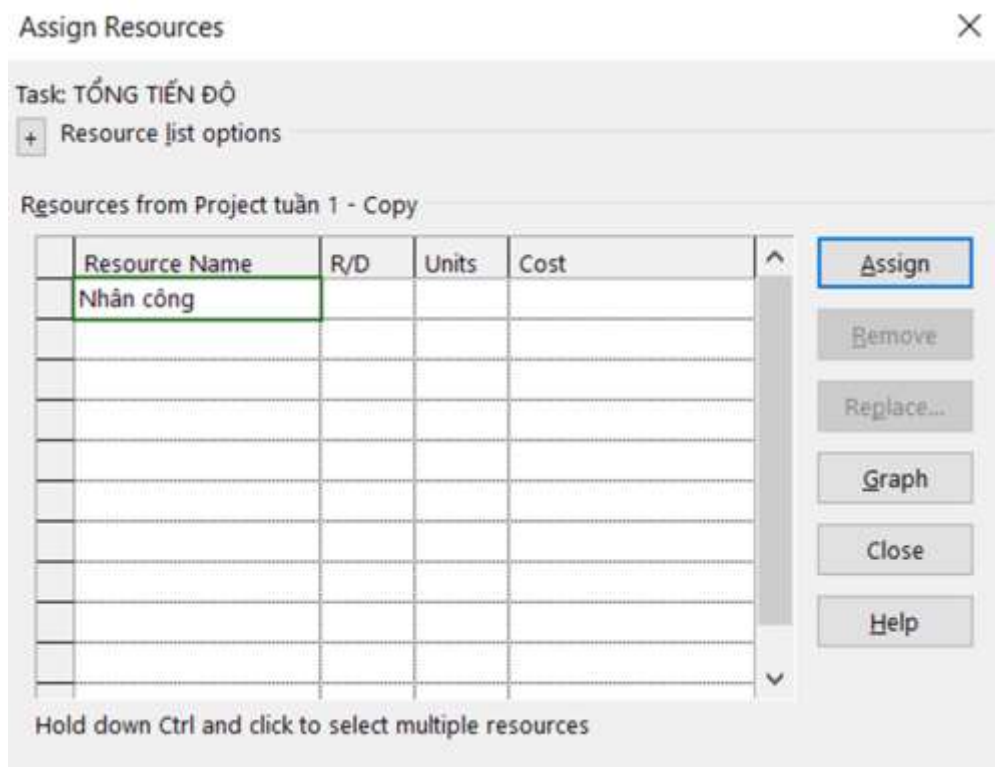
Hình 4.7: Gắn thời gian hoàn thành, công việc trước cho các công việc

Để gắn tài nguyên cho các công tác ta vào mục Task → chọn Gantt chart → Chọn hàng thứ 4 Resource sheet để thêm các tài nguyên vào dự án.

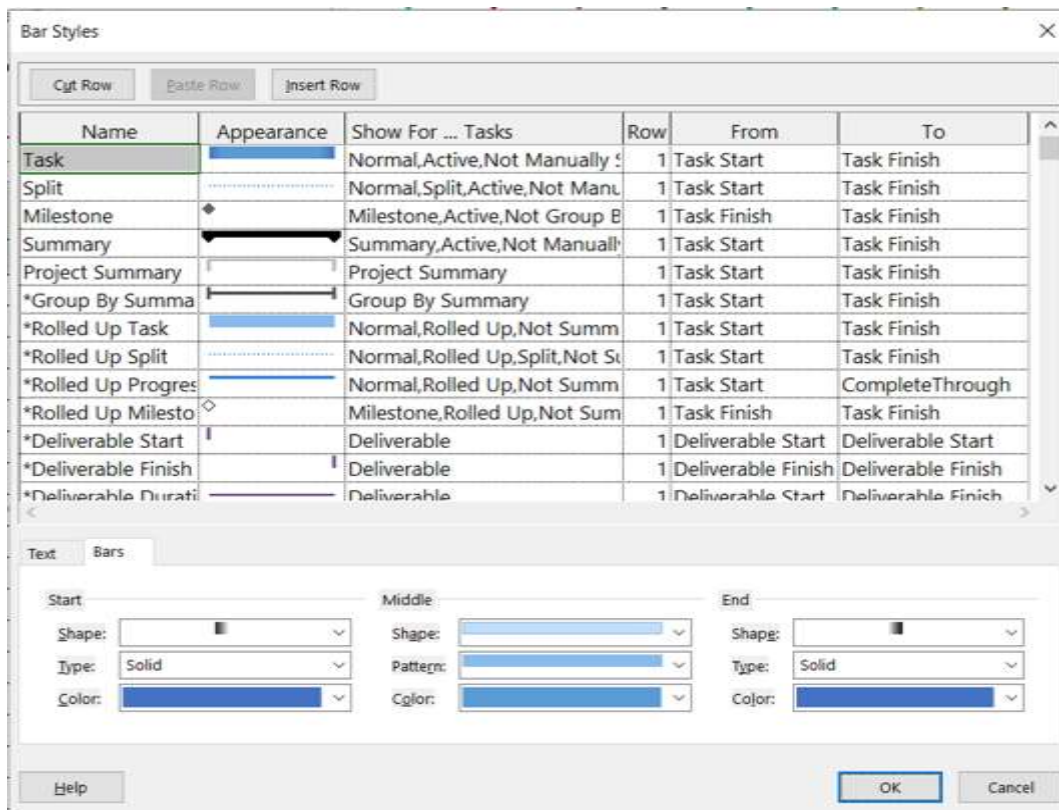
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 4.8: Thêm tài nguyên cho dự án



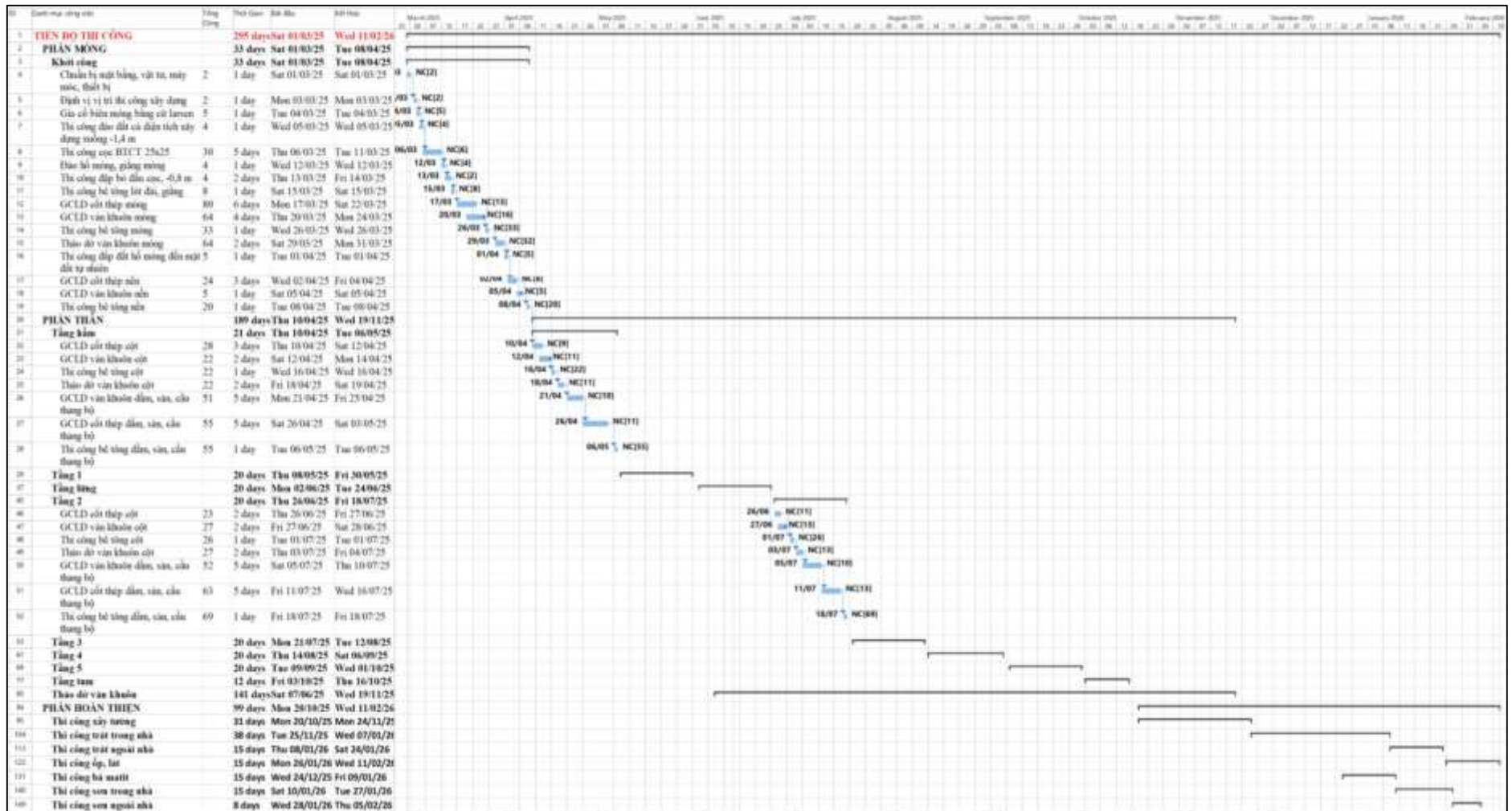
Hình 4.9: Tạo các ô lưới để thuận tiện cho quan sát, quản lý



Hình 4.10: Chính sửa style cho các đường tổng tiến độ

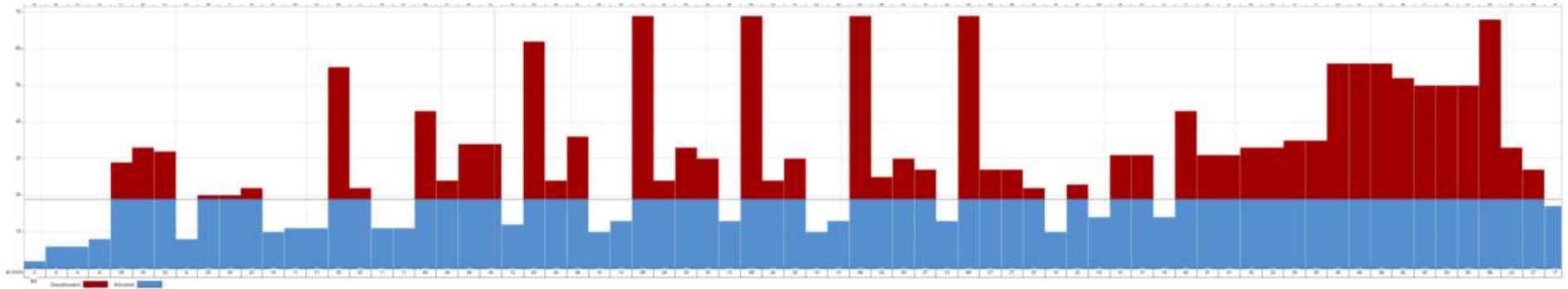
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

4.1.4. Kết quả tiến độ dự án



Hình 4.11: Tổng tiến độ của dự án

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 4.12: Biểu đồ nhân lực

4.1.5. Kết luận

Với việc ứng dụng phần mềm lập tiến độ Microsoft Project em đã có thể lập kế hoạch tiến độ cho công trình nhà ở kết hợp văn phòng. Từ ứng dụng đã có thể kiểm soát được thời gian và nhân công một cách hợp lý. Có thể quản lý, cập nhật tình hình thi công thực tế nhằm hiệu chỉnh tiến độ linh hoạt.

4.2. Ứng dụng phần mềm thiết kế thi công trong xây dựng công trình

4.2.1. Giới thiệu chung về phần mềm

Autodesk Revit là một phần mềm thiết kế và mô phỏng thông tin công trình (BIM – Building Information Modeling) do hãng Autodesk phát triển, chuyên dùng trong ngành kiến trúc, kỹ thuật và xây dựng (AEC – Architecture, Engineering, and Construction).

Các tính năng của revit:

- Mô hình hóa 3D theo thông tin: Không chỉ dựng hình, Revit còn gắn dữ liệu chi tiết cho từng thành phần như tường, cửa, cửa sổ, thiết bị MEP,...
- Làm việc theo nhóm (Worksharing): Cho phép nhiều người cùng làm việc trên một mô hình.
- Tự động hóa bản vẽ 2D: Khi thay đổi mô hình 3D, các bản vẽ mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt cập nhật tự động.
- Mô phỏng hiệu suất công trình: Phân tích năng lượng, chiếu sáng, dòng khí,...
- Lập lịch và bóc tách khối lượng: Tạo bảng thống kê, dự toán vật tư.

4.2.2. Tổng quan cơ sở dữ liệu

4.2.2.1. Đối tượng sử dụng

- Kiến trúc sư
- Kỹ sư kết cấu, kỹ sư MEP
- Nhà thầu, nhà quản lý dự án
- Sinh viên và giảng viên ngành xây dựng – kiến trúc

4.2.2.2. Tổng quan hoạt động

a) Mô hình hoá 3D theo đối tượng (Object-Based Modeling)

- Mỗi thành phần trong Revit (tường, cửa, cột, trần, thiết bị điện, ống nước,...) đều là một đối tượng thông minh có thông tin riêng (kích thước, vật liệu, thuộc tính kỹ thuật,...).
- Khi người dùng thiết kế, họ đang xây dựng một mô hình ảo 3D, không chỉ là hình học mà còn chứa dữ liệu kỹ thuật.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

b) Tự động hoá bản vẽ và đồng bộ thông tin

- Revit tạo ra các bản vẽ 2D (mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt) tự động từ mô hình 3D.
- Khi người dùng chỉnh sửa bất kỳ thành phần nào trong mô hình, tất cả các bản vẽ liên quan đều cập nhật tự động và đồng bộ.

c) Làm việc nhóm và phối hợp liên ngành

- Cho phép nhiều người dùng làm việc cùng lúc trên một mô hình thông qua hệ thống Worksharing.
- Các bộ môn Kiến trúc – Kết cấu – Cơ điện (MEP) có thể làm việc trên các mô hình riêng biệt nhưng liên kết, giúp dễ dàng phát hiện xung đột (clash detection) và điều chỉnh.

d) Thống kê dự toán và mô phỏng

- Từ mô hình, người dùng có thể:
- Thống kê khối lượng vật tư
- Lập bảng tiến độ thi công
- Phân tích hiệu suất công trình (năng lượng, ánh sáng, thông gió,...)
- Dữ liệu có thể liên kết với các phần mềm khác (Navisworks, AutoCAD, Excel, phần mềm quản lý thi công,...)

e) Quản lý vòng đời công trình (Lifecycle Management)

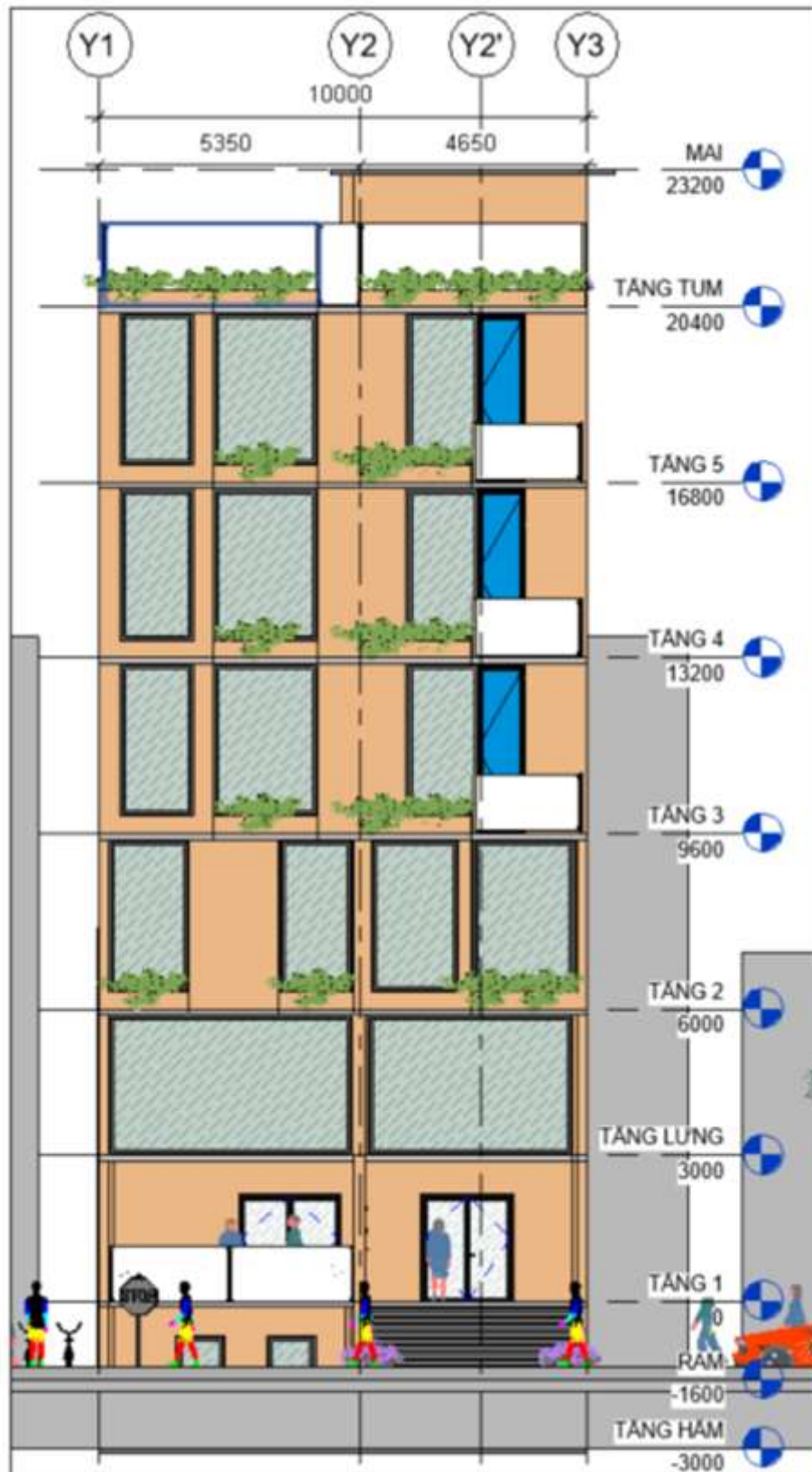
- Revit hỗ trợ theo dõi công trình từ giai đoạn thiết kế – xây dựng – vận hành – bảo trì.
- Mô hình Revit trở thành một "cơ sở dữ liệu trung tâm", phục vụ cho các giai đoạn tiếp theo của dự án

4.2.3. Ứng dụng mô hình hoá 3D và thống kê khối lượng của dự án

4.2.3.1. Ứng dụng phần mềm revit mô hình 3D kiến trúc của dự án

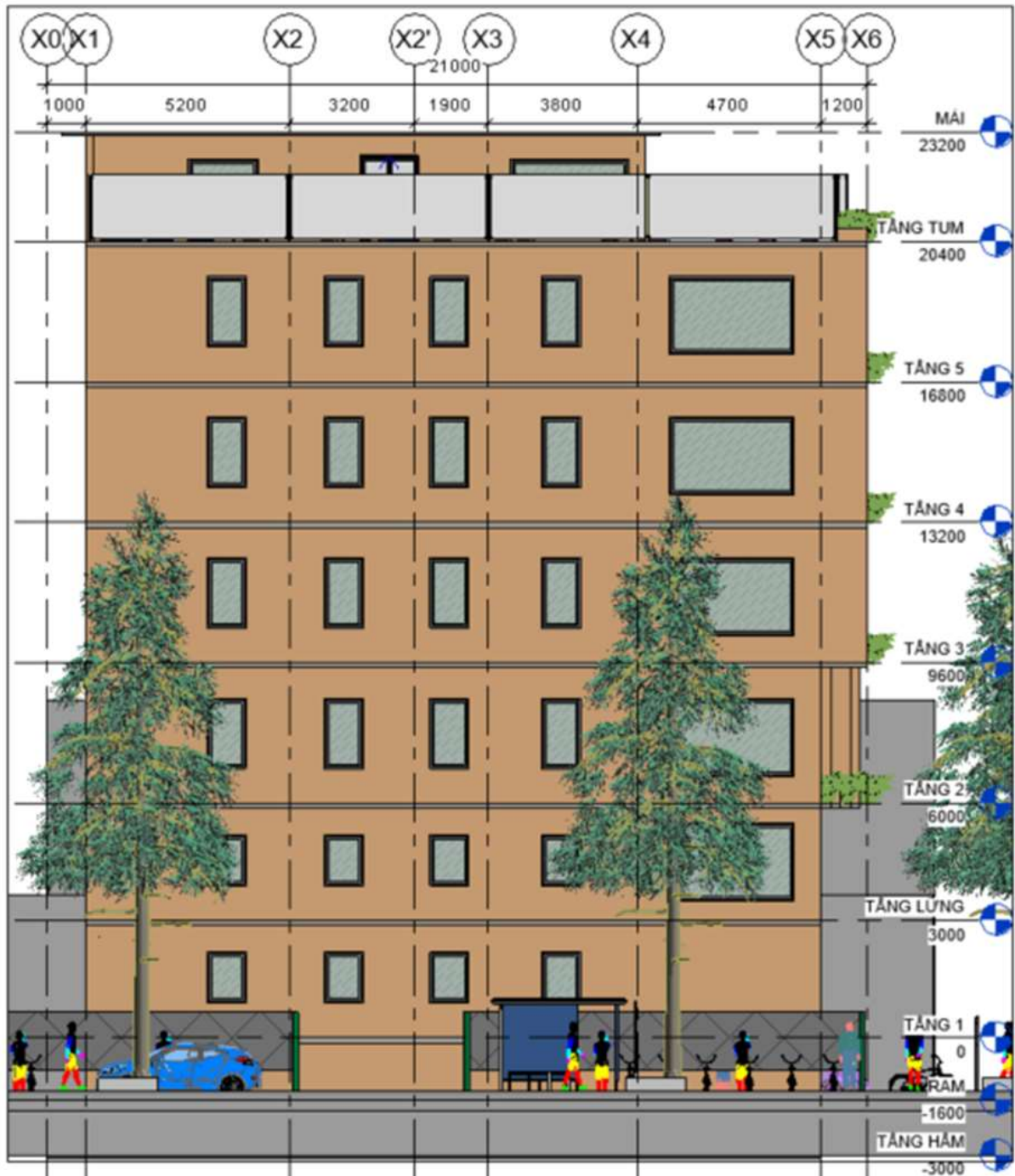
Dựa trên hồ sơ thiết kế dự án “ Nhà ở kết hợp văn phòng ” tại lô 204-205 khu A1, khu phức hợp đô thị thương mại cao tầng Phương Trang, P. Hoà Minh, Q. Liên Chiểu, Tp. Đà Nẵng tiến hành kết hợp sử dụng phần mềm Autodesk Revit dựng mô hình kiến trúc cho ra cái nhìn tổng quan về dự án gồm: vị trí, công năng, tiện ích của công trình.

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



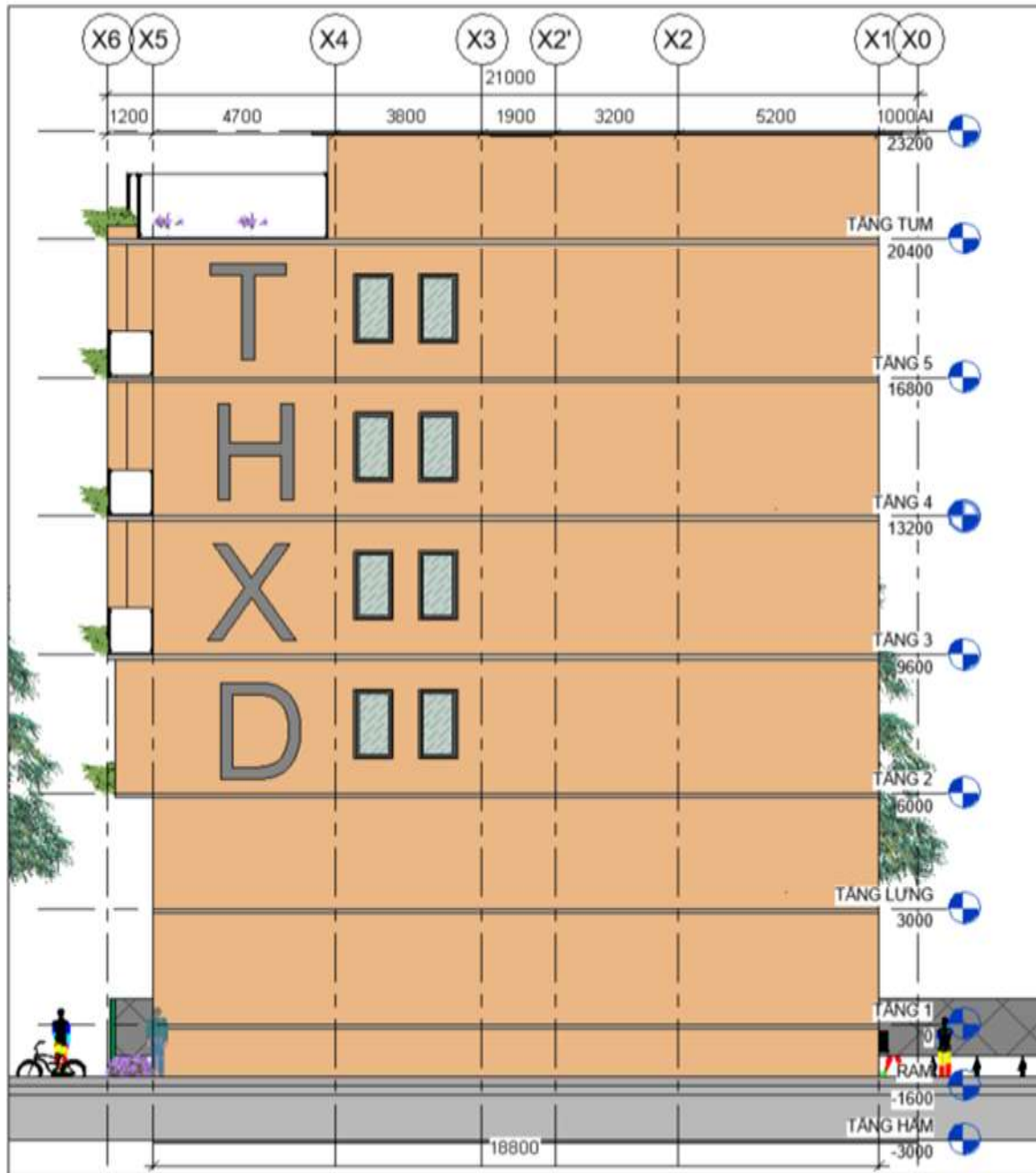
Hình 4.13: Mặt đứng chính công trình

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

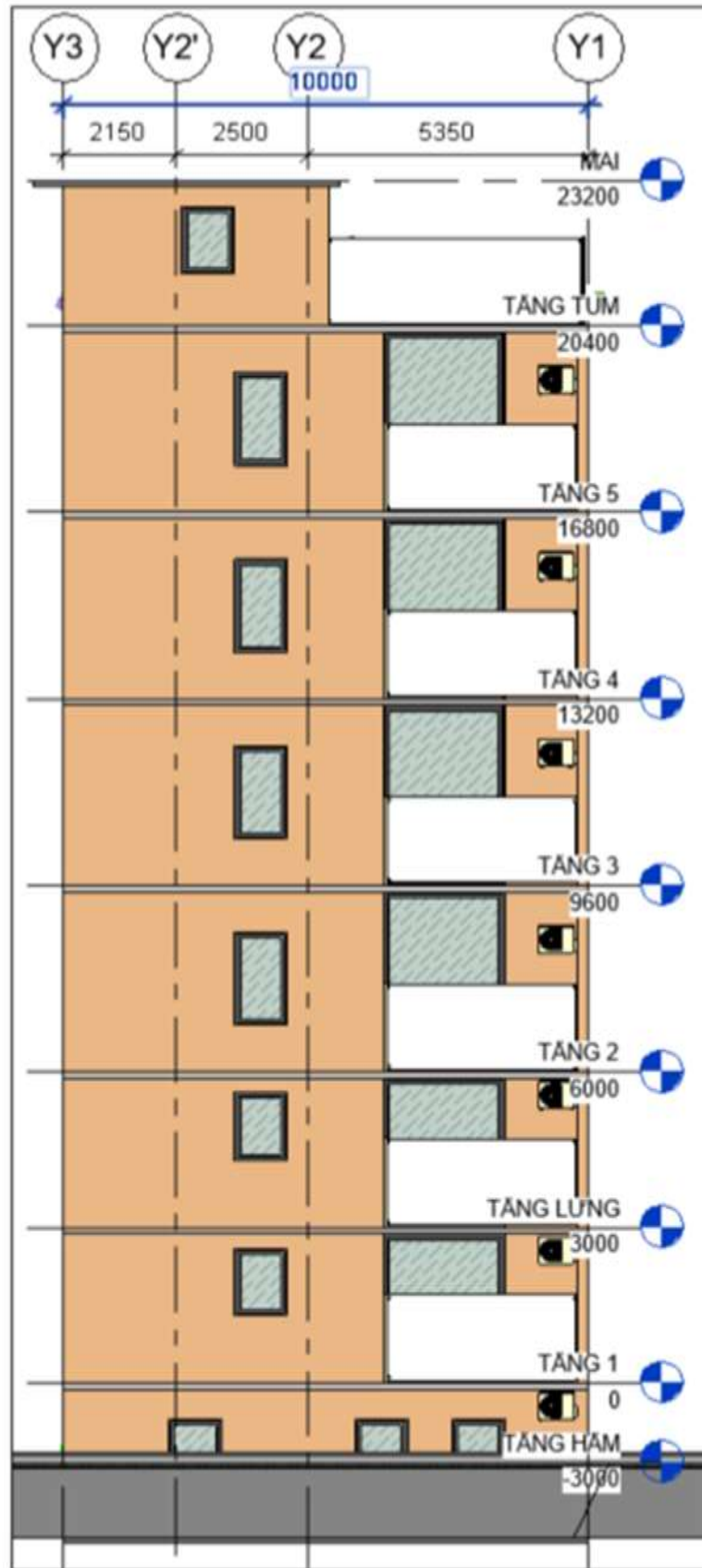


Hình 4.14: Mặt chiếu cạnh trái công trình

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

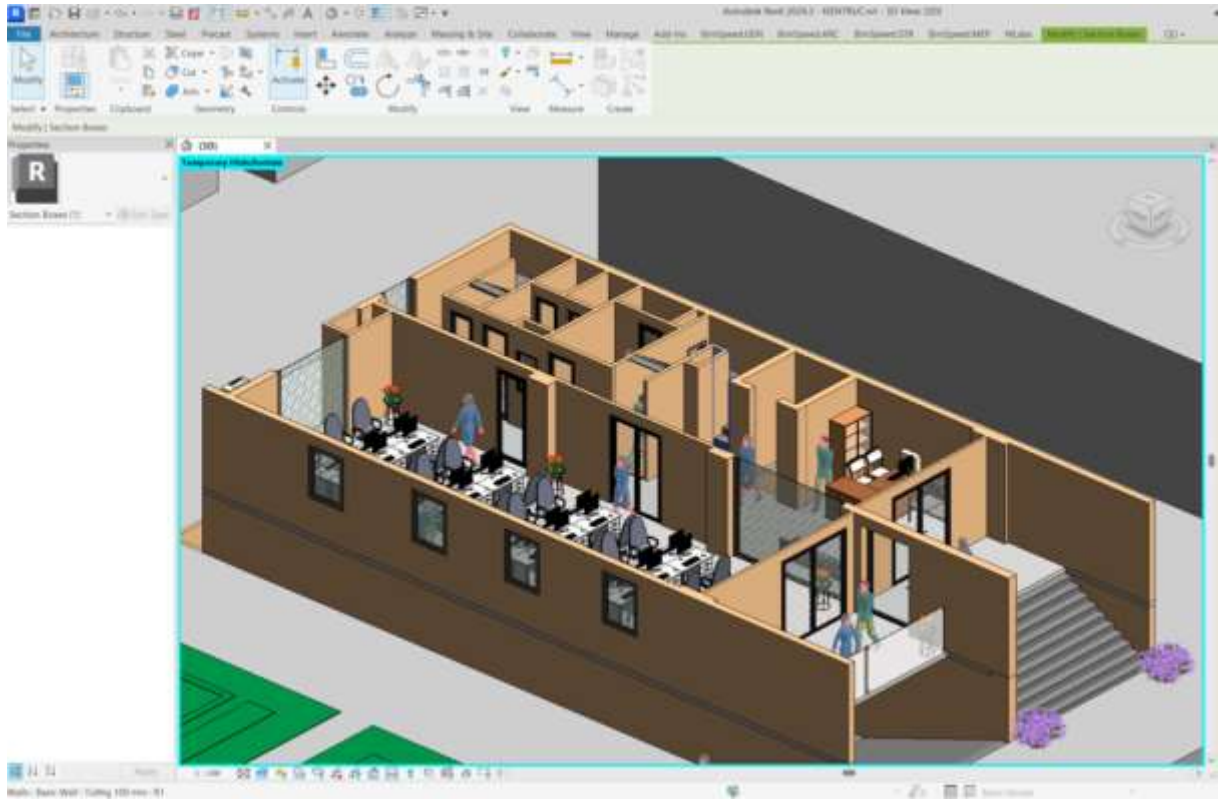


Hình 4.15: Mặt chiếu cạnh phải công trình

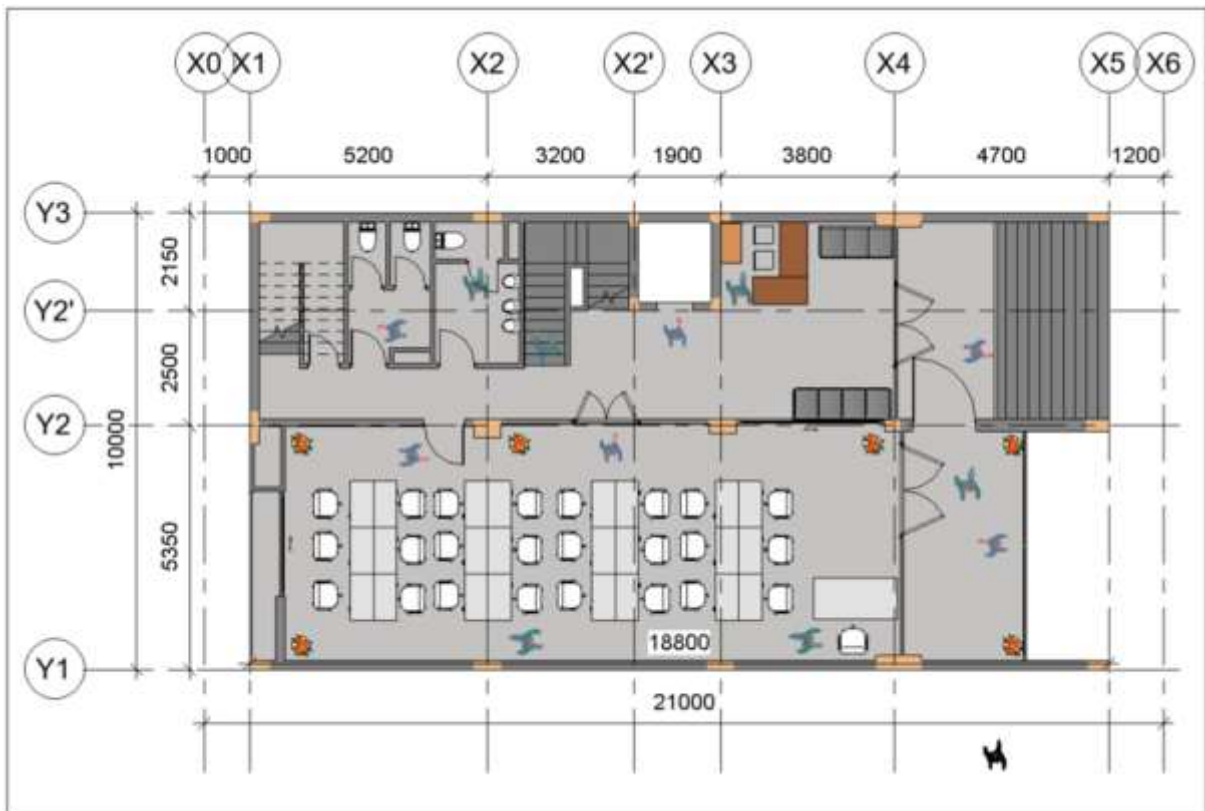


Hình 4.16: Mặt chiếu sau công trình

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



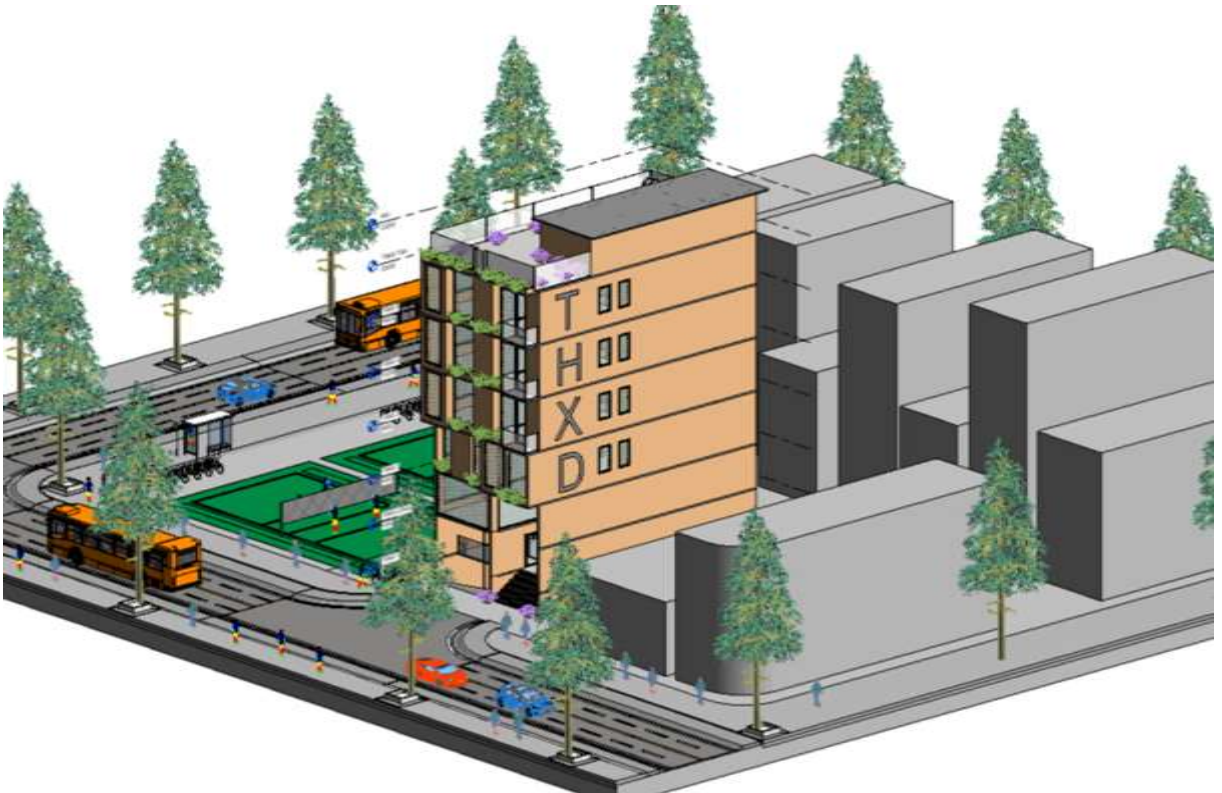
Hình 4.17: Cảnh quan nội thất công trình



Hình 4.18: Mặt bằng tầng điển hình (tầng 1)



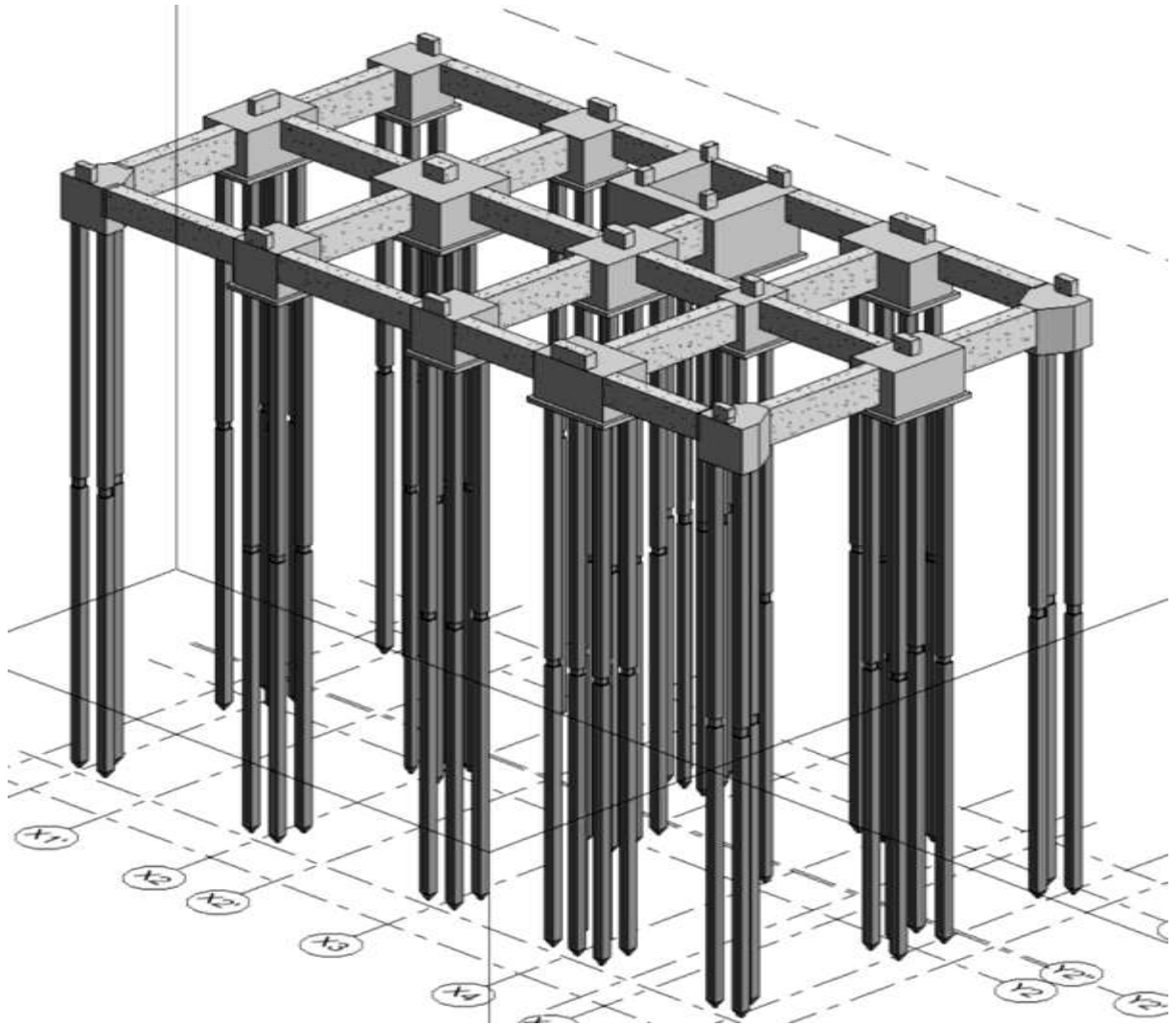
Hình 4.19: Tổng quan công trình



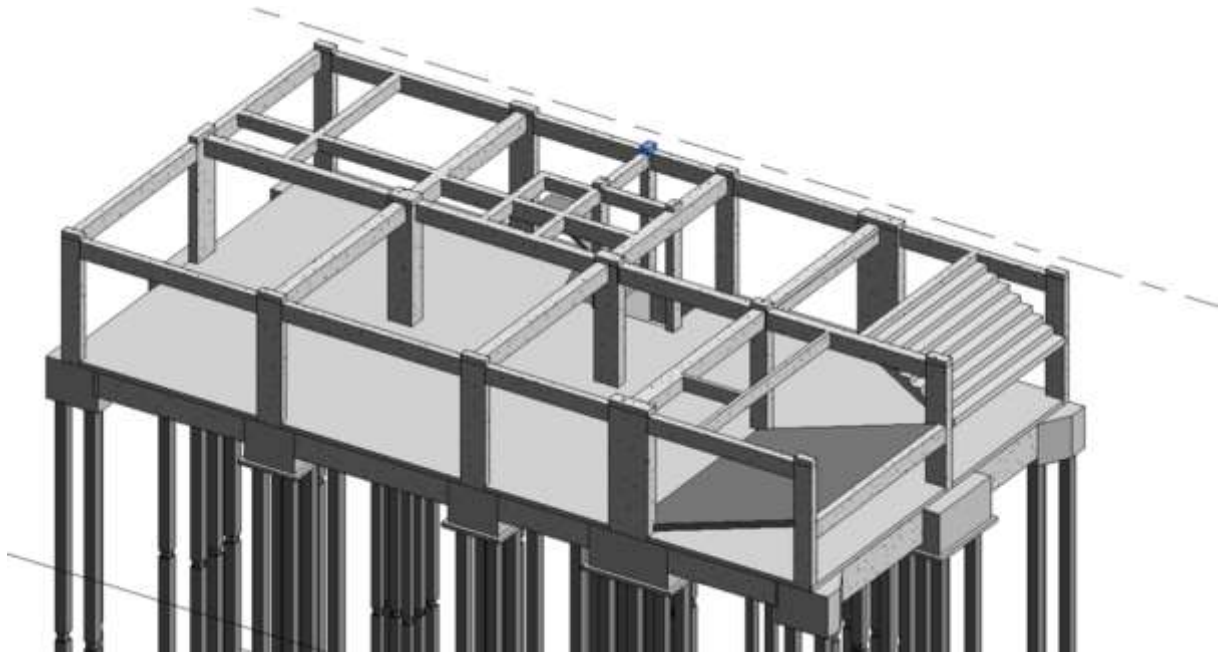
Hình 4.20: Tổng quan công trình

4.2.3.2. Ứng dụng phần mềm revit mô hình hoá 3D kết cấu của dự án

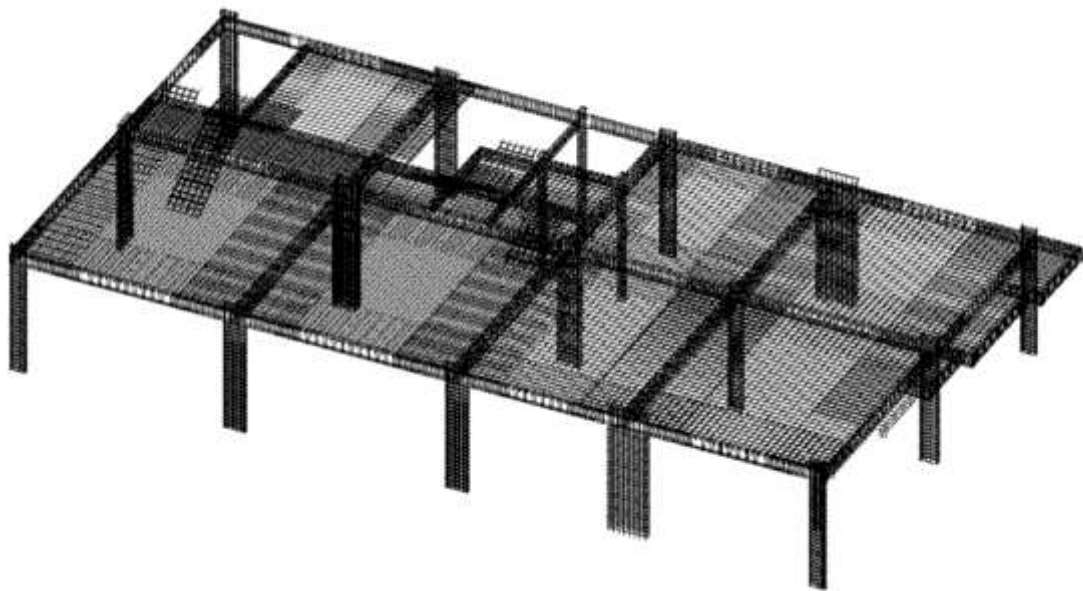
Dựa trên các bản vẽ thiết kế kết cấu, từng cấu kiện chi tiết vật liệu kết hợp với sử dụng phần mềm Revit dựng nên mô hình cụ thể tổng quan chi tiết kết cấu của dự án.



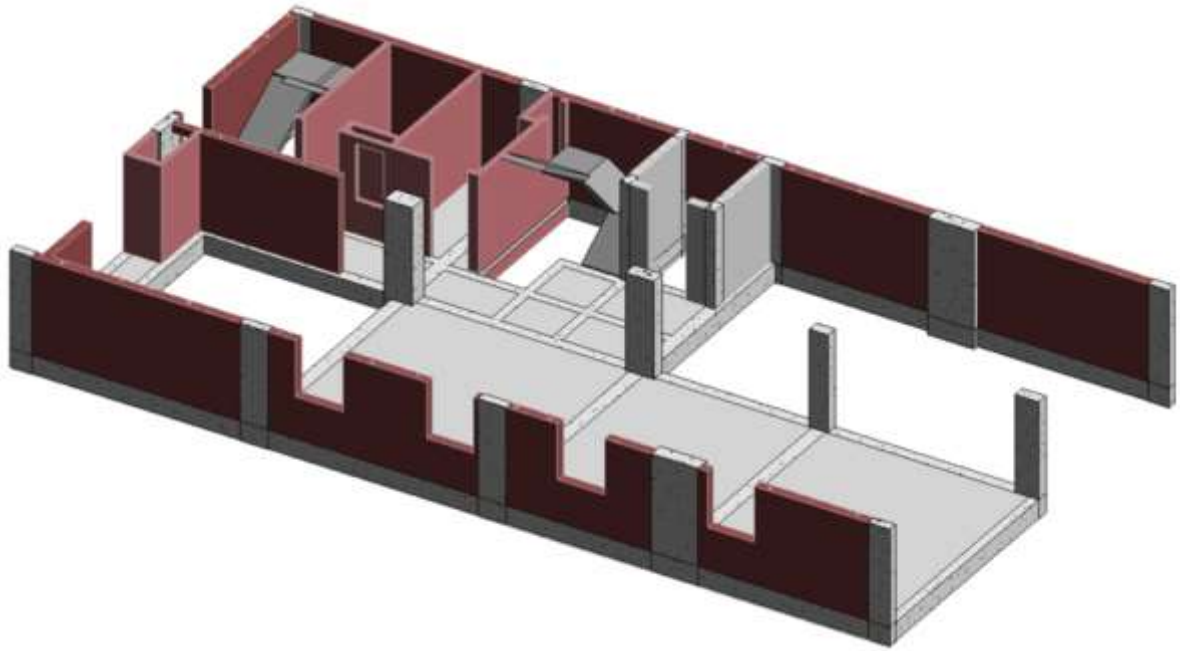
Hình 4.21: Mô hình kết cấu bê tông móng cọc BTCT



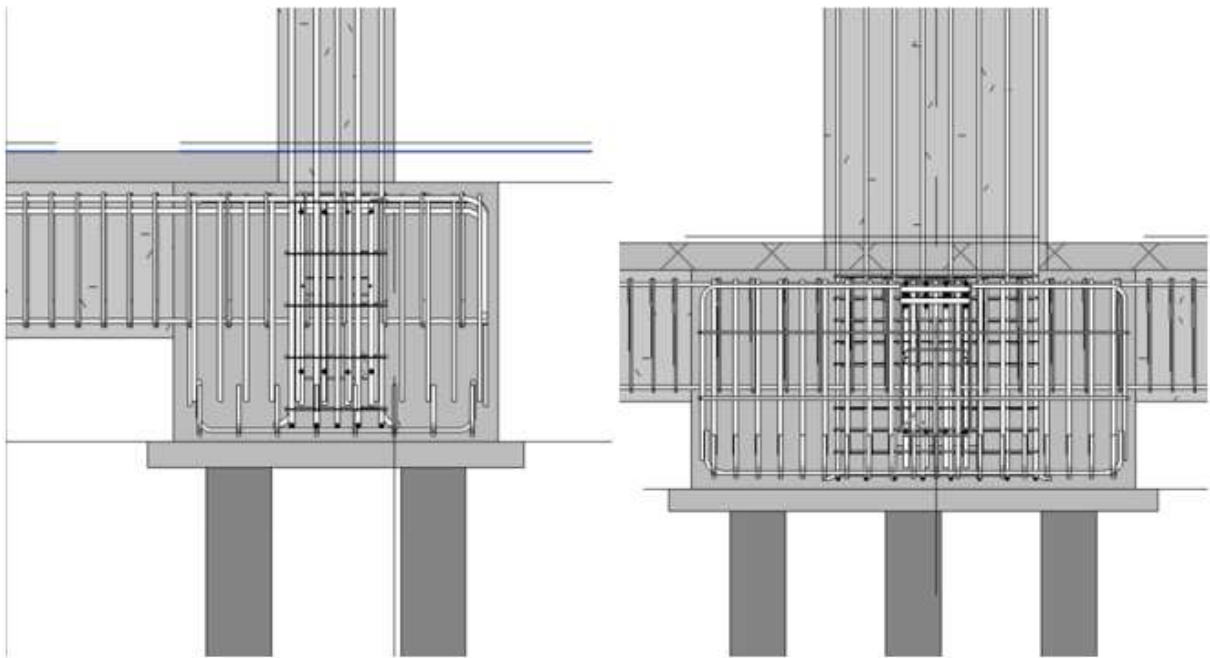
Hình 4.22: Mô hình kết cấu bê tông cấu kiện cột, dầm, sàn và cầu thang bộ



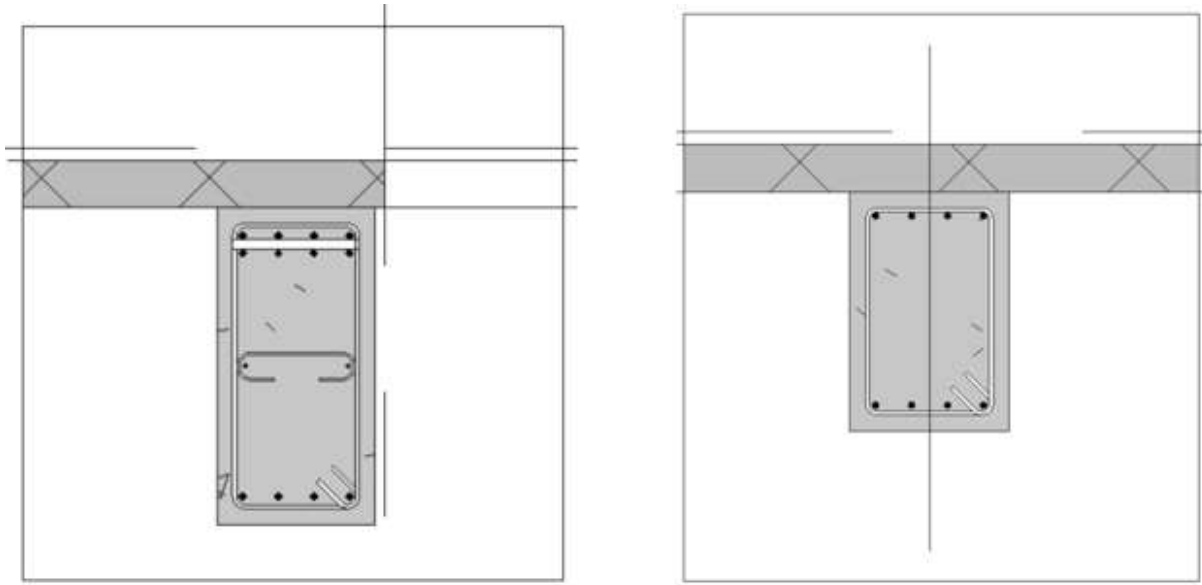
Hình 4.23: Mô hình kết cấu cốt thép cấu kiện cột, dầm, sàn, cầu thang bộ



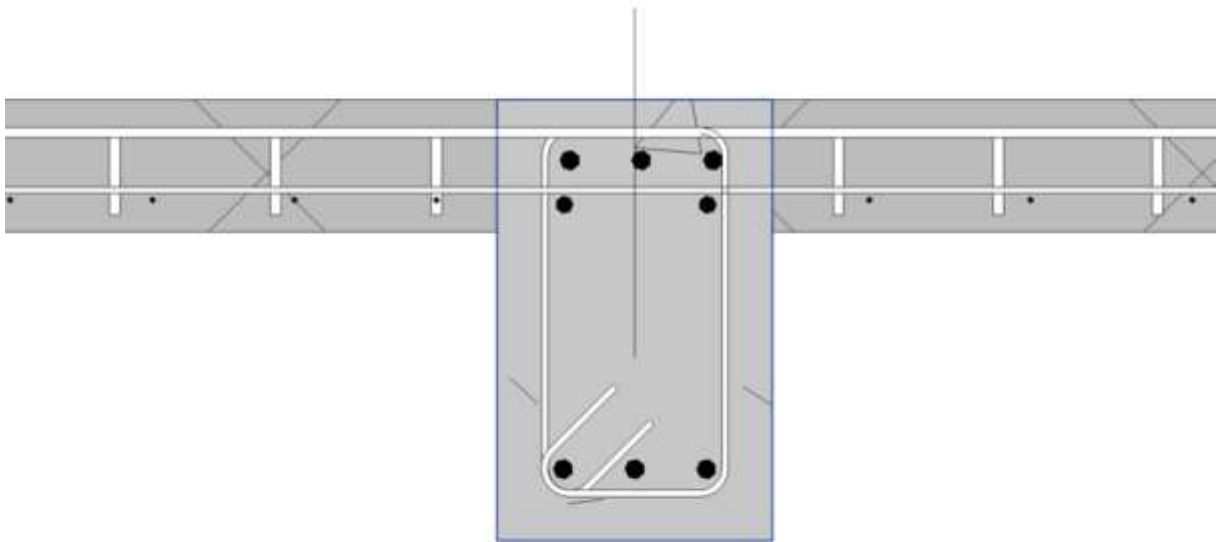
Hình 4.24: Mô hình kết cấu tường xây



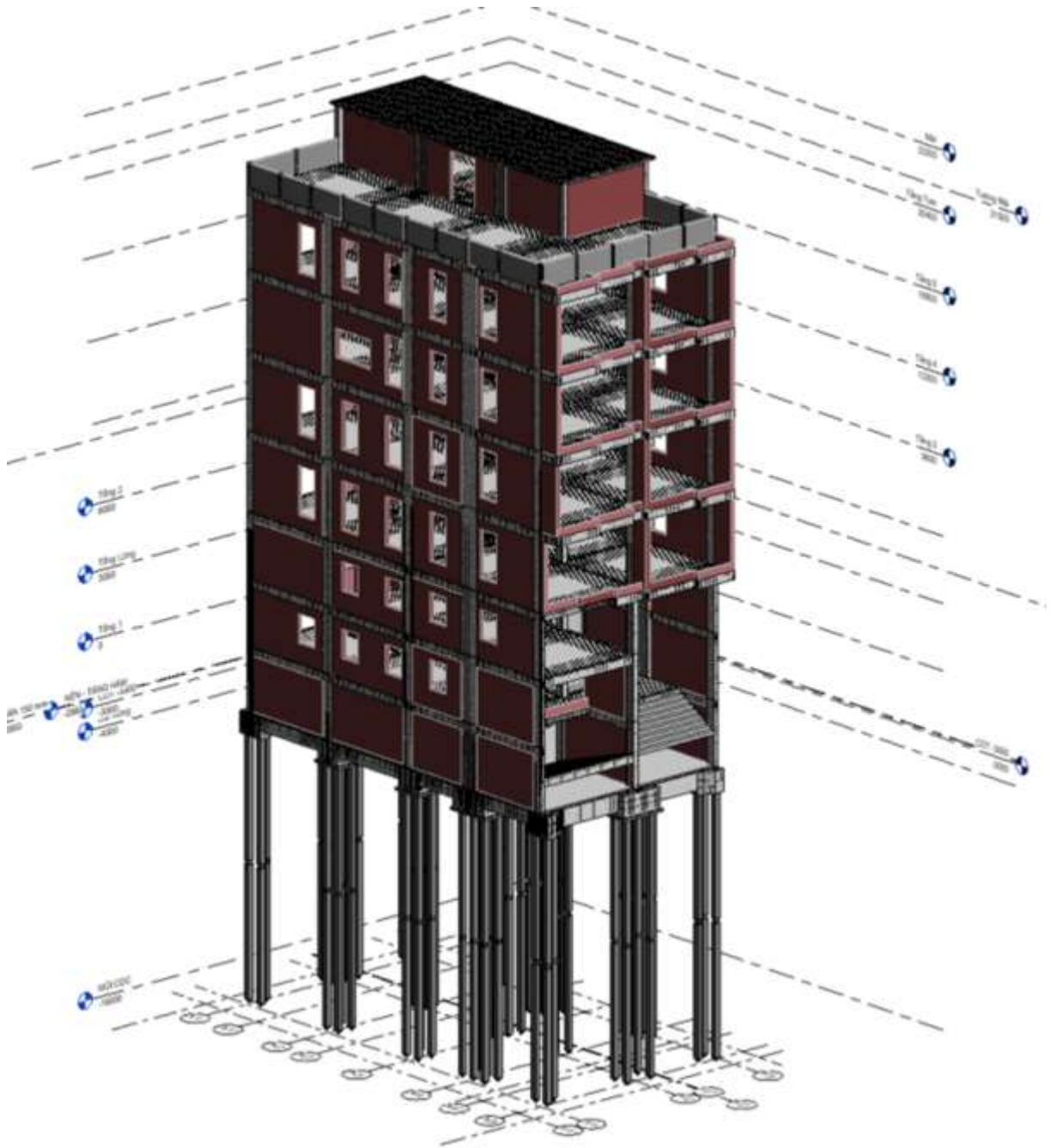
Hình 4.25: Mặt cắt chi tiết đài móng



Hình 4.26: Chi tiết kết cấu cầu kiện dầm



Hình 4.27: Chi tiết kết cấu cầu kiện sàn, dầm



Hình 4.28: Tổng quan kết cấu công trình

4.2.3.3. Ứng dụng phần mềm Revit thống kê khối lượng vật tư của công trình

Khối lượng vật tư toàn bộ công trình được bóc tách và xuất ra bảng biểu từ phần mềm revit một cách cụ thể và chi tiết.

Vì khối lượng vật tư cả công trình khá lớn, nên chọn tầng 1 làm tầng điển hình cho hiển thị thống kê khối lượng.

- Thống kê khối lượng bê tông:

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| <KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG CỘT TẦNG 1> | | | | | |
|---------------------------------|--------------|-----|------|----------|---------------------------|
| A | B | C | D | E | F |
| Tầng | Tên Cấu Kiện | b | h | Số Lượng | Khối Lượng m ³ |
| Tầng 1 | C-1A | 200 | 450 | 1 | 0.27 m ³ |
| Tầng 1 | C-1 | 200 | 450 | 1 | 0.27 m ³ |
| Tầng 1 | C-2 | 200 | 600 | 1 | 0.36 m ³ |
| Tầng 1 | C-10 | 200 | 300 | 1 | 0.18 m ³ |
| Tầng 1 | C-3 | 200 | 450 | 1 | 0.27 m ³ |
| Tầng 1 | C-10 | 200 | 300 | 1 | 0.18 m ³ |
| Tầng 1 | C-10 | 200 | 300 | 1 | 0.16 m ³ |
| Tầng 1 | C-4 | 300 | 1000 | 1 | 0.90 m ³ |
| Tầng 1 | C-1A | 200 | 450 | 1 | 0.27 m ³ |
| Tầng 1 | C-5 | 200 | 700 | 1 | 0.42 m ³ |
| Tầng 1 | C-6 | 400 | 600 | 1 | 0.72 m ³ |
| Tầng 1 | C-7 | 300 | 600 | 1 | 0.54 m ³ |
| Tầng 1 | C-9 | 250 | 400 | 1 | 0.30 m ³ |
| Tầng 1 | C-8 | 250 | 500 | 1 | 0.38 m ³ |
| Tầng 1 | C-2A | 200 | 600 | 1 | 0.36 m ³ |
| Tầng 1 | C-2A | 200 | 600 | 1 | 0.36 m ³ |
| Tầng 1 | C-4 | 300 | 1000 | 1 | 0.90 m ³ |
| Tầng 1 | C-1A | 200 | 450 | 1 | 0.27 m ³ |
| TỔNG: 18 | | | | 18 | 7.10 m ³ |

Hình 4.29: Thống kê khối lượng bê tông cột tầng 1

| <KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG DẦM TẦNG 1> | | | | | |
|---------------------------------|--------------|-----------------|----------------|----------|----------------------|
| A | B | C | D | E | F |
| Tầng | Tên Cấu Kiện | Kích Thước (mm) | Chiều Dài (mm) | Số Lượng | Khối Lượng |
| Tầng 1 | D5 | 300X400 | 4325 | 1 | 0.49 m ³ |
| Tầng 1 | D5 | 300X400 | 4975 | 1 | 0.60 m ³ |
| Tầng 1 | D4 | 300X400 | 4225 | 1 | 0.50 m ³ |
| Tầng 1 | D4 | 300X400 | 4925 | 1 | 0.59 m ³ |
| Tầng 1 | D8 | 200X300 | 4550 | 1 | 0.24 m ³ |
| Tầng 1 | D11 | 200X300 | 2000 | 1 | 0.11 m ³ |
| Tầng 1 | D11 | 200X300 | 3100 | 1 | 0.17 m ³ |
| Tầng 1 | D12 | 200X400 | 5025 | 1 | 0.38 m ³ |
| Tầng 1 | D10 | 200X300 | 1550 | 1 | 0.09 m ³ |
| Tầng 1 | D10 | 200X300 | 1300 | 1 | 0.07 m ³ |
| Tầng 1 | D9 | 200X300 | 1200 | 1 | 0.06 m ³ |
| Tầng 1 | D9 | 200X300 | 1250 | 1 | 0.08 m ³ |
| Tầng 1 | D9 | 200X300 | 1300 | 1 | 0.07 m ³ |
| Tầng 1 | D10 | 200X300 | 1200 | 1 | 0.06 m ³ |
| Tầng 1 | D9A | 200X300 | 1775 | 1 | 0.10 m ³ |
| Tầng 1 | DL3 | 100X330 | 5250 | 1 | 0.17 m ³ |
| Tầng 1 | DL4 | 100X330 | 1651 | 1 | 0.06 m ³ |
| Tầng 1 | DL4 | 100X330 | 1550 | 1 | 0.05 m ³ |
| Tầng 1 | D1B | 200X400 | 3720 | 1 | 0.29 m ³ |
| Tầng 1 | D DR | 200X400 | 5025 | 1 | 0.40 m ³ |
| Tầng 1 | D6 | 200X400 | 4550 | 1 | 0.35 m ³ |
| TỔNG: 37 | | | 127261 | 37 | 10.58 m ³ |

Hình 4.30: Thống kê khối lượng bê tông dầm tầng 1

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| <KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG SÀN TẦNG 1> | | | | |
|--|--------------|----------|-------------------------|----------------------------|
| A | B | C | D | E |
| Tầng | Dày Sàn (mm) | Số Lượng | Diện Tích | Khối Lượng |
| Tầng Lững | CTH2 | 1 | 0 m ² | 0.23 m ³ |
| Tầng Lững | CTH2_2 | 1 | 0 m ² | 0.17 m ³ |
| Tầng Lững | CTH2_3 | 1 | 0 m ² | 0.30 m ³ |
| Tầng Lững | CTH1_3 | 1 | 0 m ² | 0.36 m ³ |
| Tầng Lững | CTH1_1 | 1 | 0 m ² | 0.34 m ³ |
| Tầng Lững | CTH1_2 | 1 | 0 m ² | 0.01 m ³ |
| Tầng Lững | SÀN 120 mm | 1 | 89 m ² | 10.72 m ³ |
| TỔNG: 7 | | 7 | 91 m² | 12.13 m³ |

Hình 4.31: Thống kê khối lượng bê tông sàn tầng 1

- Thống kê khối lượng cốt thép:

| <KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP CẦU CỘT TẦNG 1> | | | | | | | |
|---|--------------|-----|-----------------|----------|----------------------|---------------|----------------|
| A | B | C | D | E | F | G | H |
| Tầng | Tên Cấu Kiện | Ø | Chiều Dài Thanh | Số Lượng | Chiều Dài Thanh Thực | Khối Lượng/1m | Khối Lượng 1ck |
| C-1A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 5 | 22600 | 2.00 | 45.20 |
| C-1A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 5 | 22600 | 2.00 | 45.20 |
| C-1A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 5 | 22600 | 2.00 | 45.20 |
| C-1A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 5 | 22600 | 2.00 | 45.20 |
| C-1A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 5 | 22600 | 2.00 | 45.20 |
| C-1A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 5 | 22600 | 2.00 | 45.20 |
| D DR | Tầng 1 | Ø18 | 6910 | 3 | 22891 | 2.00 | 45.78 |
| C-5 | Tầng 1 | Ø16 | 4320 | 6 | 29760 | 1.58 | 47.02 |
| C-5 | Tầng 1 | Ø16 | 4320 | 6 | 29760 | 1.58 | 47.02 |
| C-4 | Tầng 1 | Ø10 | 2439 | 25 | 70986 | 0.67 | 47.63 |
| C-4 | Tầng 1 | Ø10 | 2439 | 25 | 70986 | 0.67 | 47.63 |
| C-2 | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 6 | 27120 | 2.00 | 54.24 |
| C-2 | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 6 | 27120 | 2.00 | 54.24 |
| C-7 | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 6 | 27120 | 2.00 | 54.24 |
| C-7 | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 6 | 27120 | 2.00 | 54.24 |
| C-2A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 6 | 27120 | 2.00 | 54.24 |
| C-2A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 6 | 27120 | 2.00 | 54.24 |
| C-2A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 6 | 27120 | 2.00 | 54.24 |
| C-2A | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 6 | 27120 | 2.00 | 54.24 |
| C-4 | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 8 | 36160 | 2.00 | 72.32 |
| C-4 | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 8 | 36160 | 2.00 | 72.32 |
| C-4 | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 8 | 36160 | 2.00 | 72.32 |
| C-4 | Tầng 1 | Ø18 | 3800 | 8 | 36160 | 2.00 | 72.32 |
| C-6 | Tầng 1 | Ø20 | 4320 | 6 | 30744 | 2.47 | 75.94 |
| Tổng 73 | | | | | | | 2368.29 |

Hình 4.32: Thống kê khối lượng cốt thép cột tầng 1

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP DÀM TẦNG 1 | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|-----|-----------------|----------|-------------------|--------------|--------------|
| A | B | C | D | E | F | G | H |
| Tầng | Tên Cấu Kiến | Ø | Chiều Dài Thanh | Số Lượng | ChiềuDàiThanhThuc | KhoiLuong/1m | KhoiLuong1ck |
| D-12 | Tầng 1-Dầm | | 5245 | 2 | 11930 | 2.00 | 23.86 |
| D-12 | Tầng 1-Dầm | Ø8 | 1052 | 47 | 64469 | 0.40 | 25.79 |
| D-12 | Tầng 1-Dầm | | 5760 | 2 | 12961 | 2.00 | 25.92 |
| D-1 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 8683 | 2 | 18806 | 2.00 | 37.61 |
| D-1B | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 8749 | 2 | 18938 | 2.00 | 37.88 |
| D-1 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 9170 | 2 | 19780 | 2.00 | 39.56 |
| D-1B | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 9256 | 2 | 19952 | 2.00 | 39.90 |
| D-3 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 9939 | 2 | 21318 | 2.00 | 42.64 |
| D-1 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 10449 | 2 | 22339 | 2.00 | 44.68 |
| D-1B | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 10536 | 2 | 22513 | 2.00 | 45.03 |
| D-1 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 10965 | 2 | 23370 | 2.00 | 46.74 |
| D-1B | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 11045 | 2 | 23530 | 2.00 | 47.06 |
| D-2 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 8712 | 3 | 28295 | 2.00 | 56.59 |
| D-2 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 9217 | 3 | 29811 | 2.00 | 59.62 |
| D-5 | Tầng 1-Dầm | | 9929 | 3 | 31946 | 2.00 | 63.89 |
| D-4 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 9936 | 3 | 31968 | 2.00 | 63.94 |
| D-4 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 9936 | 3 | 31968 | 2.00 | 63.94 |
| D-3 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 10445 | 3 | 33495 | 2.00 | 66.99 |
| D-2 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 10502 | 3 | 33665 | 2.00 | 67.33 |
| D-2 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 11017 | 3 | 35211 | 2.00 | 70.42 |
| D-5 | Tầng 1-Dầm | Ø20 | 10433 | 3 | 33710 | 2.47 | 83.26 |
| D-4 | Tầng 1-Dầm | Ø20 | 10438 | 3 | 33726 | 2.47 | 83.30 |
| D-4 | Tầng 1-Dầm | Ø20 | 10438 | 3 | 33726 | 2.47 | 83.30 |
| D-8 | Tầng 1-Dầm | Ø18 | 852 | 43 | 50382 | 2.00 | 100.76 |
| Tổng: 153 | | | | | | | 2439.96 |

Hình 4.33: Thống kê khối lượng cốt thép dầm tầng 1

| <KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP SÀN TẦNG 1> | | | | | | |
|----------------------------------|-----|-----------------|----------|-------------------|--------------|--------------|
| A | B | C | D | E | F | G |
| Tầng | Ø | Chiều Dài Thanh | Số Lượng | ChiềuDàiThanhThuc | KhoiLuong/1m | KhoiLuong1ck |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 2000 | 25 | 60000 | 0.67 | 40.26 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 5400 | 11 | 63797 | 0.67 | 42.74 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 5539 | 11 | 65328 | 0.67 | 43.77 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 1482 | 35 | 65862 | 0.67 | 44.19 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 5669 | 13 | 78895 | 0.67 | 52.86 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 6128 | 21 | 135418 | 0.40 | 53.49 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 5668 | 25 | 149700 | 0.40 | 59.13 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 3618 | 39 | 153571 | 0.40 | 60.66 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 4378 | 35 | 164441 | 0.40 | 64.95 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 1724 | 49 | 104097 | 0.67 | 69.75 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 2132 | 42 | 106352 | 0.67 | 71.26 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 3512 | 29 | 113448 | 0.67 | 76.12 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 2410 | 42 | 118027 | 0.67 | 79.20 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 2577 | 40 | 119099 | 0.67 | 79.92 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 6753 | 30 | 212176 | 0.40 | 83.81 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 2781 | 41 | 130421 | 0.67 | 87.38 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 2710 | 42 | 130627 | 0.67 | 87.65 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 4978 | 42 | 222516 | 0.40 | 87.89 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 2889 | 50 | 164444 | 0.67 | 110.34 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 5676 | 48 | 287816 | 0.40 | 113.69 |
| S-TẦNG 1 | Ø10 | 1479 | 92 | 172824 | 0.67 | 115.96 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 5672 | 49 | 293626 | 0.40 | 115.98 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 5529 | 51 | 298280 | 0.40 | 117.82 |
| S-TẦNG 1 | Ø8 | 5557 | 52 | 305628 | 0.40 | 120.72 |
| Tổng: 42 | | | | | | 2176.38 |

Hình 4.34: Thống kê khối lượng cốt thép sàn tầng 1

4.2.4. Đánh giá và nhận xét

4.2.4.1. Ưu điểm của ứng dụng phần mềm revit trong xây dựng

a) Mô hình thông tin công trình (BIM - Building Information Modeling)

Revit là phần mềm BIM, cho phép tạo mô hình 3D tích hợp thông tin chi tiết về kỹ thuật, kết cấu, MEP (cơ – điện – nước) và kiến trúc.

Giúp quản lý toàn bộ vòng đời công trình: từ thiết kế – thi công – vận hành – bảo trì.

b) Tăng tính chính xác và đồng bộ

Các bản vẽ 2D (mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt...) được tự động tạo từ mô hình 3D nên luôn đồng bộ, hạn chế sai sót.

Khi chỉnh sửa một thành phần trong mô hình, các bản vẽ liên quan được cập nhật tự động.

c) Hỗ trợ phối hợp liên ngành

Revit cho phép nhiều bộ môn (kiến trúc, kết cấu, MEP...) cùng làm việc trên một mô hình trung tâm, giảm xung đột thiết kế.

Có thể dễ dàng phát hiện va chạm giữa các hệ thống nhờ tính năng “Clash Detection”.

d) Nâng cao hiệu quả thiết kế và thi công

Rút ngắn thời gian thiết kế và tăng năng suất nhờ các công cụ tự động hóa, thư viện vật liệu, family...

Hỗ trợ bóc tách khối lượng và lập dự toán chính xác.

e) Tăng khả năng trực quan và truyền đạt ý tưởng

Mô hình 3D giúp chủ đầu tư và các bên liên quan dễ hình dung công trình thực tế.

Có thể xuất phối cảnh, video mô phỏng, trình chiếu walkthrough.

4.2.4.2. Hạn chế và thách thức của việc ứng dụng phần mềm revit trong xây dựng

a) Yêu cầu cấu hình máy tính cao

Mô hình Revit khá nặng, yêu cầu phần cứng mạnh, đặc biệt là khi làm việc với công trình quy mô lớn.

b) Đòi hỏi kỹ năng và đào tạo chuyên sâu

Người dùng cần được đào tạo bài bản để sử dụng hiệu quả.

Việc chuyển đổi từ CAD truyền thống sang Revit đòi hỏi thời gian và chi phí đào tạo.

c) Tính linh hoạt trong vẽ chi tiết còn hạn chế

So với AutoCAD, Revit kém linh hoạt hơn trong một số bản vẽ kỹ thuật chi tiết hoặc ghi chú tùy chỉnh.

d) Chi phí bản quyền và triển khai

Phần mềm có chi phí khá cao (đối với doanh nghiệp nhỏ hoặc cá nhân).

Việc triển khai BIM toàn diện cần đầu tư cả về phần mềm, phần cứng, nhân lực và quy trình.

4.2.4.3. Nhận xét

Việc ứng dụng Revit trong xây dựng là xu hướng tất yếu của ngành công nghiệp xây dựng hiện đại, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số và yêu cầu về tính chính xác, hiệu quả trong quản lý dự án ngày càng cao. Tuy còn một số thách thức, nhưng những lợi ích mà Revit mang lại trong việc nâng cao năng suất, giảm rủi ro, tăng tính phối hợp và trực quan hóa thiết kế là rất đáng kể.

4.3. Lập trình tính toán công tác thi công công trình xây dựng

4.3.1. Mục tiêu và phạm vi nghiên cứu

Lập trình công cụ hỗ trợ quá trình bóc tách khối lượng trên cơ sở tính toán công tác thi công công trình xây dựng bằng Revit API tra dữ liệu phục vụ thi công.

4.3.1.1. Mục tiêu nghiên cứu

- Ứng dụng công cụ lập trình trong môi trường Autodesk Revit để hỗ trợ tính toán, kiểm soát, và quản lý thông tin thi công của công trình.
- Tự động hóa việc gán và xử lý dữ liệu của các phần tử mô hình xây dựng.
- Tạo nền tảng cho việc phát triển các công cụ phân tích khối lượng, tiến độ, hoặc kiểm

4.3.1.2. Phạm vi nghiên cứu

- Áp dụng với mô hình Revit kiến trúc, kết cấu hoặc MEP đã được dựng sẵn.
- Tập trung vào thao tác với các phần tử trong View thi công (mặt bằng, mặt cắt...).
- Giao tiếp với các tham số (parameter) phần tử để cập nhật dữ liệu cần thiết phục vụ quản lý thi công.

4.3.2. Cơ sở lý thuyết

- Building Information Modeling (BIM): Mô hình thông tin xây dựng là nền tảng chính để lập trình và quản lý thi công hiện đại.
- Revit API: Giao diện lập trình ứng dụng của Revit cho phép can thiệp sâu vào dữ liệu mô hình, tự động hóa quy trình và mở rộng tính năng.
- Element & Parameter: Trong Revit, mỗi phần tử đều có thông tin riêng (ID, tên, kích thước, khối lượng, v.v.) có thể được truy xuất và điều chỉnh thông qua lập trình.

4.3.3. Phân tích và thiết kế giải thuật

4.3.3.1. Phân tích hệ thống

a) Đầu vào (input)

- Mô hình Revit có chứa các phần tử xây dựng (Walls, Beams, Floors...).
- View hiện hành đang được mở trong Revit (ActiveView).
- Các phần tử trong View có (hoặc cần được thêm) parameter tên là "ID" kiểu chuỗi (String).

b) Xử lý (processing)

- Truy xuất tất cả phần tử trong ActiveView.
- Duyệt qua từng phần tử:
- Tìm parameter "ID" trong phần tử.
- Nếu parameter tồn tại và có kiểu String:
- Gán giá trị là mã số ElementId của chính phần tử đó.

c) Đầu ra (output)

- Các phần tử trong View có parameter "ID" chứa đúng mã ElementId.
- Thông báo số lượng phần tử đã xử lý thành công.

4.3.3.2. Mô hình chức năng

Bảng 4.1: Mô tả chức năng của công cụ gán ID

| STT | Chức năng chính | Mô tả |
|-----|-------------------|------------------------------|
| 1 | Lấy View hiện tại | Lấy ActiveView từ UIDocument |

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

| | | |
|---|-----------------------------|--|
| 2 | Lọc phần tử trong View | Dùng FilteredElementCollector lấy tất cả phần tử |
| 3 | Duyệt và kiểm tra parameter | Kiểm tra sự tồn tại của parameter "ID" |
| 4 | Gán ElementId | Gán ID vào parameter nếu hợp lệ |
| 5 | Hiển thị kết quả | Thông báo tổng số phần tử đã gán |

4.3.3.3. *Thiết kế giải thuật (pseudocode)*

Function Execute(commandData)

 uiApp ← commandData.Application

 uiDoc ← uiApp.ActiveUIDocument

 doc ← uiDoc.Document

 activeView ← doc.ActiveView

// Thu thập các phần tử trong View

 collector ← FilteredElementCollector(doc, activeView.Id)

 elements ← collector.WhereElementIsNotElementType().ToElements()

 Begin Transaction "Gán Element ID"

 For each elem in elements

 param ← elem.LookupParameter("ID")

 If param exists AND param is of type String

 param.Set(elem.Id.ToString())

 End If

 End For

 Commit Transaction

 how TaskDialog: "Đã gán ID cho [số phần tử] phần tử"

 Return Result.Succeeded

End Function

4.3.3.4. Cấu trúc dữ liệu

Bảng 4.2: Cấu trúc dữ liệu trong công cụ gán ID

| STT | Biến | Kiểu dữ liệu | Vai trò |
|-----|------------|--------------------------|------------------------------|
| 1 | uiApp | UIApplication | Giao diện ứng dụng Revit |
| 2 | uiDoc | UIDocument | Tài liệu đang mở |
| 3 | doc | Document | Mô hình hiện hành |
| 4 | activeView | View | View đang hiển thị |
| 5 | collector | FilteredElementCollector | Bộ lọc phần tử |
| 6 | elements | ICollection<Element> | Danh sách phần tử trong View |
| 7 | param | Parameter | Tham số "ID" của phần tử |

4.3.3.5. Sơ đồ luồng (flowchart)

Bắt đầu



Lấy ActiveView hiện tại



Lấy tất cả Element trong View



Bắt đầu Transaction



Duyệt từng Element:

→ Kiểm tra có Parameter "ID"?

→ Có → Gán elem.Id vào param

→ Không → Bỏ qua



Kết thúc Transaction



Hiển thị thông báo thành công



Kết thúc

4.3.4. Lựa chọn ngôn ngữ và lập trình

4.3.4.1. Lựa chọn ngôn ngữ lập trình

Ngôn ngữ: C# (C sharp) là một ngôn ngữ lập trình thuần hướng đối tượng

Bảng 4.3: Tiêu chí lựa chọn ngôn ngữ lập trình

| Tiêu chí | Giải thích |
|--------------------------|---|
| Tương thích với Revit | Autodesk Revit cung cấp API chính thức cho nền tảng .NET, đặc biệt là C# |
| Hiệu quả và mạnh mẽ | C# có khả năng xử lý mạnh, truy cập đối tượng Revit một cách trực tiếp và an toàn |
| Hỗ trợ tốt Visual Studio | Visual Studio là môi trường phát triển chính của Revit API Add-ins |
| Tài nguyên cộng đồng lớn | Dễ tìm tài liệu, ví dụ mẫu, và nhận được sự hỗ trợ từ cộng đồng |

4.3.4.2. Môi trường phát triển

Bảng 4.4: Lựa chọn môi trường làm việc

| Thành phần | Công nghệ |
|-------------------|---|
| IDE | Visual Studio 2022 trở lên |
| SDK | Revit API SDK (tương ứng với phiên bản Revit đang lập trình, ví dụ: Revit 2024) |
| Framework | .NET Framework 4.8 (hoặc 4.7.2, tùy bản Revit yêu cầu) |
| Công cụ biên dịch | MSBuild của Visual Studio |

4.3.4.3. Thư viện sử dụng

Bảng 4.5: Thư viện được sử dụng để tạo ra công cụ

| Thư viện | Vai trò |
|----------------------------|--|
| Autodesk.Revit.DB | Truy xuất và chỉnh sửa mô hình Revit |
| Autodesk.Revit.UI | Giao tiếp với Revit (giao diện, command) |
| Autodesk.Revit.Attributes | Gán thuộc tính cho class command |
| System.Collections.Generic | Quản lý danh sách phần tử |
| System.Linq | Xử lý dữ liệu tập hợp |

4.3.4.4. Cấu trúc chương trình

MyFirstCommand/

- |— MyElement.cs <-- File chính chứa logic gán ID
- |— MyFirstCommand.addin <-- File để Revit nhận diện Add-in
- └— MyFirstCommand.dll <-- File DLL biên dịch từ Visual Studio

4.3.4.5. Tổ chức mã nguồn (C#)

- Namespace: MyFirstCommand
 - + Chứa class MyElement kế thừa IExternalCommand.
 - + Gồm phương thức Execute là nơi triển khai toàn bộ logic gán ID.
- Lệnh chính trong hàm Execute()

```
FilteredElementCollectorcollector= new FilteredElementCollector(doc,  
activeView.Id);
```

```
ICollection<Element>elementsInView=collector.WhereElementIsNotElementTy  
pe().ToElements();
```

```
foreach (Element elem in elementsInView)
```

```
{
```

```
Parameter param = elem.LookupParameter("ID");
```

```
if (param != null && param.StorageType == StorageType.String)
```

```
{
```

```
param.Set(elem.Id.IntegerValue.ToString());
```

```
}
```

```
}
```

4.3.4.6. Triển khai và cấu hình .Addin

- File .addin cần được đặt tại:

```
C:\Users\<UserName>\AppData\Roaming\Autodesk\Revit\Addins\2024\
```

- Nội dung:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
```

```
<RevitAddIns>
  <AddIn Type="Command">
    <Name>MyFirstCommand</Name>
    <Assembly>"C:\Path\To\MyFirstCommand.dll"</Assembly>
    <AddInId>2A3D6D4B-45A5-4C49-8FC8-AF5D0F9B932C</AddInId>
    <FullClassName>MyFirstCommand.MyElement</FullClassName>
    <VendorId>MYCOMPANY</VendorId>
    <VendorDescription>Công cụ hỗ trợ thi công</VendorDescription>
  </AddIn>
</RevitAddIns>
```

4.3.5. Kiểm chứng kết quả và ứng dụng

4.3.5.1. Kiểm chứng kết quả

Xác nhận rằng công cụ đã thực hiện đúng chức năng:

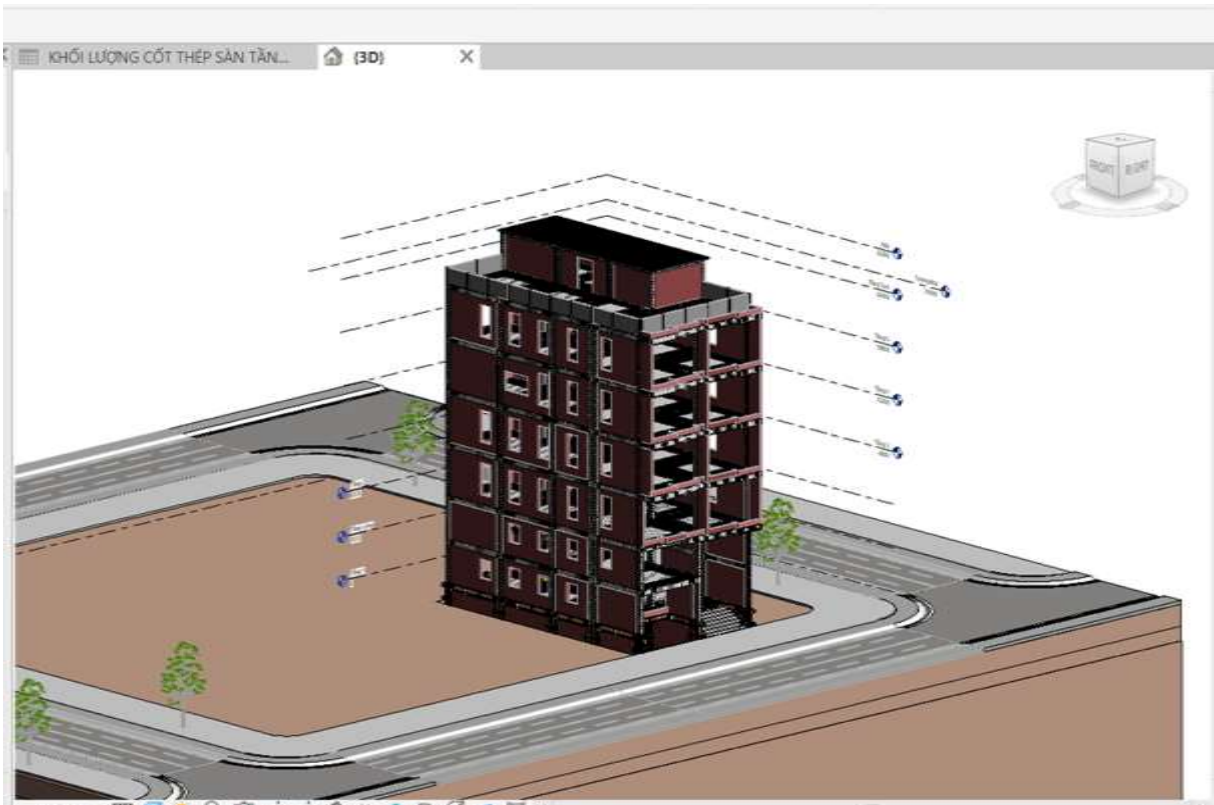
- Tìm đúng các phần tử trong View hiện hành;
- Tìm đúng Parameter "ID" của từng phần tử;
- Gán đúng ElementId vào Parameter;
- Không gây lỗi hoặc ảnh hưởng đến mô hình.

Các bước kiểm chứng kết quả:

a) Chuẩn bị mô hình kiểm tra

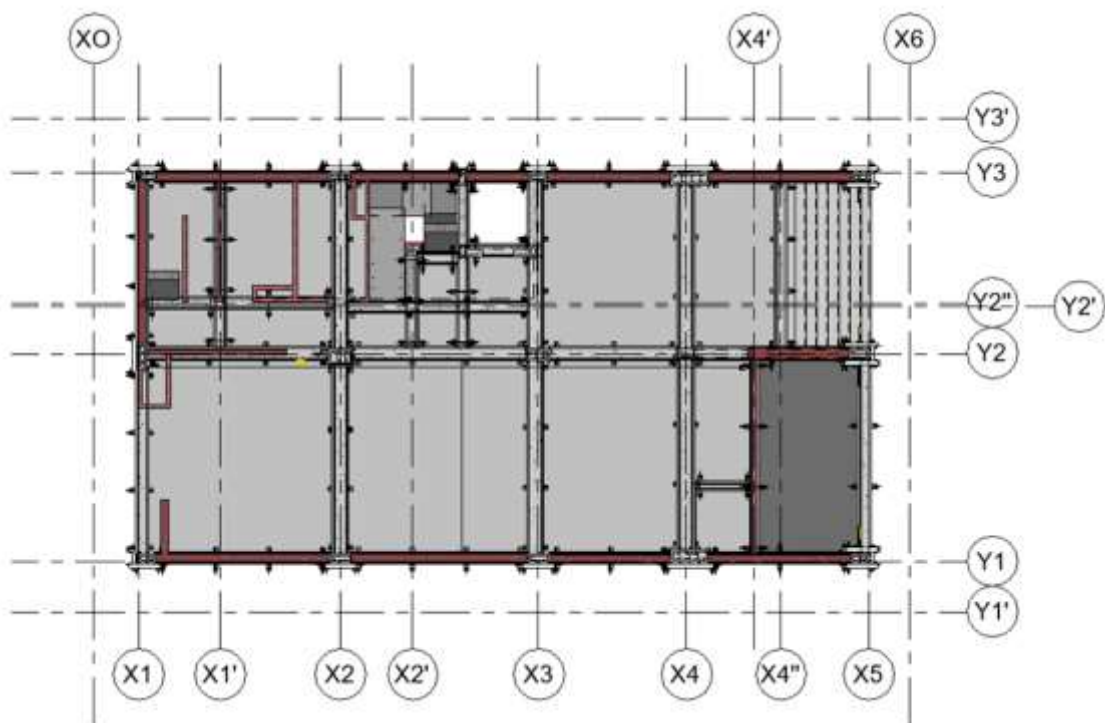
Sử dụng mô hình kết cấu của dự án để làm môi trường kiểm chứng công cụ gán ID

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 4.35: Mô hình kết cấu của dự án nhà ở kết hợp văn phòng

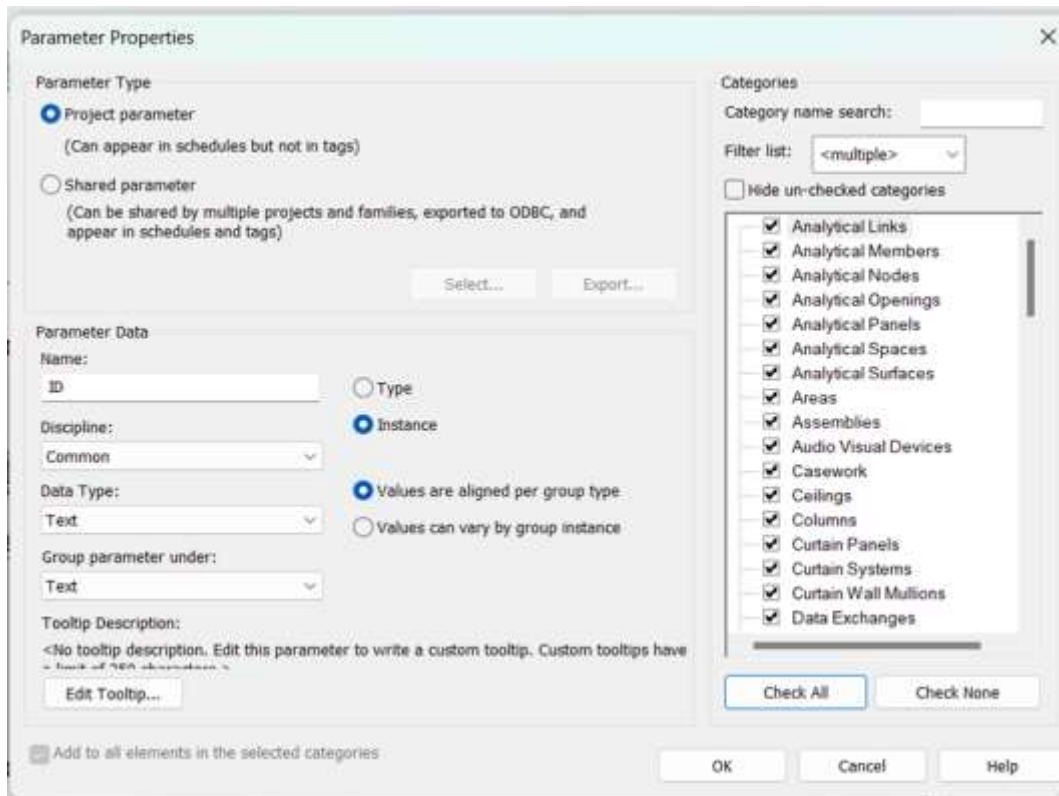
Sử dụng view mặt bằng của dự án để quan sát phần tử



Hình 4.36: Mặt bằng tầng 1

Tạo Shared Parameter tên “ID” kiểu Text cho các phần tử

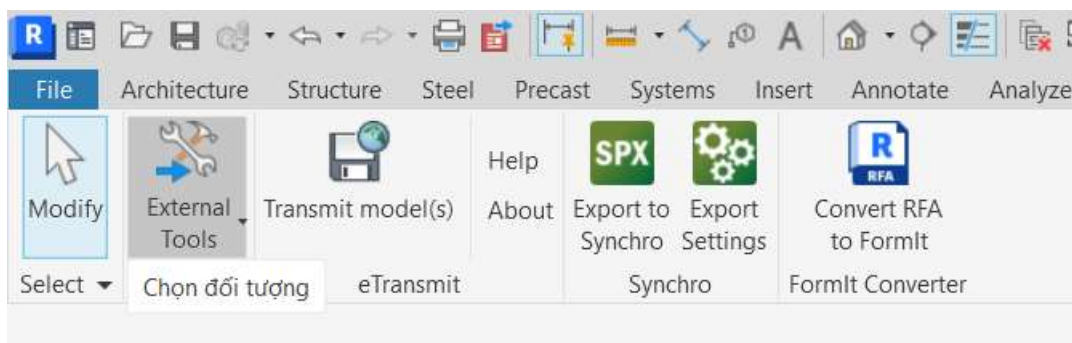
Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng



Hình 4.37: Tạo parameter “ID”

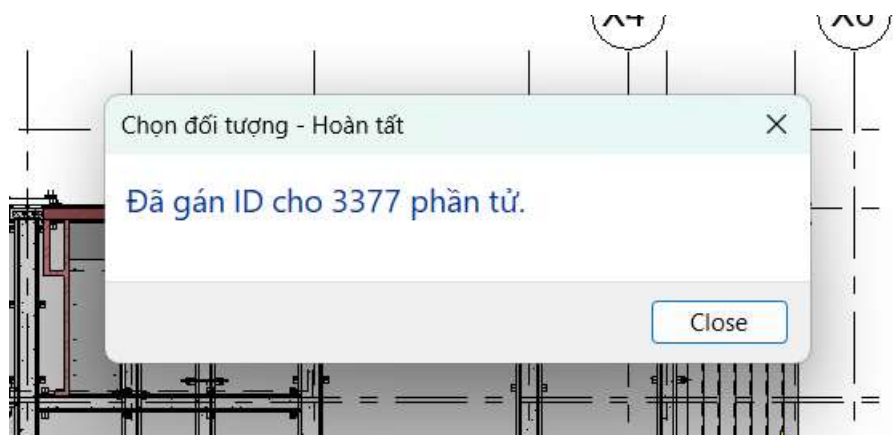
b) Chạy công cụ

Từ công cụ API gán ID được lập trình trên môi trường Visual Studio => chạy công cụ => Khởi động Revit => công cụ đã được add vào Revit.

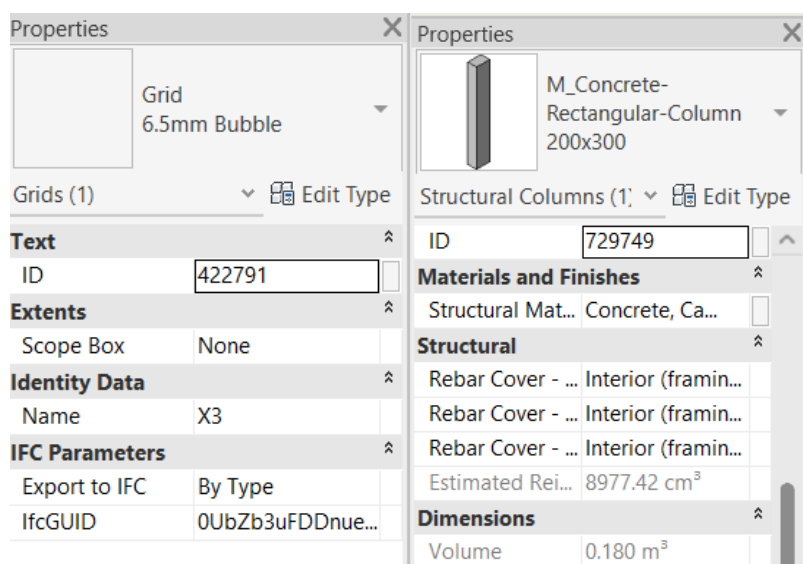


Hình 4.38: Addin công cụ vào Revit

Chạy công cụ gán ID đã được thêm vào Revit:



Hình 4.39: Công cụ gán ID vào các phần tử có trong mô hình



Hình 4.40: Phần tử đã được tự động gán ID

4.3.5.2. Ứng dụng thực tiễn

a) Trong quản lý thi công

Bảng 4.6: Ứng dụng công cụ gán ID trong thi công xây dựng

| Ứng dụng | Mô tả |
|-------------------------------|---|
| Truy vết phần tử | Dễ dàng tìm, lọc, hoặc thống kê phần tử theo mã ID |
| Kiểm tra dữ liệu mô hình | Đảm bảo mô hình có thông tin đầy đủ, không thiếu mã định danh |
| Liên kết với tiến độ (4D BIM) | Dùng ID làm khóa liên kết phần tử với tiến độ thi công |
| Xuất dữ liệu khối lượng | Kết hợp với Dynamo hoặc Export Excel để lập bảng khối lượng có ID rõ ràng |

b) Trong nâng cao tự động hoá

Là bước khởi đầu để xây dựng các công cụ:

- Tự động gán mã phân loại vật tư (Unifomat, Masterformat)
- Gán mã QR cho quản lý vật tư tại công trường
- Kết hợp Power BI để phân tích thông tin thi công

4.3.6. Kết luận và đề xuất hướng phát triển

4.3.6.1. Kết luận

a) Tính hiệu quả

- Gán tự động mã định danh (ElementId) cho từng phần tử trong mô hình Revit mà không cần thao tác thủ công.
- Tăng độ chính xác và thống nhất trong quản lý thông tin mô hình.

b) Ứng dụng thực tiễn cao

- Công cụ hỗ trợ hiệu quả cho việc quản lý dữ liệu trong mô hình BIM phục vụ công tác thi công, đặc biệt là trong các ứng dụng như:
 - Theo dõi tiến độ (4D)
 - Dự toán, khối lượng (5D)
 - Truy xuất vật tư tại hiện trường

c) Tính nâng cấp mở rộng

Xây dựng bằng C# trên nền Revit Api – dễ bảo trì, nâng cấp và tích hợp hệ thống BIM .

4.3.6.2. Đề xuất hướng phát triển

Để công cụ trở nên toàn diện và có giá trị ứng dụng cao hơn trong thực tế, có thể mở rộng theo các hướng sau:

a) Tự động tạo Parameter "ID" nếu chưa có

- Hiện tại, công cụ chỉ làm việc nếu phần tử đã có sẵn parameter "ID".
- Có thể cải tiến để tự động thêm Shared Parameter (nếu chưa tồn tại).

Thiết kế Tổ chức thi công công trình nhà ở kết hợp văn phòng

b) Kết hợp với tính năng xuất dữ liệu (export excel)

Gán ID xong → xuất danh sách phần tử (ID, Tên, Loại, Kích thước, Vật liệu...) ra file Excel để phục vụ:

- Lập tiến độ;
- Quản lý vật tư;
- Theo dõi thi công .

c) Gán mã theo chuẩn kỹ thuật (uniformat, masterformat)

Không chỉ là ElementId, có thể phát triển thành mã hóa phần tử theo chuẩn phân loại, hỗ trợ thiết kế - thi công - vận hành (BIM Lifecycle).

d) Kết hợp QR code hoặc mã vạch

Tạo mã QR từ ElementId hoặc Barcode để in lên vật tư → dùng điện thoại quét tại hiện trường để kiểm tra phần tử thực tế.

e) Giao diện thân thiện người dùng

Thiết kế Ribbon hoặc hộp thoại chọn View, lọc loại phần tử (tường, sàn, cột...) → giúp người dùng linh hoạt hơn khi thao tác.

4.3.6.3. Kết luận chung

Công cụ lập trình tuy đơn giản nhưng mang lại hiệu quả thiết thực cho công tác thi công công trình xây dựng trong môi trường BIM. Nó vừa hỗ trợ quản lý thông tin phần tử tốt hơn, vừa tạo nền tảng cho việc phát triển các ứng dụng BIM chuyên sâu trong doanh nghiệp hoặc trong nghiên cứu học thuật.

KẾT LUẬN

- Kết luận:

Sau quá trình nghiên cứu, thu thập dữ liệu và thực hiện các nội dung thiết kế kỹ thuật thi công, đồ án đã hoàn thành các mục tiêu đặt ra với những kết quả sau:

+ Phân tích và đánh giá tổng quan công trình:

Đã tiến hành khảo sát, phân tích hiện trạng, đặc điểm kiến trúc – kết cấu – điều kiện thi công công trình. Qua đó, xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn giải pháp thi công tối ưu.

+ Lựa chọn giải pháp thi công hợp lý:

Trên cơ sở phân tích kỹ thuật, kinh tế và điều kiện thực tế, đồ án đã đề xuất các biện pháp thi công phù hợp như: biện pháp thi công móng, kết cấu chính, biện pháp lắp dựng, tổ chức mặt bằng thi công...

+ Lập tiến độ và tổ chức thi công khoa học:

Tiến độ thi công được lập trên nguyên tắc hợp lý hóa thời gian, đảm bảo sự phối hợp giữa các tổ đội, hạn chế xung đột thi công, đảm bảo an toàn và chất lượng. Mặt bằng tổ chức thi công được bố trí tối ưu, phục vụ tốt cho các giai đoạn xây lắp.

+ Tính toán nhân lực, vật tư, thiết bị:

Dự kiến được nhu cầu về nhân công, vật liệu, máy móc trong từng giai đoạn nhằm đảm bảo khả năng cung ứng và kiểm soát chi phí.

+ Ứng dụng phần mềm và công cụ hỗ trợ:

Trong quá trình lập đồ án, các phần mềm như AutoCAD, Microsoft Project, Revit, Excel... đã được sử dụng để nâng cao độ chính xác và hiệu quả trình bày.

- Đánh giá chung:

Đồ án đã hoàn thành các yêu cầu về nội dung và hình thức. Qua đó, người thực hiện đã rèn luyện được:

+ Kỹ năng tổng hợp kiến thức thiết kế và thi công.

+ Khả năng lập kế hoạch, tư duy tổ chức thi công hợp lý.

+ Ý thức về an toàn, chất lượng và hiệu quả trong thi công xây dựng.

- Hướng phát triển:

+ Tăng cường ứng dụng BIM, phần mềm mô phỏng tiến độ 4D, 5D.

+ Đề xuất các giải pháp thi công xanh, tiết kiệm năng lượng và thân thiện môi trường.

+ Cập nhật các công nghệ thi công hiện đại như module, 3D in concrete, precast...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ sơ thiết kế toàn dự án:

- Bản vẽ kết cấu, bản vẽ kiến trúc, bản vẽ mặt bằng lỗ khoan, mặt cắt địa chất.
- Dự toán (F1), kết cấu (Etabs), khối lượng công trình (Excel, Cad..)
- Thuyết minh, phụ lục của dự án

2. Các giáo trình, tài liệu khác:

- Bài giảng Kỹ Thuật Xây Dựng Công Trình – Biên soạn: TS. Ngô Văn Dũng, TS. Đoàn Viết Long.

- Giáo trình Hướng Dẫn Sử Dụng Microsoft Project 2016 – Lương Văn Cảnh

- Sách Thiết Kế Tổ Chức Thi Công – Lê Văn Kiểm

3. Các tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng Việt Nam:

- TCVN 9394 – 2012: Đóng và ép cọc – Thi công và nghiệm thu
- TCVN 4447 – 2012: Công tác đất – Thi công và nghiệm thu
- TCVN 8828-2011: Bê tông – Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên
- TCVN 5574-2018: Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép
- TCVN 4314 -2012: Vữa xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 9377-2012: Công tác hoàn thiện trong xây dựng
- TCVN 9206-2012: Thiết kế đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng
- TCVN 4085-2011: Kết cấu gạch đá
- TCVN 10796-2015: Cát mịn cho bê tông và vữa
- TCVN 5574-2018: Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép
- TCVN 4315-2024: Xi hạt lò cao dùng để sản xuất xi măng
- TCVN 4085-2011: Kết cấu gạch đá
- TCVN 7336 -2033: Hệ thống Sprinkler tự động
- TCVN 3890-2023: Phòng cháy chữa cháy
- TCVN 4513 – 1988: Cấp nước bên trong