

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA QUẢN LÝ DỰ ÁN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
CAPSTONE PROJECT
NGÀNH: KINH TẾ XÂY DỰNG

ĐỀ TÀI:
LẬP KẾ HOẠCH TRIỂN KHAI BIM
CÔNG TRÌNH
KHÁCH SẠN PHẠM DOANH PHƯƠNG
(Thuyết minh)

Hội đồng hướng dẫn:

- Giảng viên : TS. Ngô Ngọc Tri
- Cán bộ DN: ThS. Phan Thanh Đức

Sinh viên thực hiện:

- Võ Thị Khánh Vy -118200084
- Lê Viết Phú -118200062

Lớp: 20KX

Đà Nẵng, 2025

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA QUẢN LÝ DỰ ÁN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
CAPSTONE PROJECT
NGÀNH: KINH TẾ XÂY DỰNG

ĐỀ TÀI:
LẬP KẾ HOẠCH TRIỂN KHAI BIM
CÔNG TRÌNH
KHÁCH SẠN PHẠM DOANH PHƯƠNG
(Thuyết minh)

Hội đồng hướng dẫn:

- Giảng viên : TS. Ngô Ngọc Tri
- Cán bộ DN: ThS. Phan Thanh Đức

Sinh viên thực hiện:

- Võ Thị Khánh Vy -118200084
- Lê Viết Phú -118200062

Lớp: 20KX

Đà Nẵng, 2025

TÓM TẮT ĐỀ TÀI

Tên đề tài: Lập kế hoạch triển khai BIM công trình Khách sạn Phạm Doanh Phương

1. Sinh viên thực hiện: Võ Thị Khánh Vy

Số thẻ sinh viên: 118200084

Lớp: 20KX

2. Sinh viên thực hiện: Lê Việt Phú

Số thẻ sinh viên: 118200062

Lớp: 20KX

Mô tả về công trình:

- Tên công trình: Khách sạn Phạm Doanh Phương.
- Đại diện Chủ đầu tư: Phạm Doanh Phương.
- Nhà thầu: Công ty cổ phần Vinaconex 25
- Quy mô công trình: Công trình gồm 1 tầng hầm, 15 tầng nổi, 1 tầng kỹ thuật, 1 tầng mái, 1 ô che thang
- Loại cọc: Cọc khoan nhồi.
- Tổng diện tích sàn: 9.294 m² (bao gồm diện tích tầng hầm & tầng kỹ thuật, không tính diện tích bể bơi & kỹ thuật bể bơi)
- Tổng chiều cao: 59,5 m

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: **VÕ THỊ KHÁNH VY**

Số thẻ sinh viên: 118200084

Lớp: 20KX Khoa: Quản lý Dự án Ngành: Kinh tế Xây dựng

Họ tên sinh viên: **LÊ VIẾT PHÚ**

Số thẻ sinh viên: 118200062

Lớp: 20KX Khoa: Quản lý Dự án Ngành: Kinh tế Xây dựng

1. *Tên đề tài đồ án:*

Lập kế hoạch triển khai BIM công trình Khách sạn Phạm Doanh Phương

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:*

Là các tài liệu sinh viên thu thập được có liên quan đến nhiệm vụ của ĐATN như:

- Bản vẽ Thiết kế;
- Hệ thống văn bản pháp luật trong xây dựng liên quan đến đề tài;
- Các điều kiện cụ thể khác có liên quan đến đề tài như: Điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế - xã hội, ...

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

Sinh viên thực hiện theo yêu cầu của cán bộ hướng dẫn các nội dung sau đây:

- Nội dung 1: Tổng quan về công nghệ trong lĩnh vực xây dựng: Sinh viên thực hiện theo yêu cầu của hồ sơ mời thầu và của cán bộ hướng dẫn;
- Nội dung 2: Giới thiệu về công trình và doanh nghiệp;
- Nội dung 3: Ứng dụng mô hình BIM thiết kế bên pháp kỹ thuật - tổ chức thi công;
- Nội dung 4: Ứng dụng BIM phân tích doanh thu – chi phí
- Nội dung 5: Kết luận và kiến nghị

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

a) Thuyết minh (cấu trúc và hình thức theo quy định)

- Một tập thuyết minh dày khoảng từ 150 - 250 trang;
- Các phụ lục kèm theo (nếu có).

b) Bản vẽ: Bản vẽ được thể hiện trên khổ giấy A2, thực hiện theo yêu cầu của cán bộ hướng dẫn.

6. *Hội đồng hướng dẫn:*

Chủ tịch - Hướng dẫn: TS. Ngô Ngọc Tri

Đồng hướng dẫn: ThS. Phan Thanh Đức

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 17/03/2025

8. Ngày hoàn thành đồ án: 15/06/2025

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Trưởng Bộ môn

Người hướng dẫn

TS.GVC. Huỳnh Thị Minh Trúc

TS. Ngô Ngọc Tri

Người hướng dẫn

ThS. Phan Thanh Đức

LỜI CẢM ƠN

Từng chặng đường học tập đều in dấu những người thầy, người cô, những người đã tận tâm dìu dắt, truyền dạy tri thức và định hướng con đường phát triển tương lai. Hành trình thực hiện đồ án tốt nghiệp lần này cũng không ngoại lệ, và chúng em xin dành những lời tri ân sâu sắc nhất đến những người đã giúp đỡ, hướng dẫn em hoàn thành ĐATN với đề tài Lập kế hoạch triển khai BIM công trình Khách sạn Phạm Doanh Phương.

Chúng em cũng xin bày tỏ lòng biết ơn đến Khoa QLDA, nơi đã trang bị cho chúng em những nền tảng kiến thức quan trọng, giúp em có đủ năng lực và bản lĩnh để thực hiện đồ án tốt nghiệp này. Sự tận tâm của các thầy cô trong khoa đã giúp chúng em hiểu sâu sắc hơn về những kiến thức chuyên ngành.

Đặc biệt, xin gửi lời tri ân sâu sắc đến giảng viên hướng dẫn – Thầy Ngô Ngọc Tri. Thầy không chỉ là người thầy tận tâm, mà còn là người truyền cảm hứng, giúp chúng em có được định hướng rõ ràng trong quá trình thực hiện đồ án. Trong suốt thời gian làm đồ án, thầy luôn sẵn sàng hướng dẫn, giải đáp những thắc mắc và đưa ra những lời khuyên hữu ích, giúp chúng em hoàn thiện đề tài một cách tốt nhất. Thầy không chỉ giúp nắm vững kiến thức chuyên môn mà còn giúp rèn luyện tư duy phản biện, kỹ năng nghiên cứu và cách tiếp cận vấn đề một cách khoa học.

Bên cạnh đó, nhóm em cũng xin chân thành cảm ơn cán bộ hướng dẫn – ThS. Phan Thanh Đức, người đã hỗ trợ nhóm rất nhiều trong việc tiếp cận với thực tế. Thầy đã giúp nhóm hiểu rõ hơn về cách ứng dụng các công cụ và hồ sơ thanh quyết toán trong quản lý xây dựng, từ đó nâng cao tính thực tiễn và khả năng ứng dụng của đồ án. Những kinh nghiệm thực tế mà Thầy chia sẻ đã giúp chúng em có cái nhìn trực quan hơn về cách áp dụng hồ sơ thanh quyết toán và có cái nhìn tổng quan hơn về BIM 3D, 4D, 5D, cũng như các phần mềm Revit, Dynamo, Navisworks, Ifawork, Ms Project, Fuzor, Power BI, Excel và lập trình Python trong việc quản lý và triển khai dự án khách sạn Phạm Doanh Phương.

Quá trình thực hiện đồ án không tránh khỏi những khó khăn, nhưng nhờ sự hướng dẫn tận tình của Thầy Ngô Ngọc Tri và ThS. Phan Thanh Đức, nhóm chúng em đã có thể vượt qua những thách thức, hoàn thiện đề tài một cách tốt nhất. Những kiến thức, kinh nghiệm và sự chỉ bảo của thầy và anh không chỉ giúp em trong đồ án này mà còn là hành trang quý báu để em tiếp tục phát triển trong sự nghiệp sau này.

Xin chân thành cảm ơn!

CAM ĐOAN

Nhóm sinh viên: Võ Thị Khánh Vy - 118200084

Lê Viết Phú - 118200062

Lớp : 20KX

Xin cam đoan:

Chúng em xin cam đoan rằng đồ án tốt nghiệp với đề tài Lập kế hoạch triển khai BIM công trình Khách sạn Phạm Doanh Phương là kết quả của quá trình nghiên cứu và thực hiện thực tế, dựa trên các số liệu chính xác và được hoàn thành dưới sự hướng dẫn của thầy TS. Ngô Ngọc Tri cùng với thầy ThS. Phan Thanh Đức.

Đồ án này được thực hiện hoàn toàn mới, là thành quả nghiên cứu của riêng chúng em, không sao chép hay sử dụng lại bất kỳ đồ án nào tương tự.

Mọi tài liệu tham khảo trong quá trình nghiên cứu đều được trích dẫn đầy đủ trong báo cáo và danh mục tài liệu tham khảo, đảm bảo tuân thủ các quy định về học thuật.

Nếu có bất kỳ hành vi sao chép không hợp lệ nào vi phạm quy chế của nhà trường, chúng em xin chịu hoàn toàn trách nhiệm trước nhà trường và các bên liên quan.

Chúng em xin cam đoan những điều trên là hoàn toàn đúng sự thật.

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 03 năm 2025

Sinh viên thực hiện

MỤC LỤC

TÓM TẮT ĐỀ TÀI.....	3
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	5
LỜI CẢM ƠN	7
CAM ĐOAN.....	9
MỤC LỤC	11
DANH MỤC BẢNG BIỂU	19
DANH MỤC HÌNH ẢNH	21
PHẦN MỞ ĐẦU: TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ TRONG LĨNH VỰC XÂY DỰNG	25
1. Bối cảnh của việc ứng dụng khoa học trong xây dựng hiện nay.....	27
1.1. Tình hình ứng dụng BIM trong xây dựng	27
1.2. Tình hình ứng dụng BIM tại các đơn vị xây dựng	27
1.3. Tổng quan về ứng dụng Microsofe Power BI trong quản lý hợp đồng.....	28
2. Tính cần thiết phải sử dụng khoa học công nghệ vào dự án	28
3. Mục tiêu nghiên cứu	30
3.1. Mục tiêu tổng quát.....	30
3.2 Mục tiêu cụ thể	30
4. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu.....	31
4.1. Đối tượng nghiên cứu.....	31
4.2. Phạm vi nghiên cứu	31
5. Cơ sở lý luận về phương pháp nghiên cứu	31
PHẦN I: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH VÀ DOANH NGHIỆP	33
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU TÓM TẮT NỘI DUNG HỢP ĐỒNG.....	35
1.1. Tổng quan về gói thầu	35
1.1.1. Tên gói thầu công trình.....	35
1.1.2. Chủ đầu tư	35
1.1.3. Quy mô, đặc điểm kiến trúc của công trình	35
1.1.4. Kết cấu công trình	35
1.1.5. Đặc điểm khu đất xây dựng.....	35
1.2. Điều kiện tự nhiên	35
1.2.1. Khí hậu	35
1.2.2. Địa hình	36

1.2.3. Thủy văn.....	36
1.2.4. Địa chất.....	36
1.3. Điều Kiện Cơ Sở Hạ Tầng.....	36
1.3.1. Tình trạng giao thông	36
1.3.2. Khả năng cung cấp điện nước	37
CHƯƠNG 2: GIỚI THIỆU VỀ DOANH NGHIỆP XÂY DỰNG	38
2.1. Khái quát chung về doanh nghiệp	38
2.1.1 Thông tin doanh nghiệp	38
2.1.2 Lĩnh vực hoạt động chính	38
2.1.3 Sơ đồ tổ chức	38
2.1.4 Năng lực thiết bị, dụng cụ.....	39
2.1.5 Năng lực tài chính hiện tại	40
2.1.6 Năng lực về nhân sự.....	40
2.1.7 Kinh nghiệm thi công các công trình tương tự.....	41
2.2. Xác Định Bộ Máy Dự Án.....	41
2.2.1. Xác định số lượng các bộ phận chức năng.....	41
2.2.2. Phân công nhiệm vụ, xác định quyền hạn.....	41
2.2.3. Mối quan hệ và liên hệ giữa các bộ phận trong cơ cấu	42
2.2.4. Sơ đồ tổ chức và vai trò trách nhiệm trong BIM.....	43
PHẦN II: ỨNG DỤNG MÔ HÌNH BIM THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT - TỔ CHỨC THI CÔNG.....	45
CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC, CỪ.....	47
1.1. Lập luận chọn biện pháp thi công cọc, cừ.....	47
1.1.1. Lý luận phương án thi công cọc	47
1.1.2. Chọn phương án thi công cọc.....	47
1.2. Thiết kế biện pháp thi công cọc.....	47
1.2.1. Quy trình thi công cọc khoan nhồi	48
1.2.2. Tổ chức thi công cọc khoan nhồi	48
1.2.3. Tính toán số lượng công nhân, máy bơm và xe vận chuyển trong một ca..	60
1.2.4. Công tác phá bỏ đầu cọc.....	63
1.3. Thiết kế biện pháp thi công cừ	64
1.3.1. Xác định các yêu cầu kỹ thuật hạ cừ.....	64
1.3.2. Xác định các yêu cầu kỹ thuật nhỏ cừ.....	65
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM.....	66

2.1. Lập luận chọn biện pháp thi công đào đất.....	66
2.2. Tổ chức thi công đào đất	66
2.3. Lựa chọn phương án công nghệ thi công đào đất hố móng	67
2.3.1. Chọn tổ hợp máy phục vụ cho thi công.....	68
2.3.2. Tính toán phục vụ thi công đào đất	70
2.3.3. Sơ đồ di chuyển máy đào.....	74
2.4. Công tác bê tông cốt thép móng.....	75
2.4.1. Công tác bê tông lót.....	75
2.4.2. Công tác lắp dựng cốt thép.....	75
2.4.3. Công tác lắp dựng ván khuôn móng.....	75
2.5. Công tác ván khuôn móng.....	76
2.6. Công tác đổ bê tông móng.....	80
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN	82
3.1. Thiết kế ván khuôn phần thân	82
3.1.1. Thiết kế ván khuôn cột	82
3.1.2. Thiết kế ván khuôn dầm	84
3.1.3. Thiết kế ván khuôn sàn.....	90
3.1.4. Thiết kế ván khuôn cầu thang bộ.....	94
3.2. Tổ chức thi công tổng thể phần thân	94
3.2.1. Công tác ván khuôn	94
3.2.2. Công tác cốt thép	95
3.2.3. Công tác bê tông.....	95
3.2.4. Đầm bê tông	96
3.2.5. Bảo dưỡng bê tông	96
CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN HOÀN THIỆN.....	97
4.1. Giải pháp thi công phần tổng thể.....	97
4.2. Công tác xây	97
4.3. Công tác trát.....	98
4.4. Công tác ốp, lát.....	99
4.5. Công tác láng.....	100
4.6. Công tác gia công, lắp dựng cửa, vách kính.....	100
4.7. Công tác chống thấm.....	101
CHƯƠNG 5: TỔ CHỨC THI CÔNG	102
5.1. Lập tổng tiến độ thi công.....	102

5.1.1. Căn cứ lập tổng tiến độ thi công công trình	102
5.1.2. Lựa chọn hình thức biểu diễn tổng tiến độ.....	102
5.1.3. Lựa chọn hình thức tổ chức thi công.....	102
5.2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công	103
5.2.1. Tổng mặt bằng thi công xây dựng và ý nghĩa của việc thiết kế tổng mặt bằng xây dựng	103
5.2.2. Những yêu cầu khi thiết kế tổng mặt bằng xây dựng.....	103
5.2.3 Nội dung thiết kế tổng mặt bằng thi công xây dựng.	104
CHƯƠNG 6: BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG	107
6.1. An toàn trong tổ chức mặt bằng công trình	107
6.2. An toàn về điện.....	107
6.3. An toàn trong bốc xếp và vận chuyển	107
6.4. An toàn trong sử dụng xe máy xây dựng	108
6.5. An toàn trong công tác lắp đặt, tháo dỡ, sử dụng dàn giáo	109
6.6. An toàn trong công tác bê tông, cốt thép.....	109
6.6.1. Ván khuôn	109
6.6.2. Cốt thép	110
6.6.3. Bê tông.....	110
6.7. An toàn phòng chống cháy nổ	110
6.7.1. Các nguyên nhân gây cháy trên công trường xây dựng	110
6.7.2. Các biện pháp phòng chống cháy, nổ.....	110
6.8. Biện pháp về tổ chức	111
6.9. Bảo vệ môi trường và an ninh trật tự.....	112
6.9.1. Giữ gìn vệ sinh và an toàn lao động.....	112
6.9.2. Chống bụi, vật rơi từ trên cao.....	112
6.9.3. Bảo vệ công trình kỹ thuật hạ tầng khu vực xung quanh.....	112
6.9.4. Biện pháp bảo vệ công trình, bảo đảm an ninh khu vực và TTXH.....	113
PHẦN III: ỨNG DỤNG BIM PHÂN TÍCH DOANH THU – CHI PHÍ.....	115
CHƯƠNG 1: PHÂN TÍCH KINH TẾ - TÀI CHÍNH.....	117
1.1. Cơ sở xác định chi phí thi công xây dựng công trình.....	117
1.1.1. Cơ sở khối lượng công trình.....	117
1.1.2. Cơ sở biện pháp kỹ thuật triển khai thi công.....	117
1.2. Xác định các khoản ban đầu.....	117
1.2.1. Xác định khoản tiền được tạm ứng ban đầu.....	117

1.2.2. Xác định các khoản chi phí ban đầu.....	118
1.3. Xác định các khoản mục chi phí thực tế.....	118
1.3.1. Chi phí trực tiếp.....	118
CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH DOANH THU.....	125
2.1. Xác định đơn giá chi tiết và doanh thu hợp đồng.....	125
5.2.2. Xác định doanh thu theo đợt thanh toán.....	125
5.3. Xác định chi phí thực tế.....	125
5.3.1. Xác định các khoản mục chi phí trực tiếp.	125
5.3.2. Xác định chi phí chung.....	125
5.3.3. Tổng hợp chi phí xây dựng.....	126
5.4. Xác định chi phí theo đợt thanh toán.....	126
CHƯƠNG 3: XÁC ĐỊNH LỢI NHUẬN	127
3.1. Xác định chi phí – Doanh thu thực nhận.....	127
3.2. Lợi nhuận.....	128
CHƯƠNG 5. HỒ SƠ THANH QUYẾT TOÁN HỖXD	129
5.1 QUY TRÌNH THANH TOÁN	129
5.1.1. Quy trình thanh toán khối lượng hằng kỳ với Chủ đầu tư	129
5.1.2 Xác định khối lượng thanh toán hằng kỳ với Chủ đầu tư	130
5.1.3 Xác định giá trị đề nghị thanh toán với Chủ đầu tư	130
5.2 TRÌNH BÀY HỒ SƠ THANH TOÁN CÔNG TRÌNH.....	131
5.2.1 Thành phần hồ sơ thanh toán và quyết toán	131
5.2.2 Hồ sơ thanh toán các đợt	131
5.2.3 Hồ sơ quyết toán HỖXD	131
PHẦN IV: QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN BIM TRONG QUẢN LÝ.....	133
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU VỀ BIM TRONG DỰ ÁN	135
1.1. Mục tiêu áp dụng BIM của dự án.....	135
1.1.1. Mục tiêu chung.....	135
1.1.2. Mục tiêu cụ thể.....	135
1.3. Nội dung áp dụng BIM.....	135
1.3.1. Quy định phối hợp.....	138
1.3.2. Môi trường dữ liệu chung CDE.....	139
1.3.3. Phần mềm triển khai.....	141
1.3.4. Kiểm tra và nghiệm thu sản phẩm.....	141
CHƯƠNG II: 3D - Dựng mô hình kiến trúc, kết cấu, BPTC và ATLĐ.....	144

2.1. Công cụ sử dụng vào dự án	144
2.2. Mục tiêu áp dụng công cụ vào dự án.....	144
2.3. Quy trình áp dụng.....	145
2.4. Kiểm tra va chạm.....	145
2.5. Kết quả thực hiện.....	148
2.5.1. Mô hình kiến trúc	148
2.5.2. Mô hình kết cấu	148
2.5.3. Mô hình cấp thoát nước.....	149
2.5.4. Biện pháp thi công.....	149
CHƯƠNG III: 4D - Diễn họa thi công công trình theo thời gian	153
3.1. Phần mềm sử dụng	153
3.2. Tiến độ dự án - MS Project	153
3.2.1. Mục tiêu áp dụng công cụ vào dự án.....	153
3.2.2. Quy trình áp dụng.....	153
3.2.3 Kết quả thực hiện.....	154
3.3. Diễn họa thi công- Fuzor.....	154
3.3.1. Mục tiêu áp dụng công cụ vào dự án.....	154
3.3.2 Kết quả thực hiện.....	155
CHƯƠNG IV: 5D - Xuất khối lượng, phục vụ tính toán chi phí.....	156
4.1. Mục tiêu áp dụng công cụ vào dự án.....	156
4.2. Quy trình áp dụng.....	156
4.3. Khối lượng BOQ	157
4.3.1. Xuất khối lượng từ Revit.....	157
4.3.2. Xuất khối lượng từ Cubicost	159
4.4 Kết quả thực hiện Power BI	162
CHƯƠNG V: ỨNG DỤNG AI, LẬP TRÌNH TRONG DỰ ÁN	164
5.1. Mục tiêu áp dụng AI và lập trình vào trong dự án	164
5.1.1. Mục tiêu áp dụng AI.....	164
5.1.2. Mục tiêu áp dụng lập trình.....	164
5.2. Kết quả thực hiện.....	165
PHẦN V: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	167
KẾT LUẬN VÀ ĐÁNH GIÁ	169
1.1. Giải pháp phát triển	169
1.1.1. Về Mô hình thông tin BIM.....	169

1.1.2. Về ứng dụng công nghệ trong đề tài	169
1.1.3. Về kiến thức.....	169
1.1.4 Về ứng dụng	170
1.2. Hướng phát triển.....	171
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	173

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2. 1	Chế độ búa rung ICE 416	50
Bảng 2. 2	Thông số kỹ thuật của búa do hang ICE	50
Bảng 2. 3	Thông số kỹ thuật	51
Bảng 2. 4	Thông số kỹ thuật máy trộn Bentonite.	52
Bảng 2. 5	Các thiết bị điện và điện lượng.....	52
Bảng 2. 6	Các thông số dung dịch Bentonite.....	52
Bảng 2. 8	Thông số kỹ thuật của búa phá bê tông.....	63
Bảng 2. 9	Thông số kỹ thuật của máy cắt bê tông.....	63
Bảng 3. 1	Các khoản chi phí ban đầu.....	118
Bảng 3. 2	Đơn giá vật liệu thi công thực tế	119
Bảng 3. 3	Đơn giá nhân công.....	120
Bảng 3. 4	Bảng tổng hợp chi phí máy nhóm 1	121
Bảng 3. 5	Bảng tổng hợp chi phí máy nhóm 2	122
Bảng 3. 6	Bảng tổng hợp chi phí máy nhóm 3	123
Bảng 3. 7	Doanh thu theo đợt thanh toán.....	125
Bảng 3. 8	Các khoản mục chi phí trực tiếp.....	125
Bảng 3. 9	Chi phí chung.....	125
Bảng 3. 10	Tổng hợp chi phí xây dựng.....	126
Bảng 3. 11	Tổng hợp chi phí đến lúc nghiệm thu theo các đợt	126
Bảng 3. 12	Tổng hợp doanh thu thực nhận tại các kỳ thanh toán.....	127
Bảng 3. 13	Tổng hợp doanh thu thực nhận - chi phí tại các kỳ được thanh toán	128
Bảng 3. 14	Tổng lợi nhuận tại các kỳ thanh toán	128
Bảng 4. 1	Nội dung áp dụng BIM.....	135

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. 1	Sơ đồ tổ chức tại công ty	39
Hình 1. 2	Bộ phận quản lý công trường.....	41
Hình 1. 3	Sơ đồ tổ chức	43
Hình 1. 4	Vai trò trách nhiệm trong BIM	43
Hình 2. 1	Công tác định vị.....	49
Hình 2. 2	Hình máy khoan cọc khoan nhồi KH 125 (HITACHI)	51
Hình 2. 3	Mũi khoan.....	53
Hình 2. 4	Công tác khoan tạo lỗ.	53
Hình 2. 5	Cần trục MKG-25BR.....	54
Hình 2. 6	Chi tết đáy lồng thép.....	55
Hình 2. 7	Ổng Tremie, ống thổi rửa và lắp ống thổi rửa hố khoan	57
Hình 2. 8	Thổi rửa hố khoan.....	57
Hình 2. 9	Quả dọi.....	59
Hình 2. 10	Xe minh họa.....	62
Hình 2. 11	Trình tự thi công bê tông cốt thép móng	75
Hình 2. 12	Thông số ván khuôn phủ phim	77
Hình 2. 13	Xà gồ thép hộp công ty Nam Việt	78
Hình 2. 14	Sơ đồ tính ván khuôn móng.....	78
Hình 2. 15	Sơ đồ tính sườn đứng.....	80
Hình 2. 16	Tính khoảng cách sườn đứng.....	83
Hình 2. 17	Tính khoảng cách gông cột.....	84
Hình 2. 18	Tính xương dọc.....	85
Hình 2. 19	Tính khoảng cách xương ngang.....	86
Hình 2. 20	Tính khoảng cách xương ngang.....	89
Hình 2. 21	Tính khoảng cách nẹp đứng.....	89
Hình 2. 22	Tính xà gồ đỡ ván khuôn sàn.....	91
Hình 2. 23	Tính xà gồ lớp 2.....	92
Hình 3. 1	Quy trình thanh toán khối lượng hằng kỳ với chủ đầu tư.....	130
Hình 4. 1	CDE dự án Phạm Doanh Phương	140
Hình 4. 2	Logo phần mềm	144
Hình 4. 3	Tải 2 file vào phần mềm	146
Hình 4. 4	Thiết lập luật	146
Hình 4. 5	Điều chỉnh va chạm	147
Hình 4. 6	Xuất test	147
Hình 4. 7	Mô hình kiến trúc 3D.....	148
Hình 4. 8	Mô hình kết cấu	148
Hình 4. 9	Mô hình cấp thoát nước	149
Hình 4. 10	Mô hình thi công cọc khoan nhồi	149
Hình 4. 11	Mô hình thi đào đất.....	150
Hình 4. 12	Mô hình hệ văng chống	150
Hình 4. 13	Trình tự thi công móng điển hình	150
Hình 4. 14	Ván khuôn cột, dầm. sàn.....	151

Hình 4. 15	Ván khuôn toàn nhà	151
Hình 4. 16	Ván khuôn cột điển hình	152
Hình 4. 17	Thi công phần hoàn thiện.....	152
Hình 4. 18	Tiến độ dự án	154
Hình 4. 19	Logo phần mềm	156
Hình 4. 20	Thông kê ván khuôn dầm.....	158
Hình 4. 21	Thông kê ván khuôn cột.....	158
Hình 4. 22	Logo BIMSPEED	158
Hình 4. 23	Khối lượng ván khuôn dầm	159
Hình 4. 24	Đưa dữ liệu từ Revit sang Cubicost.....	159
Hình 4. 25	Cột vách toàn công trình.....	160
Hình 4. 26	Dầm toàn công trình	160
Hình 4. 27	Kết cấu toàn công trình.....	160
Hình 4. 28	Kiểm tra va chạm.....	161
Hình 4. 29	Phát hiện xung đột trong quá trình tính toán	161
Hình 4. 30	Hiện thị công thức.....	162
Hình 4. 31	Bảng thống kê	162
Hình 4. 32	Báo cáo chi phí dự án khách sạn Phạm Doanh Phương	162
Hình 4. 33	Báo cáo giá trị thanh toán Khách sạn Phạm Doanh Phương.....	163
Hình 4. 34	Báo cáo phân tích hiệu quả Khách sạn Phạm Doanh Phương.....	163
Hình 4. 35	Giao diện website.....	165
Hình 4. 36	Bắt đầu trò chuyện	165
Hình 4. 37	Công việc dung bằng PYTHON	165
Hình 4. 38	Sử dụng PYTHON lấy mã cho Revit.....	166
Hình 4. 39	Hoàn thành việc điền mã bằng PYTHON	166

DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Ký tự viết tắt	Giải nghĩa Tiếng việt
PDP	Dự án Khách Sạn Phạm Doanh Phương
QH	Quốc hội
TP.HCM	Thành phố Hồ Chí Minh
TU	Tạm ứng
NT	Nhà thầu
CĐT	Chủ đầu tư
PCCC	Phòng cháy chữa cháy
BTCT	Bê tông cốt thép
ATLĐ	An toàn lao động
HĐQT	Hội đồng quản trị
GL	Giữ lại
HTƯ	Hoàn tạm ứng
DTTN	Doanh thu thực nhận
DTHĐ	Doanh thu hợp đồng.

PHẦN MỞ ĐẦU: TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ TRONG LĨNH VỰC XÂY DỰNG

Hội đồng hướng dẫn:

1. Giảng viên: TS. Ngô Ngọc Tri
2. Cán bộ doanh nghiệp: ThS. Phan Thanh Đức

Sinh viên thực hiện :

1. Võ Thị Khánh Vy - 118200084
2. Lê Viết Phú - 118200062

Lớp sinh hoạt : 20KX

1. Bối cảnh của việc ứng dụng khoa học trong xây dựng hiện nay

1.1. Tình hình ứng dụng BIM trong xây dựng

- Trong bối cảnh ngành xây dựng toàn cầu đang đứng trước yêu cầu ngày càng cao về chất lượng, tiến độ và hiệu quả quản lý, công nghệ BIM (Building Information Modeling) đã và đang trở thành một giải pháp mang tính cách mạng. BIM không chỉ là công cụ hỗ trợ thiết kế 3D, mà còn là nền tảng giúp các bên tham gia dự án phối hợp chặt chẽ, giảm thiểu sai sót, tiết kiệm chi phí và nâng cao hiệu quả vận hành công trình sau xây dựng. Từ các quốc gia phát triển như Anh, Mỹ, đến những nước tiên tiến ở châu Á như Singapore và Hàn Quốc, BIM đang được ứng dụng ngày càng sâu rộng, trở thành xu thế tất yếu trong chuyển đổi số của ngành xây dựng. Việc tìm hiểu tình hình ứng dụng BIM trên thế giới sẽ giúp chúng ta nhận diện rõ hơn về tầm quan trọng của công nghệ này và những định hướng phát triển trong tương lai.

- Tại Việt Nam, dù việc triển khai BIM còn gặp nhiều thách thức về mặt nhân lực, chi phí và nhận thức, nhưng Chính phủ đã ban hành Đề án áp dụng BIM vào năm 2017, đặt nền móng cho quá trình chuyển đổi số trong ngành xây dựng. Nhiều đơn vị tư vấn, nhà thầu lớn và dự án trọng điểm quốc gia như sân bay Long Thành, metro TP.HCM, cao tốc Bắc – Nam đã bắt đầu đưa BIM vào áp dụng thử nghiệm hoặc triển khai thực tế. Sự quan tâm ngày càng tăng từ phía nhà nước và doanh nghiệp cho thấy tiềm năng lớn của BIM trong việc nâng cao chất lượng, tính minh bạch và khả năng quản lý suốt vòng đời công trình tại Việt Nam. Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 đề cập một số nội dung liên quan đến BIM trong nguyên tắc cơ bản trong hoạt động đầu tư xây dựng và nội dung quản lý đầu tư xây dựng; Quyết định 2500/QĐ-TTg ngày 22/12/2016 phê duyệt đề án “Áp dụng hệ thống thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình; Quyết định 258/QĐ-TTg ngày 17/3/2023 phê duyệt lộ trình áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng. Lộ trình được chia thành 2 giai đoạn và mang tính bắt buộc đối với từng loại công trình được quy định trong Quyết định. Đây là hai những minh chứng rõ ràng nhất cho thấy BIM sẽ là xu thế tất yếu của ngành xây dựng trong thời gian sắp đến.

1.2. Tình hình ứng dụng BIM tại các đơn vị xây dựng

Tại Việt Nam, dù việc triển khai BIM còn gặp nhiều thách thức về mặt nhân lực, chi phí và nhận thức, nhưng Chính phủ đã ban hành Đề án áp dụng BIM vào năm 2017, đặt nền móng cho quá trình chuyển đổi số trong ngành xây dựng. Nhiều đơn vị tư vấn, nhà thầu lớn và dự án trọng điểm quốc gia như sân bay Long Thành, metro TP.HCM, cao tốc Bắc – Nam đã bắt đầu đưa BIM vào áp dụng thử nghiệm hoặc triển khai thực tế. Sự quan tâm ngày càng tăng từ phía nhà nước và doanh nghiệp cho thấy tiềm năng lớn

của BIM trong việc nâng cao chất lượng, tính minh bạch và khả năng quản lý suốt vòng đời công trình tại Việt Nam.

- Tại các đơn vị xây dựng, nhiều chủ đầu tư đã yêu cầu áp dụng BIM tại một số dự án lớn như:

+ Công ty Cổ phần Xây dựng Coteccons là một trong những đơn vị đầu tiên trong ngành xây dựng ở Việt Nam đã ứng dụng BIM cho nhiều dự án cao cấp.

Đối với dự án Landmark 81 có các dầm chuyển đỡ toàn bộ cột vách phía trên, có mật độ thép rất cao và kết cấu rất phức tạp. Để việc thi công thuận lợi, Coteccons đã mô hình hóa các kết cấu này và bố trí thép bằng mô hình BIM trước khi đưa vào xây dựng. Kết quả Coteccons đã thực hiện nhanh hơn 7 ngày so với cách làm truyền thống, không có vấn đề xung đột lớn nào xảy ra.

+ Công ty Cổ phần tập đoàn xây dựng Hòa Bình đã ứng dụng BIM vào dự án Vietinbank Tower và phát hiện và giải quyết trên 1500 xung đột trong thiết kế trước khi triển khai thi công, tối ưu hóa tiến độ thi công.

+ Dự án nhà để xe ga quốc nội sân bay Tân Sơn Nhất TP Hồ Chí Minh do công ty Phú Hưng đã áp dụng BIM để kiểm soát khối lượng trong thời gian thi công đạt độ chính xác trên 95% so với thiết kế.

- Trong lĩnh vực đào tạo: nhiều trung tâm thuộc các trường đại học (Bách Khoa, Xây dựng, Đại học Giao thông Vận tải TP.HCM, ...), Viện Thiết kế và Xây dựng ảo (Institute of Virtual Design and Construction), ... đã mở các khóa đào về sử dụng các công cụ BIM và tạo điều kiện tối đa cho sinh viên tham gia nghiên cứu những đề tài ứng dụng khoa học công nghệ trong xây dựng.

1.3. Tổng quan về ứng dụng Microsoft Power BI trong quản lý hợp đồng

Microsoft Power BI là một nền tảng phân tích và trực quan hóa dữ liệu mạnh mẽ, cho phép người dùng tổng hợp, xử lý và trình bày thông tin dưới dạng biểu đồ, bảng điều khiển (dashboard) một cách trực quan và dễ hiểu. Trong lĩnh vực quản lý hợp đồng, Power BI đang ngày càng được sử dụng rộng rãi nhờ khả năng giúp các tổ chức theo dõi, phân tích và ra quyết định hiệu quả hơn dựa trên dữ liệu thực tế.

Việc ứng dụng Microsoft Power BI trong quản lý hợp đồng không chỉ giúp tiết kiệm thời gian, công sức mà còn tăng cường khả năng giám sát, kiểm soát và ra quyết định trên nền tảng dữ liệu. Đây là một bước tiến quan trọng trong quá trình chuyển đổi số trong quản lý dự án và hợp đồng, đặc biệt trong các tổ chức, doanh nghiệp lớn hoặc các cơ quan nhà nước.

2. Tính cần thiết phải sử dụng khoa học công nghệ vào dự án

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ trên toàn cầu, ngành xây dựng cũng đứng trước yêu cầu cấp thiết phải đổi mới các quy trình kỹ thuật nhằm nâng cao

hiệu quả quản lý, tối ưu chi phí và rút ngắn thời gian thực hiện dự án. Việc ứng dụng Mô hình Thông tin Công trình (BIM – Building Information Modeling) được xem là một trong những giải pháp công nghệ mang tính đột phá, thay thế dần các phương pháp thiết kế và quản lý truyền thống. So với bản vẽ 2D, mô hình BIM thể hiện được trực quan các yếu tố của công trình dưới dạng mô hình 3D, cho phép người dùng dễ dàng hình dung không gian, cấu kiện và kết nối giữa các bộ phận. Điều này đặc biệt hữu ích trong quá trình lập kế hoạch, kiểm soát và phối hợp các bộ môn kỹ thuật trong một dự án xây dựng.

a) Một số lợi ích cụ thể của BIM:

- + Mô hình 3D giúp các bên hình dung công trình rõ ràng hơn so với bản vẽ 2D.
- + Hỗ trợ kiểm soát tốt hơn các thành phần trong công trình.
- + Mọi chỉnh sửa được tự động cập nhật trên toàn bộ mô hình.
- + Giảm sai sót, tăng tính đồng bộ.
- + Dễ so sánh phương án, phân tích rủi ro, tối ưu thiết kế.
- + Rút ngắn thời gian thiết kế và thi công.
- + Cho phép bắt đầu thi công sớm hơn.
- + Mặc dù đầu tư ban đầu lớn, nhưng tiết kiệm chi phí qua từng giai đoạn dự án.
- + Hạn chế sai sót, phát sinh và chi phí sửa chữa.
- + BIM không chỉ là mô hình 3D mà còn chứa dữ liệu: khối lượng, tọa độ, chi phí, năng lượng, v.v.
- + Giúp truy xuất và phân tích thông tin dễ dàng suốt vòng đời công trình.
- + Dễ dàng tra cứu thông tin kỹ thuật, lịch sử bảo trì từng cấu kiện.
- + Phù hợp cho công trình quy mô lớn, yêu cầu quản lý dài hạn (sân bay, bệnh viện...).

b) Lợi ích của Power BI

- + *Trực quan hóa dữ liệu mạnh mẽ*
Hiển thị dữ liệu dưới dạng biểu đồ, bảng, bản đồ, dashboard sinh động và dễ hiểu.
Hỗ trợ phân tích xu hướng, so sánh, theo dõi KPI nhanh chóng.
- + *Tự động cập nhật dữ liệu*
Dữ liệu được đồng bộ và làm mới theo thời gian thực (real-time).
Giảm sai sót khi xử lý thủ công.
- + *Dễ dàng kết nối với nhiều nguồn dữ liệu*

Hỗ trợ hàng trăm nguồn: Excel, SQL Server, SharePoint, Google Analytics, ERP, v.v.

Tổng hợp dữ liệu phân tán vào một nơi duy nhất.

+ *Hỗ trợ ra quyết định nhanh và chính xác hơn*

Người quản lý có cái nhìn tổng quan và chi tiết qua các báo cáo trực quan.

Cải thiện khả năng dự đoán và lập kế hoạch.

+ *Tăng tính minh bạch và chia sẻ hiệu quả*

Cho phép chia sẻ báo cáo qua web, email, Teams, điện thoại,...

Có thể phân quyền truy cập phù hợp với từng người dùng.

+ *Tiết kiệm thời gian lập báo cáo*

Tự động hóa quy trình tổng hợp, xử lý và trình bày dữ liệu.

+ *Giảm khối lượng công việc cho bộ phận phân tích.*

Phân tích chuyên sâu và linh hoạt

Hỗ trợ ngôn ngữ DAX và Power Query cho người dùng nâng cao.

Có thể phân tích đa chiều, drill-down, lọc động theo yêu cầu.

c) Lợi ích của Lập trình PYTHON

+ Dễ dàng làm việc với khối lượng dữ liệu lớn mà Excel thường bị chậm hoặc lỗi.

+ Giảm thời gian làm thủ công trong Excel (copy-paste, lọc, tính toán...).

d) Lợi ích của Trí tuệ nhân tạo – AI

+ Chatbot AI có thể trả lời người dùng ngay lập tức

+ AI có thể hiểu câu hỏi người dùng theo cách nói tự nhiên

+ Không bị giới hạn ở các câu hỏi

3. Mục tiêu nghiên cứu

3.1. Mục tiêu tổng quát

- Thực trạng triển khai công nghệ BIM tại dự án trong nước cho đến thời điểm hiện tại và đánh giá sự phù hợp của các giải pháp BIM khi áp dụng vào thực tiễn thiết kế, xây dựng và quản lý tiến độ thi công tại Việt Nam.

- Áp dụng BIM một cách chi tiết cho công trình từ khâu thiết kế lập dự án đến quản lý tiến độ thi công nhằm tạo ra một sản phẩm thiết kế trong bối cảnh thực từ đó giúp tối ưu hóa việc thiết kế, thi công, vận hành và bảo trì công trình.

- Áp dụng công nghệ BI để phân tích dữ liệu, trích xuất thông tin và tạo ra các báo cáo cho doanh nghiệp quản lý hợp đồng.

3.2 Mục tiêu cụ thể

+ *BIM 3D – Mô hình hóa hình học*

Mục tiêu: Xây dựng mô hình 3D trực quan thể hiện không gian, kết cấu, kiến trúc và hệ thống kỹ thuật (điện, nước, điều hòa...).

+ *BIM 4D – Quản lý tiến độ thi công*

Mục tiêu: Tích hợp yếu tố thời gian vào mô hình 3D để mô phỏng trình tự thi công.

+ *BIM 5D – Quản lý chi phí*

Mục tiêu: Tích hợp yếu tố chi phí với mô hình để tính toán, dự toán và kiểm soát ngân sách.

+ *BIM 6D – Quản lý vận hành – bảo trì*

Mục tiêu: Gắn thông tin phục vụ quản lý vòng đời công trình sau khi hoàn thành.

4. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

4.1. Đối tượng nghiên cứu

- Công nghệ BIM trong xây dựng;
- Thực trạng triển khai công nghệ BIM tại các dự án trong nước;
- Các ứng dụng của công nghệ BIM áp dụng vào thực tiễn thiết kế, xây dựng đo bóc khối lượng và quản lý tiến độ thi công công trình;
- Dự án: Khách sạn Phạm Doanh Phương;
- Quy trình thực hiện hoàn chỉnh một dự án trên nền tảng BIM;
- Công tác quản lý hợp đồng hiện nay.

4.2. Phạm vi nghiên cứu

- Tập trung nghiên cứu việc áp dụng BIM trong thiết kế, xây dựng và vận hành công trình;
- Sử dụng một số công cụ của công nghệ BIM ứng dụng cho công trình như: Revit, Dynamo, Ms Project, Fuzor, Power BI, Eta, Excel, kết hợp lập trình Python.

5. Cơ sở lý luận về phương pháp nghiên cứu

- Sử dụng các phương pháp nghiên cứu tổng hợp – phân tích, đánh giá các lợi ích và trở ngại khi triển khai BIM tại Việt Nam;
- Dựa vào những nghiên cứu, ứng dụng BIM của các nước trên thế giới áp dụng vào điều kiện Việt Nam;
- Kết hợp giữa lý thuyết và thực hành phần mềm, mô hình công trình thực tế;
- Đồng thời, học hỏi các đề tài nghiên cứu khoa học của các tiền bối đi trước để hiểu sâu hơn về đề tài đang thực hiện.

PHẦN I: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH VÀ DOANH NGHIỆP

Hội đồng hướng dẫn:

1. Giảng viên: TS. Ngô Ngọc Tri
2. Cán bộ doanh nghiệp: ThS. Phan Thanh Đức

Sinh viên thực hiện :

1. Võ Thị Khánh Vy - 118200084
2. Lê Viết Phú - 118200062

Lớp sinh hoạt : 20KX

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU TÓM TẮT NỘI DUNG HỢP ĐỒNG

1.1. Tổng quan về gói thầu

1.1.1. Tên gói thầu công trình

- Gói thầu: Thi công kết cấu phần thô công trình Khách sạn Phạm Doanh Phương
- Công trình: Khách sạn Phạm Doanh Phương
- Địa điểm: Thửa đất 71,72,73, TĐĐ SỐ 49, LÔ 29,30,31, đường Hoàng Kế Viêm, P.Mỹ An, Q.Ngũ Hành Sơn, Tp. Đà Nẵng.

1.1.2. Chủ đầu tư

- Chủ đầu tư: Phạm Doanh Phương, Bùi Thị Oanh
- Đại diện Chủ đầu tư: Phạm Doanh Phương
- Địa chỉ: Thửa đất 71,72,73, TĐĐ SỐ 49, LÔ 29,30,31, đường Hoàng Kế Viêm, P.Mỹ An, Q.Ngũ Hành Sơn, Tp. Đà Nẵng.

1.1.3. Quy mô, đặc điểm kiến trúc của công trình

- Công trình xây dựng dân dụng cấp II (Theo Phụ lục II Thông tư 06/2021/TT-BXD)
- Số tầng: 1 tầng hầm, 15 tầng nổi, 1 tầng kỹ thuật. 1 tầng mái và 1 ô che thang
- Tổng diện tích sàn: 9294 m² (bao gồm diện tích tầng hầm & tầng kỹ thuật, không tính diện tích bề bơi & kỹ thuật bề bơi)
- Tổng chiều cao: 59.5m

1.1.4. Kết cấu công trình

Phần kết cấu: Khung bê tông cốt thép gồm cột, dầm, sàn, cầu thang có cấp độ bền bê tông là M450.

1.1.5. Đặc điểm khu đất xây dựng

- Phía đông: giáp với đường An Thượng 6
- Phía tây: giáp với khu đất trống
- Phía nam: giáp với công trình lân cận
- Phía bắc: giáp với đường Hoàng Kế Viêm

1.2. Điều kiện tự nhiên

1.2.1. Khí hậu

Đà Nẵng nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa đặc trưng, với nhiệt độ cao và ít biến động. Khí hậu tại đây là sự giao thoa giữa khí hậu cận nhiệt đới miền Bắc và khí hậu nhiệt đới xavan miền Nam, nhưng chịu ảnh hưởng chủ yếu từ khí hậu nhiệt đới phía Nam. Thành phố có hai mùa rõ rệt trong năm: mùa mưa kéo dài từ tháng 9 đến tháng 12 và mùa khô từ tháng 1 đến tháng 8. Đôi khi, vào mùa đông xuất hiện những đợt rét ngắn nhưng không quá lạnh và không kéo dài.

Nhiệt độ trung bình năm khoảng 25,8°C, trong đó các tháng nóng nhất là tháng 6, 7, 8 với mức trung bình từ 28-30°C, còn các tháng lạnh nhất là tháng 12, 1, 2 với nhiệt độ trung bình từ 18-23°C. Lượng mưa trung bình hàng năm đạt 2.153 mm, tập trung nhiều nhất vào tháng 9, 10, 11 với mức trung bình 465 mm/tháng, trong khi các tháng 2, 3, 4 có lượng mưa thấp nhất, chỉ khoảng 27 mm/tháng. Hàng năm, Đà Nẵng thường chịu ảnh hưởng trực tiếp của một đến hai cơn bão hoặc áp thấp nhiệt đới.

1.2.2. Địa hình

Thành phố Đà Nẵng sở hữu địa hình và hệ sinh thái đa dạng, bao gồm cả đồng bằng duyên hải và khu vực đồi núi. Khu vực núi cao và có độ dốc lớn chủ yếu phân bố ở phía tây và tây bắc, nơi có nhiều dãy núi kéo dài ra biển, đồng thời xuất hiện các đồi thấp đan xen với vùng đồng bằng ven biển hẹp. Địa hình đồi núi chiếm phần lớn diện tích, với độ cao dao động từ 700 đến 1.500 m và độ dốc vượt ngưỡng 40°.

Khu vực đồng bằng ven biển là vùng đất thấp, chịu tác động của biển dẫn đến hiện tượng nhiễm mặn. Đây cũng là khu vực tập trung nhiều hoạt động kinh tế - xã hội quan trọng, bao gồm sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ, quốc phòng, khu dân cư và các công trình chức năng của thành phố.

1.2.3. Thủy văn

Hệ thống sông ngòi ngắn và dốc, Có hai sông chính là sông Hàn với chiều dài khoảng 204 km, tổng diện tích lưu vực khoảng 5.180 km² và sông Cu Đê với chiều dài khoảng 38 km, lưu vực khoảng 426 km².

1.2.4. Địa chất

- Lớp 1: Cát mịn, màu xám vàng.
- Lớp 2: Cát mịn, rời đến chặt vừa.
- Lớp 3: Đất sét, màu xám xanh.
- Lớp 4: Sét pha.
- Lớp 5: Đá phiến.

1.3. Điều Kiện Cơ Sở Hạ Tầng

1.3.1. Tình trạng giao thông

Công trình nằm gần đường quốc lộ và đường quy hoạch giúp cho việc đi lại của công nhân, máy móc thiết bị, vận chuyển vật liệu xây dựng được diễn ra thuận lợi. Tuy nhiên không được xe chở vật liệu xây dựng, đất cát làm rơi vãi ra đường phố, cần hạn chế đến mức tối thiểu các ô nhiễm môi trường gây ra bởi bụi bặm, tiếng ồn, nước thải, rác rưởi, ... khi thi công.

1.3.2. Khả năng cung cấp điện nước

- Nguồn nước được cung cấp đầy đủ thuận lợi cho quá trình thi công của công trình và nhu cầu vệ sinh cá nhân của các công nhân.
- Nguồn điện được đấu nối vào tuyến cáp cao thế và trạm hạ thế mạng lưới điện của TP. Đà Nẵng.

CHƯƠNG 2: GIỚI THIỆU VỀ DOANH NGHIỆP XÂY DỰNG

2.1. Khái quát chung về doanh nghiệp

2.1.1 Thông tin doanh nghiệp

Tên công ty: Công ty cổ phần VINACONEX 25

Vốn điều lệ : 240.000.000.000 đồng

Mã số thuế: 0102186402

Trụ sở chính: 89A Phan Đăng Lưu, Hoà Cường Nam, Hải Châu, Tp. Đà Nẵng

Điện thoại: 0236.3621.632

Fax: 0236.3621.638

Website: Vinaconex25 – Vinaconex25

Email: info@vinaconex25.com.vn

2.1.2 Lĩnh vực hoạt động chính

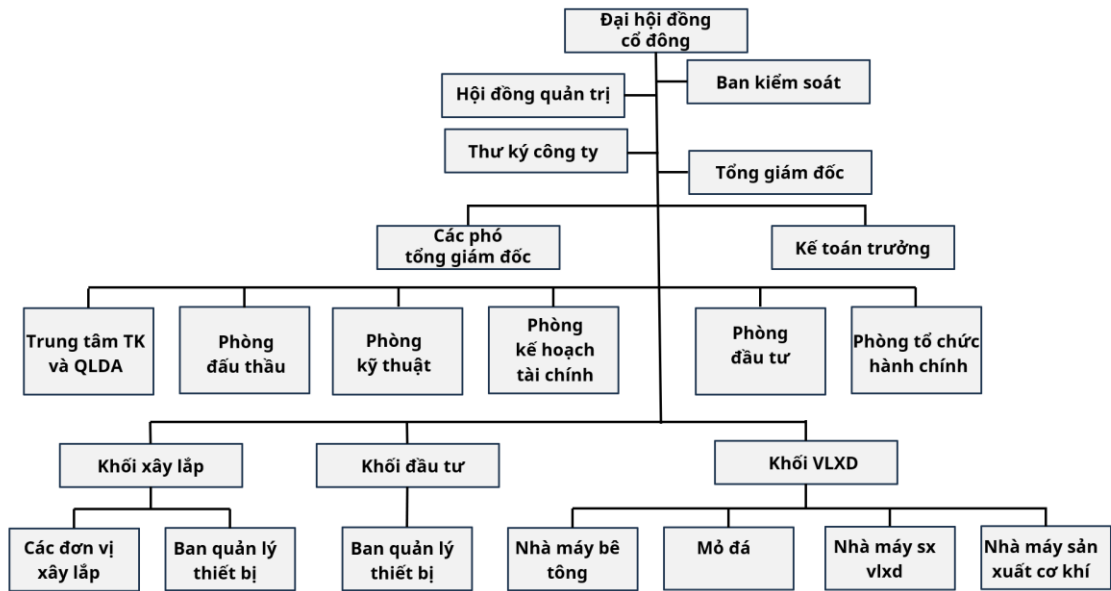
Nhằm phục vụ công tác quản lý, Tập đoàn được tổ chức theo các đơn vị kinh doanh dựa trên các sản phẩm và dịch vụ và bao gồm các bộ phận báo cáo theo hoạt động sau:

- + Thi công xây lắp công trình
- + Dự án đầu tư
- + Vật liệu xây dựng
- + Tổng thầu thiết kế - Thi công và quản lý dự án
- + Cung cấp giải pháp và cho thuê thiết bị
- + Chế tạo kết cấu thép và sản phẩm cơ khí

2.1.3 Sơ đồ tổ chức

* Sơ đồ tổ chức công ty

- Đại hội đồng cổ đông là cơ quan có thẩm quyền cao nhất của Công ty. Đại hội đồng cổ đông thường niên được tổ chức mỗi năm một lần.
- Hội đồng quản trị (HĐQT) là cơ quan quản lý Công ty, do Đại hội đồng cổ đông bầu chọn, có toàn quyền nhân danh Công ty để quyết định mọi vấn đề liên quan đến mục đích, quyền lợi của Công ty theo quy định tại điều lệ công ty.
- Ban kiểm soát (BKS) do Đại hội đồng cổ đông bầu chọn thay mặt cổ đông giám sát Hội đồng quản trị, Ban Tổng giám đốc trong quản lý và điều hành Công ty, hoạt động theo điều lệ công ty và quy chế của Ban kiểm soát.
- Ban Tổng giám đốc: Gồm 6 thành viên (1 Tổng giám đốc và 5 Phó tổng giám đốc) chịu trách nhiệm điều hành các hoạt động của công ty.



Hình 1. 1 Sơ đồ tổ chức tại công ty

2.1.4 Năng lực thiết bị, dụng cụ

Bảng 1. 1 Kế khai năng lực thiết bị thi công công trình

STT	Thiết bị thi công	ĐVT	Số lượng
1	Cầu tháp QTZ	Cái	01
2	Cầu Cmax	Cái	01
3	Cầu Kroll	Cái	01
4	Cầu tháp gập gù Jaso	Cái	01
5	Vận thăng lồng đơn	Cái	01
6	Vận thăng lồng đôi	Cái	01
7	Xe cầu tải 7.5 tấn	Chiếc	01
8	Xe cầu tải 15 tấn	Chiếc	01
9	Xe nâng toyota geneo 2,5 tấn	Chiếc	01
10	Giáo nôm	m ²	30.000
11	Giáo A (Giáo Pal)	m ²	9.500
12	Giáo Ringlock	m ²	9.000
13	Giáo H	m ²	75.000
14	Đà hộp	m ²	9.000
15	Đà ganh I150	md	1.500
16	Ống tiếp, lan can an toàn	Khung	200
17	Container văn phòng 20F, 40F	Chiếc	01
18	Cốp pha nhôm các loại	m ²	2.800

2.1.5 Năng lực tài chính hiện tại

Tóm tắt tình hình tài chính:

Bảng 1. 2 Tình hình tài chính 3 năm 2022, 2023, 2024

DVT: VNĐ

STT	Tên khoản mục	2022	2023	2024
Thông tin từ Bảng cân đối kế toán				
1	Tổng tài sản	995.966.376.208	1.192.238.170.992	1.285.015.371.811
2	Tổng nợ phải trả	845.307.246.183	1.040.204.569.078	1.013.016.141.977
3	Tài sản ngắn hạn	939.974.178.670	1.142.275.094.805	1.234.530.997.163
4	Nợ dài hạn	55.992.197.538	49.963.076.187	50.484.374.648
Thông tin từ Báo cáo kết quả kinh doanh				
5	Doanh thu hàng năm	862.843.340.993	1.007.771.649.372	1.194.807.420.974
6	Lợi nhuận trước thuế	10.231.850.690	13.138.651.774	12.135.078.091
7	Lợi nhuận sau thuế	7.155.811.513	8.370.334.850	8.304.515.881

2.1.6 Năng lực về nhân sự

Bảng 1. 3 Danh sách ban điều hành

STT	Họ tên	Chức danh	Bằng cấp, chứng chỉ
1	Nguyễn Văn Trung	Tổng giám đốc	Thạc sĩ QTKD, Kỹ sư XD DD&CN. Đã có trên 20 năm công tác trong ngành xây dựng và làm việc tại Vinaconex 25
2	Nguyễn Xuân Nhân	Phó Tổng giám đốc	Cử nhân luật, Phụ trách khối đầu tư, Đoàn thể và công tác xã hội. Ông đã có hơn 30 năm công tác trong ngành xây dựng và làm việc tại Vinaconex 25
3	Nguyễn Xuân Hùng	Phó Tổng giám đốc	Cử nhân luật. Phụ trách chung khối vật liệu xây dựng
4	Trương Văn Đức	Phó Tổng giám đốc	Thạc sĩ QLKD, Kỹ sư XD DD&CN Ông đã có trên 20 năm công tác trong ngành xây dựng và làm việc tại Vinaconex 25

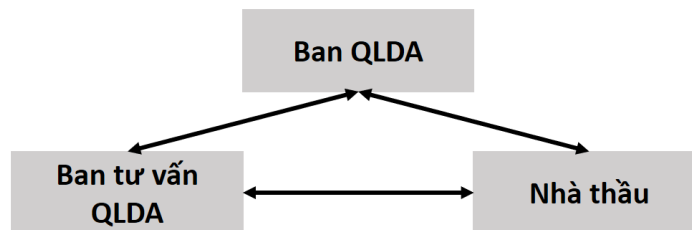
2.1.7 Kinh nghiệm thi công các công trình tương tự

Bảng 1. 4 Các công trình các công trình tương tự thi công gần đây

STT	Công trình	Gói thầu	Quy mô	Chủ đầu tư
1	Khu đô thị Ngân Châu	NT chính	327.18 m ²	Công ty CP Vinaconex 25
2	Khu đô thị Thiên Ân	NT chính	191.23 m ²	Công ty CP Vinaconex 25
3	Nhà máy sản xuất cơ khí	NT chính	18.94 m ²	Công ty CP Vinaconex 25
4	Nhà máy sản xuất vật liệu XD	NT chính	14.68 m ²	Công ty CP Vinaconex 25

2.2. Xác Định Bộ Máy Dự Án

2.2.1. Xác định số lượng các bộ phận chức năng



Hình 1. 2 Bộ phận quản lý công trường

2.2.2. Phân công nhiệm vụ, xác định quyền hạn

a. Ban quản lý dự án (Project Management Team):

- Xây dựng và quản lý kế hoạch dự án.
- Phân công nhiệm vụ cụ thể cho các thành viên trong nhóm.
- Giám sát tiến độ và hiệu suất của dự án.
- Quản lý nguồn lực và ngân sách của dự án.
- Liên lạc và tương tác với các bên liên quan.

b. Nhà thầu (Contractor):

- Thực hiện các công việc cụ thể được giao theo hợp đồng.
- Đảm bảo chất lượng và tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Quản lý nhân lực, vật liệu và thiết bị cần thiết cho dự án.
- Báo cáo tiến độ và thực hiện các biện pháp sửa đổi nếu cần.
- Tuân thủ các điều khoản hợp đồng và cam kết về thời gian và chi phí.

c. Bên tư vấn (Consultant):

- Cung cấp kiến thức chuyên môn và tư vấn về các phương pháp và giải pháp tốt.
- Tham gia vào quá trình lập kế hoạch và thiết kế của dự án.
- Giám sát và đánh giá các công việc thực hiện bởi nhà thầu.
- Cung cấp các báo cáo và đánh giá về tiến độ và chất lượng của dự án.

- Hỗ trợ trong việc giải quyết các vấn đề kỹ thuật và quản lý.

Mỗi bên có quyền hạn và trách nhiệm riêng, nhưng cũng cần phối hợp chặt chẽ để đảm bảo dự án được thực hiện thành công và đạt được mục tiêu đề ra.

2.2.3. Mối quan hệ và liên hệ giữa các bộ phận trong cơ cấu

a. Giao tiếp liên tục:

Ban quản lý dự án cần duy trì một luồng giao tiếp mạnh mẽ với cả nhà thầu và bên tư vấn. Điều này giúp đảm bảo rằng các thông tin về tiến độ, thay đổi, và các vấn đề khác được chia sẻ và giải quyết kịp thời.

Nhà thầu cần thông báo về bất kỳ vấn đề nào xuất hiện trong quá trình thực hiện công việc và tìm kiếm sự hỗ trợ từ ban quản lý dự án và bên tư vấn khi cần.

b. Phối hợp công việc:

Ban quản lý dự án phối hợp với cả nhà thầu và bên tư vấn trong việc lập kế hoạch và triển khai các công việc dự án.

Nhà thầu cần làm việc chặt chẽ với ban quản lý dự án và bên tư vấn để đảm bảo rằng các công việc được thực hiện theo kế hoạch và đáp ứng đúng yêu cầu của dự án.

c. Hỗ trợ và tư vấn:

Bên tư vấn cung cấp hỗ trợ chuyên môn cho cả ban quản lý dự án và nhà thầu trong việc đánh giá và giải quyết các vấn đề kỹ thuật và quản lý.

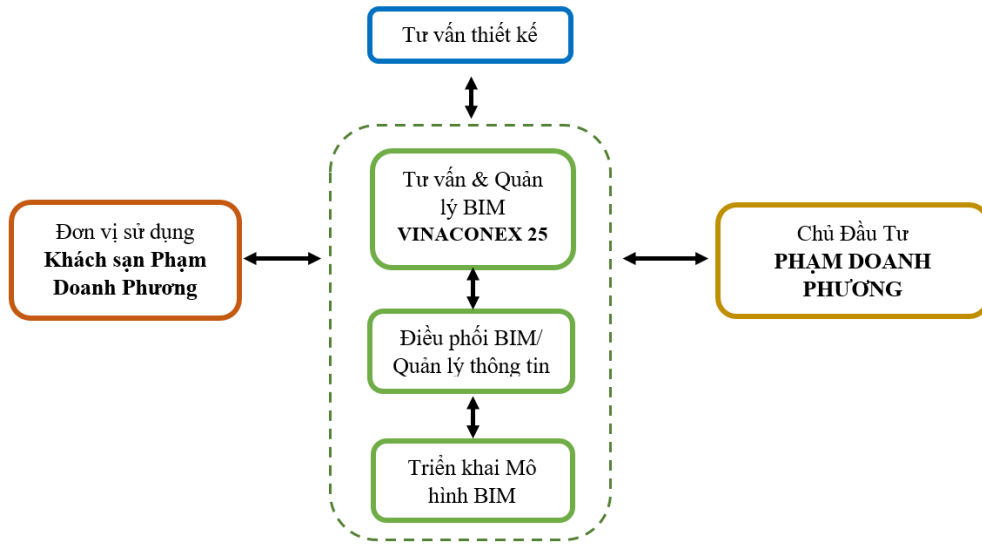
Ban quản lý dự án có thể yêu cầu tư vấn từ bên tư vấn để đảm bảo rằng dự án được thực hiện theo các tiêu chuẩn chất lượng và kỹ thuật.

d. Giám sát và đánh giá:

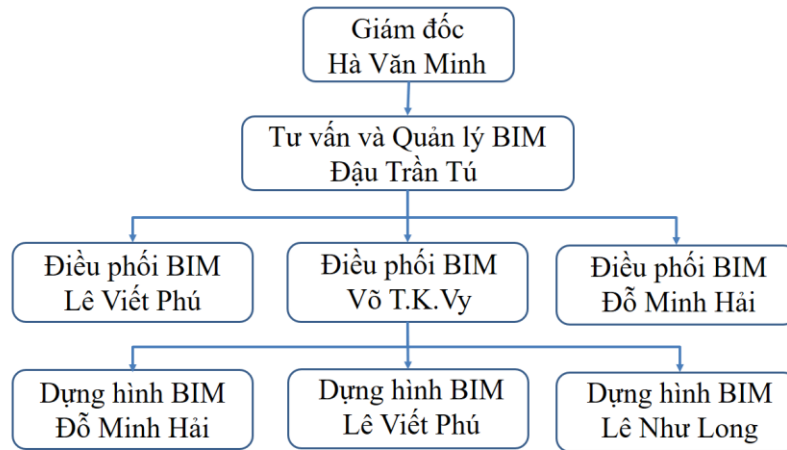
Ban quản lý dự án cần giám sát và đánh giá tiến độ và hiệu suất của cả nhà thầu và bên tư vấn để đảm bảo rằng dự án được thực hiện đúng hạn và đáp ứng yêu cầu của khách hàng.

Nhà thầu và bên tư vấn cũng có thể cung cấp thông tin phản hồi về quá trình thực hiện dự án để cải thiện hoạt động của ban quản lý dự án.

2.2.4. Sơ đồ tổ chức và vai trò trách nhiệm trong BIM



Hình 1. 3 Sơ đồ tổ chức



Hình 1. 4 Vai trò trách nhiệm trong BIM

Bảng 1. 5 Danh sách liên hệ

DANH SÁCH LIÊN HỆ CHỦ CHỐT		
Họ và Tên	Vai trò trong dự án	Email
Chủ đầu tư		
Nguyễn Văn Anh	Giám đốc	-
Triệu Hân Hy	Trưởng phòng kế hoạch	-
Tư vấn BIM		
Đậu Trần Tú	Tư vấn, quản lý BIM	dtu.vna25@gmail.com
Võ Thị Khánh Vy	Điều phối, quản lý BIM	vtkvy.dut@gmail.com
Lê Viết Phú	Dựng hình, điều phối mô hình BIM	vietphule234@gmail.com

PHẦN II: ỨNG DỤNG MÔ HÌNH BIM THIẾT KẾ BỆN PHÁP KỸ THUẬT - TỔ CHỨC THI CÔNG

Hội đồng hướng dẫn:

1. Giảng viên: TS. Ngô Ngọc Tri
2. Cán bộ doanh nghiệp: ThS. Phan Thanh Đức

Sinh viên thực hiện :

1. Võ Thị Khánh Vy - 118200084
2. Lê Viết Phú - 118200062

Lớp sinh hoạt : 20KX

CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC, CỪ

1.1. Lập luận chọn biện pháp thi công cọc, cừ

1.1.1. Lý luận phương án thi công cọc

Việc lựa chọn phương án thi công cọc phụ thuộc vào nhiều yếu tố như đặc điểm địa chất, tải trọng công trình, chi phí và tác động môi trường. Cọc ép phù hợp với công trình nhỏ, đất cứng, ít gây tiếng ồn, trong khi cọc đóng thường áp dụng cho nền đất yếu, cần độ sâu lớn. Tuy nhiên, với công trình có tải trọng lớn, địa chất phức tạp và yêu cầu hạn chế rung chấn, cọc khoan nhồi là lựa chọn tối ưu nhờ khả năng chịu lực cao, thi công linh hoạt và ít ảnh hưởng đến công trình xung quanh.

Khác với thi công cọc tiền chế, thi công cọc tại chỗ được thực hiện ngay tại hiện trường. Thi công cọc tại chỗ được trình bày cho hai trường hợp khác nhau:

- + Thi công cọc nhồi;
- + Thi công tường trong đất (cọc baret)

1.1.2. Chọn phương án thi công cọc

Hiện nay có nhiều phương pháp khác nhau để thi công cọc khoan nhồi tùy theo đặc điểm và các điều kiện thi công cụ thể, như:

- + Phương pháp thi công ống chống.
- + Phương pháp

Bên cạnh đó, đường

xá dẫn vào công trình đông đúc người qua lại, dẫn đến việc khó vận chuyển, cũng như ảnh hưởng đến giao thông. Nên việc áp dụng giải pháp thi công cọc tại chỗ (cọc khoan nhồi) là hợp lý nhất để thi công hoàn toàn.

- + Phương pháp thi công bằng guồng xoắn.
- + Phương pháp thi công gàu xoay và dung dịch Bentonite giữ vách.

Kết luận: Dựa vào đặc điểm của các phương pháp thi công kể trên, vào đặc điểm thi công công trình, cũng như điều kiện thi công cọc có nước ngầm, chiều sâu cọc lớn nên để đảm bảo an toàn trong thi công ta chọn phương pháp thi công bằng gàu xoay và dùng dung dịch Bentonite để giữ vách.

1.2. Thiết kế biện pháp thi công cọc

Khi mà đường kính cọc tính toán $\geq 60\text{cm}$, người ta khó mà thi công cọc theo phương pháp tiền chế cọc (cọc đặc ruột), bởi vì việc nâng chuyển cọc có đường kính trên 60 cm rất khó khăn. Từ giải pháp cọc tiền chế, người ta chuyển sang phương pháp thi công cọc tại chỗ mà chúng ta thường gọi là cọc khoan nhồi.

- Đối với công trình khách sạn Phạm Doanh Phương có thiết kế cọc:
 - + Kích thước đường kính cọc: $D = 0,6\text{ m}$; $D = 0,8\text{ m}$.
 - + Chiều dài cọc: 36.15 m.

1.2.1. Quy trình thi công cọc khoan nhồi

Công tác thi công cọc khoan nhồi được tiến hành trên một diện tích xây dựng là 656m². Số lượng cọc khoan nhồi là 43 cọc có đường kính là 0,8 m và 10 cọc có đường kính 0,6 m.

Bao gồm các quá trình chính sau:

- + Công tác chuẩn bị;
- + Công tác định vị tim cọc;
- + Công tác hạ ống vách, khoan và bơm dung dịch betonite;
- + Xác nhận độ sâu hố khoan và xử lý cặn lắng đáy hố cọc (Khoan tạo lỗ);
- + Công tác chuẩn bị hạ lồng thép (vét đáy hố khoan);
- + Hạ lồng thép;
- + Lắp ống đổ bê tông;
- + Thổi rửa đáy hố khoan;
- + Đổ bê tông;
- + Rút ống vách.

1.2.2. Tổ chức thi công cọc khoan nhồi

1.2.2.1. Công tác chuẩn bị trước khi thi công cọc

Để việc thi công cọc khoan nhồi đạt hiệu quả cao thì ngoài việc phải chuẩn bị các loại thiết bị thi công cần thiết phải điều tra khả năng vận chuyển, áp dụng các biện pháp ngăn ngừa tiếng ồn và chấn động, ... còn phải tiến hành điều tra đầy đủ các mặt về tình hình phạm vi chung quanh hiện trường.

1.2.2.2. Định vị và xác định hố khoan

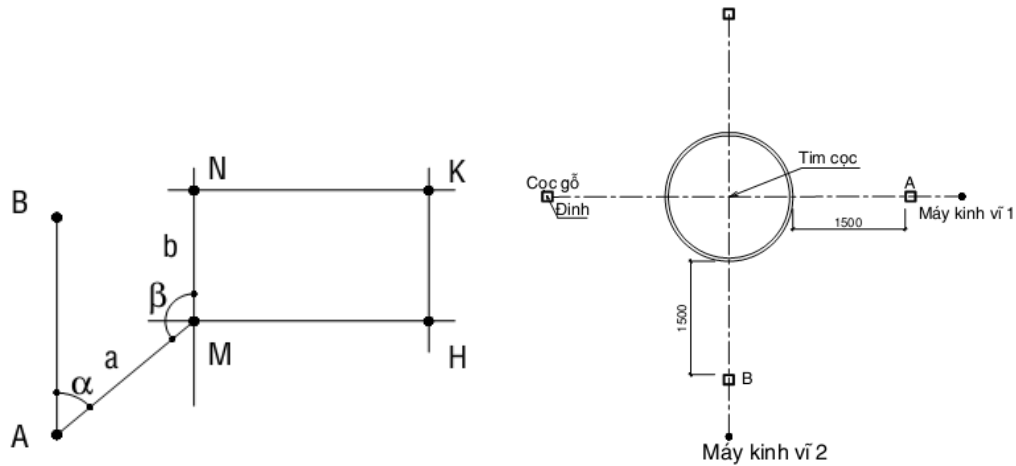
Đây là một công tác hết sức quan trọng và công trình phải xác định vị trí của các trục, tim của toàn công trường và vị trí chính xác của các giao điểm, của các trục đó trên cơ sở đó và hồ sơ thiết kế ta xác định vị trí tim cốt của từng cọc.

- Trình tự các bước:

+ Xác định điểm của công trình (thường là góc của công trình) và một tường của công trình.

+ Xác định góc còn lại của công trình bằng máy (kinh vĩ hoặc thủy bình). Đặt vùng tại điểm mốc B lấy hướng góc A cố định và mở một góc bằng α .

+ Ngắm về hướng điểm M, cố định hướng và đo khoảng cách A, theo hướng xác định của máy ta sẽ xác định chính xác điểm M. Đặt máy ở điểm M, ngắm về A cố định hướng và mở một góc β , xác định điểm N bằng cách đo chiều dài đoạn MN theo hướng đã định. Cứ tiếp tục như vậy ta sẽ hoàn thành được công tác định vị công trình trên mặt bằng xây dựng.



Hình 2. 1 Công tác định vị

- Giác móng:

Đồng thời với quá trình định vị, xác định các trục chi tiết trung gian. Tiến hành tương tự để xác định chính xác giao điểm của các trục và đưa các trục ra ngoài phạm vi thi công móng, cố định các mốc bằng cột bê tông chôn sâu xuống đất.

- Xác định tim cọc:

Sau khi giác móng công trình, căn cứ vào các trục đã được xác định tiến hành định vị các tim cọc bằng các phương pháp hình học đơn giản.

- Kiểm tra công tác chuẩn bị:

Kiểm tra vị trí hồ khoan, thiết bị phục vụ thi công, khả năng làm việc của máy móc, hệ thống cung cấp nước, điện, thoát nước, nguyên vật liệu...

1.2.2.3. Hạ ống vách (ống casine)

Ống vách đóng vai trò quan trọng trong quá trình thi công cọc khoan nhồi, đảm bảo an toàn và hiệu quả thi công. Trước tiên, ống vách giúp định vị và dẫn hướng cho máy khoan, đảm bảo khoan đúng vị trí thiết kế. Đồng thời, nó giữ ổn định bề mặt hố khoan, ngăn chặn sạt lở phần trên của thành hố. Ngoài ra, ống vách còn có tác dụng bảo vệ, ngăn đất đá và thiết bị rơi xuống hố khoan. Bên cạnh đó, nó đóng vai trò như một sàn đỡ tạm, hỗ trợ thao tác buộc nối cốt thép, lắp dựng và tháo dỡ ống đổ bê tông.

- Các phương pháp hạ ống vách:

+ Phương pháp rung: Dùng các loại búa rung để đưa ống xuống độ sâu cần thiết. Thông thường mất khoảng 10 phút để đạt độ sâu 6m. Do quá trình rung ảnh hưởng đến toàn bộ khu vực lân cận nên để khắc phục hiện tượng trên trước khi hạ ống vách người ta đào sẵn một hố sâu từ 2,5-3,0 m tại vị trí hạ cọc với mục đích bóc bỏ lớp cứng trên bề mặt đất giảm thời gian của búa rung xuống còn khoảng 2-3 phút.

+ Phương pháp ép: Là sự sử dụng máy ép để ép ống vách xuống độ sâu thiết kế. Phương pháp này chịu được rung động nhưng thiết bị cồng kềnh, thi công phức tạp và năng suất thấp.

- Sử dụng chính máy khoan để tạo ống vách:

Bảng 2. 1 Chế độ búa rung ICE 416

Chế độ	Tốc độ (vòng/ phút)	Áp suất hệ kẹp (bar)	Áp suất hệ rung (bar)	Áp suất hệ hồi (bar)	Lực li tâm (tấn)
Nhẹ	1800	300	100	10	≈50
Mạnh	2150 ÷ 2200	300	100	18	≈64

Bảng 2. 2 Thông số kỹ thuật của búa do hang ICE

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Model KE – 416		
Moment lệch tâm	Kg.m	23
Lực li tâm lớn nhất	KN	645
Số quả lệch tâm		4
Tần số rung	Vòng/ phút	800, 1600
Biên độ rung lớn nhất	Mm	13,1
Lực kẹp	KN	1000
Công suất máy rung	KW	188
Lưu lượng dầu cực đại	Lít/ phút	340
Áp suất dầu cực đại	Bar	350
Trọng lượng toàn đầu rung	Kg	5950
Kích thước phủ bì:		
- Dài	mm	2310
- Rộng	mm	480
- Cao	mm	2570

1.2.2.4. Công tác khoan tạo lỗ, dung dịch bentonite

Quá trình khoan tạo lỗ được thực hiện sau khi đặt xong ống vách tạm. Đất lấy ra khỏi lòng cọc được thực hiện bằng thiết bị khoan đặc biệt, đầu khoan lấy đất có thể là loại guồng xoắn cho lớp đất sét hoặc là loại thùng cho lớp đất cát. Cần có cấu tạo dạng ống lồng, gồm các đoạn lồng vào nhau và truyền được chuyển động xoay, ống trong cùng gắn với gầu khoan và ống ngoài cùng nối với dây cáp được gắn với động cơ xoay của máy khoan. Cần có thể kéo dài đến độ sâu cần thiết.

- Phương pháp chính để khoan tạo lỗ.

+ Phương pháp khoan thổi rửa hay phản tuần hoàn.

+ Phương pháp khoan gầu.

Bentonite là loại đất sét có kích thước hạt nhỏ nên người ta thường dùng nó để chế tạo bùn khoan. Nếu dùng hoá phẩm khác làm dung dịch giữ thành thì phải thử nghiệm trước.

- Dung dịch bentonite có hai tác dụng chính:

+ Giữ cho thành hố đào không bị sập nhờ dung dịch chui vào khe kẽ quyện với cát tạo thành một màng đàn hồi bọc quanh thành vách hố, giữ cho cát và các vật thể vụn không bị rơi và ngăn không cho nước thấm thấu qua vách.

+ Tạo môi trường nặng gây áp lực trong hố khoan lớn hơn áp lực nước ngầm bên ngoài và nâng mùn khoan nổi lên mặt để trào ra hoặc hút khỏi hố khoan.

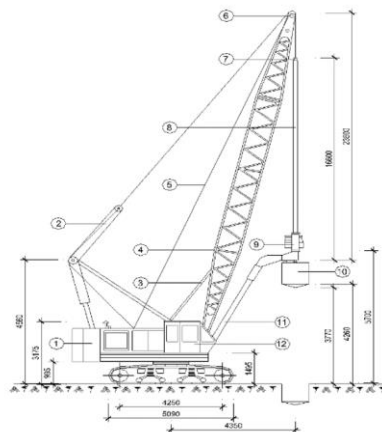
• **Máy thi công:**

Độ sâu hố khoan so với mặt bằng thi công (cốt -0,00m) là 36,15 m; cọc đường kính D=600 mm và D=800 mm.

Máy khoan: Chọn máy KH-125 (Của hãng Hitachi) có các thông số kỹ thuật:

Bảng 2. 3 Thông số kỹ thuật

STT	NỘI DUNG	ĐƠN VỊ	THÔNG SỐ
1	Chiều dài giá khoan	m	19
2	Đường kính lỗ khoan	mm	600 ÷ 1500
3	Chiều sâu khoan	m	43
4	Tốc độ quay	vòng/phút	12 ÷ 24
5	Mô men quay	KNm	40 ÷ 51
6	Trọng lượng	T	36,8
7	Áp lực lên đất	MPa	0,017



GHI CHÚ:

1. Khoang máy
2. Cáp nâng hạ giá khoan
3. Thanh giằng cho giá
4. bộ máy
5. Cáp của cần khoan
6. Bánh cuốn cáp
7. Khớp nối
8. Cần khoan
9. Trục quay
10. Gầu khoan
11. Khung đỡ phía trước
12. Cabin điều khiển

Hình 2. 2 Hình máy khoan cọc khoan nhồi KH 125 (HITACHI)

Bảng 2. 4 Thông số kỹ thuật máy trộn Bentonite.

STT	NỘI DUNG	ĐƠN VỊ	THÔNG SỐ
<i>Loại máy: BE-15A</i>			
1	Dung tích thùng trộn	m ³	1,5
2	Năng suất	m ³ /h	15-18
3	Lưu lượng	l/phút	2500
4	Áp suất dòng chảy	kN/m ²	1,5

Thiết bị cấp nước:

Gồm hai máy công suất 5,5 kW với công suất 1m³/phút trong đó chỉ sử dụng một máy, còn máy kia dự phòng. Lượng nước lấy từ nguồn cung cấp nước chung. Đường ống dẫn nước đến máy bơm có đường kính D=25, với lượng nước 0,08 m³/phút.

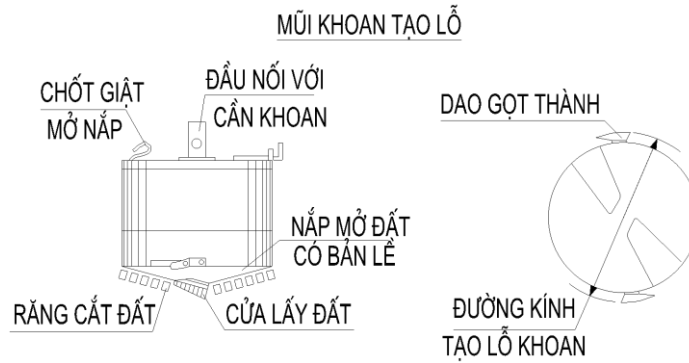
Thiết bị điện: Các thiết bị điện và điện lượng ghi ở bảng sau:

Bảng 2. 5 Các thiết bị điện và điện lượng.

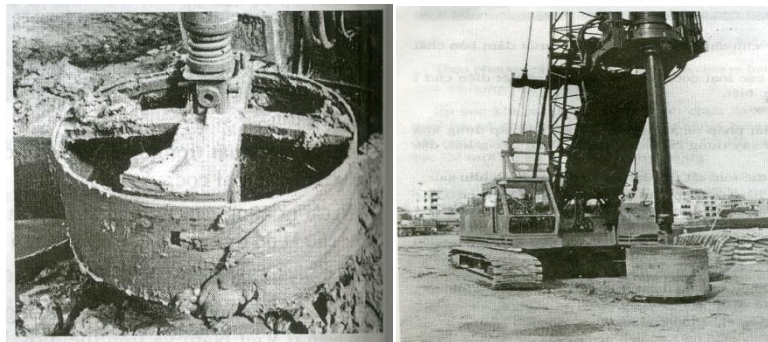
STT	TÊN MÁY	THÔNG SỐ	MỤC ĐÍCH
1	Máy hàn điện	2 máy 10 kWA	Dùng hàn rỗng thép nối thép
2	Máy trộn Bentonit		
3	Bơm nước	2 máy 5,5 kW	Dùng để cấp nước xử lý bùn, rửa.
4	Mô tơ điện	1 máy 100 kW	
5	Máy nén khí	7m ³ /phút	Dùng thổi rửa
6	Búa rung chấn động	30 kW	Dùng đóng ống giữ thành
7	Đèn pha	3 kW	Chiếu sáng

Bảng 2. 6 Các thông số dung dịch Bentonite.

STT	TÊN CHỈ TIÊU	CHỈ TIÊU TÍNH NĂNG	PHƯƠNG PHÁP KT
1	Khối lượng riêng	1.05 ÷ 1.15 g/cm ³	Tỷ trọng kế hoặc Bomeke
2	Độ nhớt	18 ÷ 45 giây	Phiếu 500/700cc
3	Hàm lượng cát	<6%	
4	Tỷ lệ chất keo	>95%	Đong cốc
5	Lượng mất nước	<30mk/30 phút	Dụng cụ đo lượng mất nước
6	Độ dày áo sét	1 3mm/30 phút	Dụng cụ đo lượng mất nước
7	Lực cắt tĩnh	1 phút: 20÷30mg/cm ² 10 phút 50÷100mg/cm ²	Lực kế cắt tĩnh
8	Tính ổn định	<0.03g/cm ²	
9	Độ Ph	7÷9	Giấy thử Ph



Hình 2. 3 Mũi khoan.



Hình 2. 4 Công tác khoan tạo lỗ.

Kiểm tra hố khoan:

Sau khi xong, dừng khoảng 30 phút đo kiểm tra chiều sâu hố khoan, nếu lớp bùn đất ở đáy lớn hơn 1 m thì phải khoan tiếp nếu nhỏ hơn 1 m thì có thể hạ lồng cốt thép.

Kiểm tra độ thẳng đứng và đường kính lỗ cọc:

Trong quá trình thi công cọc khoan nhồi việc bảo đảm đường kính và độ thẳng đứng của cọc là điều then chốt để phát huy được hiệu quả của cọc, do đó ta cần đo kiểm tra cẩn thận độ thẳng đứng và đường kính thực tế của cọc. Để thực hiện công tác này ta dùng máy siêu âm để đo.

Thiết bị đo như sau:

Thiết bị là một dụng cụ thu phát lưỡng dụng gồm bộ phát siêu âm, bộ ghi và từ cuộn. Sau khi sóng siêu âm phát ra và đập vào thành lỗ căn cứ vào thời gian tiếp nhận lại phản xạ của sóng siêu âm này để đo cự ly đến thành lỗ từ đó phán đoán độ thẳng đứng của lỗ cọc. Với thiết bị đo này ngoài việc đo đường kính của lỗ cọc còn có thể xác nhận được lỗ cọc có bị sạt lở hay không, cũng như xác định độ thẳng đứng của lỗ cọc.

1.2.2.5. Xử lý cặn lắng đáy hố khoan.

Cặn lắng ảnh hưởng rất nhiều tới sức chịu tải của cọc. Cọc khoan nhồi chịu tải rất lớn nếu để đọng lại dưới đáy hố khoan bùn đất hoặc bentonite ở dạng bùn nhão sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng tới khả năng chịu lực của mũi cọc, gây sụt lún cho kết cấu bên trên,

làm cho công trình bị dịch chuyển gây ra biến dạng và nứt. Vì thế mũi cọc đều phải sử dụng rất kỹ lưỡng

1.2.2.6. Công tác chuẩn bị và hạ lồng thép.

Máy thi công:

Chọn cần trục để thi công hạ ống vách, thổi rửa, hạ lồng cốt thép, đổ bê tông:

Cần cầu phục vụ công tác lắp cốt thép, lắp ống sinh, ống đổ bê tông, ...

+ Khối lượng cần phải cầu lớn nhất là ống đổ bê tông: $Q = 9T$

Chiều cao móc cầu: $H_m = H_L + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó: $H_L = 0,7$ m (chiều cao lắp đặt

$h_1 = 11,7$ m (chiều cao lồng thép).

$h_2 = 1,5$ m (chiều cao dây treo buộc)

$h_3 = 1,5$ m (chiều cao dây treo buộc)

$\Rightarrow H_m = 0,7 + 0,3 + 11,7 + 1,5 = 14,2$ m.

Với $h_4 = 1,5$ m (chiều cao hệ pully đầu cần)

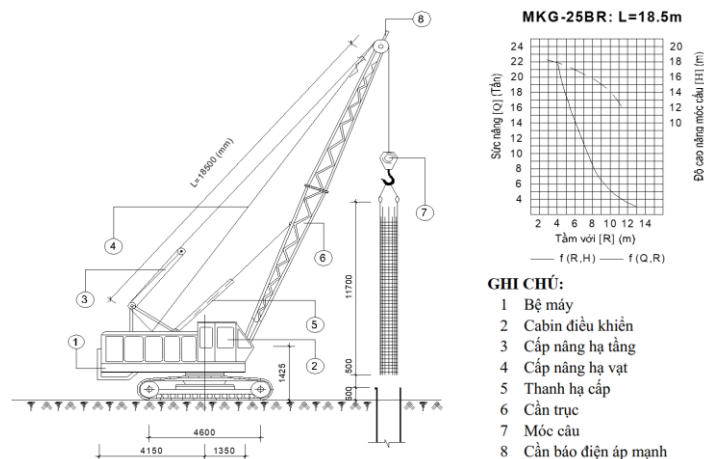
Chiều dài cần cầu tối thiểu: $L_{min} = \frac{H-h_c}{\sin 75^\circ} = \frac{15,7-1,5}{\sin 75^\circ} = 14,8$ m

Tầm với tối thiểu: $R_{min} = r + \frac{H-h_c}{\tan 75^\circ} = 1,5 + \frac{15,7-1,5}{\tan 75^\circ} = 5,33$ m

$r = 1,5$ m (Khoảng cách từ khớp quay tay cần đến cao trình máy đứng)

Chọn cần cầu bánh xích MKG-25BR tay cần dài $L = 18,5$ m.

Chọn $R = 6,0$ m $> R_{min} = 5,33$ m tra bảng đặc tính cần trục của máy với $R = 6,0$ m ta có các đặc trưng kỹ thuật như sau: $[Q]=14T > Q=9T$, $[H]=17,5$ m $> H_m=14,2$ m thỏa mãn các yêu cầu.



Hình 2. 5 Cần trục MKG-25BR

Chế tạo lồng thép: Với cọc khoan nhồi dài 36,15 m, ta chia thành 4 lồng thép, 3 lồng có chiều dài 11,7 m, lồng còn lại có chiều dài 2,65 m. Chiều dài đoạn nối cốt thép giữa các lồng là 0,53 m.

Địa điểm buộc khung cốt thép phải lựa chọn sao cho việc lắp dựng khung cốt thép được thuận tiện, tốt nhất là được buộc ngay tại hiện trường. Cụ thể, với cọc khoan nhồi dài 36,15m, ta chia thành 4 lồng, 3 lồng thép chiều dài 11,7 m và 1 lồng chiều dài 2,65 m. Mỗi đoạn là một lồng thép gồm 8 thanh cốt dọc $\Phi 16$ đối với cọc có đường kính 600 mm, và 12 thanh $\Phi 20$, chiều dài mỗi nối chồng là 53 mm chiều dài mỗi hàn từ $50 \div 200$ mm, chiều cao đường hàn là 5 mm, cốt đai dùng thép tròn $\Phi 8$ khoảng cách $a = 200$ mm đối với cọc có đường kính 600 mm và $\Phi 10$ khoảng cách $a = 100$ mm đối với các cọc có đường kính 800 mm Các lồng cốt thép này khi hạ xuống hố khoan, đoạn trên nối với đoạn dưới bằng liên kết hàn, chiều dài đoạn nối hai lồng cốt thép là 0,53 m.

Cách 2 m ta tạo một đai $\Phi 16$ gia cường cho ống thép.

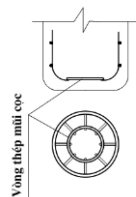
Hạ khung cốt thép: Lồng cốt thép sau khi được buộc cẩn thận trên mặt đất sẽ được hạ xuống. Dùng cần cẩu nâng lồng cốt thép lên theo phương thẳng đứng rồi từ từ hạ xuống trong lồng hố khoan, đến khi đầu trên của lồng cốt thép cách miệng ống vách khoảng 120 cm thì dừng lại. Dùng hai ống thép tròn $\Phi 60$ luồn qua lồng thép và gác hai đầu ống thép lên miệng ống vách, để tránh trường hợp ống thép bị lăn dùng mỏ hàn chắm hàn ống thép vào ống vách và vào lồng cốt thép.

Tiếp tục cẩu lắp đoạn lồng thép tiếp theo như đã làm với đoạn trước, điều chỉnh để các cây thép chủ tiếp xúc dọc với nhau và đủ chiều dài nối thì thực hiện liên kết theo yêu cầu thiết kế.

Sau khi kiểm tra các liên kết thì rút hai ống thép đỡ lồng thép ra và cần cẩu tiếp tục hạ lồng thép xuống theo phương thẳng đứng. Công tác hạ lồng thép được lặp lại cho đến khi hạ đủ chiều sâu thiết kế, lồng thép được đặt cách đáy hố đào 10 cm để tạo lớp bê tông bảo vệ.

Lồng thép được đặt đúng có đai móng nhờ 3 thanh thép $\Phi 16$ đặt cách đều theo chu vi lồng thép. Đầu dưới được liên kết với thép chủ còn đầu trên được hàn vào thành ống vách, ba thanh thép này được cắt rời khỏi ống vách khi công tác đổ bê tông kết thúc.

Để tránh sự đẩy nổi lồng cốt thép khi thi công đổ bê tông cần đặt ba thanh thép sắt hình tạo thành một tam giác đều hàn vào ống vách để kìm giữ lồng thép lại, đồng thời dưới đáy lồng thép phải có cấu tạo như hình bên dưới.



Hình 2. 6 Chi tiết đáy lồng thép

Phải thả từ từ và chắc, chú ý điều khiển cho dây cầu ở đúng trục tim của khung tránh làm khung bị vặn

Biện pháp buộc cốt chủ và cốt đai:

Bố trí cự ly cốt chủ như thiết kế cho cọc. Sau khi cố định cốt dựng khung, sau đó sẽ đặt cốt đai theo đúng cự ly quy định, có thể gia công trước cốt đai và cốt dựng khung thành hình tròn, dùng hàn điện để cố định cốt đai, cốt giữ khung vào cốt chủ, cự ly được người thợ điều chỉnh cho đúng.

Giá đỡ buộc cốt chủ: Cốt thép cọc nhồi được gia công sẵn thành từng đoạn với độ dài đã có ở phần kết cấu, sau đó vừa thả vào lỗ vừa nối độ dài.

Do vậy việc thi công các khung cốt thép có ngoài yêu cầu về độ chính xác khi gia công và lắp ráp còn phải đảm bảo đủ cường độ để vận chuyển, bốc xếp, cầu lắp. Do phải buộc rất nhiều đoạn khung cốt thép giống nhau nên ta cần phải có giá đỡ buộc thép để nâng cao hiệu suất.

1.2.2.7. Hạ ống vách.

Mỗi đoạn ống dài 3m được nối với nhau bằng các ren, một số ống có chiều dài thay đổi 0,5m, 1,5m, 2m để lắp linh động, phù hợp với chiều dài hố khoan. Đáy ống cuối cùng hình vát, đường kính ống là 273mm, đoạn trên cùng làm le ra tỳ vào giá đỡ bắc ngang qua miệng vách casinc.

Phương pháp thổi rửa lòng hố khoan: Ta dùng phương pháp thổi khí (air-lift).

Việc thổi rửa tiến hành theo các bước sau:

Chuẩn bị: Tập kết ống thổi rửa tại vị trí thuận tiện cho thi công kiểm tra các ren nối buộc, (hoặc các mặt bích và bu lông, nếu các ống được nối với nhau bằng mặt bích và bu lông.)

Lắp giá đỡ: Giá đỡ vừa dùng làm hệ đỡ của ống thổi rửa vừa dùng để đổ bê tông sau này. Giá đỡ có cấu tạo đặc biệt bằng hai nửa vòng tròn có bản lề ở hai góc. Với chế tạo như vậy có thể dễ dàng tháo lắp ống thổi rửa.

Dùng cầu thả ống thổi rửa xuống hố khoan. Ống thổi rửa có đường kính Ø60, dày 3 ÷ 4 mm. Cách đáy khoan 50 ÷ 60 cm ống được nối với nhau bằng ren vuông. Một số ống có chiều dài thay đổi 0,5m; 1,5m; 2m để lắp linh động, phù hợp với chiều sâu hố khoan. Đoạn dưới ống có chế tạo vát hai bên để làm cửa trao đổi giữa bên trong và bên ngoài. Phía trên cùng của ống thổi rửa có hai cửa, một cửa nối với ống dẫn Ø50 để thu hồi dung dịch bentonite và cát về máy lọc, một cửa dẫn khí có Ø45, chiều dài bằng 80% chiều dài cọc.

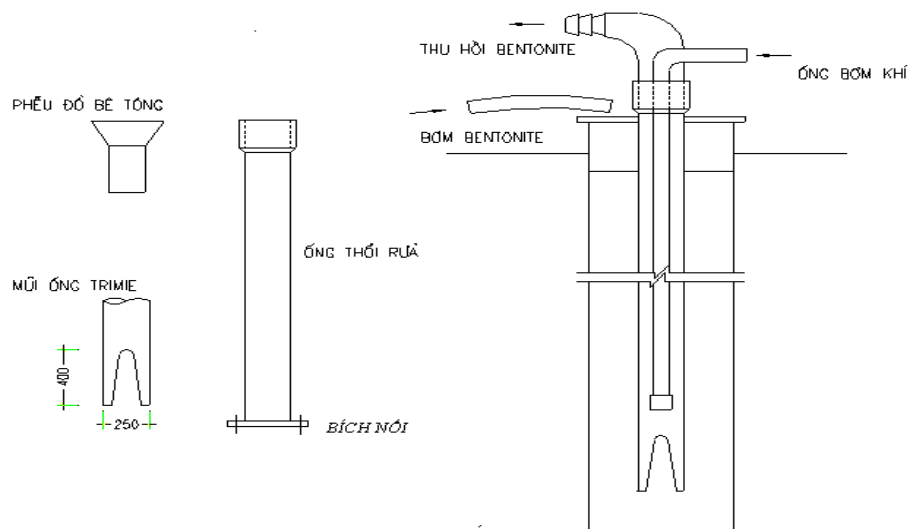


Hình 2.7 Ống Tremie, ống thổi rửa và lắp ống thổi rửa hố khoan

Tiến hành:

Bơm khí với áp suất 7at và duy trì trong suốt thời gian rửa đáy hố. Khí nén sẽ đẩy vật lắng đọng và dung dịch bentonite bẩn về máy lọc. Lượng dung dịch sét bentonite trong hố khoan giảm xuống. Quá trình thổi rửa phải bổ sung dung dịch Bentonite liên tục. Chiều cao của nước bùn trong hố khoan phải cao hơn mực nước ngầm tại vị trí hố khoan là 1,5m để thành hố khoan mới tạo được màng ngăn nước, tạo được áp lực đủ lớn không cho nước từ ngoài hố khoan chảy vào trong hố khoan.

Thổi rửa khoảng 20 ÷ 30 phút thì lấy mẫu dung dịch ở đáy hố khoan và giữa hố khoan lên để kiểm tra. Nếu chất lượng dung dịch đạt so với yêu cầu của quy định kỹ thuật và đo độ sâu hố khoan thấy phù hợp với chiều sâu hố khoan thì có thể dừng để chuẩn bị cho công tác lắp dựng cốt thép.



Hình 2.8 Thổi rửa hố khoan

1.2.2.8. Công tác đổ bê tông.

* Chuẩn bị:

Thu hồi ống thổi khí.

Tháo ống thu hồi dung dịch bentonite, thay vào đó là máng đổ BT trên miệng.

Đôi ống cấp thành ống thu dung dịch bentonite trào ra do khối bê tông đổ vào chiếm chỗ.

Hệ ống đổ bê tông:

Đây là một hệ ống bằng kim loại (Tremie), tạo bởi nhiều phần tử. Được lắp phía trên một máng nghiêng. Các mối nối của ống rất khít nhau. Đường kính trong phải lớn hơn 4 lần đường kính cấp phối bê tông đang sử dụng. Đường kính ngoài phải nhỏ hơn 1/2 lần đường kính danh định của cọc.

Chiều dài của ống có chiều dài bằng toàn bộ chiều dài của cọc.

- Bê tông sử dụng:

Công tác bê tông cọc khoan nhồi yêu cầu phải dùng ống dẫn do vậy tỉ lệ cấp phối bê tông đòi hỏi phải có sự phù hợp với phương pháp này, nghĩa là bê tông ngoài việc đủ cường độ tính toán còn phải có đủ độ dẻo, độ linh động để chảy trong ống dẫn và không hay bị gián đoạn, cho nên thường dùng loại bê tông có cường độ thiết kế là B25

Bê tông trước khi đổ phải được kiểm tra phẩm chất chung qua kiểm tra bằng mắt thường, kiểm tra độ sụt bằng côn Abrams, và đúc mẫu để nén kiểm tra cường độ bằng thí nghiệm nén phá hoại khi đạt tuổi.

- Đổ bê tông:

Lỗ khoan sau khi được vét ít hơn 3 giờ thì tiến hành đổ bê tông. Nếu quá trình này quá dài thì phải lấy mẫu tại dung dịch tại hố khoan. Khi đặc tính dung dịch không tốt thì phải lưu chuyển dung dịch cho tới khi đạt yêu cầu.

Với mẻ bê tông đầu tiên phải sử dụng nút bằng bao tải chứa vữa xi măng nhão, đảm bảo cho bê tông không bị tiếp xúc trực tiếp với nước hoặc dung dịch khoan, loại trừ khoảng chân không khi đổ bê tông.

Bê tông được đổ từ xe chuyên dụng qua máng vào phễu của ống đổ bê tông. Bê tông đẩy nút hãm đi tận đáy hố. Nhấc ống dẫn lên để nút hãm và bê tông tháo ra ngoài lập tức hạ ống dẫn xuống để đoạn mũi ống dẫn ngập vào phần bê tông vừa mới tháo ra. Tiếp tục bơm bê tông vào phễu và được đổ liên tục. Bê tông được đưa xuống sâu trong lòng khối bê tông đổ trước, qua miệng ống tràn ra xung quanh để nâng phần bê tông lúc đầu lên. Bê tông được đổ liên tục đồng thời ống dẫn cũng cùng được rút lên dần với yêu cầu ống dẫn luôn chìm vào trong bê tông khoảng 2-3m.

Vì vậy bê tông cần phải có độ linh động lớn để phần bê tông rơi từ phễu xuống có thể gây ra áp lực đẩy được cột bê tông lên trên. Như vậy, chỉ có một lớp bê tông trên cùng tiếp xúc với nước được đẩy lên trên và phá bỏ sau này. Phần bê tông còn lại vẫn giữ nguyên chất lượng như khi chế tạo.

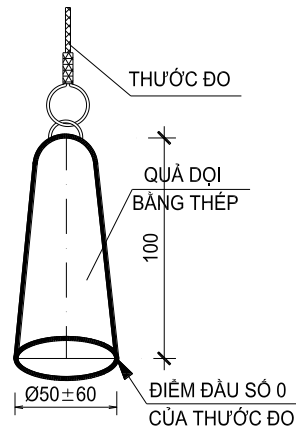
Khi dung dịch Bentonite được đẩy trào ra thì cần dùng bơm cát để thu hồi kịp thời về máy lọc, tránh không để bê tông rơi vào Bentonite gây tác hại keo hoá làm tăng độ nhớt của Bentonite.

Khi thấy đỉnh bê tông dâng lên gần tới cốt thép thì cần đổ từ từ tránh lực đẩy làm đứt mối hàn râu cốt thép vào vách.

Để tránh hiện tượng tắc ống cần rút lên hạ xuống nhiều lần, nhưng ống vẫn phải ngập trong bê tông như yêu cầu trên.

Ống đổ tháo đến đâu phải rửa sạch ngay. Vị trí rửa ống phải nằm xa cọc tránh nước chảy vào hố khoan.

Để đo bề mặt bê tông người ta dùng quả dọi nặng có dây đo.



Hình 2. 9 Quả dọi.

- Yêu cầu khi đổ bê tông:

Tốc độ đổ bê tông, quá trình đổ bê tông cọc phải liên tục vì gián đoạn thì dễ sinh ra sự cố đứt cọc., mặt khác phần bê tông đổ trước bước vào giai đoạn ninh kết sẽ trở ngại cho việc chuyển động của bê tông đổ tiếp theo trong ống dẫn.

Tốc độ đổ bê tông nên không chế khoảng 0,6m³/phút. Nếu tốc độ đổ quá lớn sẽ gây ra lực lớn giữa BT và thành hố khoan gây ra lở đất làm giảm chất lượng BT.

- Thời gian đổ bê tông.

Thời gian đổ bê tông mỗi cọc chỉ nên không chế trong vòng 4 giờ, vì mề bê tông đổ đầu tiên sẽ bị đẩy nổi lên trên cùng nên mề bê tông này nên có phụ gia kéo dài ninh kết để đảm bảo nó không bị ninh kết trước khi kết thúc hoàn toàn việc đổ bê tông cọc.

Ống đổ bê tông phải kín, cách nước, đủ dài tới đáy hố. Độ sâu của ống dẫn bê tông, miệng dưới của ống đổ bê tông ban đầu cách đáy hố khoan 20 cm.

Trong quá trình đổ miệng dưới của ống luôn ngập sâu trong bê tông đoạn 2-3 m mục đích để đẩy bê tông từ đáy ống dẫn ra, bê tông dâng lên không để dung dịch bentonite và bùn cát phía trên lẫn vào trong bê tông. Nhưng nếu ống dẫn cắm quá sâu vào trong bê tông thì bê tông phần đáy của ống chảy không thông và sẽ làm cho bê tông

trong phần ở đầu ống dẫn bị tràn ra ngoài và rơi tự do vào lỗ làm kém chất lượng bê tông và làm giảm rất nhiều khả năng giữ thành đất của dung dịch bentonite.

Ở phần trên đầu cọc, khi đổ bê tông dưới nước thì không tránh khỏi bùn, cặn lắng lẫn vào trong bê tông làm giảm chất của bê tông, do vậy để đảm bảo an toàn người ta thường đổ bê tông cọc vượt lên một đoạn so với độ cao của thiết kế khoảng 50cm.

- Xử lý bentonite thu hồi:

Bentonite sau khi thu hồi lẫn rất nhiều tạp chất, tỉ trọng và độ nhớt lớn. Do đó Bentonite lấy từ dưới hố khoan lên để đảm bảo chất lượng để dùng lại thì phải qua tái xử lý. Nhờ một sàng lọc dùng sức rung ly tâm, hàm lượng đất vụn trong dung dịch bentonite sẽ được giảm tới mức cho phép.

1.2.2.9. Rút ống vách.

Dùng máy rung để rút ống lên từ từ, tránh trường hợp ống dẫn kéo lên không theo phương thẳng đứng làm thay đổi tiết diện cọc cần bố trí máy kinh vĩ 2 phương trong quá trình rút ống.

1.2.2.10. Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi.

Đây là công tác rất quan trọng, nhằm phát hiện các thiếu sót của từng phần trước khi tiến hành thi công phần tiếp theo. Do đó, có tác dụng ngăn chặn sai sót ở từng khâu trước khi có thể xảy ra sự cố nghiêm trọng.

Lắp đặt cốt thép (Không có cốt thép) Đổ bê tông đầy lỗ khoan (hoặc vữa xi măng)

1.2.3. Tính toán số lượng công nhân, máy bơm và xe vận chuyển trong một ca

1.2.3.1 Số lượng công nhân thi công cọc trong 1 ca.

Điều khiển máy khoan KH-100: 1 công nhân.

Điều khiển cần cẩu MKG-25BR: 1 công nhân.

Phục vụ trải tôn, hạ ống vách, mở đáy gầu, phục vụ lắp cần phụ: 4 công nhân.

Lắp bơm, đổ bê tông, ống đổ bê tông hạ cốt thép, khung giá đổ bê tông, đổi gầu khoan: 5 công nhân.

Phục vụ trộn và cung cấp vữa sét: 2 công nhân.

Thợ hàn: định vị khung thép, hàn, sửa chữa: 1 công nhân.

Thợ điện: đường điện máy bơm: 1 công nhân.

Cân chỉnh 2 máy kinh vĩ: 2 kỹ sư và 2 công nhân.

⇒ Tổng số công nhân phục vụ trên công trường: 20 người/ca.

1.2.3.2. Tính toán chọn máy bơm bê tông và xe vận chuyển bê tông

Bê tông dùng cho cọc nhồi là bê tông thương phẩm từ trạm trộn vận chuyển đến bằng xe vận chuyển bê tông chuyên dụng, mỗi cọc cần khối lượng bê tông là:

$$V_{BT} = \pi \frac{(L_{coc} + 1). D^2}{4}$$

Trong đó:

V_{BT} : Thể tích bê tông cần đổ cho một cọc.

L_{coc} : Chiều cao cọc tính từ cao trình đáy đài.

1: Đoạn bê tông xấu trên đầu cọc sẽ được đập bỏ.

D: Đường kính cọc.

$$\text{Cọc } D=0,6\text{m: } V_{BT600} = \pi \frac{(35,15+1).0,6^2}{4} = 10,22 \text{ m}^3$$

$$\text{Cọc } D=0,8\text{m: } V_{BT800} = \pi \frac{(35,15+1).0,8^2}{4} = 18,17 \text{ m}^3$$

Tuy nhiên khi thi công tạo lỗ khoan, đường kính lỗ khoan thường lớn hơn so với đường kính ống thiết kế (khoảng 3-8 cm); vì vậy lượng bê tông cọc thực tế vượt trội hơn 10-20% so với tính toán. Lấy khối lượng bê tông vượt trội là 15%, ta có thể tích bê tông thực tế của 1 cọc là:

$$\text{Cọc } D = 0,6\text{m: } V_{c600}^{tt} = 1,15.10,22 = 11,75 \text{ m}^3$$

$$\text{Cọc } D = 0,8\text{m: } V_{c800}^{tt} = 1,15.18,17 = 20,9 \text{ m}^3$$

* Chọn máy bơm bê tông:

Khả năng làm việc của máy bơm bê tông:

$$Q_{\max} \cdot \eta > \varphi$$

Trong đó:

Q_{\max} : Năng suất lớn nhất của máy bơm;

$\mu = 0,4 \div 0,8$: Hiệu suất làm việc của máy bơm;

φ : Lượng bê tông phải bơm.

Chọn $\mu = 0,8$:

$$\Rightarrow \text{Cọc } D=0,6\text{m: } Q_{\max 600} > \frac{\varphi}{\eta} = \frac{V_{c600}^{tt}}{\eta} = \frac{11,75}{0,8} = 14,7 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Cọc } D=0,8\text{m: } Q_{\max 800} > \frac{\varphi}{\eta} = \frac{V_{c800}^{tt}}{\eta} = \frac{20,9}{0,8} = 26,12 \text{ m}^3$$

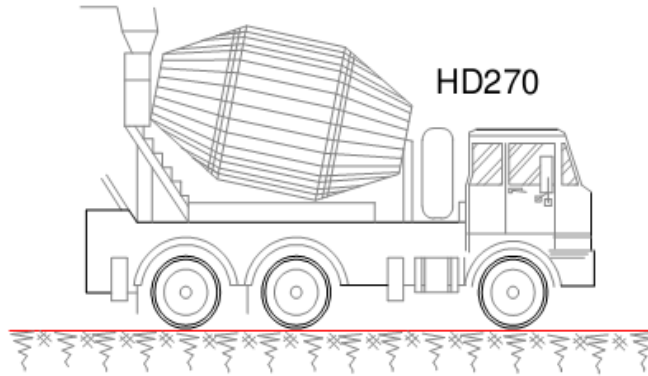
Bê tông đổ không gián đoạn trong thời gian dung dịch khoan có thể giữa thành hố đào. Nên không ché trong khoảng 4 giờ.

Lượng bê tông cần đổ trong 1 giờ:

$$\text{Cọc } D=0,6 \text{ m: } V_{h600} = \frac{V_{c600}^{tt}}{4} = \frac{11,75}{4} = 2,93 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$\text{Cọc } D=0,8 \text{ m: } V_{h800} = \frac{20,9}{4} = 5,22 \text{ m}^3 / \text{h} \quad V_{h800} = \frac{V_{c800}^{tt}}{4} = \frac{20,9}{4} = 5,22 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Chọn máy bơm mã hiệu SB-95A, năng suất kỹ thuật $30 \text{ m}^3 / \text{h}$, năng suất thực tế là $11,2 \text{ m}^3 / \text{h}$. Công suất động cơ 32,5 KW, đường kính ống 150mm



Hình 2. 10 Xe minh họa

* Số lượng xe trộn bê tông tự hành: (n)

Bê tông để cung cấp cho công trình là bê tông được vận chuyển từ trạm trộn.

Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình: $L = 10$ (km);

Chọn xe mã hiệu Hyundai HD270 có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng trộn: $q = 5\text{m}^3$;

Độ cao đổ phối liệu vào 2,975m;

Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ (phút);

Vận tốc di chuyển: $S = 30$ km/h.

Chọn thời gian gián đoạn chờ

$$T = 10 \text{ phút} = 0,167 \text{ (giờ)}$$

$$\text{Cọc } D = 0,6 \text{ m: } n = \frac{Q_{\max 600}}{q} \cdot \left(\frac{L}{S} + T \right) = \frac{14,7}{5} \cdot \left(\frac{10}{30} + 0,167 \right) = 1,71 \text{ (xe)}$$

$$\text{Cọc } D = 0,8 \text{ m: } n = \frac{Q_{\max 800}}{q} \cdot \left(\frac{L}{S} + T \right) = \frac{26,12}{5} \cdot \left(\frac{10}{30} + 0,167 \right) = 2,28 \text{ (xe)}$$

Chọn $n=2$ xe trộn BT tự hành để phục vụ cho công tác đổ bê tông cọc $D = 0,6\text{m}$ và $D = 0,8\text{m}$.

Trong đó:

n: Số xe trộn bê tông tự hành cần có;

V: Thể tích bê tông mỗi xe chở được;

L: Đoạn đường vận chuyển (km);

T: Thời gian gián đoạn chờ đợi (giờ);

S: Tốc độ xe chạy (km/h).

Số phương tiện vận chuyển và đổ bê tông là 2 xe/cọc $D=0,6\text{m}$ và $D = 0,8\text{m}$ và 2 xe/cọc $D=0,6\text{m}$ và $D=0,8\text{m}$. Các ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm từ trạm trộn này khá gần vị trí công trình (quãng đường vận chuyển 10km) nên có thể luân phiên cung

cấp bê tông cho cọc (thời gian đổ bê tông một cọc theo dự kiến trên là 90 phút); mỗi xe cung cấp bê tông 2 lần cho mỗi cọc.

1.2.4. Công tác phá bỏ đầu cọc

1.2.4.1. Phương pháp phá đầu cọc.

Cọc khoan nhồi sau khi đổ bê tông, trên đầu cọc có lẫn tạp chất và bùn, nên thường phải đổ cao quá lên 1 m và đập vỡ cho lộ cốt thép để ngàm vào đài như thiết kế.

Công tác đập đầu cọc được tiến hành song song với công tác đào đất bằng cơ giới. Phần cọc đập bằng máy dài 0,5m. Phần còn lại 0,5 m được đập bằng thủ công sau khi tiến hành xong công tác đào móng bằng thủ công. Trước khi thực hiện công việc thì cần phải đo lại chính xác cao độ đầu cọc, đảm bảo chiều dài đoạn cọc ngàm vào trong đài 15 (cm).

Một số thiết bị dùng cho công tác phá bê tông đầu cọc:

- + Búa phá bê tông TCB - 200.
- + Máy cắt bê tông HS - 350T.
- + Ngoài ra cần dùng kết hợp với một số thiết bị thủ công như búa tay, đục

Bảng 2. 7 Thông số kỹ thuật của búa phá bê tông.

STT	NỘI DUNG	ĐƠN VỊ	THÔNG SỐ
<i>Búa TCB - 200</i>			
1	Đường kính Piston	mm	40
2	Hành trình Piston	mm	165
3	Tần số đập	lần/phút	1100
4	Chiều dài	mm	556
5	Lượng tiêu hao khí	m ³ /phút	1,4
6	Đường kính dây dẫn hơi	mm	19
7	Trọng lượng	kg	21

Bảng 2. 8 Thông số kỹ thuật của máy cắt bê tông.

STT	NỘI DUNG	ĐƠN VỊ	THÔNG SỐ
<i>Máy HS- 350T</i>			
1	Đường kính lưỡi cắt (mm)	mm	350
2	Độ cắt sâu lớn nhất (mm)	mm	125
3	Trọng lượng máy (kg)	kg	13
4	Động cơ xăng (cc)	cc	98
5	Kích thước đế (mm)	mm	485□440

1.2.4.2. Khối lượng phá bê tông đầu cọc.

Cốt đầu cọc nhô lên so với cao trình đáy đài là 1m; phần BT xấu cắt đi là 1m.

Khối lượng bê tông đầu cọc cần cắt đi có dạng hình trụ:

$$V_{\text{phá}} = \text{Số cọc} \times \text{chiều dài phá} \times \text{diện tích}$$

Phần bê tông xấu: 1m khi cắt bỏ có dạng hình trụ

$$\text{Cọc } D = 0,6 \text{ m: } V_{600} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 0,6^2}{4} \cdot 1 = 2,83 \text{ m}^3$$

$$\text{Cọc } D = 0,8 \text{ m: } V_{800} = 43 \cdot \frac{\pi \cdot 0,8^2}{4} \cdot 1 = 21,6 \text{ m}^3$$

Khối lượng bê tông cần chuyển lên là $V = 24,43 \text{ m}^3$.

Lựa chọn tổ hợp máy thi công:

Do khối lượng bê tông sau khi đập bỏ nằm ở sâu nên ta vận chuyển lên trên bằng thủ công, công nhân sẽ xúc vào xe rùa sau đó chuyển ra cửa lấy đất để gầu ngoạm xúc lên trên.

Theo định mức, nhân công cần cho công tác phá dỡ và bốc xúc lên phương tiện vận chuyển là 0,72 nhân công / m^3 :

Số nhân công cần thiết là $24,43 \cdot 0,72 = 17,6$ người.

Dự định làm 1 ca một ngày và hoàn thành trong 3 ngày

số công nhân cần cho một ca: $n = 17,6/3 = 5,86$ người

Chọn 6 người thi công 1 ca hoàn thành trong 3 ngày.

1.3. Thiết kế biện pháp thi công cừ

1.3.1. Xác định các yêu cầu kỹ thuật hạ cừ

1.3.1.1. Lựa chọn thiết bị hạ cừ

Để công tác hạ cọc cừ vào lòng đất được thành công, cần phải có đầy đủ và khá chính xác các thông tin và các điều kiện cụ thể tại công trường. Tập hợp các thông tin liên quan tới công tác thi công hạ cừ bao gồm: Điều kiện địa hình, các yêu cầu về độ ồn, độ rung tại khu vực xây dựng, tình trạng công trình cũ lân cận, khả năng giao thông, hệ thống công trình ngầm trên mặt bằng thi công và khu vực lân cận, điều kiện địa chất thủy văn khu vực xây dựng.

- *Búa đóng*

+ Sử dụng búa đóng để hạ cọc cừ phù hợp trong các loại đất mềm như bùn hay cát bụi, các trầm tích và đất cát hạt thô rời như cuội sỏi không lẫn đá.

+ Khi gặp các trầm tích cát hạt mịn, trung hay thô có độ chặt vừa và lớn, sét cứng hoặc đá mềm đến cứng vừa thì sử dụng búa đóng để hạ cọc cừ sẽ khó khăn hơn. Trong trường hợp này cần có giải pháp khắc phục phù hợp. Tuy nhiên thi công hạ cừ trong đô thị, trong các khu dân cư không thể dùng phương pháp đóng búa.

- *Búa rung*

+ Sử dụng phương pháp này phù hợp trong điều kiện đất cát và cuội sỏi tròn cạnh hay đất mềm.

+ Trường hợp đất khô và đất rời bị nén chặt thêm bởi tác động rung thì phương pháp này kém hiệu quả.

+ Việc sử dụng phương pháp búa rung cần được nghiên cứu trong những điều kiện cụ thể yêu cầu độ rung và độ ồn cho phép.

- *Hạ cừ bằng máy ép thủy lực*

+ Hạ cừ bằng máy ép thủy lực có kết quả tốt trong đất mềm, bùn hay cát bụi, cát và cuội sỏi tròn cạnh. Khi gặp đất cứng, đá hay đất chặt thì cần có biện pháp xử lý cụ thể.

Thi công hạ cừ bằng máy ép thủy lực phù hợp trong điều kiện xây chen trong đô thị, trong khu vực dân cư.

Kết luận: Khi thi công công trình “khách sạn Phạm Doanh Phương”, lựa chọn phương pháp hạ cừ bằng máy ép thủy lực do những ưu điểm vượt trội của nó. Đây là phương pháp thi công hiện đại, không gây rung lắc, hạn chế tiếng ồn, phù hợp với các khu vực đô thị đông dân cư hoặc những nơi có công trình lân cận cần đảm bảo an toàn. Máy ép thủy lực hoạt động với lực ép lớn, đảm bảo cọc được hạ sâu và chính xác theo thiết kế, tăng độ ổn định và khả năng chịu tải của nền móng.

1.3.1.2. Kỹ thuật hạ cừ

- Bước 1: Ép cọc cừ larsen đầu tiên xuống nền đất theo đúng thiết kế và chiều sâu quy định.

- Bước 2: Tiếp tục ép đến cọc cừ vây thứ 2, đồng thời xác định mức chịu tải của cọc.

- Bước 3: Nâng toàn bộ thân máy lên trên, dừng lại tại vị trí kẹp cọc thấp hơn đầu cọc.

- Bước 4: Nâng từ từ máy ép cọc cừ vây lên.

- Bước 5: Đẩy bàn kẹp cọc đầu búa về phía trước. Lưu ý: Xoay bàn kẹp từ trái sang phải.

- Bước 6: Đưa cọc xuống nền đất từ từ theo phương thẳng đứng

1.3.2. Xác định các yêu cầu kỹ thuật nhổ cừ

Tường cừ phục vụ thi công công trình thường được rút lên sau khi phần móng của công trình đã thi công xong. Rút cừ có thể được thực hiện nhờ các máy ép rung và máy ép thủy lực. Rút cừ lên sẽ tạo vách thẳng đứng, khi này đất nền có sự dịch chuyển để tạo sự cân bằng ổn định. Đặc biệt khi rút cừ trong đất dính, trong đất sét pha, phía bụng cừ thường mang theo một số lượng đất ra ngoài tạo ra các khe hổng trong đất, kết quả là đất nền có một sự dịch chuyển đáng kể. Vì vậy cần rút cừ thí điểm trước khi rút đại trà. Trong khi rút cừ phải theo dõi nghiêm ngặt để có biện pháp xử lý thích hợp. Cần khống chế tốc độ rút cừ hợp lý, trường hợp cần thiết phải nhồi cát xuống cùng với quá trình rút cừ.

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

2.1. Lập luận chọn biện pháp thi công đào đất

Công trình “Khách sạn phạm doanh phương” là công trình dân dụng cấp II, có quy mô 1 tầng hầm, 15 tầng nổi, 1 tầng tum và 1 tầng mái. Kết cấu móng cọc, khung bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Các yêu cầu kỹ thuật của công trình đã trình bày ở trên.

Công trình có khối lượng thi công khá lớn nên nhà thầu sẽ chọn phương án thi công cơ giới kết hợp với thủ công nhưng sẽ tận dụng tối đa phương pháp thi công cơ giới các công tác chủ yếu. Các loại máy móc được sử dụng trong thi công công trình là những loại máy hiện đại, có khả năng đáp ứng việc thi công phức tạp của công trình và có năng suất phù hợp nhằm đảm bảo chất lượng thi công công trình

Đào đất hố móng công trình có thể thực hiện bằng phương pháp thủ công hoặc bằng cơ giới. Thi công bằng thủ công chỉ cần sử dụng tới các loại công cụ đơn giản có thể sử dụng tới các loại công cụ đơn giản có thể sử dụng linh hoạt nhưng năng suất thấp, tiến độ thi công chậm, ảnh hưởng đến tiến độ thi công chung của công trình. Thi công cơ giới cho năng suất cao, tiến độ thi công nhanh nhưng lại phá vỡ kết cấu tự nhiên của đất nền nếu đào tới cote hoàn thiện. Do đó, ta lựa chọn biện pháp thi công cơ giới kết hợp đào bằng thủ công. Đào bằng máy đến khi cách cao trình đầu cọc khoảng 20cm, sau đó dùng lao động thủ công đào phần còn lại và phần đất còn sót lại tại những vị trí mà máy đào không mức hết được. Bên cạnh đó, sử dụng phương pháp hệ kingpost, shoring để phục vụ cho quá trình thi công đào đất, gia tăng lực chống và giảm thời gian thi công. Khi sửa móng bằng thủ công chú ý là phải đào để tạo rãnh thu nước và hố thu nước ở mỗi móng nhằm đề phòng khi thi công gặp mưa cần phải bơm nước hố móng. Đồng thời trước khi thi công bê tông lót móng cần nghiệm thu có đầy móng cho chính xác.

Căn cứ vào tổng mặt bằng xây dựng ta thấy toàn bộ công trình nằm trong khu đất đang xây dựng có diện tích khá rộng nên đất được đào một phần sẽ được đổ gần đó, dùng xe ủi để tập kết đất ở xung quanh sân thao tác, phần còn lại ko sử dụng để lấp đất thì dùng ô tô chở đi.

Vấn đề an toàn thi công đất cũng cần phải hết sức chặt chẽ. Công nhân làm việc phải được trang bị đầy đủ bảo hộ lao động, lên xuống hố móng phải làm thang lên xuống, khi trời mưa bão phải ngừng ngay việc thi công để tránh sạt lở đất

2.2. Tổ chức thi công đào đất

Dựa vào tính chất cơ lý của đất nền tại vị trí xây dựng công trình để thi công công tác đất, có phương án sau:

Phương án thi công: Đóng cừ lasen, đào thẳng đứng toàn bộ từ cote -0,05 đến cote -1,25 m.

Thi công hệ văng chống Showring tại cote -1,25

Đào đất đợt 2 đến coste -4.950. Tuy nhiên trong giai đoạn này sẽ kết hợp giữa đào cơ giới và đào thủ công. Đào thủ công cách vị trí đầu cọc 200 và tiếp tục đào hố móng thang máy thêm 300.

Vì khoảng cách giữa công trình với các công trình xung quanh và gần đường, nên dùng phương pháp đào thẳng đứng. Công trình có hầm vì vậy nên thi công theo phương pháp đóng cừ để tối ưu chi phí cũng như đảm bảo an toàn với các công trình xung quanh.

Nên ta chọn phương án thi công đất thẳng đứng, dùng ván cừ, hệ kingpost để gia cố thành vách đất.

Giai đoạn 1: Dùng máy ép cừ để tiến hành ép cừ Larsen (cao 9m) từ cote tự nhiên (-0,05m) đến độ sâu (-9,05m). Sử dụng máy đào lớn để đào từ cote tự nhiên (-0,05m) đến độ sâu (-1,25m).

Giai đoạn 2: Lắp đặt hệ văng chống (shoring) và sử dụng kết hợp máy ủi đất và máy đào cỡ nhỏ để đào đất từ cao độ (-1,25m) đến (-4,95m). Kết hợp với việc định vị tim cọc đào đất tại những vị trí cách cọc 200mm để tránh phá hoại kết cấu cọc khoan nhồi.

Giai đoạn 3: Đào thủ công phần đất còn lại ở xung quanh cọc, kết hợp chỉnh sửa hố móng, và đào hố móng thang máy tới cao độ (-5,25m).

Thể tích đào cơ giới (giai đoạn 1)

$$V_{cg1} = 10,23 \times 100 = 1023 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thể tích đào cơ giới (giai đoạn 2)

$$V_{cg2} = 31,1 \times 100 = 3110 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thể tích đào cơ giới (giai đoạn 1)

$$V_{tc} = 47,3 \text{ (m}^3\text{)}$$

2.3. Lựa chọn phương án công nghệ thi công đào đất hố móng

- Để tiến hành đào hố móng, ta có thể chọn một trong 2 phương án công nghệ sau:

Phương án 1: dùng máy đào gầu thuận

- Ưu điểm:

+ Máy đào gầu thuận có tay cần ngắn và xúc thuận nên đào rất khỏe có thể đào được những hố đào sâu và rộng với đất từ cấp I ÷ IV;

+ Máy đào gầu thuận thích hợp dùng để đổ đất lên xe chuyên đi. Kết hợp với xe chuyển đất nên bố trí quan hệ giữa dung tích gầu và dung tích thùng xe hợp lý sẽ cho năng suất cao, tránh rơi vãi lãng phí.

+ Nếu bố trí khoang đào thích hợp thì máy đào gầu thuận có năng suất cao nhất trong các loại máy đào một gầu.

- Nhược điểm:

- + Khi đào đất máy đào phải đứng dưới khoang đào để thao tác, vì vậy mà máy đào gầu thuận chỉ làm việc tốt ở những hố đào khô ráo không có nước ngầm;
- + Tôn công và chi phí làm đường cho máy đào và phương tiện vận chuyển lên xuống khoang đào.

Phương án 2: dùng máy đào gầu nghịch

- Ưu điểm:

+ Máy đào gầu nghịch cũng có tay cần ngắn nên đào rất khỏe, có thể đào được đất từ cấp I ÷ IV.

+ Cũng như máy đào gầu thuận, máy đào gầu nghịch thích hợp để đào và đổ đất lên xe chuyển 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 các 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.

- Nhược điểm:

+ Khi đào đất máy đào đứng trên bờ hố đào để thao tác, vì vậy cần quan tâm đến khoảng cách từ mép máy đến mép hố đào để đảm bảo ổn định cho máy.

+ Năng suất thấp hơn năng suất máy đào gầu thuận có cùng dung tích gầu.

+ Chi thi công có hiệu quả với những hố đào nông và hẹp, với các hố đào rộng và sâu thì không hiệu quả.

Căn cứ vào ưu nhược điểm kể trên của từng loại máy và đặc điểm của hố móng, nên nhà thầu sẽ chọn phương án thi công đào đất bằng **máy đào gầu nghịch**, không những giải quyết được khối lượng đất cần thi công mà còn tiết kiệm được thời gian và chất lượng theo yêu cầu.

2.3.1. Chọn tổ hợp máy phục vụ cho thi công

Chọn phương án di chuyển của máy chủ đạo

Đường đi của máy đào có ảnh hưởng rất lớn trong việc chọn máy thi công, do đó căn cứ vào mặt bằng thi công, ta đưa ra phương án di chuyển của máy đào như sau:

Chia diện tích hố đào ra thành 2 khoang đào. Ban đầu máy đào gầu nghịch sẽ tiến hành đào khoang 1 theo hướng như trên bản vẽ máy sẽ đào đến cao trình (-1.25). Sau khi đào

xong khoang 1, máy sẽ di chuyển sang khoang 2 theo hướng như trên bản vẽ và tiếp tục đào khoang 2.

Bố trí 2 khoang đào, chọn máy đào gầu nghịch EO – 3322D, có các thông số sau:

- Dung tích gầu: $q_1 = 0,8 \text{ m}^3$.
- Bán kính đào lớn nhất $R_{\text{đào max1}} = 7,5 \text{ m}$.
- Chiều sâu đào lớn nhất $H_{\text{đào max1}} = 4,4 \text{ m}$
- Chiều cao đổ đất lớn nhất $H_{\text{đổ max1}} = 5,715 \text{ m}$
- Trọng lượng máy: $Q = 16,5 \text{ tấn}$
- Chu kỳ kỹ thuật $t_{ck} = 16,5 \text{ giây}$.

Giai đoạn 2, chọn máy đào gầu nghịch BB – 4BG1TRP, có các thông số sau:

- Dung tích gầu: $q_1 = 0,5 \text{ m}^3$.
- Bán kính đào lớn nhất $R_{\text{đào max1}} = 6,3 \text{ m}$.
- Chiều sâu đào lớn nhất $H_{\text{đào max1}} = 5,5 \text{ m}$
- Chiều cao đổ đất lớn nhất $H_{\text{đổ max1}} = 6,3 \text{ m}$
- Trọng lượng máy: $Q = 13 \text{ tấn}$
- Chu kỳ kỹ thuật $t_{ck} = 24,3 \text{ giây}$.

Tính toán năng suất ca của máy đào:

Năng xuất của máy đào giai đoạn 1 được xác định theo công thức:

$$NS_{TT1} = \frac{3600}{T_{ck1}} \times q_1 \times K_d \times \frac{1}{K_s} \times Z_{ca} \times k_{tg}$$

Trong đó:

q : dung tích gầu $q_1 = 0,8 \text{ m}^3$

K_d : Hệ số đầy gầu. Chọn $K_d = 0,9$

K_s : Hệ số tơi xốp của đất. Chọn $K_s = 1,17$

Z_{ca} : Số giờ máy làm việc trong 1 ca, chọn $Z_{ca} = 8\text{h}$

K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $K_{tg} = 0,8$

T_{ck} : chu kỳ đào thực tế, $T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{\varphi}$

+ t_{ck} : chu kỳ đào kỹ thuật khi góc quay $\varphi = 90^\circ$ $t_{ck1} = 16,5 \text{ giây}$

+ K_{vt} : Hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy:

Đổ xe : $K_{vt} = 1,1$.

Đổ tại chỗ : $K_{vt} = 1,0$

+ K_{φ} : Hệ số góc quay tay cần, $\varphi = 90^{\circ} \Rightarrow K_{\varphi} = 1,0$.

Khi đổ lên xe: $T_{ck1} = 16,5 \times 1,1 \times 1,0 = 18,15s$

Khi đổ tại chỗ : $T_{ck1} = 16,5 \times 1,0 \times 1,0 = 16,5s$

➤ Năng suất ca của máy đào :

- Đổ lên xe : $NS_{TT1} = 3600/18,15 \times 0,8 \times 0,9 \times 1/1,17 \times 8 \times 0,8 = 781,2 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

- Đổ tại chỗ : $NS_{TT1} = 3600/16,5 \times 0,8 \times 0,9 \times 1/1,17 \times 8 \times 0,8 = 859,3 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

➤ Thời gian đào đất giai đoạn 1:

- Khối lượng đất đổ lên xe = 1023 (m³)

- Đổ tại chỗ = Thể tích đào cơ giới giai đoạn 1 - Khối lượng đất đổ lên xe
= 1023 - 1023 = 0 (m³)

=> Thời gian đào đất = $\frac{1023}{781,2} = 1,31 \text{ (ca)}$

2.3.2. Tính toán phục vụ thi công đào đất

Tính toán số ô tô vận chuyển phục vụ công tác đào đất giai đoạn 1:

- Chọn ô tô vận chuyển phục vụ công tác đào đất:

- Chọn ô tô tải tự đổ MANTGA có các thông số như sau:

· Tải trọng: 10.3T

· Động cơ: D2066 LF06

· Dung tích thùng: 17 m³

· Kích thước xe: 8020 x 2500 x 3560

- Năng suất vận chuyển của ô tô : $NS_{xe \text{ lý thuyết}} = \frac{3600}{T_{ck}} \times q \times K_v \times \frac{1}{K_{\rho}} \text{ (m}^3/\text{h)}$

Trong đó:

K_v : hệ số đầy thùng, chọn $K_v = 1.1$

K_{ρ} : hệ số tơi xộp của đất, chọn $K_{\rho} = 1.17$

q: dung tích của thùng xe (m³)

T_{ck} : chu kì làm việc của xe (s): $T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$

t_1 : thời gian chờ xúc đất đầy thùng

t_2 : thời gian đi đến vị trí đổ

t_3 : thời gian đổ đất

t_4 : thời gian quay lại vị trí ban đầu

Giả định quãng đường xe chạy đến bãi đổ đất là $S = 2\text{km}$, vận tốc trung bình của xe là 40 km/h :

$$t_1 = \frac{16.5}{0.72} \times 18.7 = 434 \text{ s}$$

$$t_2 = \frac{2}{40} \times 3600 = 180 \text{ s}$$

$$t_3 = 180 \text{ s}$$

$$t_4 = 180 \text{ s}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 434 + 180 \times 3 = 974 \text{ s}$$

\Rightarrow Năng suất của xe vận chuyển:

$$NS_{xe \text{ lý thuyết}} = \frac{3600}{974} \times 17 \times 1,1 \times \frac{1}{1,17} = 59,07 \text{ m}^3/h$$

- Năng suất thực tế của máy đào được xác định theo công thức:

$$NS_{xe \text{ thực tế}} = Z \times NS_{LT} \times K_{tg} (\text{m}^3/\text{ca})$$

Trong đó:

Z : số giờ trong 1 ca, $Z = 8\text{h}$

K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian, chọn $K_{tg} = 0,85$

$$\Rightarrow \text{Năng suất thực tế: } NS_{TT} = 8 \times 59,07 \times 0,85 = 401,7 (\text{m}^3/\text{ca})$$

Phối hợp giữa xe và máy giai đoạn 1:

- Lựa chọn số xe phục vụ thi công công tác đất. Sao cho số xe này vừa đủ để đảm bảo công tác thi công đất. Và tuân thủ 2 nguyên tắc:

+ Tổng năng suất của xe phục vụ cho 1 máy đào phải lớn hơn năng suất máy đào để đảm bảo máy vừa đào xong là có xe ngay.

+ Số xe phải đảm bảo máy làm việc liên tục và máy không chờ xe. 2 nguyên tắc trên tương đương:

$$N_1 \geq \frac{NS_{TT}}{NS_{xe \text{ thực tế}}} = \frac{781,2}{401,7} = 1,94 \text{ xe}$$

$$N_2 \geq \frac{t_2+t_3+t_4}{t_1} = \frac{180 \times 3}{434} = 1,24 \text{ xe}$$

$$\Rightarrow N = \max \{N_1, N_2\} = 1,94 \text{ xe.}$$

Chọn 02 xe.

Năng suất của máy đào giai đoạn 2 (cote -1,25m đến 4,95m) được xác định theo công thức:

$$NS_{TT2} = \frac{3600}{T_{ck2}} \times q_2 \times K_d \times \frac{1}{K_s} \times Z_{ca} \times k_{tg}$$

Trong đó:

q: Dung tích gầu $q_2 = 0,5 \text{ m}^3$

K_d : Hệ số đầy gầu. Chọn $K_d = 0,9$

K_s : Hệ số toi xộp của đất. Chọn $K_s = 1,17$

Z_{ca} : Số giờ máy làm việc trong 1 ca, chọn $Z_{ca} = 8\text{h}$

K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $K_{tg} = 0,8$

T_{ck} : chu kỳ đào thực tế, $T_{ck2} = t_{ck2} \times K_{vt} \times K_{\varphi}$

+ t_{ck} : Chu kỳ đào kỹ thuật khi góc quay $\varphi = 90^\circ$ $t_{ck2} = 24,3$ giây

+ K_{vt} : Hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy:

Đổ xe: $K_{vt} = 1,1$.

Đổ tại chỗ: $K_{vt} = 1,0$

+ K_{φ} : Hệ số góc quay tay cần, $\varphi = 90^\circ \Rightarrow K_{\varphi} = 1,0$.

Khi đổ lên xe: $T_{ck2} = 24,3 \times 1,1 \times 1,0 = 26,73 \text{ s}$

Khi đổ tại chỗ: $T_{ck2} = 24,3 \times 1,0 \times 1,0 = 24,3\text{s}$

➤ Năng suất ca của máy đào :

- Đổ lên xe : $NS_{TT2} = \frac{3600}{26,73} \times 0,8 \times 0,9 \times \frac{1}{1,17} \times 8 \times 0,8 = 331,5(m^3/ca)$

- Đổ tại chỗ : $NS_{TT1} = \frac{3600}{16,5} \times 0,8 \times 0,9 \times \frac{1}{1,17} \times 8 \times 0,8 = 364,67(m^3/ca)$

Thời gian đào đất giai đoạn 2 (chọn 2 xe):

- Khối lượng đất đổ tại chỗ lên xe = 3110 (m^3)

- Đổ tại chỗ = 3110 (m^3)

=> Thời gian đổ đất lên xe đào đất = $\frac{3110}{781,2} = 3,98 (ca)$

=> Thời gian đổ đất tại chỗ đào đất = $\frac{3110}{364,67 \times 2} = 4,2 (ca)$

Thời gian đào đất giai đoạn 2 là max {lên xe, đào đất} = 4,2 ngày.

Tính toán số ô tô vận chuyển phục vụ công tác đào đất giai đoạn 1:

Chọn ô tô vận chuyển phục vụ công tác đào đất:

Chọn ô tô tải tự đổ MANTGA có các thông số như sau:

- Tải trọng: 10.3T
- Động cơ: D2066 LF06
- Dung tích thùng: 17 m³
- Kích thước xe: 8020 x 2500 x 3560

$$\text{- Năng suất vận chuyển của ô tô : } NS_{\text{Xe lý thuyết}} = \frac{3600}{T_{ck}} \times q \times K_v \times \frac{1}{K_p} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

K_v : hệ số đầy thùng, chọn $K_v = 1.1$

K_p : hệ số tơi xộp của đất, chọn $K_p = 1.17$

q : dung tích của thùng xe (m³)

T_{ck} : chu kì làm việc của xe (s): $T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$

t_1 : thời gian chờ xúc đất đầy thùng

t_2 : thời gian đi đến vị trí đổ

t_3 : thời gian đổ đất

t_4 : thời gian quay lại vị trí ban đầu

Giả định quãng đường xe chạy đến bãi đổ đất là $S=2\text{km}$, vận tốc trung bình của xe là 40 km/h:

$$t_1 = \frac{16.5}{0.72} \times 18.7 = 434 \text{ s}$$

$$t_2 = \frac{2}{40} \times 3600 = 180 \text{ s}$$

$$t_3 = 180 \text{ s}$$

$$t_4 = 180 \text{ s}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 434 + 180 \times 3 = 974 \text{ s}$$

\Rightarrow Năng suất của xe vận chuyển:

$$NS_{\text{Xe lý thuyết}} = \frac{3600}{974} \times 17 \times 1.1 \times \frac{1}{1.17} = 59.07 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất thực tế của máy đào được xác định theo công thức:

$$NS_{\text{xe thực tế}} = Z \times NS_{LT} \times K_{tg} \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Trong đó:

Z : số giờ trong 1 ca, $Z = 8\text{h}$

K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian, chọn $K_{tg} = 0.85$

$$\Rightarrow \text{Năng suất thực tế: } NS_{TT} = 8 \times 59.07 \times 0.85 = 401.7 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Phối hợp giữa xe và máy giai đoạn 1:

- Lựa chọn số xe phục vụ thi công công tác đất. Sao cho số xe này vừa đủ để đảm bảo công tác thi công đất. Và tuân thủ 2 nguyên tắc:

+ Tổng năng suất của xe phục vụ cho 1 máy đào phải lớn hơn năng suất máy đào để đảm bảo máy vừa đào xong là có xe ngay.

+ Số xe phải đảm bảo máy làm việc liên tục và máy không chờ xe. 2 nguyên tắc trên tương đương:

$$N_1 \geq \frac{NS_{TT}}{NS_{xe \text{ thực tế}}} = \frac{781,2}{401,7} = 1,94 \text{ xe}$$

$$N_2 \geq \frac{t_2+t_3+t_4}{t_1} = \frac{180 \times 3}{434} = 1,24 \text{ xe}$$

=> $N = \max \{N_1, N_2\} = 1.94 \text{ xe}$. Chọn 02 xe.

2.3.3. Sơ đồ di chuyển máy đào

Như trên đã trình bày, ta chọn phương án đào dọc đổ bên. Đặc điểm:

- Có hai khoang đào.

- Máy đào đổ đất lên xe vận chuyển đứng bên cạnh xe.

Sử dụng máy đào gầu nghịch EO – 3322D và máy đào gầu nghịch BB-4BG1TRP di chuyển theo sơ đồ máy. Máy đào lùi dọc theo khoang đào. Khoảng cách giữa trục đứng của máy đào đến mép của hố đào tối thiểu là 2m.

Vậy khi di chuyển máy phải cách hố đào ít nhất 2m để đảm bảo an toàn. Máy đào lần lượt các khoang đào. Khi sửa móng bằng thủ công chú ý là phải đào để tạo rãnh thu nước và hố thu nước ở mỗi móng nhằm đề phòng khi thi công gặp mưa cần phải bơm nước hố móng. Đồng thời trước khi thi công bê tông lót móng cần nghiệm thu đáy móng cho chính xác.

Vấn đề an toàn thi công đất cũng cần phải hết sức chặt chẽ. Công nhân làm việc phải được trang bị đầy đủ bảo hộ lao động, lên xuống hố móng phải làm thang lên xuống, khi trời mưa bão phải ngừng ngay việc thi công để tránh sạt lở đất.

Tiếp tục đào đất thủ công (sửa sang hố móng và đào móng thang máy)

– Khối lượng đào đất thủ công là $V_{tc} = 47,3 \text{ (m}^3\text{)}$. Theo thông tư 12 chọn công tác có mã hiệu AB.11311: Đào móng cột, trụ, hố kiểm tra bằng thủ công, rộng $\leq 1\text{m}$, sâu $\leq 1\text{m}$ - Cấp đất I.

– Số nhân công = $47,3 \times 0,56 = 23,7 \text{ (công)}$

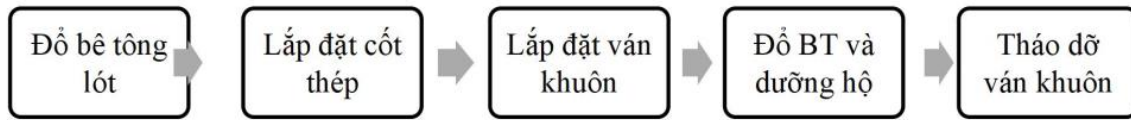
Chọn 12 người thi công trong 2 ngày.

Tổng thời gian thi công đào đất là

$$T = T_{gd1} + T_{gd2} + T_{gd3} = 1,31 + 4,2 + 2 = 7,51 \text{ (ca)}$$

Vậy thi công đào đất diễn ra trong vòng 8 ngày.

2.4. Công tác bê tông cốt thép móng



Hình 2. 11 Trình tự thi công bê tông cốt thép móng

Theo quy trình thi công và các yêu cầu kỹ thuật, ta thi công công tác bê tông cốt thép phần ngầm theo quá trình tuần tự:

- Đổ bê tông lót móng
- Lắp cốt thép móng.
- Lắp ván khuôn đài móng (đến cote đáy dầm).
- Đổ bê tông đài móng (đến cote đáy sàn).
- Tháo ván khuôn đài móng..

2.4.1. Công tác bê tông lót

Khi thi công đào đất tới coste thiết kế thì tiến hành sửa hồ móng và đầm chặt đáy móng sau đó tiến hành thi công bê tông lót. Bê tông lót được đổ thương phair, thi công đào sửa hồ móng tới đâu tiến hành thi công bê tông lót tới đó.

2.4.2. Công tác lắp dựng cốt thép

Sau khi đổ bê tông lót xong thì tiến hành công tác sản xuất lắp đặt cốt thép, lắp dựng ván khuôn và bê tông móng.

Toàn bộ công việc gia công cắt và uốn thép sẽ được tiến hành tại khu vực gia công cốt thép. Công việc gia công cốt thép được tiến hành từ khi chuẩn bị xong mặtbằng thi công và chúng tôi sẽ trình Tư vấn giám sát nghiệm thu trước khi đưa vào lắp đặt.

Các công việc gia công và lắp dựng cốt thép như bán kính uốn, chiều dày đoạn nối cốt thép, độ dài lớp bảo vệ v.v... đều được tuân thủ theo đúng các tiêu chuẩn Việt Nam, bản vẽ thiết kế. Tiến hành thi công từ thấp đến cao, từ dưới lên trên, sản xuất những con kê bê tông để đảm bảo đúng chiều dày lớp bảo vệ cốt thép cho từng loại cấu kiện theo thiết kế quy định.

2.4.3. Công tác lắp dựng ván khuôn móng

Yêu cầu của công tác gia công và lắp dựng ván khuôn:

- Công tác cốt pha và đà giáo đảm bảo được thiết kế và thi công đúng vị trí của kết cấu, đúng kích thước hình học của kết cấu, đảm bảo độ cứng, độ ổn định, dễ lắp dựng và dễ tháo dỡ, đồng thời không cản trở đến các công tác lắp đặt cốt thép và đổ, đầm bê tông, đảm bảo độ kín khít, không bị phình, xê xích và mất nước xi măng trong quá trình đổ và đầm bê tông. Hệ thống chống giữ được gia cố vững chắc.

- Đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ thép bằng các con kê bê tông giữa thép chịu lực và thành cốt pha.

- Cốt pha được ghép kín khít sao cho quá trình đổ và đầm bê tông, nước xi măng không bị chảy mất ra ngoài kết cấu và bảo vệ được bê tông khi mới đổ. Trước khi lắp cốt thép lên cốt pha cần kiểm tra độ kín của các khe cốt pha. Nếu còn hở ít được nhét bằng giấy ngâm nước hoặc bằng dăm gỗ cho thật kín.

- Cốt pha và đà giáo được gia công, lắp dựng đúng vị trí trong thiết kế, hình dáng theo thiết kế, kích thước đảm bảo trong phạm vi dung sai. Kiểm tra sự đúng vị trí căn cứ vào hệ mốc đo đạc nằm ngoài công trình mà dẫn tới vị trí công trình hoặc dùng biện pháp dẫn xuất từ chính công trình đảm bảo chính xác vị trí mà không mắc sai lệch.

2.5. Công tác ván khuôn móng

❖ Yêu cầu của công tác gia công và lắp dựng ván khuôn:

– Công tác cốt pha và đà giáo đảm bảo được thiết kế và thi công đúng vị trí của kết cấu, đúng kích thước hình học của kết cấu, đảm bảo độ cứng, độ ổn định, dễ lắp dựng và dễ tháo dỡ, đồng thời không cản trở đến các công tác lắp đặt cốt thép và đổ, đầm bê tông, đảm bảo độ kín khít, không bị phình, xê xích và mất nước xi măng trong quá trình đổ và đầm bê tông. Hệ thống chống giữ được gia cố vững chắc.

– Đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ thép bằng các con kê bê tông giữa thép chịu lực và thành cốt pha.

– Ván khuôn đảm bảo an toàn theo tiêu chuẩn TCXD 269-2004.

– Trước khi tiến hành lắp dựng cốt pha, chúng tôi sẽ trình Chủ đầu tư chủng loại cốt pha sử dụng và vạch ra trình tự dựng lắp cũng như trình tự tháo dỡ.

– Cốt pha được ghép kín khít sao cho quá trình đổ và đầm bê tông, nước xi măng không bị chảy mất ra ngoài kết cấu và bảo vệ được bê tông khi mới đổ. Trước khi lắp cốt thép lên cốt pha cần kiểm tra độ kín của các khe cốt pha. Nếu còn hở ít được nhét bằng giấy ngâm nước hoặc bằng dăm gỗ cho thật kín.

– Cốt pha và đà giáo được gia công, lắp dựng đúng vị trí trong thiết kế, hình dáng theo thiết kế, kích thước đảm bảo trong phạm vi dung sai. Kiểm tra sự đúng vị trí căn cứ vào hệ mốc đo đạc nằm ngoài công trình mà dẫn tới vị trí công trình hoặc dùng biện pháp dẫn xuất từ chính công trình đảm bảo chính xác vị trí mà không mắc sai lệch.

– Quá trình kiểm tra công tác cốt pha gồm các bước sau:

- + Kiểm tra gia công chi tiết các tấm cốp pha thành phần tạo nên kết cấu;
- + Kiểm tra việc lắp dựng khuôn thép cốt pha;
- + Kiểm tra khả năng chống đỡ.

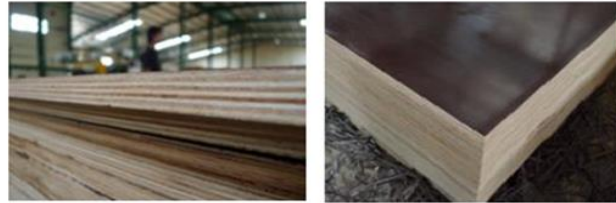
❖ Lựa chọn ván khuôn:

– Ván khuôn có nhiều loại: ván khuôn gỗ, ván khuôn bê tông, ván khuôn kim loại, ván khuôn nhựa Để thuận lợi cho công tác sản xuất và lắp dựng ván khuôn. Nhà thầu chọn ván khuôn Phủ phim cho công tác thi công ván khuôn móng.



Film Faced Plywood

Items	Value
Size	1250 x 2500 mm; 1220 x 2440 mm; 1200 x 1800 mm;
Thickness	18mm or as required
Wood core	100% A grade: Eucalyptus or Tropical Hardwood
Glue	WBP – Phenolic
Film	130gsm, Brown color, Dongwha / Dynea brand
Density	≥ 600 kg/CBM
Standard	EN 310 - 314 - 315 ASTM D2395 - D4442
Production capacity	2,000 m ³ / month

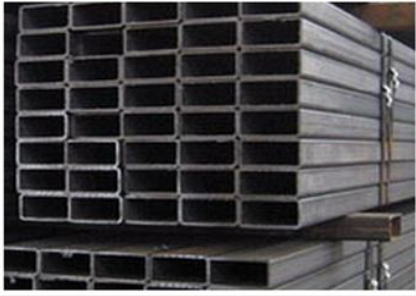


No.	Property	Value	Test Method	Result	EU standard requirement
1	Tolerances for Length and Width	± 3.5 mm	In house	± 2.0 mm	± 3.5 mm
2	Tolerances for Thickness	+0.7/-0.9 mm	EN 315	± 0.5 mm	+0.7/-0.9 mm
3	Moisture Content *	≤ 12%	ASTM D4442	10.4 %	(10 ± 2) %
4	Density *	≥ 500 Kg/m ³	ASTM D2395	632 Kg/m ³	
5	Bonding Strength **	≥ 2.0 N/mm ²	EN 314	2.5 N/mm ²	
6	Elastic Modulus **	Longitudinal	EN 310	7830 N/mm ²	
		Latitudinal		4800 N/mm ²	
7	Bending Strength **	Longitudinal	EN 310	63.7 N/mm ²	
		Latitudinal		43.3 N/mm ²	

* Tested by: SGS

** Tested by: TÜVRheinland®
Precisely Right.

Hình 2. 12 Thông số ván khuôn phủ phim



THÉP HỘP

Tiêu chuẩn: ASTM, BS, KS, TCVN.

Độ dày ống: 0.7 - 4.0mm

Kính thước miệng ống: 10 - 120mm

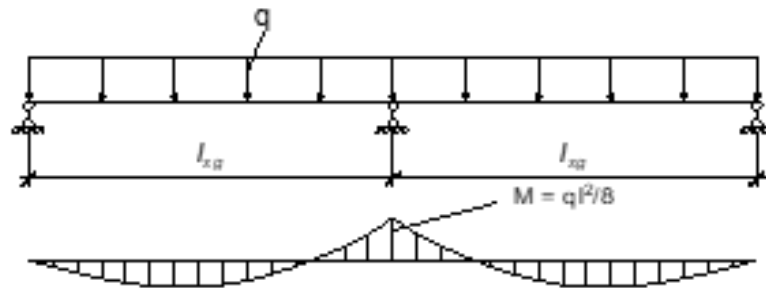
ĐỔI ĐƠN VỊ ▶

BẢNG QUY CHUẨN TRỌNG LƯỢNG ỐNG THÉP VUÔNG - CHỮ NHẬT														Đơn vị tính: Kg/cây 6m
Chiều dày ống (mm)	1.1	1.2	1.4	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	3.8	4.0
Kích thước (mm)														
60 x 60	12.16	13.24	15.38	16.45	19.61	21.70	24.80	26.85	29.88	31.88	33.86	37.77		
40 x 80	12.16	13.24	15.38	16.45	19.61	21.70	24.80	26.85	29.88	31.88	33.86	37.77		
45 x 90		14.93	17.36	18.57	22.16	24.53	28.05	30.38	33.84	36.12	38.38	42.71		
40 x 100			18.02	49.27	23.01	25.47	29.14	31.56	35.15	37.53	39.89	43.39	48.00	50.40
90 x 90				24.93	29.79	33.01	37.80	40.98	45.70	48.83	51.94	56.58	61.17	64.21
60 x 120				24.93	29.79	33.01	37.80	40.98	45.70	48.83	51.94	56.58	61.17	64.21
100 x 100					33.18	36.78	42.14	45.69	50.98	54.49	57.97	63.17	68.33	71.74
Dung sai cho phép về mặt cắt +/-1%														
Dung sai cho phép về trọng lượng +/- 8%														

Hình 2. 13 Xà gò thép hộp công ty Nam Việt

❖ **Thiết kế ván khuôn móng điển hình**

- Chọn móng ĐC-03 làm móng điển hình, kích thước 3600x1600x1600 (mm), dầm móng chiếm chỗ có kích thước 700x1600mm và 400x1600mm
- Như vậy, phần đài móng Đ3 ta sử dụng:
 - + Theo phương cạnh A (3600mm): 2 tấm VK phủ phim 1450x650x18 (mm)
 - + Theo phương cạnh B (1600mm): 2 tấm VK phủ phim 600x650x18 (mm)
- Tấm ván khuôn 1450x650x25(mm) làm việc như 1 dầm liên tục, chịu tải phân bố đều, có các gối tựa là các sườn đứng đặt cách nhau khoảng l.



Hình 2. 14 Sơ đồ tính ván khuôn móng

- Tải trọng tác dụng: Trong quá trình thi công sử dụng biện pháp đầm rung và đổ bê tông trực tiếp từ máy bơm bê tông, ta có:
 - Tĩnh tải: Áp lực ngang của bê tông:

- + Theo TCVN 4453-1995, với chiều cao đổ bê tông là $1300 > 500$ (mm) áp lực lớn nhất tại đáy móng là: $P_1 = \gamma_{bt} \cdot h_{max} = 2500 \times 0,5 = 1250$ (daN/m²)
- Hoạt tải ngang:
 - + Áp lực do chấn động, hoạt tải do đầm rung gây ra:
 - + Dùng đầm dùi N116 có các thông số kỹ thuật:
 - Năng suất : 4 m³/h
 - Chiều sâu đầm : h = 50cm
 - Bán kính tác dụng : R = 75cm
- ⇒ $P_{đầm} = \gamma_{bt} \cdot h_{đ} = 2500 \times 0,5 = 1250$ kg/m²
- + Tải trọng chấn động khi đổ bê tông gây ra: $P_3 = 400$ (daN/m²)
- Tải trọng tiêu chuẩn: $q_{tc} = P_1 \cdot b = 1250 \times 1,45 = 812,5$ (daN/m)
- ⇒ Tải trọng tính toán trên 1m dài ván khuôn:
 - $q_u = [P_1 \cdot n_1 + \max(P_2; P_3) \cdot n_2] \cdot b$
 $= [1250 \cdot 1,3 + \max(400; 1250) \cdot 1,3] \cdot 0,65 = 2112,5$ (daN/m)
 - (với n: hệ số vượt tải – tra bảng A.3 – TCVN 4453-95)

❖ **Tính khoảng cách các xà gồ lớp 1 (L_{xg1}):**

- Các đặc trưng hình học của ván khuôn:

+ Momen quán tính

$$\bullet J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{145 \cdot 1,8^3}{12} = 31,59 \text{ cm}^4$$

+ Momen kháng uốn

$$\bullet W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{145 \cdot 1,8^2}{6} = 35,1 \text{ cm}^3$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\bullet \sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{q_u \cdot l_{cc}^2}{10 \cdot W_x} \leq n \cdot R$$

$$\Rightarrow L_{xg1} \leq \sqrt{\frac{8 \cdot R_u \cdot W}{q_{tt}}} \leq \sqrt{\frac{8 \cdot 180 \cdot 35,1}{2112,5 \cdot 10^{-2}}} = 48,91 \text{ cm}$$

+ Với $R=180$ (daN/cm²) là cường độ cho phép của ván khuôn gỗ nhân tạo.

- Theo điều kiện độ võng: $f_{\max} \leq [f]$

$$\bullet f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc} \cdot l^4}{E \cdot J_x} \leq \frac{1}{250} \quad (\text{Đối với cấu kiện bị che khuất})$$

$$\Rightarrow L_{xg1} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{250 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 5,5 \cdot 10^4 \cdot 31,59}{250 \cdot 1250 \cdot 10^{-2}}} = 35,4 \text{ (cm)}$$

+ Với $E = 55000$ (daN/cm²) là modun đàn hồi của gỗ nhân tạo.

- ⇒ Vậy chọn khoảng cách sườn ngang $l = 32,5$ (cm).

❖ **Tính khoảng cách các xà gồ lớp 2 (l):**

– Xem xà gồ lớp 1 là một dầm liên tục được tựa lên gối tựa là các xà gồ lớp 2 đặt nằm ngang. Kiểm tra khả năng làm việc của xà gồ lớp 1 chính là tính toán khoảng cách làm việc giữa các xà gồ lớp 2.

– Tải trọng tiêu chuẩn:

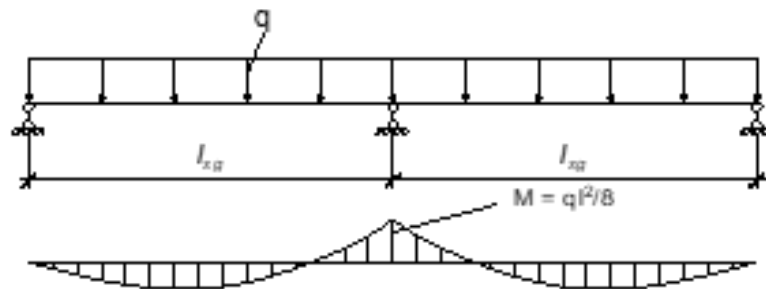
$$\bullet q_{tc-s} = P_1 \cdot l_{xg} = 1250 \times 0,325 = 406,25 \text{ (daN/m)}$$

– Tải trọng tính toán:

$$\bullet q_{tt-s} = [P_1 \cdot n_1 + \max(P_2; P_3) \cdot n_2] \cdot l_{xg}$$

$$= [1250 \cdot 1,3 + \max(400; 1250) \cdot 1,3] \cdot 0,35 = 686,56 \text{ (daN/m)}$$

– Sườn đứng làm việc như dầm liên tục, chịu tải phân bố đều, gối tựa là xà gồ lớp 2. nhịp l_s



Hình 2.15 Sơ đồ tính sườn đứng

– Chọn thanh thép hộp có kích thước 50x50x2(mm) làm xà gồ lớp 1, ta có:

$$J_x = J_y = \frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 5^3 - 4,6 \cdot 4,6^3}{12} = 14,77 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$W_x = W_y = \frac{2J}{h} = \frac{14,77 \times 2}{5} = 5,908 \text{ (cm}^3\text{)}$$

– Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{q_{tt} \cdot l_{cc}^2}{8 \cdot W_x} \leq n \cdot R$$

$$L_{xg2} \leq \sqrt{\frac{8 \cdot R_u \cdot W}{q_{tt}}} \leq \sqrt{\frac{8 \cdot 2100 \cdot 5,908}{686,56 \cdot 10^{-2}}} = 120,241 \text{ cm}$$

– Theo điều kiện độ võng:

$$\Rightarrow L_{xg1} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 14,77}{400 \cdot 686,56 \cdot 10^{-2}}} = 152,2829 \text{ (cm)}$$

\(\Rightarrow\) Vậy chọn khoảng cách giữa các thanh xà gồ lớp 2 là 120,25cm. Nhưng vì móng dài 1,45m nên bố trí khoảng cách 72,5 cm.

2.6. Công tác đổ bê tông móng

Lựa chọn biện pháp đổ bê tông:

- Do khối lượng bê tông móng tương đối lớn nên sử dụng vữa bê tông thương phẩm, vận chuyển bằng xe chuyên dụng tới công trường và đổ bằng máy bơm.

- Dầm móng không cùng cao trình đáy và không cùng chiều cao với khối móng nên ta tiến hành thi công BTCT dầm móng, sàn Hàm sau khi thi công BTCT móng. Bê tông móng sử dụng bê tông thương phẩm có phụ gia chống thấm trong bê tông và đổ bằng bơm bê tông với mác theo hồ sơ thiết kế. Trước khi đổ bê tông, chúng tôi sẽ cung cấp cho Chủ đầu tư các thông tin như:

- Cường độ nén mẫu theo yêu cầu.

- Độ sụt bê tông.

- Thời gian bắt đầu đóng rắn và thời gian kết thúc ninh kết.

- Thành phần cốt liệu.

- Thông số của xi măng như: chủng loại, mác, phụ gia, thời hạn cất giữ, hàm lượng tối đa và tối thiểu, màu sắc.

- Các yêu cầu về nước và tỷ lệ nước/xi măng tối đa.

- Chứng chỉ thí nghiệm vật liệu, chứng chỉ của vật liệu sử dụng.

Trước khi đổ bê tông, móng được vệ sinh, tưới nước, chuẩn bị mặt bằng, dụng cụ và trang thiết bị đầy đủ. Sau khi được Kỹ sư giám sát nghiệm thu phần cốt pha, cốt thép mới tiến hành công tác đổ bê tông.

Thường xuyên thử mẫu bê tông tại hiện trường bằng phương pháp đo độ sụt của vữa (bằng ống thử hình côn).

Trước khi đổ bê tông tiếp, mặt tiếp xúc được đục nhám và tưới xi măng để đảm bảo cho liên kết tốt tại chỗ nối. Bê tông đổ xong được bảo dưỡng thường xuyên.

Biện pháp tổ chức quá trình đổ bê tông móng:

Dựa vào mặt bằng công trình và khối lượng bê tông, ván khuôn, cốt thép ta chia mặt bằng thi công làm 3 phân đoạn, mặt bằng phân đoạn móng được thể hiện trong bản vẽ thi công móng.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

3.1. Thiết kế ván khuôn phần thân

3.1.1. Thiết kế ván khuôn cột

Thiết kế ván khuôn cho cột điển hình

Chọn cột C5 (Trục 5 – B) của tầng 3 là cột điển hình, có tiết diện 700x700 (mm) để thiết kế ván khuôn.

Chiều cao của C5:

$$h_{\text{cột}} = h_{\text{tầng}} - h_{\text{dầm}} = 3200 - 500 - 50 = 2650 \text{ mm} = 2,65 \text{ m.}$$

• Chọn ván khuôn:

- 4 tấm ván khuôn kích thước 2500x700x18
- 4 tấm ván khuôn kích thước 150x700x18

Sơ đồ làm việc của ván khuôn cột

Xem các ván khuôn cột làm việc như 1 dầm liên tục, chịu tải phân bố đều, có các gối tựa là các sườn đứng đặt cách nhau khoảng l_{sd} .

Tải trọng tác dụng

Trong quá trình thi công sử dụng biện pháp đầm rung và đổ bê tông trực tiếp từ máy bơm bê tông, ta có:

Tĩnh tải: Áp lực ngang của bê tông:

Theo TCVN 4453-1995, với chiều cao mỗi đợt đổ bê tông là 750 (mm) bằng chiều dài của chày đầm $R_d = 750$ (mm), áp lực lớn nhất tại đáy cột là:

$$P_1 = \gamma_{bt} \cdot h_{\text{max}} = 2500 \times 0,75 = 1875 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

Hoạt tải:

- Theo TCVN 4453-1995, tải trọng do đầm rung gây ra bằng 200 daN/m². Nên $P_2 = 200$ daN /m².

- Tải trọng đổ: với phương pháp đổ bê tông trực tiếp từ vòi phun bê tông áp lực do chấn động phát sinh khi đổ bê tông tác dụng lên tấm ván khuôn bằng 400 daN/m².

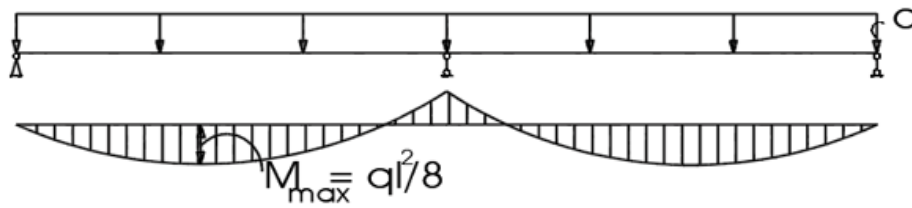
Nên $P_3 = 400$ daN /m².

Tải trọng tiêu chuẩn: $q_{tc} = P_1 \cdot b = 1875 \times 0,7 = 1312,5 \text{ (daN/m)}$

Tải trọng tính toán:

$$\begin{aligned} q_{tt} &= [P_1 \cdot n_1 + \max(P_2; P_3) \cdot n_2] \cdot b \\ &= [1875 \times 1,3 + \max(200; 400) \times 1,3] \times 0,7 = 2070,5 \text{ (daN/m)} \end{aligned}$$

Tính toán khoảng cách giữa các sườn đứng (l_{sd})



Hình 2. 16 Tính khoảng cách sườn đứng

Các đặc trưng hình học của ván khuôn:

$$J_x = \frac{250 \times 1,8^3}{12} = 121,5 (cm^4) ; W_x = \frac{250 \times 1,8^2}{6} = 135,0 (cm^3)$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt} \cdot l_{sd}^2}{8 \cdot W_x} \leq \sigma_{max}$$

$$\Rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{8 \cdot W_x \cdot n \cdot R}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 135 \cdot 180}{2070,25 \cdot 10^{-2}}} = 96,9 \text{ cm}$$

Với $R=180$ (daN/cm²) là cường độ cho phép của ván khuôn gỗ nhân tạo.

- Theo điều kiện độ võng:

$$f_{max} = \frac{1}{185} \cdot \frac{q_{tc} \cdot l_{sd}^4}{E \cdot J_x} \leq [f] = \frac{l_{sd}}{400}$$

$$\Rightarrow l_{sd} \leq \sqrt[3]{\frac{185 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{185 \cdot 5500 \cdot 121,5}{400 \cdot 1312 \cdot 10^{-2}}} = 38,01 \text{ cm}$$

Với $E = 55000$ (daN/cm²) là modun đàn hồi của gỗ nhân tạo.

Vậy bố trí các sườn đứng với khoảng cách $l_{sd} = 35$ (cm).

Tính toán khoảng cách giữa các gông cột (l_{gc})

- Xem sườn đứng là một dầm liên tục được tựa lên gối tựa là các gông cột đặt nằm ngang. Kiểm tra khả năng làm việc của sườn đứng chính là tính toán khoảng cách làm việc giữa các gông cột.

- Tải trọng tiêu chuẩn:

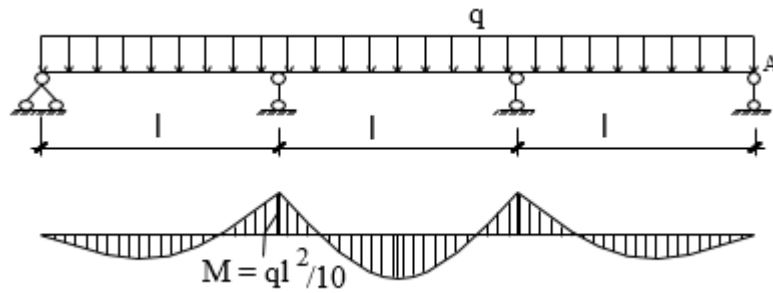
$$q_{tc1} = P_1 \cdot l_{sd} = 1875 \cdot 0,35 = 656,25 \text{ (daN/m)}$$

- Tải trọng tính toán:

$$q_{tt1} = [P_1 \cdot n_1 + \max(P_2; P_3) \cdot n_2] \cdot l_{sd}$$

$$= [1875 \cdot 1,3 + \max(200; 400) \cdot 1,3] \cdot 0,35 = 1035,125 \text{ (daN/m)}$$

Sườn đứng làm việc như dầm liên tục, chịu tải phân bố đều, gối tựa là gông cột, nhịp l



Hình 2. 17 Tính khoảng cách gông cột

- Chọn thanh thép hộp có kích thước 50x50x1,8(mm) làm sườn đứng, ta có:

$$J_x = J_y = \frac{B.H^3 - b.h^3}{12} = \frac{6.6^3 - 5,64.5,64^3}{12} = 13,46(\text{cm}^4)$$

$$W_x = W_y = \frac{2J}{h} = \frac{13,46 \times 2}{6} = 4,49(\text{cm}^3)$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt}.l_{gc}^2}{10.W_x} \leq n.[R] = 2100 (\text{danN/cm}^2)$$

$$\Rightarrow l_{gc} \leq \sqrt{\frac{10.W_x.n.R}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{10.4,49.2100}{1035,125.10^{-2}}} = 95,45 \text{ cm}$$

- Theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc}.l_{gc}^4}{E.J_x} \leq [f] = \frac{l_{gc}}{400}_{max}$$

$$\Rightarrow l_{gc} \leq \sqrt[3]{\frac{128.E.J}{400.q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.13,46}{400.656,25.10^{-2}}} = 111,15 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các gông cột là $l_{gc} = 70 \text{ cm}$.

3.1.2. Thiết kế ván khuôn dầm

Chọn dầm (tầng 3) có kích thước 700x500 mm làm dầm điển hình tính toán.

Ván khuôn đáy dầm

Với chiều dài đáy dầm là $L_s = 13900 \text{ (mm)}$ bố trí 4 tấm ván khuôn 2500x700x18(mm), 1 tấm ván khuôn 2000x400x18(mm) và 1 tấm ván khuôn 1900x400x18(mm).

Sơ đồ làm việc

- Xem các ván khuôn đáy dầm chính làm việc như dầm liên tục kê lên gối tựa là các xương dọc bố trí suốt chiều dài dầm. Khoảng cách giữa các xương dọc l_{xd} được xác định theo điều kiện cường độ và điều kiện biến dạng của ván khuôn.

- Các xương dọc như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xương ngang, chịu tải trọng từ ván thành sàn truyền ra. Khoảng cách giữa các xương ngang l_{xn} được xác định theo điều kiện cường độ và điều kiện biến dạng của xương dọc.

- Các xương ngang kê lên cột chống để truyền tải trọng xuống dưới.

Tải trọng tác dụng

Trong quá trình thi công sử dụng biện pháp đầm rung và đổ bê tông trực tiếp từ máy bơm bê tông, ta có:

- Tĩnh tải:

+ Tải trọng bản thân kết cấu (bê tông và cốt thép):

$$q_1 = (\gamma_{bt} + \gamma_{ct}) \cdot h_{dc} = (2500 + 100) \cdot 0,5 = 1430 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

+ Tải trọng bản thân ván khuôn:

$$q_2 = \gamma_{vk} \cdot h_{vk} = 610 \cdot 0,018 = 10,98 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

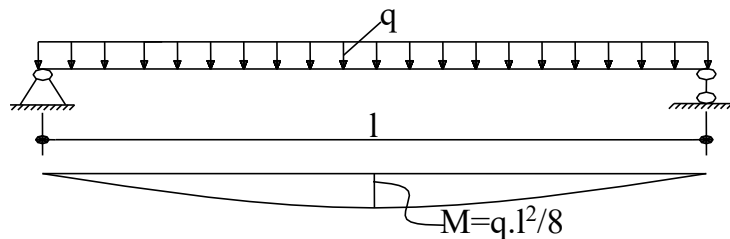
- Hoạt tải:

+ Hoạt tải do người và thiết bị thi công: $q_3 = 250 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

+ Hoạt tải do đầm rung gây ra: $q_4 = 200 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

+ Hoạt tải chấn động khi đổ bê tông sinh ra: $q_5 = 400 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

Tính toán khoảng cách xương dọc (l_{xd})



Hình 2. 18 Tính xương dọc

- Đặc trưng hình học của tấm ván khuôn:

$$J_x = \frac{250 \times 1,8^3}{12} = 121,5 \text{ (cm}^4\text{)}; \quad W_x = \frac{250 \times 1,8^2}{6} = 135,0 \text{ (cm}^4\text{)};$$

- Tải trọng tác dụng lên một đơn vị chiều dài ván khuôn:

+ Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc} = (q_1 + q_2) \cdot b = (1430 + 10,98) \cdot 2,5 = 3602,45 \text{ (daN/m)}$$

+ Tải trọng tính toán:

$$q_{tt} = [q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + q_3 \cdot n_3 + \max(q_4; q_5) \cdot n_4] \cdot b \\ = [1430 \cdot 1,2 + 10,98 \cdot 1,1 + 250 \cdot 1,3 + 400 \cdot 1,3] \cdot 2,5 = 6432,695 \text{ (daN/m)}$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt} \cdot l_{xd}^2}{8 \cdot W_x} \leq n \cdot [R] = 180 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow l_{xd} \leq \sqrt{\frac{8 \cdot W_x \cdot n \cdot R}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 135 \cdot 180}{6432,695 \cdot 10^{-2}}} = 54,97 \text{ (cm)}$$

Với $R = 180 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ là cường độ cho phép của ván khuôn gỗ.

- Theo điều kiện độ võng:

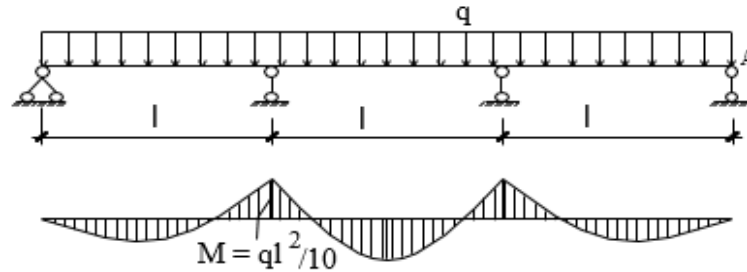
$$f_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{tc} \cdot l_{xd}^4}{E \cdot J_x} \leq [f] = \frac{l_{xd}}{400}$$

$$\Rightarrow l_{xd} \leq \sqrt[3]{\frac{384 \cdot E \cdot J}{5 \cdot 400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{384 \cdot 55000 \cdot 121,5}{5 \cdot 400 \cdot 3602,45 \cdot 10^{-2}}} = 35,9 \text{ cm}$$

Với $E = 55000$ (daN/cm²) là modun đàn hồi của gỗ.

Vậy bố trí 3 xương dọc với khoảng cách $l_{xd} = 35$ (cm) là đảm bảo chịu lực và độ võng của ván khuôn.

Tính toán khoảng cách xương ngang (l_{xn})



Hình 2. 19 Tính khoảng cách xương ngang

- Chọn xương dọc là thép hộp 50x50x1,8(mm) có các thông số:

$q_{xd} = 15/6 = 2,5$ (daN/m) (trọng lượng một đơn vị chiều dài xà gồ)

$$J_x = J_y = \frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 5^3 - 4,64 \cdot 4,64^3}{12} = 13,46 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$W_x = W_y = \frac{2J}{h} = \frac{13,46 \times 2}{4} = 6,73 \text{ (cm}^3\text{)}$$

- Tải trọng tác dụng lên một đơn vị chiều dài xương dọc:

+ Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc1} = (q_1 + q_2) \cdot l_{xd} + q_{xg}$$

$$= (1430 + 10,98) \cdot 0,35 + 2,5 = 506,896 \text{ (daN/m)}$$

+ Tải trọng tính toán:

$$q_{tt1} = [q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + q_3 \cdot n_3 + \max(q_4; q_5) \cdot n_4] \cdot l_{xd} + q_{xg} \cdot n_{xg}$$

$$= [1430 \cdot 1,2 + 10,98 \cdot 1,1 + 350 \cdot 1,3 + \max(400; 200) \cdot 1,3] \cdot 0,35 + 2,5 \cdot 1,1$$

$$= 949,37 \text{ (daN/m)}$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt} \cdot l_{xd}^2}{10 \cdot W_x} \leq n \cdot [R] = 2100 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow l_{xn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W_x \cdot n \cdot R}{q_{tt1}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 6,73 \cdot 2100}{949,37 \cdot 10^{-2}}} = 122,28 \text{ cm}$$

Với $R = 2100$ (daN/cm²) là cường độ cho phép của thép.

- Theo điều kiện độ võng:

$$f_{max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc1} \cdot l_{xn}^4}{E \cdot J_x} \leq [f] = \frac{l_{xn}}{400}$$

$$\Rightarrow l_{xn} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 13,46}{400 \cdot 506,896 \cdot 10^{-2}}} = 121,3 \text{ cm}$$

Với $E = 2,1 \cdot 10^6$ (daN/cm²) là modun đàn hồi của thép.

Vậy bố trí các xương ngang với khoảng cách $l_{xn} = 120$ cm là đảm bảo chịu lực và độ võng của xà gồ.

Tính toán khoảng cách cột chống (l_{cc})

- Xem xương ngang là một dầm liên tục được tựa lên gối tựa là các cột chống. Xương này chịu các tải trọng tập trung từ xương dọc truyền xuống lại vị trí giao nhau của xương ngang và xương dọc.

- Chọn xương ngang là thép hộp 50x100x1,8(mm) làm xà gồ lớp 2.

- Trọng lượng đơn vị của thép hộp là 24,72(kg)/1 cây 6m

→ Trọng lượng bản thân của một đơn vị chiều dài xà gồ: $q_{xn} = 24,72/6 = 4,12$ (daN/m)

- Xà gồ thép hộp 50x100x1,8(mm), có các đặc trưng hình học:

$$J_x = J_y = \frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 10^3 - 4,64 \cdot 9,64^3}{12} = 70,27 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$W_x = W_y = \frac{2J}{h} = \frac{70,27 \times 2}{10} = 14,05 \text{ (cm}^3\text{)}$$

- Để đơn giản việc tính toán, ta tiến hành quy đổi các tải trọng tập trung thành tải trọng phân bố đều.

$$q = \frac{\sum Q}{L_{xg2}} = \frac{n \times q_{xd} \times l_{xn}}{L_{xg2}}$$

Trong đó:

+ n : Số vị trí có thành phần tải trọng tập trung

+ q_{xd} : Tải trọng phân bố đều tác dụng lên xương ngang

+ l_{xn} : Khoảng cách giữa các xương ngang

+ L_{xg2} : Chiều dài xương ngang

- Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc2} = \frac{n \cdot q_{tc1} \cdot l_{xn}}{L_{xg2}} + q_{xn} = \frac{3 \cdot 506,896 \cdot 1,125}{0,7} + 4,12 = 2447,8675 \text{ (daN/m)}$$

Tải trọng tính toán:

$$q_{tt2} = \frac{n \cdot q_{tt1} \cdot l_{xn}}{L_{xg2}} + q_{xn} \cdot n_1 = \frac{3 \cdot 949,37 \cdot 1,125}{0,7} + 4,12 \cdot 1,1 = 4581,22 \text{ (daN/m)}$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt} \cdot l_{xd}^2}{8 \cdot W_x} \leq n \cdot [R] = 2100 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow l_{cc} \leq \sqrt{\frac{8.Wx.n.R}{q_{tt2}}} = \sqrt{\frac{8.14,05.2100}{4581,22.10^{-2}}} = 71,77 \text{ cm}$$

Với $R=2100(\text{daN/cm}^2)$ là cường độ cho phép của thép.

- Theo điều kiện độ võng:

$$f_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{tc2} \cdot l_{cc}^4}{E \cdot J_x} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$\Rightarrow l_{cc} \leq \sqrt[3]{\frac{384 \cdot E \cdot J}{5.400 \cdot q_{tc2}}} = \sqrt[3]{\frac{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 70,27}{5.400 \cdot 2447,8675 \cdot 10^{-2}}} = 104,87 \text{ cm}$$

Với $E = 2,1 \cdot 10^6 (\text{daN/cm}^2)$ là modun đàn hồi của thép.

Vậy bố trí các cột chống với khoảng cách $l_{cc} = 40 (\text{cm})$ là đảm bảo chịu lực và độ võng của xương ngang và xương dọc, đồng thời giữ tính ổn định cho hệ chống.

Ván khuôn thành dầm

- Chiều cao thành dầm không kể chiều dày sàn là:

$$h_d - h_s = 700 - 150 = 550(\text{mm}).$$

- Với chiều dài thành dầm là $L_s = 6000(\text{mm})$ bố trí ván khuôn thành dầm gồm: 4 tấm ván khuôn $2500 \times 550 \times 18(\text{mm})$, 2 tấm ván khuôn $1600 \times 750 \times 18(\text{mm})$.

Sơ đồ làm việc

- Xem các ván khuôn thành làm việc như dầm đơn giản kê lên gối tựa là các xương dọc bố trí suốt chiều dài dầm. Khoảng cách giữa các xương dọc l_{xd} được xác định theo điều kiện cường độ và điều kiện biến dạng của ván khuôn.

- Các xương dọc như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các nẹp đứng, chịu tải trọng từ ván thành sàn truyền ra. Khoảng cách giữa các nẹp đứng l_{nd} được xác định theo điều kiện cường độ và điều kiện biến dạng của xương dọc.

Tải trọng tác dụng

Tĩnh tải: Áp lực ngang của bê tông:

Theo TCVN 4453-1995, với chiều cao đổ bê tông là $700 (\text{mm}) < 750 (\text{mm})$, áp lực lớn nhất tại đáy dầm là: $P_1 = \gamma_{bt} \cdot h_{\max} = 2500 \cdot 0,7 = 1750 (\text{daN/m}^2)$

Hoạt tải ngang:

Áp lực do chấn động, hoạt tải do đầm rung gây ra: $P_2 = 200 (\text{daN/m}^2)$

Tải trọng chấn động khi đổ bê tông gây ra: $P_3 = 400 (\text{daN/m}^2)$

Kiểm tra khoảng cách xương ngang (l_{xd})

- Đặc trưng hình học của dải ván khuôn rộng 2,5m:

$$J_x = \frac{250 \times 1,8^3}{12} = 121,5(\text{cm}^4); \quad W_x = \frac{250 \cdot 1,8^2}{6} = 135,0(\text{cm}^4);$$

- Tải trọng tác dụng lên 2.5m ván khuôn:

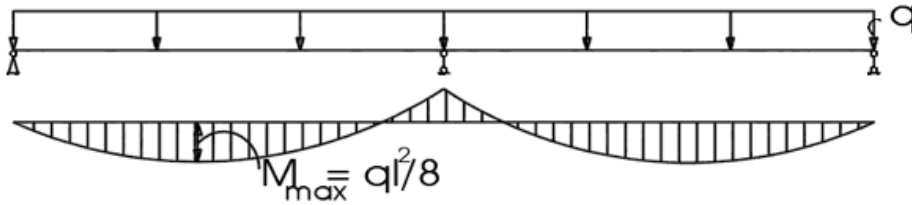
+ Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc} = P_1 \cdot b = 1750 \cdot 2,5 = 4375 (\text{daN/m})$$

+ Tải trọng tính toán:

$$q_{tt} = [P_1.n_1 + \max(P_2; P_3).n_2].2,5$$

$$= [1375.1,3 + \max(200; 400).1,3].2,5 = 6987,5 \text{ (daN/m)}$$



Hình 2. 20 Tính khoảng cách xương ngang

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt}.l_{xd}^2}{8.W_x} \leq n.[R] = 180 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow l_{xd} \leq \sqrt{\frac{8.W_x.n.R}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{8.135.180}{6987,5.10^{-2}}} = 52,75 \text{ cm}$$

Với $R=180(\text{daN/cm}^2)$ là cường độ cho phép theo phương ngang của ván khuôn gỗ nhân tạo.

- Theo điều kiện độ võng:

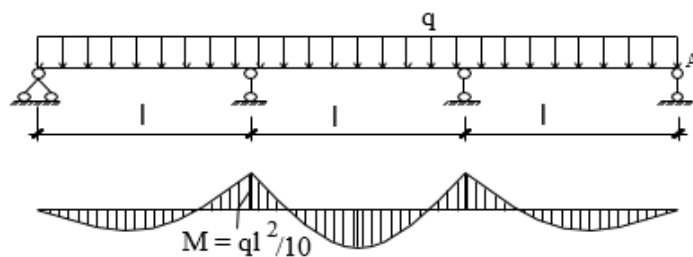
$$f_{max} = \frac{1}{185} \cdot \frac{q_{tt} \cdot l_{cc}^4}{E.J_x} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$\Rightarrow l_{xd} \leq \sqrt[3]{\frac{185.E.J}{400.q_{tt}}} = \sqrt[3]{\frac{185.55000.121,5}{400.4375,5.10^{-2}}} = 41,8 \text{ cm}$$

Với $E = 55000 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ là modun đàn hồi của gỗ.

Vậy bố trí xương ngang với khoảng cách $l_{xd}=27,5 \text{ (cm)}$ là đảm bảo chịu lực và độ võng của ván khuôn.

Tính toán khoảng cách các nẹp đứng (l_{nd})



Hình 2. 21 Tính khoảng cách nẹp đứng

- Chọn xương dọc là thép hộp $50 \times 50 \times 1,8(\text{mm})$ có các đặc trưng tiết diện:

$$J_x = J_y = \frac{B.H^3 - b.h^3}{12} = \frac{5.5^3 - 4,64.4,64^3}{12} = 13,46 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$W_x = W_y = \frac{2J}{h} = \frac{6,7 \times 2}{4} = 6,73 \text{ (cm}^3\text{)}$$

- Tải trọng tác dụng lên một đơn vị chiều dài xương dọc:
- Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc1} = P_1 \cdot b/2 = 1750 \cdot 0,275/2 = 240,6875 \text{ (daN/m)}$$

- Tải trọng tính toán:

$$q_{tt1} = [P_1 \cdot n_1 + \max(P_2; P_3) \cdot n_2] \cdot b/2$$

$$= [1750 \times 1,3 + \max(200; 400) \times 1,3] \times 0,275/2 = 384,31 \text{ (daN/m)}$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt} \cdot l_{xd}^2}{10 \cdot W_x} \leq n \cdot [R] = 2100 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W_x \cdot n \cdot R}{q_{tt1}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 6,73 \cdot 2100}{384,31 \cdot 10^{-2}}} = 191,33 \text{ cm}$$

Với $R=2100 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ là cường độ cho phép của xà gồ thép.

- Theo điều kiện độ võng:

$$f_{max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc2} \cdot l_{cc}^4}{E \cdot J_x} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$\Rightarrow l_{nd} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 13,46}{400 \cdot 240,6875 \cdot 10^{-2}}} = 155,16 \text{ cm}$$

Với $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ là modun đàn hồi của thép.

Vậy bố trí các nẹp đứng với khoảng cách $l_{nd} = 125 \text{ (cm)}$ là đảm bảo chịu lực và độ võng của xương dọc.

3.1.3. Thiết kế ván khuôn sàn

- Chọn ô sàn 6600x4350x150 (mm) làm sàn điển hình để tính toán ô sàn dày 150mm
- Chọn ván khuôn:

- + 4 tấm ván khuôn kích thước 2500x1500x18
- + 2 tấm ván khuôn kích thước 1600x1500x18
- + 2 tấm ván khuôn kích thước 2500x1350x18
- + 1 tấm ván khuôn kích thước 1600x1350x18

Sơ đồ làm việc

- Xem các ván khuôn sàn làm việc như dầm liên tục kê lên gối tựa là các xà gồ. Khoảng cách giữa các xà gồ l_{xgl} được xác định theo điều kiện cường độ và điều kiện độ võng của ván khuôn.

Tải trọng tác dụng

Trong quá trình thi công sử dụng biện pháp đầm rung và đổ bê tông trực tiếp từ máy bơm bê tông, ta có:

- **Tĩnh tải:**

- + Tải trọng bản thân kết cấu (bê tông và cốt thép):

$$q_1 = (\gamma_{bt} + \gamma_{ct})xh_s = (2500 + 100)x0,15 = 390 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

+ Tải trọng bản thân ván khuôn nhóm IV:

$$q_2 = \gamma_{vk} \cdot h_{vk} = 610 \cdot 0,018 = 10,98 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

- **Hoạt tải:**

+ Hoạt tải do người và thiết bị thi công: $q_3 = 250 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

+ Hoạt tải do đầm rung gây ra: $q_4 = 200 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

+ Hoạt tải chấn động khi đổ bê tông sinh ra: $q_5 = 400 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

- **Tải trọng tiêu chuẩn:**

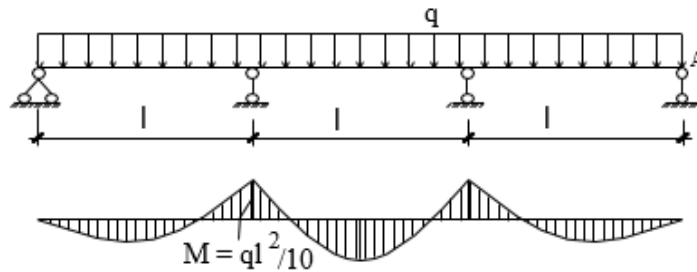
$$q_{tc} = (q_1 + q_2 + q_3) \cdot b = (390 + 10,98 + 250) \cdot 1,5 = 976,47 \text{ (daN/m)}$$

- **Tải trọng tính toán:**

$$\begin{aligned} q_{tt} &= [q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + q_3 \cdot n_3 + \max(q_4; q_5) \cdot n_4] \cdot b \\ &= [390 \cdot 1,2 + 10,98 \cdot 1,1 + 250 \cdot 1,3 + \max(400; 200) \cdot 1,3] \cdot 1,5 \\ &= 1987,6 \text{ (daN/m)} \end{aligned}$$

- **Tính toán khoảng cách xà gồ đỡ sàn (l_{xg1})**

Xà gồ đỡ sàn đặt theo phương cạnh ngắn của tấm ván khuôn.



Hình 2. 22 Tính xà gồ đỡ ván khuôn sàn

Đặc trưng hình học của dải ván khuôn:

$$J_x = \frac{125 \cdot 1,8^3}{12} = 60,75 \text{ (cm}^4\text{)} ; \quad W_x = \frac{125 \cdot 1,8^2}{6} = 67,5 \text{ (cm}^3\text{)}$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt} \cdot l_{xg1}^2}{10 \cdot W_x} \leq n \cdot [R] = 2100 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow l_{xg1} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W_x \cdot n \cdot R}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 67,5 \cdot 180}{1987,6 \cdot 10^{-2}}} = 78,18 \text{ cm}$$

Với $R=180 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ là cường độ cho phép của ván khuôn.

- Theo điều kiện độ võng:

$$f_{max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc} \cdot l_{xg1}^4}{E \cdot J_x} \leq [f] = \frac{l_{xg1}}{400}$$

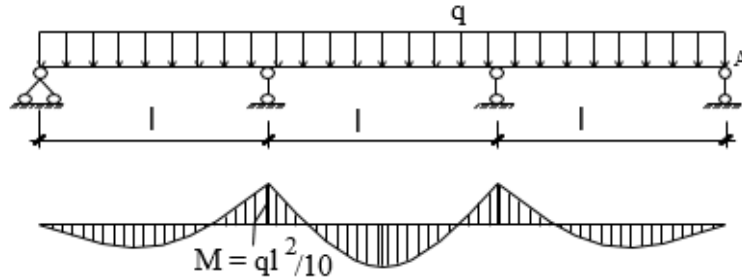
$$\Rightarrow l_{xg1} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J_x}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 55000 \cdot 60,75}{400 \cdot 976,47 \cdot 10^{-2}}} = 40,84 \text{ cm}$$

Với $E = 55000 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ là modun đàn hồi của gỗ.

Vậy bố trí các xà gồ đỡ sàn với khoảng cách $l_{xg1} = 20$ (cm) là đảm bảo chịu lực và độ võng của ván khuôn.

Tính toán khoảng cách xà gồ lớp 2 (l_{xg2})

- Chọn xà gồ bằng thép hộp 50x50x1,8(mm).
- Trọng lượng đơn vị của thép hộp là 15 (kg)/1 cây 6m
- Trọng lượng bản thân của một đơn vị chiều dài xà gồ: $q_{xg1} = 15/6 = 2,5$ (daN/m)
- Xem xà gồ lớp 1 như dầm liên tục kê lên gối tựa là các xà gồ lớp thứ 2



Hình 2. 23 Tính xà gồ lớp 2

Xà gồ thép hộp 50x50x1,8(mm), có các đặc trưng hình học:

$$J_x = J_y = \frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 5^3 - 4,64 \cdot 4,64^3}{12} = 13,46 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$W_x = W_y = \frac{2J}{h} = \frac{13,46 \times 2}{4} = 6,73 \text{ (cm}^3\text{)}$$

- Tải trọng tác dụng lên một đơn vị chiều dài xà gồ:

+ Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc1} = (q_1 + q_2 + q_3) \cdot l_{xg1} + q_{xg1} = (390 + 10,98 + 250) \cdot 0,2 + 2,5 = 132,9 \text{ (daN/m)}$$

+ Tải trọng tính toán:

$$\begin{aligned} q_{tt1} &= [q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + q_3 \cdot n_3 + \max(q_4; q_5) \cdot n_4] \cdot l_{xg1} + q_{xg1} \cdot n_{xg1} \\ &= [390 \cdot 1,2 + 10,98 \cdot 1,1 + 250 \cdot 1,3 + \max(400; 200) \cdot 1,3] \cdot 0,45 + 2,5 \cdot 1,1 \\ &= 267,0351 \text{ (daN/m)} \end{aligned}$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt1} \cdot l_{xg2}^2}{10 \cdot W_x} \leq n \cdot [R] = 2100 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow l_{xg2} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W_x \cdot n \cdot R}{q_{tt1}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 6,73 \cdot 2100}{267,0351 \cdot 10^{-2}}} = 198,6 \text{ cm}$$

Với $R = 2100$ (daN/cm²) là cường độ cho phép của thép.

- Theo điều kiện độ võng:

$$f_{max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc1} \cdot l_{xg2}^4}{E \cdot J_x} \leq [f] = \frac{l_{xg2}}{400}$$

$$\Rightarrow l_{xg2} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc1}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 6,73}{400 \cdot 295,441 \cdot 10^{-2}}} = 170,25 \text{ cm}$$

Với $E = 2,1.10^6$ (daN/cm²) là modun đàn hồi của thép.

Vậy bố trí lớp xà gồ thứ 2 với khoảng cách $l_{xg2} = 100$ (cm).

Tính toán khoảng cách cột chống (l_{cc})

- Xem xà gồ lớp 2 là một dầm liên tục được tựa lên gối tựa là các cột chống. Xà gồ lớp 2 này chịu các tải trọng tập trung từ xà gồ 1 truyền xuống lại vị trí giao nhau của xà gồ lớp 1 và xà gồ lớp 2.

- Chọn xà gồ bằng thép hộp 50x100x1,8(mm) làm xà gồ lớp 2.

- Trọng lượng đơn vị của thép hộp là 24,72(kg)/1 cây 6m.

→ Trọng lượng bản thân của một đơn vị chiều dài xà gồ: $q_{xg2} = 24,72/6 = 4,12$ (daN/m)

- Xà gồ thép hộp 50x100x1,8(mm), có các đặc trưng hình học:

$$J_x = J_y = \frac{B.H^3 - b.h^3}{12} = \frac{5.10^3 - 4,64.9,64^3}{12} = 70,27(cm^4)$$

$$W_x = W_y = \frac{2J}{h} = \frac{70,27 \times 2}{10} = 14,05 (cm^3)$$

- Để đơn giản việc tính toán, ta tiến hành quy đổi các tải trọng tập trung thành tải trọng phân bố đều.

$$q = \frac{\sum Q}{L_{xg2}} = \frac{n \times q_{xg1} \times l_{xg2}}{L_{xg2}}$$

Trong đó:

- + n : Số vị trí có thành phần tải trọng tập trung
- + q_{xg1} : Tải trọng phân bố đều tác dụng lên xà gồ lớp 1
- + l_{xg2} : Khoảng cách giữa các xà gồ lớp 2
- + L_{xg2} : Chiều dài xà gồ lớp 2

- Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc2} = \frac{n \cdot q_{tc1}^{xg1} \cdot l_{xg2}}{L_{xg2}} + q_{xg2} = \frac{21.132,9.1,0}{4.35} + 4,12 = 650,16 (daN/m)$$

Tải trọng tính toán:

$$q_{tt2} = \frac{n \cdot q_{tt1}^{xg1} \cdot l_{xg2}}{L_{xg2}} + q_{xg2} \cdot n_1 = \frac{21.267,0351.1,0}{4.35} + 4,12.1,1 = 1293,26 (daN/m)$$

- Theo điều kiện cường độ:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{q_{tt} \cdot l_{xg1}^2}{10 \cdot W_x} \leq n \cdot [R] = 2100 (daN/cm^2)$$

$$\Rightarrow l_{cc} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W_x \cdot n \cdot R}{q_{tt2}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 14,05 \cdot 2100}{1293,26 \cdot 10^{-2}}} = 130,13 \text{ cm}$$

Với $R=2100$ (daN/cm²) là cường độ cho phép của thép.

- Theo điều kiện độ võng:

$$f_{max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc2} \cdot l_{cc}^4}{E \cdot J_x} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$\Rightarrow l_{cc} \leq \sqrt[3]{\frac{128.E.J}{400.qtc^2}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.70,27}{400.650,16.10^{-2}}} = 193,12 \text{ cm}$$

Với $E = 2,1.10^6$ (daN/cm²) là modun đàn hồi của thép.

Vậy bố trí các cột chống với khoảng cách $l_{cc} = 100$ (cm) là đảm bảo chịu lực và độ võng của xà gồ lớp 2.

3.1.4. Thiết kế ván khuôn cầu thang bộ

3.2. Tổ chức thi công tổng thể phần thân

Phần thân là kết cấu chịu lực chính của công trình, có khối lượng thi công lớn và phải tuân thủ các yêu cầu về mặt kỹ thuật có tính quyết định đến chất lượng công trình, tuổi thọ công trình. Các công tác phân thân có hao phí lao động cao, nhà thầu huy động nguồn nhân lực tập trung để đảm bảo tiến độ thi công.

3.2.1. Công tác ván khuôn

Giải pháp cốp pha, dàn giáo chính sử dụng cho công trình là cốp pha thép, dàn giáo chống thép định hình Hòa Phát. Ngoài ra còn kết hợp với cốp pha và cây chống gỗ để lắp dựng cho các kết cấu nhỏ, lẻ và những vị trí không thể lắp dựng bằng cốt pha thép để đảm bảo bề mặt cốt pha được kín khít.

Lắp dựng cốp pha:

- Cốt pha, đà giáo được lắp dựng theo trình tự từ thấp đến cao. Đối với dầm, sàn, cầu thang, trước hết căn cứ vào các mốc định vị của từng bộ phận kết cấu công trình, dựng hệ thống cột chống, thanh giằng, xà gồ tạo thành các khung cứng, vách cứng ổn định làm cơ sở cho việc lắp đặt cốp pha. Đối với cột, tiến hành lắp cốp pha theo thiết kế kết hợp các gông và cột chống để giữ cốp pha.

- Bề mặt cốt pha được làm sạch trước khi sử dụng: làm sạch bề mặt và sửa chữa những chỗ cong vênh đối với ván khuôn thép, rút hết đinh đối với cốt pha gỗ,... Mặt trong của cốt pha được quét một lớp dầu chống dính. Ngay trước khi đổ bê tông, ván khuôn được làm sạch khỏi bụi bẩn bằng vòi phun nước sạch hoặc khí nén.

- Trong quá trình lắp dựng cốt pha thường xuyên kiểm tra độ chính xác của công tác bằng máy toàn đạc, máy thủy bình đối với các cấu kiện đòi hỏi độ chính xác cao như kích thước, độ cao, độ thẳng đứng của cấu kiện,...

- Cốt pha được phân loại, tập kết riêng từng khu vực và được vận chuyển tới các vị trí thi công chủ yếu bằng cầu tháp.

Tháo dỡ ván khuôn:

- Cốt pha, đà giáo chỉ tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết cho phép (phụ thuộc vào từng loại cấu kiện, thời tiết, độ sụt bê tông, tình hình chịu tải trọng...) để kết cấu chịu được tải trọng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Thông thường ván khuôn cột được tháo dỡ sau 1-2 ngày; ván khuôn dầm, sàn được tháo dỡ sau khi bê tông đạt 75% cường độ, sau 14 ÷ 27 ngày.

- Quy trình tháo cốt pha đi ngược lại với quy trình lắp dựng cốt pha, cái nào lắp trước thì tháo sau. Đầu tiên, tháo các kết cấu không chịu lực hoặc chịu lực ít trước (như thành bên của dầm), sau đó đến các phần chịu tải trọng.

- Các kết cấu công xôn, sê nô,... chỉ được tháo cột chống và cốt pha đáy khi bê tông đạt đủ mức thiết kế và đã có đối trọng chống lật.

- Đổ bê tông dầm sàn bên trên thì mới tháo ván khuôn tầng dưới.

- Khi tháo dỡ cốt pha, đà giáo tránh không làm hư hại đến các kết cấu bê tông và chúng tôi luôn chú ý đến vấn đề an toàn.

3.2.2. Công tác cốt thép

Chúng tôi bố trí bãi gia công thép tại hiện trường, cốt thép được gia công xong được chứa tại bãi thép sau gia công được đặt tại vị trí thuận lợi để cẩu lên vị trí lắp.

Toàn bộ công tác cốt thép được thực hiện đúng theo yêu cầu của Hồ sơ thiết kế.

3.2.3. Công tác bê tông

Công tác thi công bê tông thương phẩm

- Đối với cấu kiện cột, vách, dầm, sàn sử dụng bê tông thương phẩm đổ bằng bơm bê tông hoặc cẩu tháp tùy thuộc vào chiều cao thi công.

Với những cấu kiện có kích thước nhỏ như: giằng tường, lanh tô, bô trụ,... sử dụng bê tông thủ công trộn tại hiện trường.

- Trong trường hợp tạm ngừng giữa hai đợt đổ bê tông, cần phải chú ý đến mạch ngừng của bê tông dầm, bố trí ở vị trí khoảng 1/3 nhịp dầm (nếu là dầm phụ) và khoảng 1/4 nhịp dầm (nếu là dầm chính).

Công tác bê tông tại chỗ

- Áp dụng đối với các cấu kiện bê tông các cấu kiện có khối lượng bê tông nhỏ như giằng tường, lanh tô, bô trụ,...

Bê tông được trộn tại chỗ trên công trường bằng máy trộn, số lượng máy trộn và công suất máy cần thiết được tính toán theo yêu cầu của tiến độ và khối lượng của hạng

mục thi công. Quá trình vận hành thiết bị theo hướng dẫn của nhà chế tạo, đảm bảo tốc độ quay, khoảng trống và thời gian trộn.

Nhà thầu chúng tôi đảm bảo kiểm tra chặt chẽ các khâu:

- Sử dụng đúng cốt liệu, đảm bảo độ thuần nhất của thành phần cốt liệu;
- Kiểm tra độ ẩm cốt liệu (bằng thiết bị hoặc bằng kinh nghiệm);
- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của máy trộn;
- Kiểm tra trộn đúng cấp phối (đo lường chính xác theo cấp phối);
- Kiểm tra phụ gia và pha trộn phụ gia (nếu cần thiết);
- Giám sát thời gian trộn, tốc độ trộn, thời gian vận chuyển bê tông;
- Lấy mẫu và dưỡng hộ mẫu thí nghiệm.

3.2.4. Đầm bê tông

Đầm bê tông bằng đầm bàn, đầm dùi phù hợp với từng loại cấu kiện bê tông.

Việc đầm bê tông đảm bảo các yêu cầu sau:

- Đảm bảo sao cho sau khi đầm, bê tông được đầm chặt và không bị rỗ, đường kính đầm đảm bảo có kích thước phù hợp với khoảng cách các cốt thép trong cấu kiện bê tông;

- Thời gian đầm tại mỗi vị trí đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ. Dấu hiệu để nhận biết bê tông đã được đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa.

- Khi sử dụng đầm dùi, bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của đầm và đảm bảo cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10cm.

3.2.5. Bảo dưỡng bê tông

Ngay sau khi kết thúc quá trình đổ bê tông, bê tông được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn sau khi tạo hình, phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo tiêu chuẩn Việt Nam TCXDVN 391-2007 “Bê tông nặng yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên”. Phương pháp và thời gian bảo dưỡng bê tông như đã nêu ở phần thi công bê tông móng, ngoài ra do kết cấu phần thân nằm bên trên mặt đất, dễ bị tác động của các chấn động xung quanh nên chúng tôi còn lưu ý:

- Chỉ cho phép người và các phương tiện chuyên chở nhẹ đi trên bề mặt bê tông cũng như thi công phần tiếp theo khi bê tông đạt cường độ ít nhất là 25kg/cm².

- Trong thời kỳ bảo dưỡng, bê tông được bảo vệ chống tác động cơ học như: Rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.

CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN HOÀN THIỆN

4.1. Giải pháp thi công phần tổng thể

Công tác hoàn thiện đóng vai trò quan trọng trong việc quyết định tính thẩm mỹ, khả năng đáp ứng yêu cầu sử dụng cũng như độ bền trước các tác động của thời tiết và môi trường. Do đó, quá trình này được đặc biệt chú trọng với sự tham gia của đội ngũ nhân lực có tay nghề cao và giàu kinh nghiệm nhằm đảm bảo chất lượng thi công.

Dựa trên khối lượng công việc và tiến độ thi công, nhà thầu sẽ tổ chức công tác cung ứng vật tư một cách khoa học, đảm bảo cung cấp đầy đủ, đồng bộ các cấu kiện, vật liệu hoàn thiện và thiết bị kỹ thuật. Việc này nhằm duy trì tiến độ thi công liên tục, tránh gián đoạn ảnh hưởng đến chất lượng công trình.

Các loại vật tư hoàn thiện như gạch ốp lát, cửa, kính,... khi nhập về công trường sẽ được kiểm tra chặt chẽ về số lượng, chất lượng và tính đồng bộ. Công tác kiểm tra, nghiệm thu tuân thủ các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật hiện hành của Nhà nước. Trường hợp phát hiện vật tư không đảm bảo chất lượng theo thiết kế, nhà thầu sẽ từ chối tiếp nhận nhằm duy trì tiêu chuẩn thi công cao nhất.

Sau khi tiếp nhận, vật tư được bảo quản cẩn thận tại kho tạm theo đúng các quy định kỹ thuật và tiêu chuẩn hiện hành nhằm tránh hư hỏng, thất thoát. Công tác hoàn thiện chỉ được triển khai khi các hạng mục cơ bản đã hoàn tất và đáp ứng yêu cầu theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu TCVN 5674-1992.

Quy trình thi công hoàn thiện được tổ chức theo phương pháp dây chuyền, có thể triển khai từ dưới lên trên hoặc từ trên xuống dưới, tùy thuộc vào đặc thù từng hạng mục. Việc bố trí không gian thi công đảm bảo sự phối hợp nhịp nhàng giữa các hạng mục, tránh tình trạng chồng chéo gây ảnh hưởng đến chất lượng công tác trước đó.

Ngoài ra, khu vực thi công được bố trí hợp lý để tối ưu hóa việc tập kết vật liệu và luồng vận chuyển. Đội ngũ nhân công được sắp xếp phù hợp với từng phân đoạn nhằm nâng cao hiệu suất và chất lượng thi công. Quá trình vận chuyển vật liệu hoàn thiện lên các tầng thi công được thực hiện bằng vận thăng hoặc cầu tháp, sau đó tiếp tục sử dụng phương tiện chuyên dụng như xe cút kít hoặc xe cải tiến để đưa vật tư đến từng vị trí cụ thể, đảm bảo công tác hoàn thiện diễn ra thuận lợi và hiệu quả.

4.2. Công tác xây

Trong quá trình thi công xây tường, đơn vị thi công đã tuân thủ đầy đủ các quy định theo TCVN 4085-1985 về kết cấu gạch đá và quy phạm thi công, nghiệm thu.

- *Hệ thống giàn giáo:*

+ Giàn giáo phục vụ công tác xây dựng được lắp đặt theo đúng yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo ổn định, an toàn.

+ Khi nâng cao giàn giáo, hệ thống lan can bảo vệ được lắp đặt đầy đủ để đảm bảo an toàn lao động.

- *Vật liệu và kỹ thuật xây:*

+ Vữa xây sử dụng mác 75, tuân theo yêu cầu của hồ sơ thiết kế.

+ Mạch vữa có độ dày từ 1,5 cm đến 2 cm theo tiêu chuẩn quy định.

+ Trong quá trình xây dựng, đảm bảo khối xây ngang bằng, thẳng đứng, không bị trùng mạch.

+ Một lần xây không vượt quá 1,20 m để tránh hiện tượng lún mạch vữa gây ảnh hưởng đến chất lượng tường.

- *Công tác chuẩn bị trước khi xây:*

+ Gạch trước khi đưa vào xây được tưới nước bằng nước sạch tối thiểu 30 phút để đảm bảo độ hút nước phù hợp, giúp tăng cường độ bám dính giữa gạch và vữa.

- *Liên kết với kết cấu bê tông:*

+ Đối với các kết cấu bê tông có xây gạch về sau (như cột và tường), thép chờ đã được đặt theo đúng yêu cầu trong bản vẽ kết cấu nhằm đảm bảo liên kết vững chắc giữa các bộ phận của công trình.

Kết luận: Công tác thi công được thực hiện đúng theo các tiêu chuẩn kỹ thuật, đảm bảo chất lượng công trình và tuân thủ các quy định nghiệm thu hiện hành.

4.3. Công tác trát

Trong quá trình thi công trát tường, đơn vị thi công đã thực hiện theo đúng các yêu cầu kỹ thuật nhằm đảm bảo chất lượng bề mặt hoàn thiện.

- *Chuẩn bị bề mặt trước khi trát:*

+ Bề mặt kết cấu được làm sạch bụi bẩn, đảm bảo phẳng, không nứt, có đủ độ cứng và khả năng bám dính tốt.

+ Trước khi tiến hành trát, bề mặt được tưới ẩm để tăng cường độ kết dính giữa lớp vữa và bề mặt kết cấu.

- *Kỹ thuật thi công:*

+ Lớp vữa trát được thực hiện theo đúng yêu cầu thiết kế về chiều dày.

+ Đối với vữa trát một lớp, chiều dày dao động từ 10 mm đến 15 mm.

+ Vữa sau khi trát được san đều bằng thước dài 2 - 3 m, đảm bảo độ phẳng bề mặt. Sau đó, bề mặt được xoa nhẵn bằng bàn xoa theo chuyển động tròn nhằm tạo độ mịn và kết dính tốt.

- *Kiểm soát độ dày và độ phẳng:*

+ Trước khi trát, đơn vị thi công đã đặt các mốc bề mặt và đánh dấu bề dày lớp trát nhằm kiểm soát độ đồng đều theo yêu cầu thiết kế.

+ Lốp trát đảm bảo độ phẳng, không cong vênh, đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật và yêu cầu nghiệm thu.

Kết luận: Công tác trát tường được thực hiện theo đúng quy trình, đảm bảo chất lượng bề mặt hoàn thiện theo tiêu chuẩn thi công hiện hành.

4.4. Công tác ốp, lát

Trong quá trình thi công ốp lát, đơn vị thi công đã thực hiện đúng các quy trình kỹ thuật nhằm đảm bảo chất lượng hoàn thiện theo yêu cầu thiết kế và tiêu chuẩn hiện hành.

- *Chuẩn bị vật liệu:*

+ Gạch ốp lát được kiểm tra kỹ lưỡng, đảm bảo đúng quy cách, mã hiệu, chủng loại, màu sắc theo thiết kế.

+ Gạch không có hiện tượng nứt, sứt mẻ góc cạnh và được ngâm nước tối thiểu 24 giờ trước khi tiến hành ốp lát để giảm khả năng hút nước, đảm bảo độ bám dính tốt.

- *Chuẩn bị vữa và thi công ốp lát:*

+ Vữa ốp lát sử dụng đúng mác theo thiết kế, đảm bảo chất lượng và độ kết dính.

+ Vữa sau khi trộn được sử dụng trong vòng 1 giờ để tránh tình trạng khô, giảm hiệu quả bám dính.

+ Gạch được ốp lát theo đúng kỹ thuật, đảm bảo vị trí, hướng dẫn thẳng hàng và độ phẳng theo yêu cầu thiết kế.

- *Hoàn thiện và vệ sinh bề mặt:*

+ Sau khi ốp lát xong, các khe hở giữa các viên gạch được lấp đầy bằng hỗn hợp xi măng trắng (hoặc màu) trộn với nước.

+ Bề mặt gạch sau đó được lau sạch bằng vải mềm để loại bỏ vết xi măng và bụi bẩn, đảm bảo tính thẩm mỹ.

- *Kiểm tra và nghiệm thu:*

+ Công tác ốp lát sau khi hoàn thành được kiểm tra theo các tiêu chí sau:

Tổng thể: Mặt ốp đúng kích thước hình học, không cong vênh, đúng quy định thiết kế.

Chất lượng vật liệu: Gạch ốp lát đạt tiêu chuẩn, không có khuyết tật.

Độ sắc nét của mạch vữa: Mạch ngang, dọc thẳng hàng, sắc nét, đều và đầy vữa.

Độ bám dính: Vữa đem chắc chắn, khi gõ nhẹ lên gạch ốp không phát ra tiếng kêu "bép", đảm bảo gạch bám chắc vào bề mặt.

Bề mặt hoàn thiện: Không có vết nứt, vết ó sơn hoặc vôi.

Độ phẳng: Kiểm tra bằng thước dài 2m, khe hở giữa thước và mặt ốp không vượt quá 2mm, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

Kết luận: Công tác ốp lát được thực hiện theo đúng quy trình, đảm bảo chất lượng, độ bền và tính thẩm mỹ của công trình.

4.5. Công tác láng

Trong quá trình thi công láng mặt, đơn vị thi công đã thực hiện đúng trình tự kỹ thuật nhằm đảm bảo chất lượng bề mặt theo yêu cầu thiết kế và tiêu chuẩn thi công.

- *Chuẩn bị bề mặt:*

+ Bề mặt láng được kiểm tra và đảm bảo độ phẳng, độ dốc theo thiết kế, tương tự như yêu cầu đối với bề mặt trát.

+ Trước khi tiến hành láng, bề mặt được làm sạch bụi bẩn, tưới nước tạo độ ẩm phù hợp để tăng khả năng bám dính của lớp vữa láng.

- *Thi công lớp láng:*

+ Lớp láng cuối cùng được thực hiện bằng vữa xi măng + cát, trong đó kích thước hạt cốt liệu lớn nhất < 2mm, đảm bảo độ mịn và kết dính tốt.

+ Vữa láng được xoa phẳng theo đúng độ dốc thiết kế, đảm bảo thoát nước tốt (nếu có yêu cầu).

+ Mặt láng được hoàn thiện đúng tiêu chuẩn về độ bóng và thẩm mỹ theo thiết kế.

- *Kiểm tra và nghiệm thu:*

+ Sau khi hoàn thiện, công tác láng mặt được kiểm tra theo các tiêu chí sau:

Độ phẳng: Đảm bảo không gồ ghề, lồi lõm.

Độ dốc: Phù hợp với thiết kế, đảm bảo thoát nước hiệu quả (nếu có yêu cầu).

Chất lượng bề mặt: Không rạn nứt, không lỗ rỗng, đạt độ bóng theo yêu cầu thiết kế.

Kết luận: Công tác láng mặt được thực hiện đúng quy trình, đảm bảo chất lượng, độ bền và tính thẩm mỹ theo tiêu chuẩn thi công hiện hành.

4.6. Công tác gia công, lắp dựng cửa, vách kính

- *Gia công tại xưởng*

+ Cửa đi, cửa sổ, vách kính, lan can được gia công tại xưởng theo đúng bản vẽ thiết kế và kích thước thực tế đo đạc tại hiện trường.

+ Các khung cửa, vách kính được kiểm tra chất lượng, đảm bảo đúng kích thước, vật liệu, màu sắc, độ dày, không bị cong vênh, nứt vỡ trước khi vận chuyển đến công trình.

- *Vận chuyển và tập kết*

+ Sau khi hoàn thành gia công, các cấu kiện được đóng gói, bảo vệ cẩn thận để tránh trầy xước, hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

+ Vận chuyển đến công trường theo lộ trình an toàn, tập kết tại khu vực bảo quản khô ráo, tránh tác động của thời tiết.

- *Lắp đặt tại công trình*

+ Xác định vị trí lắp đặt theo bản vẽ thiết kế, đảm bảo đúng tim trục, cao độ và phương pháp cố định phù hợp.

+ Lắp đặt khung cửa/vách kính/lan can, sử dụng vít nở, bản lề, ke kẹp cố định, kiểm tra độ chắc chắn và độ thẳng đứng bằng thước nivo.

+ Bơm keo silicone vào khe tiếp giáp giữa tường và khung cửa sau khi lắp đặt hoàn chỉnh, đảm bảo tăng độ kín khít, chống thấm nước tuyệt đối khi trời mưa.

- Kiểm tra và nghiệm thu

+ Kiểm tra độ kín khít, độ chắc chắn của cửa, vách kính và lan can bằng cách thử đóng/mở nhiều lần.

+ Đánh giá khả năng chống thấm bằng cách phun nước kiểm tra tại vị trí tiếp giáp khung cửa.

+ Đảm bảo tính thẩm mỹ, không có vết trầy xước, bề mặt sạch sẽ, không dư keo silicone thừa.

+ Công tác lắp đặt cửa, vách kính, lan can được thực hiện đúng trình tự, đảm bảo chất lượng, an toàn và tính thẩm mỹ theo tiêu chuẩn kỹ thuật.

4.7. Công tác chống thấm

- Điều kiện trước khi thi công chống thấm

+ Nhà thầu chỉ tiến hành thi công chống thấm sau khi bề mặt kết cấu bê tông đã được nghiệm thu và đạt tiêu chuẩn kỹ thuật theo quy định.

+ Bề mặt bê tông cần chống thấm không được có vết nứt, rạn, đảm bảo độ cứng, độ phẳng theo yêu cầu kỹ thuật.

- Công tác vệ sinh bề mặt trước khi thi công

+ Làm sạch bề mặt bê tông bằng phương pháp vệ sinh công nghiệp, loại bỏ hoàn toàn các tạp chất như bụi bẩn, dầu mỡ, xi măng dư thừa.

+ Sử dụng bàn cọ và máy hút bụi chuyên dụng để đảm bảo bề mặt sạch, giúp vật liệu chống thấm bám dính tốt hơn.

+ Kiểm tra lại lần cuối trước khi thi công, đảm bảo bề mặt khô ráo, không còn tạp chất gây ảnh hưởng đến chất lượng chống thấm.

- Kiểm tra và nghiệm thu công tác chuẩn bị

+ Tiến hành kiểm tra bề mặt kết cấu sau khi vệ sinh, đảm bảo không có bụi, dầu mỡ, vết nứt.

+ Nghiệm thu bề mặt trước khi tiến hành các bước chống thấm tiếp theo.

+ Việc chuẩn bị bề mặt đúng quy trình giúp đảm bảo chất lượng công tác chống thấm, kéo dài tuổi thọ công trình và hạn chế rủi ro thấm dột sau này.

CHƯƠNG 5: TỔ CHỨC THI CÔNG

5.1. Lập tổng tiến độ thi công

5.1.1. Căn cứ lập tổng tiến độ thi công công trình

5.1.1.1. Căn cứ về kỹ thuật

- Quy mô và khối lượng xây dựng toàn công trình;
- Mức độ phức tạp của từng hạng mục;
- Yêu cầu điều động máy móc thiết bị và nhân lực thi công;
- Mặt bằng thi công công trình;
- Các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và các quy trình, quy phạm hiện hành về bảo đảm chất lượng công trình;
- Các điều kiện khách quan về giao thông, môi trường dân cư tại khu vực thi công và các tính chất đặc thù khác.

5.1.1.2. Căn cứ năng lực và các giải pháp của nhà thầu

- Khả năng huy động nhân lực, vật tư, thiết bị;
- Các giải pháp kỹ thuật thi công, tổ chức thi công;
- Các lợi thế của nhà thầu; Phân tích các thuận lợi khó khăn trong quá trình thi công;
- Căn cứ vào kết quả tính toán và mối quan hệ về kỹ thuật của các hạng mục.

5.1.2. Lựa chọn hình thức biểu diễn tổng tiến độ

Có 3 hình thức để biểu diễn tiến độ thi công là sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Tuy nhiên, sơ đồ mạng tương đối phức tạp, thường áp dụng cho những công trình có quy mô lớn, đòi hỏi yêu cầu kỹ thuật cao nên chúng tôi không áp dụng cho công trình này.

Để thể hiện mối liên hệ giữa các công việc theo trình tự thi công giống nhau và thể hiện rõ mối liên hệ về gián đoạn giữa các công tác, nhà thầu sẽ lập tiến độ theo sơ đồ xiên.

5.1.3. Lựa chọn hình thức tổ chức thi công

Có 4 hình thức tổ chức thi công là phương pháp tuần tự, song song, gộp tiếp và thi công dây chuyền. Tùy theo tính chất công việc nhà thầu sẽ linh động phối hợp các hình thức tổ chức thi công sao cho đem lại hiệu quả tối ưu nhất.

Trong đó, phần ngầm được thi công chủ yếu là tuần tự kết hợp nối tiếp; công tác bê tông cốt thép cột, vách thi công tuần tự; công tác bê tông cốt thép dầm sàn thi công gộp tiếp; phần hoàn thiện thi công gộp tiếp kết hợp song song, riêng công tác trát trong và trần thạch cao được thi công dây chuyền do khối lượng công tác lớn.

5.2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công

5.2.1. Tổng mặt bằng thi công xây dựng và ý nghĩa của việc thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

Tổng mặt bằng thi công công trình là bình đồ bố trí tổng thể hiện trường thi công các hạng mục công trình, phản ánh bố cục không gian phục vụ hoạt động xây lắp trên công trường xây dựng.

Nghiên cứu, thiết kế tạo ra được bản vẽ tổng mặt bằng hợp lý thì sẽ đem lại hiệu quả về nhiều mặt.

- + Tiết kiệm khối lượng xây dựng tạm trên công trường.
- + Tiết kiệm di chuyển vật tư, thiết bị, nhân lực, diễn ra hằng ngày trên phạm vi toàn công trường.
- + Sử dụng hợp lý mặt bằng sản xuất, khai thác triệt để hệ thống kỹ thuật, hạ tầng kỹ thuật đã được bố trí trên công trường.
- + Tạo ra điều kiện thi công văn minh, có tổ chức, có kế hoạch và an toàn trong hoạt động sản xuất.
- + Tiết kiệm sử dụng đất đai, bảo vệ môi trường sinh thái.

5.2.2. Những yêu cầu khi thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

Tổng mặt bằng xây dựng phải thiết kế sao cho các công trình tạm phục vụ tốt nhất cho quá trình sản xuất và đời sống của con người trên công trường không làm cản trở hoặc ảnh hưởng tới công nghệ, đến chất lượng, thời gian xây dựng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

- Phải thiết kế sao cho việc xây dựng số lượng các công trình tạm là ít nhất, giá thành xây dựng rẻ nhất, khả năng khai thác và sử dụng nhiều nhất, khả năng tái sử dụng, thanh lý hoặc thu hồi vốn là nhiều nhất.
- Phải chọn phương án giảm chi phí vận chuyển, tạo các công tác vận chuyển nội bộ trên công trường thuận lợi nhất.
- Khi thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phải đặt nó trong một mối quan hệ chung với sự đô thị hóa và công nghiệp hóa của địa phương.
- Khi thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phải tuân theo các hướng dẫn, các quy chuẩn, các tiêu chuẩn về thiết kế kỹ thuật, các quy định về an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường.
- Học tập kinh nghiệm thiết kế tổng mặt bằng xây dựng và tổ chức công trường xây dựng của nước ngoài.
- Mạnh dạng ứng dụng tin học và máy tính điện tử cho việc thiết kế từng phần và tiến đến tự động hóa thiết kế tổng mặt bằng xây dựng.

- Trên các bản vẽ tổng mặt bằng, các hạng mục vĩnh cửu và tạm thời phải thể rõ ràng, đúng vị trí, đúng tỉ lệ kích thước, phù hợp các quy định về ký hiệu hình vẽ, phải có dấu hiệu chỉ phương hướng và gió.

5.2.3 Nội dung thiết kế tổng mặt bằng thi công xây dựng.

5.2.3.1. Diện tích kho bãi kể cả đường đi lại được tính theo công thức:

$$S = \frac{F}{k} = \frac{D_{max}}{d.k}$$

Trong đó:

D_{max} : Lượng vật liệu dự trữ tối đa ở kho bãi công trường.

d : Lượng vật liệu định mức chứa trên 1 m² diện tích kho bãi có ích.

k : Hệ số sử dụng diện tích kho.

a. Diện tích kho chứa xi măng

$$D_{max} = 31,5 \text{ tấn}$$

Đối với xi măng ta sử dụng kho kín.

$$\Rightarrow d = 1,5 \text{ (tấn/m}^2\text{)}.$$

Hệ số k đối với kho kín, hàng hóa đóng bao và xếp đống, $k = 0,6$.

$$\text{Vậy: } S_{xm} = \frac{31,5}{1,5 \cdot 0,6} = 35 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn $S_{xm} = (7 \times 5) \text{ m}$.

b. Diện tích bãi chứa cát

$$D_{max} = 20,8 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Đối với cát \rightarrow bãi lộ thiên: $d = 1,2 \text{ (m}^3\text{/m}^2\text{)}$,

$k = 0,7$ (kho hở).

$$\text{Vậy: } S_{cát} = \frac{20,8}{1,2 \cdot 0,7} = 24,78 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn $S_{cát} = (6 \times 4) \text{ m}$.

5.2.3.2. Tính toán diện tích nhà tạm

Nhà tạm gồm các loại sau:

+ Loại nhà phục vụ sản xuất.

+ Loại nhà phục vụ đời sống và sinh hoạt.

a. Tính dân số công trường

Số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường: được xác định bằng số công nhân làm việc trực tiếp trung bình ở hiện trường được tính theo công thức:

$$N_{CN1} = N_{tb} \times k_1 = \frac{\sum N_i \cdot t_i}{\sum t_i} \cdot k_1$$

Với k_1 : hệ số thi công không đều, $k_1 = 1,3$.

Dựa vào biểu đồ nhân lực tổng tiến độ thi công công trình, xác định được số công nhân trung bình có mặt trên công trường là 41 người.

$$\Rightarrow N_{CN1} = 41 \times 1,3 = 53,26 \text{ (người)}.$$

Chọn $N_{CN1} = 55$ (người).

- Số công nhân làm việc trong các xưởng sản xuất phụ trợ:

$$N_{CN2} = k_2 \times N_{CN1}$$

Với k_2 : hệ số lao động hoạt động sản xuất phụ trợ, $k_2 = 10\%$.

$$\Rightarrow N_{CN2} = 10\% \times 55 = 5,5 \text{ (người)}.$$

Chọn $N_{CN2} = 6$ (người).

- Số cán bộ kỹ thuật, nhân viên hành chính:

$$N_{HK} = k_3 \times (N_{CN1} + N_{CN2})$$

Với k_3 : hệ số cán bộ hành chính, quản lý kỹ thuật, $k_3 = 8\%$.

$$\Rightarrow N_{HK} = 8\% \cdot (55 + 6) = 5 \text{ (người)}.$$

- Số nhân viên và lao động phục vụ trên công trường:

$$N_P = k_4 \times (N_{CN1} + N_{CN2})$$

Với k_4 : hệ số nhân viên phục vụ, $k_4 = 3\%$.

$$\Rightarrow N_P = 3\% \times (55 + 6) = 2 \text{ (người)}.$$

Vì diện tích công trình nhỏ, bên cạnh đó sử dụng lao động địa phương nên $N_G=0$

Vậy số người làm việc ở công trường được tính là:

$$\begin{aligned} G &= N_{CN1} + N_{CN2} + N_{HK} + N_P \\ &= 55 + 6 + 5 + 2 = 68 \text{ (người)}. \end{aligned}$$

$$\text{Vậy } G = 68 \text{ (người)}.$$

b. Xác định diện tích nhà tạm

Căn cứ vào số lượng nhân khẩu đã tính ở trên và tiêu chuẩn định mức về nhà tạm trên công trường xây dựng để tính toán diện tích cho từng loại nhà tạm.

Cụ thể:

- Nhà làm việc cho ban chỉ huy công trình và cán bộ kỹ thuật:

Tiêu chuẩn: $4 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$F_1 = 4 \times N_{HK} = 4 \times 5 = 20 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn $F_1 = (4 \times 5) \text{ m}$.

- Nhà ở tạm cho công nhân: Sử dụng nguồn nhân lực địa phương, nên không phát sinh chi phí nhà tạm cho công nhân.

- Nhà ăn tạm: Mặt bằng thi công chật hẹp, không thể bố trí nhà ăn tạm nên công nhân và ban chỉ huy ăn trưa tại các quán ăn lân cận công trình \Rightarrow không phát sinh chi phí nhà ăn.

- Trạm y tế:

Tiêu chuẩn: $0,04 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$F_2 = 0,04 \times G = 0,04 \times 68 = 3 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn $F_2 = (2 \times 2) \text{ m}$.

- Nhà vệ sinh:

Tiêu chuẩn tính cho 25 người /1 phòng là 2,5 m².

$$\Rightarrow F_3 = 2,5 \times \frac{68}{25} = 2,5 \times \frac{68}{25} = 7 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn $F_3 = (3 \times 2) \text{ m}$ (Bao gồm 1 nhà vệ sinh ở phía sau công trình).

- Nhà bảo vệ:

Chọn 1 nhà bảo vệ với kích thước $(3,5 \times 2) \text{ m}$.

CHƯƠNG 6: BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG

6.1. An toàn trong tổ chức mặt bằng công trình

- Xây dựng rào ngăn che chắn khu vực thi công với các công trình xung quanh.
- Hệ thống đèn chiếu sáng cho sinh hoạt, thi công, tuần tra bảo vệ.
- Sơ đồ điện, nước trên công trường; có sơ đồ để kịp thời xử lý khi cần thiết.
- Bố trí các dụng cụ, thiết bị PCCC, hệ thống đèn báo, đèn hiệu, các phương tiện bảo động để dễ sử dụng khi có sự cố.
- Hệ thống thoát nước thi công, sinh hoạt kể cả hệ thống thoát nước trong trường hợp mưa lũ.
- Chọn vị trí thích hợp đặt các loại nội quy, biển báo, biển hiệu, tiêu lệnh, hướng dẫn... cho mọi người biết khi đến làm việc tại công trường.
- Tùy từng thời điểm thi công nhà thầu bổ sung các loại rào chắn, biển cảnh báo khu vực nguy hiểm phù hợp nội dung tình hình thực tế công việc.

6.2. An toàn về điện

- Để có nguồn điện để phục vụ thi công đảm bảo an toàn, nhà thầu tổ chức 1 tổ nắm vững chuyên môn về điện đảm nhận các công tác đấu nối, sửa chữa, lắp đặt, kiểm tra...
- Các công việc để cung cấp nguồn điện cho công trường:
 - Khảo sát và lập sơ đồ mạng điện.
 - Hệ thống dây dẫn tốt, đặt ở độ cao an toàn và thuận tiện cho thao tác, các vị trí đấu nối đảm bảo tính an toàn cao, có cầu dao chung và cầu dao phân đoạn để thao tác khi cần thiết, lắp đặt hệ thống tự bảo vệ có độ tin cậy cao.
 - Các bộ phận dẫn điện để hở theo yêu cầu trong thiết kế phải treo cao, có rào chắn và treo biển báo hiệu nguy hiểm.
 - Các thiết bị đóng cắt phải đặt trong hộp kín, treo cao có bảng báo hiệu.
 - Nối đất, nối không theo quy phạm đã ban hành.
 - Các loại máy móc sử dụng điện phải được kiểm tra an toàn trước khi sử dụng, người sử dụng được trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân an toàn.
 - Người thực hiện các công việc về điện luôn trang bị phương tiện bảo vệ và sử dụng dụng cụ đảm bảo an toàn, kiểm tra nhắc nhở mọi người làm việc đảm bảo an toàn đối. Hướng dẫn biện pháp xử lý, sơ cấp cứu khi có sự cố bị điện giật.

6.3. An toàn trong bốc xếp và vận chuyển

- Trước khi bốc xếp vận chuyển phải xem xét kỹ các ký hiệu, kích thước, khối lượng và quãng đường vận chuyển, để bố trí phương tiện và nhân lực để đảm bảo an toàn cho người và hàng.

- Đối với các loại hàng kích thước lớn, nặng phải sử dụng các phương tiện chuyên dùng hoặc có biện pháp đảm bảo an toàn cho người và hàng.
- Khi bốc xếp hàng ban đêm, hoặc những nơi tối do không đủ ánh sáng tự nhiên phải được chiếu sáng đầy đủ.
- Công nhân bốc xếp các loại nguyên vật liệu nhiều bụi phải được trang bị phòng hộ đầy đủ phù hợp đảm bảo an toàn.
- Công nhân vận hành các phương tiện vận chuyển xếp dỡ như ô tô, cầu .. phải được qua đào tạo nghề, huấn luyện kỹ về kỹ thuật an toàn có chứng chỉ đúng quy định với phương tiện được giao; khi làm việc phải tuân theo nội quy công trường và luật lệ giao thông hiện hành như tốc độ, tải trọng khi chuyên chở.
- Khi vận chuyển thủ công, các phương tiện thô sơ phải kiểm tra kỹ tránh đứt, gãy, hỏng khi đang làm việc. Kiểm tra các tuyến đường vận chuyển đảm bảo bằng phẳng, quang thoáng, không vật cản trên đường.
- Các phương tiện vận tải cơ giới phải kiểm tra thường xuyên các cơ cấu, hệ thống an toàn: phanh, hãm, đèn chiếu sáng, còi; các phương tiện tự đổ phải kiểm tra các thiết bị giữ kẹp thùng ben, chốt hãm chặn.
- Tùy loại vật liệu và phương tiện vận chuyển mà kê, chèn, chằng buộc chắc chắn, đặc biệt các loại vật liệu kết cấu có kích thước lớn, nặng, cồng kềnh, dễ vỡ.

6.4. An toàn trong sử dụng xe máy xây dựng

- Xe máy xây dựng phải có đủ hồ sơ kỹ thuật, trong đó có các thông số kỹ thuật cơ bản, hướng dẫn về lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa, có sổ giao ca, sổ theo dõi tình trạng kỹ thuật. Thực hiện nghiêm ngặt công tác đăng kiểm, không sử dụng khi giấy phép hết hạn sử dụng.
- Máy móc thiết bị trước khi đưa vào sử dụng tại công trường phải được kiểm tra kỹ tình trạng kỹ thuật, đặc biệt là các cơ cấu an toàn. Khi phát hiện hỏng hóc phải sửa chữa ngay, kiểm tra vận hành thử đảm bảo mới sử dụng.
- Phân luồng, phân tuyến, khu vực cho từng máy. Các máy cố định phải lắp đặt chắc chắn trên nền ổn định, khô ráo sạch sẽ; buồng điều khiển phải có khóa, không cho người không có nhiệm vụ vào buồng tránh gây sự cố; treo nội quy, quy trình vận hành cho các máy.
- Bố trí công nhân vận hành có đủ sức khỏe, đào tạo qua trường lớp, đủ giấy chứng nhận, bằng lái, bậc thợ, kinh nghiệm và hiểu biết rõ tính năng kỹ thuật của loại phương tiện được giao vận hành, được huấn luyện về kỹ thuật an toàn khi sử dụng máy, trang bị đầy đủ các loại phương tiện bảo vệ cá nhân.
- Các xe máy xây dựng có dẫn điện phải được: bọc cách điện hoặc bao che kín các phần mang điện để trần, nối đất bảo vệ phần kim loại không mang điện.

- Trong khu vực có đường dây tải điện, hố đào phải bố trí máy để có phạm vi làm việc với cự ly an toàn theo quy định.

- Bao che các bộ phận chuyển động của xe máy có thể gây nguy hiểm cho người đồng thời phải trang bị các phương tiện bảo vệ cá nhân đảm bảo an toàn.

6.5. An toàn trong công tác lắp đặt, tháo dỡ, sử dụng giàn giáo

- Phân công cán bộ kỹ thuật hướng dẫn lắp dựng, tháo dỡ và phải kiểm tra thường xuyên nhất là sau mưa bão, sau đợt nghỉ dài ngày.

- Bố trí công nhân kinh nghiệm, đủ tiêu chuẩn, được trang bị các phương tiện bảo vệ, dụng cụ làm việc trên cao để lắp dựng, tháo dỡ giàn giáo.

- Nơi lắp dựng giàn giáo phải san bằng, đầm chặt và thoát nước tốt. Kê lót chân giàn giáo chắc chắn, neo giằng đảm bảo.

- Phải dùng cần trục, ròng rọc để tháo dỡ, chuyên từng chi tiết, cấm ném từ trên cao xuống, trước khi tháo dỡ dọn vệ sinh sàn công tác.

- Nếu lắp dựng, tháo dỡ giàn giáo kim loại gần đường dây điện khoảng cách <5m, phải cắt điện.

- Giàn giáo lắp xong phải nghiệm thu đúng quy định.

- Tải trọng đặt trên sàn không được vượt tải trọng tính toán. Khi cần đặt tải trọng lớn phải tính toán gia cố để đảm bảo an toàn.

- Không để vật khác va đập vào giàn giáo, vật liệu phải đặt từ từ lên sàn thao tác.

- Chiếu sáng đầy đủ ban đêm, lúc tối trời chỗ làm việc và đi lại trên giàn giáo.

- Không được làm việc khi trời mưa to, giông bão, gió mạnh.

6.6. An toàn trong công tác bê tông, cốt thép

6.6.1. Ván khuôn

- Ván khuôn ghép sẵn thành khối hoặc tấm lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp, khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ phận kết cấu đã lắp trước.

- Lắp dựng ván khuôn ở độ cao không lớn hơn 6m được dùng giá đỡ để đứng thao tác, ở độ cao trên 6m phải dùng sàn thao tác.

- Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn, các bộ phận của ván khuôn lên chiều nghiêng của cầu thang, ban công, các mặt dốc, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc mép ngoài của công trình, ở các vị trí thẳng đứng hoặc nghiêng khi chưa giằng néo.

- Các bộ phận chống đỡ phải được kê lót chắc chắn, tránh nghiêng lún trượt làm sụp đổ ván khuôn.

Khi lắp ghép, tháo dỡ ván khuôn ở phía trên cấm người qua lại hoặc làm việc ở phía dưới, sử dụng dây an toàn khi lắp ghép, tháo dỡ ở trên cao.

6.6.2. Cốt thép

Công tác cốt thép phải thực hiện đảm bảo an toàn từ khâu gia công đến lắp đặt. Khi thực hiện các công việc người công nhân được trang bị các dụng cụ thật an toàn, các phương tiện bảo vệ cá nhân phù hợp với từng công việc: kính hàn, mặt nạ hàn, kính bảo hộ, găng tay, áo quần, giày, mũ.

6.6.3. Bê tông

- Công tác bê tông phát sinh nhiều yếu tố độc hại nguy hiểm, nên phải trang bị cho công nhân: Quần áo, khẩu trang, kính chống bụi, găng, ủng, găng tay chống rung, giày chống rung.

- Công nhân vận hành máy phải được huấn luyện an toàn vệ sinh lao động.

- Không được sửa chữa khi máy đang hoạt động.

- Trước khi đổ bê tông phải nghiệm thu cốt pha, cốt thép, cột chống đỡ, sàn thao tác đề phòng sự cố tai nạn.

- Lối đi phía dưới khu vực đang đổ, đầm bê tông phải rào, ngăn và có biển cấm người qua lại.

- Khi đổ bê tông cấm công nhân đứng và qua lại dưới và trước vòi phun bê tông. Tránh xa vòi khi phun phòng phát sinh dòng tĩnh điện lớn, có biện pháp tản điện trên vòi phun bằng cách nối ống phun vào thân máy bằng dây dẫn.

- Khi đổ luôn giám sát tình trạng kỹ thuật và hoạt động của máy, phòng các sự cố có thể xảy ra.

6.7. An toàn phòng chống cháy nổ

6.7.1. Các nguyên nhân gây cháy trên công trường xây dựng

- Lửa tạo ra do hàn, đốt, sấy vật liệu, đốt phế liệu, đun nấu.

- Các thiết bị tạo nhiệt thiếu kiểm tra để sự cố: như sự gia nhiệt các máy nén khí.

- Phát sinh tia lửa điện tại những nơi đấu nối điện không đảm bảo, dây dẫn điện quá nóng do quá tải, do chập điện.

- Do sét đánh vào các khu vực chứa các vật liệu dễ cháy nổ.

- Vứt bừa bãi tàn thuốc, mẫu cháy nhỏ ở những nơi có vật liệu dễ cháy.

- Trong điều kiện thích hợp một số chất cháy có thể tạo ra với không khí những hỗn hợp có thể gây nổ, khi tiếp xúc ngọn lửa xảy ra cháy với vận tốc lớn gây nổ.

- Các đám cháy khác lan sang.

6.7.2. Các biện pháp phòng chống cháy, nổ

- Các biện pháp phòng cháy nổ trong thi công

- Giảm số lượng, bảo quản đúng quy định PCCN, thu gom, giải phóng kịp thời vật liệu, phế thải cháy được và dễ cháy. Luôn đảm bảo thông thoáng nơi làm việc đặt biệt tại các vị trí như máy hàn, máy phát điện...

- Bố trí cửa, đường đi đủ để thoát người ra khỏi khu vực đám cháy.
- Bố trí các bình chữa cháy, họng nước chữa cháy, bể nước, bãi cát, xô chậu, cuốc xẻng chữa cháy xung quanh công trình và tại những nơi có nguy cơ cháy nổ. Đặc biệt các bình chữa cháy bố trí tại các vị trí thích hợp có bảng chỉ dẫn để kịp thời sử dụng khi cần thiết.
- Tại văn phòng BCH công trường, nơi để máy điện thoại đặt bảng hiệu lệnh chữa cháy và có các số điện thoại nóng như: Cứu hỏa, Cấp cứu, Công an...

6.8. Biện pháp về tổ chức

- Thường xuyên tuyên truyền, giáo dục mọi người nhận thức đúng công tác PCCC. Phổ biến các quy định Pháp lệnh phòng cháy, chữa cháy của Nhà nước. Hướng dẫn, vận động công nhân viên trong công trường nghiêm chỉnh chấp hành các nội quy an toàn về cháy nổ. Tổ chức huấn luyện, diễn tập PCCC tại chỗ cho lực lượng lao động trên công trường. Thành lập Đội PCCC là lực lượng thường trực, nòng cốt trên công trường để phòng ngừa và ứng cứu các sự cố cháy nổ xảy ra, gồm những công nhân khỏe mạnh, nhanh nhẹn, tháo vát, được huấn luyện định kỳ về công tác phòng cháy chữa cháy, do chỉ huy trưởng công trường chỉ huy.
- Trong hoạt động PCCC lấy phòng ngừa là chính, tích cực và chủ động phòng ngừa, hạn chế đến mức thấp nhất các vụ cháy xảy ra và thiệt hại do cháy gây ra.
- Đặt các tiêu lệnh phòng cháy chữa cháy ở các khu vực dễ xảy ra cháy nổ.
- Nghiêm cấm mọi hành vi tự ý gây lửa trên công trường.
- Chuẩn bị sẵn sàng lực lượng, phương tiện và các điều kiện cụ thể cho từng thời điểm, từng địa điểm để khi có cháy xảy ra thì chữa cháy kịp thời, có hiệu quả.

*** Các giải pháp chữa cháy khi có sự cố**

- Để chữa cháy có hiệu quả cần làm tốt các việc sau: Thiết kế hệ thống báo động khi có cháy (còi, chuông, kèn...), chuẩn bị đầy đủ các chất chữa cháy, các dụng cụ và phương tiện chữa cháy ở những vị trí hợp lý đã được tính toán thiết kế trước, chuẩn bị lực lượng chữa cháy và cuối cùng là kỹ thuật chữa cháy.
- Tuỳ theo đặc điểm của đám cháy để sử dụng các loại phương tiện chữa cháy phù hợp tránh làm tăng thêm mức độ nguy hiểm của sự cố.
- Cách ly sự lan truyền các đám đám cháy.
 - Tạo lối thoát nạn, cứu nạn để sơ tán người và các loại vật liệu dễ cháy nổ gần khu vực cháy. Cử người báo cháy và báo cháy với lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp.
 - Lực lượng chữa cháy và khắc phục sau cháy
 - Lực lượng chữa cháy ở công trường là toàn bộ những người có mặt trên công trường khi xảy ra cháy, tham gia chống cháy khắc phục sau cháy dưới sự chỉ huy của Ban chỉ huy và Đội PCCC.

- Công việc khắc phục sau cháy: Thu dọn hiện trường cháy để ổn định sinh hoạt và thi công. Sơ cứu cấp cứu nếu có xảy ra tai nạn đối với người

6.9. Bảo vệ môi trường và an ninh trật tự

6.9.1. Giữ gìn vệ sinh và an toàn lao động

- Chọn phương tiện vận chuyển rác thải theo phương đứng, phương ngang, phương tiện vận chuyển để đổ rác thải đến nơi qui định vào các thời gian cho phép của địa phương. Vận chuyển theo phương đứng dùng máy vận thăng, ống kín... không thả rơi tự do vật liệu và phế thải từ trên xuống.

- Nhà vệ sinh công trường sẽ được bố trí tại vị trí thích hợp, kín đáo, cuối hướng gió, đảm bảo vệ sinh và mỹ quan cho công trường.

- Thường xuyên dọn dẹp vệ sinh trong công trường, các phế thải khi chuyển xuống đất được tập kết ngay tại bãi thu gom và vận chuyển ngay ra khỏi công trường đến nơi quy định của cơ quan quản lý bảo vệ môi trường địa phương.

- Công trường nằm trong đô thị, việc vận chuyển cấu kiện, nguyên vật liệu... phục vụ thi công đều được tuân theo các quy định của chính quyền địa phương.

- Các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu, vật liệu phế thải, đất đá... đều có thùng xe, được che chắn kín và giằng buộc vững để không cho rơi đổ vật được vận chuyển ảnh hưởng đến cảnh quan thành phố.

6.9.2. Chống bụi, vật rơi từ trên cao

- Tiến hành bao che hết độ cao công trình bằng bạt, lưới cách ly khu vực thi công với các khu vực khác để chống bụi và vật rơi từ trên cao xuống. Lập rào ngăn, biển báo cảnh báo khu vực thi công có vật rơi. Có biện pháp che chắn bụi bằng vải bạt hoặc phun nước khi gặp trời gió to.

- Tưới nước ở những đoạn đường, khu vực khô, bụi có xe cộ thường qua lại trong công trường.

- Chống ồn, rung động quá mức.

- Khi sử dụng các biện pháp thi công cơ giới, tiến hành lựa chọn giải pháp thi công thích hợp với đặc điểm, tình hình, vị trí của công trình.

- Các giải pháp thi công ít gây ra tiếng ồn và rung động nhỏ nhất sẽ được ưu tiên sử dụng cho công tác thi công công trình này.

6.9.3. Bảo vệ công trình kỹ thuật hạ tầng khu vực xung quanh

- Thực hiện biện pháp bảo vệ và không gây ảnh hưởng tới hệ thống công trình kỹ thuật hạ tầng hiện có lân cận xung quanh khu vực thi công.

- Đơn vị thi công lập biện pháp bảo vệ để hệ thống kỹ thuật này hoạt động bình thường. Chỉ được phép thay đổi, di chuyển hệ thống công trình kỹ thuật hạ tầng sau khi đã có văn bản của cơ quan quản lý hệ thống công trình này cho phép thay đổi, di chuyển,

cung cấp sơ đồ chỉ dẫn cần thiết của toàn hệ thống và thoả thuận về biện pháp tạm thời để duy trì các điều kiện bình thường cho sinh hoạt và sản xuất của dân cư trong vùng.

6.9.4. Biện pháp bảo vệ công trình, bảo đảm an ninh khu vực và TTXH

- Đơn vị thi công quán triệt, quản lý số CBCNV của mình khi làm việc trên công trường không được vào các khu vực xung quanh không thuộc phạm vi công trường, không được làm ồn ào gây mất trật tự ảnh hưởng đến quá trình sinh hoạt, sản xuất chung của toàn khu vực.

- Vật tư, xe máy của đơn vị thi công tập kết đúng nơi qui định. Trong quá trình thi công có biện pháp bảo vệ không để ảnh hưởng đến các khu vực xung quanh. Đơn vị hoàn toàn chịu trách nhiệm các trường hợp sự cố do đơn vị gây ra.

- Trên công trường thường xuyên bố trí nhân viên bảo vệ để kiểm soát mọi hoạt động an ninh trật tự trên công trường. Có sự phối hợp, kết hợp với chính quyền địa phương để bảo vệ tài sản của đơn vị thi công trên công trường cũng như tránh các hình thức phá hoại khác.

PHẦN III: ỨNG DỤNG BIM PHÂN TÍCH DOANH THU – CHI PHÍ

Hội đồng hướng dẫn:

1. Giảng viên: TS. Ngô Ngọc Tri
2. Cán bộ doanh nghiệp: ThS. Phan Thanh Đức

Sinh viên thực hiện :

1. Võ Thị Khánh Vy - 118200084
2. Lê Viết Phú - 118200062

Lớp sinh hoạt : 20KX

CHƯƠNG 1: PHÂN TÍCH KINH TẾ - TÀI CHÍNH

1.1. Cơ sở xác định chi phí thi công xây dựng công trình

1.1.1. Cơ sở khối lượng công trình

Căn cứ khối lượng công trình thực tế đã được đo bóc lại và hệ thống văn bản Pháp luật liên quan.

- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng.

- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ xây dựng về việc hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.

- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ xây dựng về việc ban hành định mức xây dựng.

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

- Luật xây dựng ngày 18/06/2014 của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam.

1.1.2. Cơ sở biện pháp kỹ thuật triển khai thi công

- Tiến độ thi công: 366 ngày

- Các biện pháp kỹ thuật tổ chức thi công đã lập cụ thể để thực hiện các công tác sao cho hiệu quả và thuận tiện nhất.

- Tổng mặt bằng thi công thực tế công trình được sắp xếp và bố trí sao cho thuận tiện cho việc di chuyển, vận chuyển vật tư và đảm bảo an toàn trong quá trình thi công công trình.

- Nhu cầu nhân công lao động, máy móc thi công đã được tính toán và phân bổ sao cho hợp lý nhất cho từng công tác.

1.2. Xác định các khoản ban đầu

1.2.1. Xác định khoản tiền được tạm ứng ban đầu

Sau khi nhận được bảo đảm thực hiện hợp đồng và bảo lãnh tiền tạm ứng, Chủ đầu tư sẽ ứng trước cho Nhà thầu 30% giá trị hợp đồng, giá trị hợp đồng 20,055,088,825 VNĐ. Vậy tại thời điểm ban đầu công ty được bên chủ đầu tư tạm ứng 1 khoản tiền là:

$$30\% \times G_{\text{dthd}} = 30\% \times 20,055,088,825 = 5,570,858,007 \text{ (đồng)}$$

(Bằng chữ: Năm tỷ, năm trăm bảy mươi triệu, tám trăm năm mươi tám nghìn, không trăm linh bảy đồng.)

Chủ đầu tư sẽ thanh toán cho Nhà thầu trong vòng 07 ngày làm việc kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực và sau khi Chủ đầu tư đã nhận đầy đủ hồ sơ đề nghị tạm ứng từ Nhà thầu. Tiền tạm ứng được thu hồi theo tỷ lệ tương ứng ngay khi lần thanh toán đầu tiên và được thu hồi hết khi thanh toán đạt $\geq 80\%$ giá trị khối lượng thực hiện theo hợp đồng.

1.2.2. Xác định các khoản chi phí ban đầu

Trước khi thi công, nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ cơ sở hạ tầng kỹ thuật cần thiết phục vụ cho sinh hoạt, làm việc cán bộ và công nhân, phục vụ cho thi công, bao gồm:

- + Chi phí xây dựng nhà ở tạm tại hiện trường để điều hành thi công.
- + Chi phí xây dựng kho bãi.
- + Chi phí bơm nước vét bùn.
- + Chi phí chuẩn an toàn lao động
- + Chi phí an toàn giao thông và phục vụ thi công

Các số liệu về diện tích công trình tạm được lấy từ phần tính toán mặt bằng thi công. Đơn giá xây dựng công trình tạm là đơn giá nội bộ của công ty được lấy trên cơ sở tổng hợp chi phí xây dựng công trình tạm có tính chất tương tự tại các công trường trước đó. Vật liệu sử dụng cho công trình tạm lần này là mới hoàn toàn, sau khi kết thúc công trình sẽ được thu hồi tái sử dụng lại. Do đó khi tính toán chi phí có kể đến phần trăm thu hồi, tỷ lệ này được lấy từ kinh nghiệm thi công những công trình tương tự trong khoảng thời gian tương tự của công ty.

Bảng 3. 1 Các khoản chi phí ban đầu

DVT: VNĐ

STT	Hạng mục chi phí	Chi phí
1	Chi phí nhà tạm để ở và điều hành thi công tại hiện trường	126,021,544
2	Chi phí an toàn lao động	63,688,756
3	Chi phí kho bãi	56,350,000
5	Chi phí không xác định khối lượng khác	65,914,707
Tổng		311,975,007

1.3. Xác định các khoản mục chi phí thực tế

1.3.1. Chi phí trực tiếp

1.3.1.1. Xác định chi phí vật liệu thực tế

a) Cơ sở xác định chi phí vật liệu thi công tại công trường:

- Khối lượng thực tế của từng công tác.
- Định mức nội bộ của doanh nghiệp, số lượng từng loại vật liệu đúng quy cách phẩm chất cấu thành một đơn vị khối lượng.
- Các thông báo giá vật liệu xây dựng định kì của Sở xây dựng và các công văn của các Sở ban ngành có liên quan về việc công bố giá vật liệu xây dựng, bảng giá cước vận tải hàng hóa đến hiện trường công trình tại thời điểm thi công.

- Căn cứ vào giá các loại vật liệu thực tế nhà sản xuất, nhà cung ứng vật tư cam kết cung cấp cho nhà thầu.

b) Đơn giá vật liệu thi công:

Giá các loại vật liệu thực tế nhà sản xuất, nhà cung ứng vật tư cam kết cung cấp cho nhà thầu thi công có thể kèm theo mức chiết khấu thỏa thuận do nhà thầu thi công là đối tác thường xuyên mua số lượng lớn của nhà cung ứng, uy tín, thương hiệu của nhà thầu trên thị trường xây dựng...

Bảng 3. 2 Đơn giá vật liệu thi công thực tế

ĐVT: VND

STT	Mã hiệu	Tên vật tư	ĐV	Đơn giá TT	Mức chiết khấu	Đơn giá thực tế	Hệ số luân chuyển
1	C2224	Vữa bê tông M250, XM PCB30, đá 1x2, độ sụt 2÷4cm	m3	960,288	6%	902,671	
2	C2524	Vữa bê tông M250, XM PCB30, đá 1x2, độ sụt 14÷17cm	m3	1,037,885	6%	975,612	
3	C2524	Vữa bê tông M250, XM PCB30, đá 1x2, độ sụt 14÷17cm	m3	1,037,885	6%	975,612	
4	V03692	Cột chống thép ống	kg	14,500	2%	14,210	0.11
5	V05429	Dây thép	kg	20,000	2%	19,600	
6	V05648	Đinh	kg	20,000	3%	19,400	
7	V05663	Đinh đĩa	cái	500	3%	485	
8	V06656	Gỗ nẹp, chống	m3	2,300,000	3%	2,231,000	0.11
9	V06684	Gỗ ván	m3	4,200,000	3%	4,074,000	0.11
10	V07168	Khung xương nhôm	kg	20,000	3%	19,400	0.11
11	V10166	Que hàn	kg	21,818	3%	21,163	
12	V11424	Thép tròn	kg	14,464	6%	13,596	
13	V11428	Thép tròn Fi ≤10mm	kg	15,050	6%	14,147	
14	V11430	Thép tròn Fi ≤18mm	kg	14,900	6%	14,006	
15	V11434	Thép tròn Fi >10mm	kg	14,900	6%	14,006	
16	V11436	Thép tròn Fi >18mm	kg	14,900	6%	14,006	
17	V118881	Ván ép phủ phim	m2	105,000	6%	98,700	0.11

Chi phí vật liệu dự thầu (Xem chi tiết Phụ lục Phần II, Bảng 2.1, Trang 22)

Vậy tổng hợp chi phí vật liệu dự thầu là: 10,155,458,960.76 VNĐ

1.3.1.2. Xác định chi phí nhân công thực tế

a) Cơ sở xác định chi phí nhân công thi công

- Tổng tiến độ thi công công trình
- Bảng đơn giá nhân công nội bộ của doanh nghiệp
- Định mức hao phí nội bộ của doanh nghiệp
- Khối lượng thực tế của từng công tác
- Các biện pháp kỹ thuật tổ chức thi công đã lập
- Các văn bản pháp luật có liên quan: Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ban hành ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình và Thông tư số 13/2021/TT-BXD.

b) Đơn giá nhân công thi công

Đơn giá nhân công thi công thực tế được tính toán theo các quy định về tiền lương và bậc lương do Nhà nước ban hành trong lĩnh vực xây dựng, và đơn giá nhân công nội bộ của doanh nghiệp. Mức lương cụ thể theo Thông tư 13/2021/TT-BXD.

Bảng 3. 3 Đơn giá nhân công

DVT: VNĐ

STT	MSVT	Tên nhân công	ĐV	Giá HT
1	N2357	Nhân công bậc 3,5/7 - Nhóm 2	công	282,900
2	N2407	Nhân công bậc 4,0/7 - Nhóm 2	công	307,095
3	N4307	Nhân công bậc 3,0/7 - Nhóm 4	công	232,109
4	N4407	Nhân công bậc 4,0/7 - Nhóm 4	công	275,524
5	N4507	Nhân công bậc 5,0/7 - Nhóm 4	công	323,950
6	N4607	Nhân công bậc 6,0/7 - Nhóm 4	công	384,064

c) Xác định chi phí nhân công

Bước 1: Thiết kế thành phần tổ đội, xác định bậc thợ bình quân. Căn cứ vào trình độ và kinh nghiệm thi công của nhà thầu.

Bước 2: Tính toán hao phí lao động theo phương án tổ đội đã thiết kế.

Chi phí nhân công có thiết kế biện pháp kỹ thuật (Xem chi tiết Phụ lục Phần II, Bảng 2.2, Trang 108)

1.3.1.3 Chi phí máy thi công

a) Cơ sở xác định chi phí máy thi công

- Căn cứ xác định
- + Căn cứ vào khối lượng mời thầu.
- + Đơn giá máy thi công nội bộ của doanh nghiệp.

- + Định mức nội bộ của doanh nghiệp.
- + Biện pháp kỹ thuật, tổ chức thi công Nhà thầu đã lập.
- Căn cứ vào việc phân loại nhóm máy thi công:
- + Máy nhóm I: máy phục vụ cho công tác riêng lẻ và thời gian hoạt động ngắt quãng trong ca như máy cắt uốn cốt thép, máy cắt gạch đá, máy hàn điện, ...
- + Máy nhóm II: máy phục vụ cho công tác riêng lẻ và hoạt động liên tục trong ca: máy đào đất, ô tô vận chuyển, máy đầm bê tông, máy ép cọc, ...
- + Máy nhóm III: nhóm máy phục vụ chung cho nhiều công tác khác nhau như: máy vận thăng tải, vận thăng lồng, cần trục tháp, máy trộn vữa và bê tông.

b) Chi phí máy nhóm 1

Nhóm 1 gồm các máy có thời gian sử dụng ngắt quãng trong ca, thực tế việc xác định chính xác thời gian làm việc của máy để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác là rất khó (như máy hàn, máy cắt uốn thép, máy cắt gạch đá...). Vì vậy, hao phí ca máy của các loại máy này để hoàn thành 1 đơn vị khối lượng công tác sẽ được lấy bằng định mức hao phí ca máy quy định trong Định mức TT12/2021/TT-BXD, tức là tổng hao phí ca máy thực tế sẽ được lấy bằng tổng hao phí ca máy Dự toán.

$$MTC_{nhóm 1} = \sum_{i=1}^n (Q \times \overline{DM}_{MTCi} \times G_{MTCi})$$

Trong đó:

- Q: Khối lượng công tác có sử dụng máy;
- \overline{DM}_{MTCi} : Định mức hao phí máy thi công thứ i;
- G_{MTCi} : Đơn giá máy thi công thứ i.
- n: Số loại máy thi công.

Chi phí máy nhóm 1 (Xem chi tiết Phụ lục Phần II, Bảng 2.3, Trang 191)

Bảng 3. 4 Bảng tổng hợp chi phí máy nhóm 1

DVT: VNĐ

STT	MH	Loại máy thi công	Khối lượng ĐMHP	Đơn giá (VNĐ/ca)	Thành tiền (VNĐ)
1	M0596	Máy cắt uốn cốt thép 5kW	138,369	267,015	36,729,957.612
2	M0934	Máy hàn điện 23kW	511,163	396,951	202,906,467.602
TỔNG HỢP MÁY NHÓM 1					239,636,425.21

c) Chi phí máy nhóm 2

Nhóm 2 gồm các máy có thời gian làm việc nhiều, gần như liên tục trong ca, và chỉ sử dụng cho từng công tác riêng lẻ. (Máy đào, ô tô vận chuyển đất, máy hàn, máy đầm bê tông).

Chi phí máy nhóm 2 được tính theo công thức:

$$MTC_{nhóm 2} = \sum_{i=1}^n (HP_{MTCi} \times G_{MTCi})$$

Trong đó:

- HP_{MTCi} : Hao phí máy thi công thứ i của Nhà thầu xây dựng;
- G_{MTCi} : Đơn giá máy thi công thứ i;
- n: Số loại máy thi công.

Chi phí máy nhóm 2 (Xem chi tiết Phụ lục Phần II, Bảng 2.4, Trang 227)

Bảng 3. 5 Bảng tổng hợp chi phí máy nhóm 2

DVT: VNĐ

STT	Mã hiệu	Loại máy thi công	Đơn giá ca máy (đồng/ca)	Tổng HPCM	Thành tiền (VNĐ)
1	M0446A	- Máy bơm bê tông 50m ³ /h	2,025,154	34	68,855,236
2	M0667	- Máy đầm dùi 1,5kW	260,207	68	17,694,076
TỔNG MÁY NHÓM 2					86,549,312

c. Chi phí máy nhóm 3

Bao gồm các máy được sử dụng chung chi nhiều công tác có tính chất tương tự nhau như máy trộn bê tông, máy cần trục tháp, vận thăng lồng, vận thăng tải;... Để thuận tiện cho việc xác định chi phí máy, ta sử dụng hao phí ca máy thực tế của công trình thông qua biện pháp tổ chức thi công đã thực hiện kết hợp với biện pháp phân bổ.

Phân bổ theo trọng lượng

Dựa vào khối lượng của các loại vật liệu, ta tính ra trọng lượng của từng loại vật liệu bằng cách nhân với trọng lượng quy đổi. Sau khi có tổng trọng lượng, ta xem đó là 100% rồi phân bổ. Sử dụng phương pháp này để phân bổ chi phí cần trục tháp, vận thăng tải, máy trộn bê tông.

Phân bổ theo hao phí lao động

Dựa thời gian và số công nhân thực hiện từng công tác, ta tính ra hao phí lao động (thời gian x số công nhân) của từng công tác. Sau khi có tổng hao phí lao động, ta xem đó là 100% rồi phân bổ. Sử dụng phương pháp này để phân bổ chi phí máy vận thăng lồng.

Bảng 3. 6 Bảng tổng hợp chi phí máy nhóm 3

ĐVT: VNĐ

STT	Mã máy	Loại máy và thiết bị	SL	TGLV	TGNV	ĐGLV	ĐGNV	ĐGBQ	Thành tiền
1	M02680	Cần trục tháp 25T	1	233	80	2,598,266	1,318,407	2,271,145	529,176,875
2	M1479	Máy vận thăng lồng 3T	1	283	30	649,243	365,698	622,066	176,044,714
TỔNG HỢP CHI PHÍ NHÓM 3									705,221,589

- Phân bổ chi phí cần trục tháp (Xem chi tiết Phụ lục Phần II, Bảng 2.5, Trang 257)

- Phân bổ chi phí máy vận thăng lồng 3T (Xem chi tiết Phụ lục Phần II, Bảng 2.6, Trang 333)

Tổng chi phí máy nhóm 3: 705,221,589 VNĐ.

- Bảng tổng hợp chi phí máy thi công (Xem chi tiết Phụ lục Phần II, Bảng 2.7, Trang 408)

CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH DOANH THU

2.1. Xác định đơn giá chi tiết và doanh thu hợp đồng

Doanh thu hợp đồng chính là giá trị hợp đồng được ký kết giữa chủ đầu tư và nhà thầu.

$$G_{hd} = 20,055,088,825 \text{ VNĐ}$$

5.2.2. Xác định doanh thu theo đợt thanh toán

Thời gian và khối lượng thanh toán được quy định cụ thể trong hợp đồng. Trong đó thời điểm nhận thanh toán là sau 7 ngày làm việc kể từ ngày nhà thầu cung cấp đầy đủ hồ sơ nghiệm thu đề nghị thanh toán.

Bảng 3. 7 Doanh thu theo đợt thanh toán

DVT: VNĐ

STT	Nội dung	GTNT	GTNT Lũy kế	TL % hoàn thành
1	Đợt 1	5,070,149,573	5,070,149,573	25.28%
2	Đợt 2	4,163,216,992	9,233,366,566	46.04%
3	Đợt 3	3,483,392,725	12,716,759,291	63.41%
4	Đợt 4	3,481,034,953	16,197,794,244	80.77%
5	Đợt 5	3,124,742,158	19,322,536,402	96.35%
6	Đợt 6	732,552,424	20,055,088,826	100.00%

5.3. Xác định chi phí thực tế

5.3.1. Xác định các khoản mục chi phí trực tiếp.

Bảng 3. 8 Các khoản mục chi phí trực tiếp

DVT: VNĐ

STT	Nội dung chi phí	Giá trị	Ký hiệu
	Chi phí trực tiếp	<i>13,182,941,453.59</i>	T
1	Chi phí vật liệu	10,155,458,960.77	VL
2	Chi phí nhân công	1,931,387,503.28	NC
3	Chi phí máy thi công	1,096,094,989.54	M

5.3.2. Xác định chi phí chung

Bảng 3. 9 Chi phí chung

DVT: VNĐ

STT	Nội dung chi phí	Tổng số
I	Chi phí chung	838,321,491
1	Chi phí quản lý điều hành sản xuất tại công trường	827,775,137
1.1	Chi phí tiền lương bộ máy quản lý công trường	777,000,000
1.2	Chi phí bảo hiểm xã hội, y tế cho cán bộ, công nhân	4,680,000

STT	Nội dung chi phí	Tổng số
1.3	Chi phí cấp điện - nước phục vụ cho thi công, sinh hoạt	44,776,843
1.4	Chi phí chung khác ở cấp công trường	1,318,294
2	Chi phí chung cấp doanh nghiệp	10,546,353

5.3.3. Tổng hợp chi phí xây dựng

Bảng 3. 10 Tổng hợp chi phí xây dựng

ĐVT: VNĐ

STT	Nội dung chi phí	Giá trị	Ký hiệu
I	Chi phí trực tiếp		
1	Chi phí vật liệu	10,155,458,960.77	VL
2	Chi phí nhân công	1,931,387,503.28	NC
3	Chi phí máy thi công	1,096,094,989.54	M
	<i>Chi phí trực tiếp</i>	<i>13,182,941,453.59</i>	<i>T</i>
II	Chi phí gián tiếp		
1	Chi phí chung	838,321,490.51	C
2	Chi phí nhà tạm	126,021,544.00	LT
3	Chi phí một số công việc không xác định được khối lượng từ TK	250,371,322.94	TT
	<i>Chi phí gián tiếp</i>	<i>1,214,714,357.45</i>	<i>GT</i>
III	Thu nhập chịu thuế tính trước	791,871,069.61	TL
	Chi phí xây dựng trước thuế	15,189,526,880.64	G
IV	Thuế GTGT	1,518,952,688.06	GTGT
	Chi phí xây dựng sau thuế	16,708,479,568.71	Gxd
TỔNG CỘNG		16,708,479,568.71	

5.4. Xác định chi phí theo đợt thanh toán

Bảng 3. 11 Tổng hợp chi phí đến lúc nghiệm thu theo các đợt

ĐVT: VNĐ

STT	Đợt	Chi phí	Chi phí lũy kế
1	Chi phí ban đầu	311,975,007.27	311,975,007.27
2	Đợt 1	5,311,323,729.71	5,623,298,736.98
3	Đợt 2	3,120,578,156.51	8,743,876,893.49
4	Đợt 3	2,946,264,501.79	11,690,141,395.28
5	Đợt 4	2,697,757,475.08	14,387,898,870.36
6	Đợt 5	2,553,076,583.09	16,940,975,453.44
7	Đợt 6	136,448,917.77	17,077,424,371.21

CHƯƠNG 3: XÁC ĐỊNH LỢI NHUẬN

3.1. Xác định chi phí – Doanh thu thực nhận

Chi phí tại thời điểm nhận thanh toán: Sau khi xác định được chi phí bình quân ngày, vẽ được biểu đồ chí phí bình quân, dễ dàng xác định chi phí đến thời điểm nhận thanh toán (sau thời điểm nghiệm thu ngày).

Doanh thu thực nhận tại mỗi kỳ thanh toán: Tại mỗi kỳ nghiệm thu, chủ đầu tư căn cứ vào khối lượng hoàn thành trong kỳ để thanh toán cho nhà thầu. Các đợt thanh toán cho nhà thầu được thực hiện theo quy định trong hợp đồng, sau khi nhà thầu nộp đầy đủ hồ sơ theo quy định. Giá trị thanh toán chính là giá trị hợp đồng tương ứng với khối lượng được nghiệm thu sau khi đã trừ đi khoản tiền giữ lại 10%.

- Doanh thu thực nhận: $DTTN = DTHĐ - GL - HTU$

- Trong đó:

+ DTTN là doanh thu thực nhận.

+ DTHĐ là doanh thu hợp đồng.

+ GL là khoản tiền giữ lại (10%DTHĐ).

+ HTU là khoản hoàn tạm ứng

* Xác định tỷ lệ nộp bảo hành

Tổng tiền giữ lại phải nộp:

$$GL = 10\% \times DTHĐ = 10\% \times 20,055,088,825 = 2,005,508,882.58 \text{ VNĐ}$$

* Xác định tỷ lệ hoàn tạm ứng

+ HTU là việc xác định tỷ lệ nộp bảo hành và tổng tiền bảo hành phải nộp:

+ Tổng giá trị tạm ứng:

$$TU = 30\% \times DTHĐ / 1.08 = 30\% \times 20,055,088,825 / 1.08 = 5,570,858,007 \text{ VNĐ}$$

Bảng 3. 12 Tổng hợp doanh thu thực nhận tại các kỳ thanh toán

DVT: Nghìn VNĐ

STT	Nội dung	GTNT	Giữ lại (10%)	HTU (30%)	DTTN
0	TU	5,570,858			5,570,858
1	Đợt 1	5,070,150	507,015	1,521,045	3,042,090
2	Đợt 2	4,163,217	416,322	1,248,965	2,497,930
3	Đợt 3	3,483,393	348,339	1,045,018	2,090,036
4	Đợt 4	3,481,035	348,103	1,044,310	2,088,621
5	Đợt 5	3,124,742	312,474	711,520	2,100,748
6	Đợt 6	5,570,858	73,255		659,297
7	07/10/2026				2,005,509
	Tổng cộng	20,055,089	2,005,509	5,570,858	20,055,089

Bảng 3. 13 Tổng hợp doanh thu thực nhận - chi phí tại các kỳ được thanh toán

DVT: Nghìn VNĐ

STT	Đợt	Doanh thu	DT Lũy kế	Chi phí	CP Lũy kế
1	TU	5,570,858	5,570,858	311,975	311,975
2	Đợt 1	3,042,090	8,612,948	5,667,397	5,979,372
3	Đợt 2	2,497,930	11,110,878	3,039,818	9,019,189
4	Đợt 3	2,090,036	13,200,914	2,906,041	11,925,230
5	Đợt 4	2,088,621	15,289,535	2,819,296	14,744,525
6	Đợt 5	2,100,748	17,390,283	2,272,647	17,017,172
7	Đợt 6	659,297	18,049,580	60,252	17,077,424
14	07/10/2026	2,005,509	20,055,089	-	17,077,424

3.2. Lợi nhuận

Lợi nhuận trước thuế được tính toán như sau:

$$\text{LNTT} = \text{DTTN} - \text{CPTT}$$

Trong đó: + LNTT: Lợi nhuận trước thuế

+DTTN: Doanh thu thực nhận

+CPTT: Chi phí thực tế

Bảng 3. 14 Tổng lợi nhuận tại các kỳ thanh toán

DVT: Nghìn VNĐ

STT	Đợt	Doanh thu lũy kế	Chi phí lũy kế	Lợi nhuận
1	TU	5,570,858	311,975	5,258,883
2	Đợt 1	8,612,948	5,979,372	2,633,576
3	Đợt 2	11,110,878	9,019,189	2,091,689
4	Đợt 3	13,200,914	11,925,230	1,275,684
5	Đợt 4	15,289,535	14,744,525	545,009
6	Đợt 5	17,390,283	17,017,172	373,111
7	Đợt 6	18,049,580	17,077,424	972,156
14	07/10/2026	20,055,089	17,077,424	2,977,664

* Lợi nhuận sau thuế được tính toán như sau: $\text{LNST} = \text{LNTT} - \text{TNDN}$

Trong đó:

+ LNST: Lợi nhuận sau thuế

+ TNDN = 20% x LNTT = 20% x 2,977,664,455 = 595,532,891 (VNĐ) : Thuế thu nhập doanh nghiệp

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{LNST} &= \text{LNTT} - \text{TNDN} = 2,977,664,455 - 595,532,891 \\ &= 2,382,131,564 \text{ (VNĐ)} \end{aligned}$$

CHƯƠNG 5. HỒ SƠ THANH QUYẾT TOÁN HỖXĐ

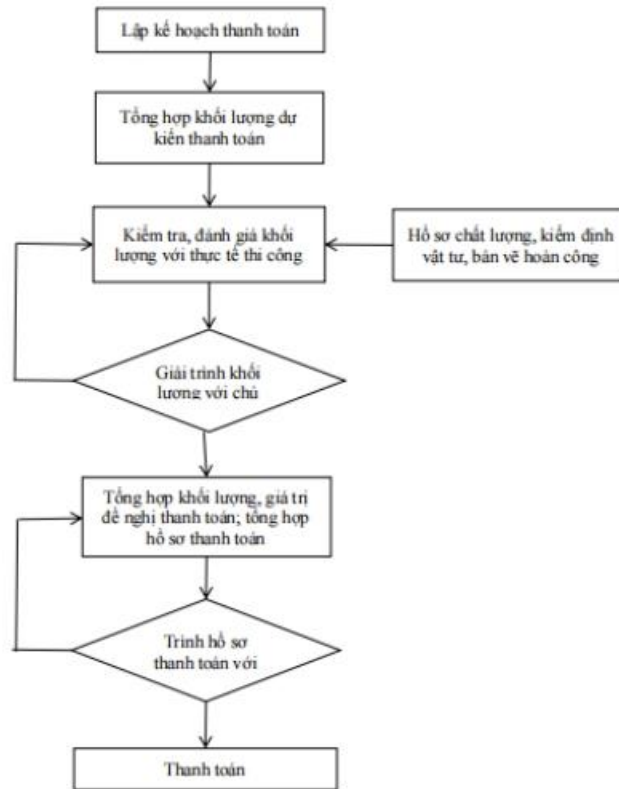
5.1 QUY TRÌNH THANH TOÁN

5.1.1. Quy trình thanh toán khối lượng hằng kỳ với Chủ đầu tư

Dự án cần triển khai các cuộc họp “kick-off” giữa các nhà thầu với chủ đầu tư và đại diện của chủ đầu tư (nếu có) để thống nhất các nội dung quan trọng như sau:

- Làm rõ các chi tiết thiết kế công trình còn chưa rõ, cách thức chung thực hiện dự án;
- Kế hoạch thanh toán khối lượng hằng kỳ, quyết toán dự án giữa nhà thầu với chủ đầu tư;
 - Làm rõ các quy định, cách thức quản lý các nhà thầu phụ trong dự án;
 - Làm rõ yêu cầu về bộ hồ sơ thanh toán;
 - Thống nhất quy trình thanh toán giữa nhà thầu và chủ đầu tư;
 - Thống nhất sử dụng các biểu mẫu văn bản hồ sơ thanh quyết toán;
 - Thống nhất cách thức chung trong tính toán khối lượng thanh toán;
 - Thống nhất cách thức nghiệm thu, thanh toán các công tác đặc biệt như công tác cốt thép và ván khuôn, dàn giáo, bốc xếp (nếu có),...
 - Thống nhất cách thức tính toán, thanh toán chi phí gián tiếp;
 - Thống nhất cách thức xác định tỷ lệ hoàn thành của các công tác, hạng mục như sơn nước, trần thạch cao, cửa vách nhôm kính, ốp lát,...
 - Cách thức thanh toán và cách tính tạm ứng vật tư;
 - Thống nhất quy trình xử lý và biểu mẫu kèm theo khi có sự thay đổi khối lượng theo yêu cầu của chủ đầu tư hoặc khi có tình huống khách quan phát sinh.

Sau khi các nội dung trên được thống nhất, căn cứ vào hồ sơ bản vẽ triển khai thi công và hợp đồng xây lắp đã ký, các kỹ sư QS công trình tiến hành lập kế hoạch thanh toán khối lượng hằng kỳ trước khi tiến hành thi công. Cứ mỗi kỳ thanh toán, kỹ sư QS công trình tiến hành tổng hợp khối lượng dự kiến thanh toán, kết hợp thông tin hồ sơ chất lượng, hồ sơ kiểm định vật tư từ bộ phận QA/QC, và kiểm tra thực tế công trình để đánh giá lại khối lượng dự kiến thanh toán đó có cần điều chỉnh hay không trước khi làm việc giải trình khối lượng với đại diện chủ đầu tư. Căn cứ vào kết luận của các cuộc họp giải trình khối lượng với đại diện của chủ đầu tư, bộ phận QS, bộ phận QA/QC, bộ phận “shopdrawing” của nhà thầu tiến hành tổng hợp các hồ sơ cần thiết để đề nghị thanh toán với phía chủ đầu tư.



Hình 3. 1 Quy trình thanh toán khối lượng hằng kỳ với chủ đầu tư

5.1.2 Xác định khối lượng thanh toán hằng kỳ với Chủ đầu tư

Trước khi khởi công dự án, căn cứ vào hợp đồng đã ký kết, hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công, kế hoạch tiến độ triển khai thi công, các mốc thời điểm thanh toán được thống nhất trong hợp đồng đã ký, các nội dung đã thống nhất trong buổi họp “kick-off” triển khai dự án, bộ phận QS công trình tiến hành xác định kế hoạch khối lượng dự kiến thanh toán hằng kỳ với chủ đầu tư. Khối lượng thanh toán được trình bày theo công tác, giai đoạn, hạng mục, công trình theo biểu mẫu thanh toán đã được thống nhất.

Khi dự án được tiến hành thi công, dựa trên bản kế hoạch khối lượng thanh toán đó kết hợp với số liệu thực tế kiểm tra trên công trường, tỷ lệ hoàn thành và khối lượng công tác, giai đoạn, hạng mục thực tế được đại diện chủ đầu tư phê duyệt trong hồ sơ nghiệm thu chất lượng, bộ phận QS công trình thực hiện rà soát, đánh giá, hiệu chỉnh để tổng hợp thành hồ sơ khối lượng thực tế đề nghị chủ đầu tư thanh toán. Khối lượng đề nghị chủ đầu tư thanh toán căn cứ vào hình thức hợp đồng được xác định như sau:

Hợp đồng theo đơn giá cố định: Thanh toán trên cơ sở khối lượng thực tế hoàn thành được nghiệm thu của từng lần thanh toán;

5.1.3 Xác định giá trị đề nghị thanh toán với Chủ đầu tư

Căn cứ vào khối lượng đề nghị thanh toán, giá trị đề nghị chủ đầu tư thanh toán chính là giá trị hợp đồng tương ứng với khối lượng được nghiệm thu sau khi đã trừ đi khoản giữ lại cho nghĩa vụ bảo hành (5% giá trị khối lượng đề nghị thanh toán), trừ đi

giá trị hoàn tạm ứng vào mỗi đợt thanh toán, và trừ đi các khoản giữ lại khác theo quy định trong hợp đồng (ví dụ như giảm trừ giá trị thanh toán do vi phạm quy định an toàn lao động trên công trường, trễ tiến độ...).

Công thức xác định giá trị đề nghị thanh toán hằng kỳ như sau:

Giá trị đề nghị thanh toán = Giá trị khối lượng công việc hợp đồng đã hoàn thành đề nghị thanh toán trong kỳ + Giá trị khối lượng công việc phát sinh (nếu có) – Giá trị giữ lại theo hợp đồng – Giá trị hoàn tạm ứng theo hợp đồng – Giá trị tương ứng phạt vi phạm hợp đồng (nếu có) – Giá trị tạm ứng khác trong kỳ (nếu có)

5.2 TRÌNH BÀY HỒ SƠ THANH TOÁN CÔNG TRÌNH

5.2.1 Thành phần hồ sơ thanh toán và quyết toán

Hồ sơ thanh toán hợp đồng xây dựng do nhà thầu lập phù hợp với từng loại hợp đồng xây dựng, giá hợp đồng và các thỏa thuận trong hợp đồng. Hồ sơ thanh toán (bao gồm cả biểu mẫu) phải được ghi rõ trong hợp đồng xây dựng và phải được phía chủ đầu tư xác nhận. Hồ sơ thanh toán hợp đồng xây dựng gồm các tài liệu chủ yếu sau:

Biên bản nghiệm thu khối lượng hoàn thành thực tế (tăng hoặc giảm so với khối lượng theo hợp đồng) trong giai đoạn thanh toán có xác nhận của đại diện chủ đầu tư và đại diện nhà thầu;

Bảng tính giá trị cho những công việc chưa có đơn giá trong hợp đồng (nếu có), trong đó cần thể hiện cả khối lượng và đơn giá cho các công việc này có xác nhận của đại diện chủ đầu tư và đại diện nhà thầu;

Đề nghị thanh toán của nhà thầu cần thể hiện các nội dung. Giá trị khối lượng hoàn thành theo hợp đồng, giá trị khối lượng các công việc phát sinh (nếu có), giảm trừ tiền tạm ứng, giá trị đề nghị thanh toán trong giai đoạn sau khi đã bù trừ các khoản này có xác nhận của đại diện chủ đầu tư và đại diện nhà thầu.

5.2.2 Hồ sơ thanh toán các đợt

(Xem chi tiết tại Phụ lục 2: Hồ sơ thanh toán)

5.2.3 Hồ sơ quyết toán HĐXD

(Xem chi tiết tại Phụ lục 3: Hồ sơ quyết toán)

PHẦN IV: QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN BIM TRONG QUẢN LÝ DỰ ÁN XÂY DỰNG

Hội đồng hướng dẫn:

1. Giảng viên: TS. Ngô Ngọc Tri
2. Cán bộ doanh nghiệp: ThS. Phan Thanh Đức

Sinh viên thực hiện :

1. Võ Thị Khánh Vy - 118200084
2. Lê Viết Phú - 118200062

Lớp sinh hoạt : 20KX

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU VỀ BIM TRONG DỰ ÁN

1.1. Mục tiêu áp dụng BIM của dự án

1.1.1. Mục tiêu chung

Với quy mô lớn, áp dụng BIM cho việc trao đổi thông tin dự án giữa các bên liên quan từ giai đoạn chuẩn bị đến quản lý công trình trở nên dễ dàng hơn, nâng cao hiệu quả và tính minh bạch trong quá trình chuẩn bị thi công theo mô hình công trình BIM. Do đó, công tác triển khai ứng dụng BIM trong quá trình thi công sẽ tạo điều kiện mô hình hóa các thực trạng cụ thể ngoài công trình. Thuận lợi cho CĐT và NT có thể quản lý

1.1.2. Mục tiêu cụ thể

- Áp dụng BIM nhằm nâng cao hiệu quả, chất lượng việc quản lý, điều phối, phối hợp thực hiện, trao đổi thông tin dự án giữa các bên liên quan từ giai đoạn thi công và quản lý công trình;

- Giảm thiểu các xung đột ngoài ý muốn xuất phát từ thiết kế hoặc không phù hợp giữa yêu cầu thiết kế với thực tế thi công; tiết kiệm thời gian, nguồn lực, chi phí;

- Tăng cường tính minh bạch, thuận lợi trong quản lý, kiểm soát chất lượng hoạt động xây dựng, bàn giao công trình;

- Tăng tính chính xác, thể hiện tính trình tự thực hiện các công tác ngoài thực tế thi công.

- Mô hình hóa các giai đoạn thiết kế dự án

- Kiểm soát khối lượng thi công thực tế, tiến độ thực tế của dự án ngoài công trình.

1.3. Nội dung áp dụng BIM

Bảng 4. 1 Nội dung áp dụng BIM

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC ÁP DỤNG BIM
BƯỚC 1	DỰNG MÔ HÌNH REVIT TỔNG THỂ ĐƠN BỘ MÔN
	Thể hiện đầy đủ 02 hạng mục Kiến trúc, Kết cấu trên mô hình tổng thể để kiểm soát tổng quát thiết kế.
1	Bộ môn Kiến trúc
	Mô hình Revit kiến trúc tổng thể sẽ ưu tiên dựng mô hình tổng thể bên ngoài để thể hiện được hình dạng và loại vật liệu hoàn thiện cuối cùng của các thành phần kiến trúc.

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC ÁP DỤNG BIM
	<p>Các thành phần kiến trúc nếu giống nhau về hình dáng vào cấu tạo sẽ được dựng điển hình thể hiện trong các bản vẽ điển hình, để làm giảm dung lượng file mềm, làm mượt thao tác điều khiển file mềm, giảm thiểu tài nguyên thiết bị phần cứng.</p>
	<p>Hạng mục nội thất hoặc thiết bị cảnh quan như bàn ghế, thiết bị chuyên dụng như y tế, giáo dục đào tạo, quảng cáo, hoặc các biển báo, biển tín hiệu,... sẽ không bao gồm trong mô hình này mà chỉ thể hiện lại ở mức độ 2D hoặc mô tả bằng ký hiệu.</p>
2	Bộ môn Kết cấu
	<p>Mô hình tổng thể khối bê tông cho toàn dự án gồm các hạng mục chính: dầm móng, sàn móng, vách hầm, cột, vách, dầm, sàn, thang bộ, ram dốc.</p>
	<p>Triển khai các bản vẽ: mặt bằng dầm móng, mặt bằng định vị cột, mặt bằng tiết diện dầm sàn.</p>
BƯỚC 2	LẬP TRÌNH BẰNG NGÔN NGỮ PYTHON
	<p>Xuất bảng thống kê từ Revit sang Excel. Cập nhật các thông số cấu kiện (Mark, Comments,...) từ Excel vào lại Revit. Lấy ID các cấu kiện từ file link để có thể phục vụ quá trình xử lý va chạm trong lúc triển khai dự án.</p>
BƯỚC 3	KIỂM TRA VA CHẠM ĐƠN BỘ MÔN
	<p>Kiểm soát kết nối và xung đột của từng bộ môn Kiến trúc, Kết cấu.</p>
1	Bộ môn Kiến trúc
	<p>Cập nhật các bản vẽ chi tiết vào mô hình tổng thể để kiểm soát tính đồng nhất giữa chi tiết và tổng thể (Trong trường hợp đơn vị thiết kế bổ sung và làm rõ các chi tiết đặt biệt).</p>
	<p>Kiểm soát các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật dựa trên mô hình đã tạo để đối chiếu với nhiệm vụ thiết kế ban đầu: - Kiểm tra thông số Diện tích yêu cầu và Diện tích thiết kế.</p>

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC ÁP DỤNG BIM
	- Kiểm tra số liệu về Diện tích sàn, mật độ xây dựng được kết xuất từ mô hình.
	Lập nội dung báo cáo những thành phần kiến trúc bị va chạm cho đơn vị tư vấn thiết kế kiến trúc tìm giải pháp điều chỉnh thông qua phương pháp giao tiếp RFI.
	Kỹ thuật viên BIM cập nhật vào mô hình dựa trên phản hồi của từ tư vấn thiết kế kiến trúc.
2	Bộ môn kết cấu
	Lập nội dung báo cáo những thành phần kết cấu bị va chạm cho đơn vị tư vấn thiết kế kết cấu tìm giải pháp điều chỉnh thông qua phương pháp giao tiếp RFI.
	Kỹ thuật viên BIM cập nhật vào mô hình dựa trên phản hồi của từ tư vấn thiết kế kết cấu
BƯỚC 4	KIỂM TRA VA CHẠM ĐA BỘ MÔN
1	Phối hợp giữa 2 bộ môn Kiến trúc và Kết cấu
	<p>- Mô hình kiến trúc sẽ được liên kết vào mô hình kết cấu để xử lý các va chạm, đưa ra các phương án phối hợp phù hợp nhất cho các bộ môn và khả thi cho thi công, vận hành, bảo trì bảo dưỡng.</p> <p>- Thực hiện phối hợp combine toàn bộ các thành phần công trình và những vị trí quan trọng theo yêu cầu được chỉ định của TVTK</p>
1.1	Điều phối BIM (BIM Coordinator)
	<ul style="list-style-type: none"> - Chủ trì cuộc họp phối hợp. - Tạo lập mô hình phối hợp, kiểm tra các lỗi xung đột. - Thực hiện phát hiện xung đột và xuất báo cáo. - Gửi báo cáo lỗi xung đột đến các nhóm thực hiện. - Duy trì việc tạo lập và đảm bảo chất lượng Mô hình thông tin các bộ môn.
1.2	Kỹ thuật viên BIM (BIM Modeler)
	Cập nhật và điều chỉnh các mô hình từ kết quả buổi họp phối hợp.

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC ÁP DỤNG BIM
BƯỚC 5	LÊN MÔ HÌNH TRIỂN KHAI THI CÔNG
	- Thể hiện đủ các loại bản vẽ Phần ngầm, phần thân, phần hoàn thiện. - Xuất bản vẽ.
BƯỚC 6	LÊN TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN MS PROJECT
	Thể hiện đủ các hạng mục công trình, các ngày nghỉ trong thời gian thực hiện dự án công trình xây dựng.
BƯỚC 7	BIM 4D
	- Mô hình Revit sẽ được đưa vào Fuzor cùng với bảng tiến độ đã lập; - Thực hiện phối hợp tòa bộ các thành phần của công trình đã có để có phương án dựng phù hợp .
BƯỚC 8	TÍNH TOÁN SỐ LIỆU DỰ ÁN
	- Tạo các Share Parameters để phục vụ công việc điền mã định mức dự án (Mã định mức, miêu tả,...). - Điền mã định mức và mô tả thông qua Excel và cập nhật lại mô hình thông qua ứng dụng lập trình trước đó.
BƯỚC 9	BIM 5D
	- Xuất khối lượng từ mô hình - Thực hiện xuất báo cáo tài chính bằng Power BI
BƯỚC 10	CHATBOT
	- Thực hiện đào tạo AI hiểu về dự án. - Phối hợp giữa AI và dữ liệu dự án để cho ra sản phẩm.

1.3.1. Quy định phối hợp

Nhà quản lý BIM – BIM Manager

Nhà quản lý BIM chịu trách nhiệm xác định chiến lược xây dựng và quản lý thông tin BIM; bao gồm cả những bản vẽ cần phát hành.

Điều phối BIM – BIM Coordinator

- Đảm bảo sự phát triển và tuân thủ kế hoạch BIM;
- Kết nối giữa Chủ đầu tư, tư vấn thiết kế, tư vấn BIM;

- Chủ trì các cuộc họp điều phối BIM định kỳ trong giai đoạn thiết kế;
- Đảm bảo rằng tất cả các thành viên trong nhóm triển khai đang phân phối và cập nhật các sản phẩm BIM theo lịch trình;
- Đảm bảo rằng các sản phẩm BIM được tải lên máy chủ thông thường đúng về thời gian và đúng định dạng file với quy ước đặt tên phù hợp;
- Đảm bảo rằng các sản phẩm BIM đã đệ trình tuân thủ tất cả các yêu cầu được định nghĩa trong tài liệu này và kế hoạch BIM (BEP), và các yêu cầu dữ liệu theo lịch trình;
- Kết hợp các sản phẩm BIM đệ trình vào một mô hình BIM hợp nhất gồm các hệ
- Phối hợp thiết kế và phản hồi về khả năng xây dựng bằng việc đưa ra quyết định giải quyết vấn đề với các mô hình BIM;
- Có trình độ thông thạo trong phần mềm biên soạn và điều phối BIM bằng phần mềm Revit và bất kỳ công cụ phần mềm nào khác được sử dụng cho BIM và kiểm tra mô hình;
- Đảm bảo rằng BIM được sử dụng phù hợp với yêu cầu / tiêu chuẩn thiết kế thử nghiệm;
- Đảm bảo mô hình được ở vị trí không gian địa lý;
- Đảm bảo rằng các điểm tham khảo chung được phân phối và sử dụng bởi TẤT CẢ thành viên trong nhóm;
- Cung cấp các tập tin BIM cho tư vấn thiết kế và theo các định dạng tập tin được yêu cầu và được phân đoạn như đã đồng ý trong BEP (ví dụ phân đoạn theo tầng);
- Có cách tiếp cận chủ động để giải quyết vấn đề và đảm bảo rằng mọi người đều có những gì họ cần khi nào cần.

Người quản lý thông tin – Information Manager

Người quản lý thông tin đóng một vai trò quan trọng trong việc thiết lập; quản lý CDE và đảm bảo sự tuân thủ các quy trình hợp tác. Bộ phận BIM của CĐT thực hiện quyền giám sát các hoạt động trên của người quản lý thông tin.





Người triển khai mô hình BIM – BIM Modeler

Là người trực tiếp thực hiện xây dựng mô hình BIM. Mỗi bộ môn có các BIM Modeler phụ trách phạm vi công việc bộ môn của mình.

1.3.2. Môi trường dữ liệu chung CDE

CDE là một khái niệm cấu trúc thông tin và dữ liệu của dự án. Nó nên được thông qua bởi tất cả các bên liên quan dự án. Khung công việc bao gồm các khu vực có thể chứa dữ liệu từ tất cả các bên tham gia và liên quan. Tất cả các thông tin liên quan đến dự án sẽ được đặt vào vị trí thích hợp khi các dự án tiến hành.

Về dự án Trung tâm y tế Quận Cẩm Lệ, ONEDRIVE được triển khai như là một online hosting (lưu trữ trực tuyến) mà các nhóm tham gia triển khai mô hình, các đơn vị tư vấn và quản lý dự án phải sử dụng để trao đổi tất cả các thông tin dự án.

-  BIM.HOTEL.PDP - 1. RECEIVED (NHẬN DỮ LIỆU)
-  BIM.HOTEL.PDP - 2. WIP (ĐANG THỰC HIỆN)
-  BIM.HOTEL.PDP - 3. REVIEW (XEM TRƯỚC)
-  BIM.HOTEL.PDP - 4. PUBLISHED (PHÁT HÀNH)
-  BIM.HOTEL.PDP - 5. ARCHIVED (LƯU TRỮ)

Hình 4. 1 CDE dự án Phạm Doanh Phương

Dữ liệu nhận được từ các bên – Received

Đây là nơi lưu trữ dữ liệu đã nhận được từ đơn vị tư vấn thiết kế cung cấp, thuộc về quản lý nội bộ của đơn vị tư vấn và triển khai BIM và không mang giá trị pháp lý.

Công việc đang triển khai - WIP

Phần Công việc đang triển khai (WIP) được mỗi nhóm tham gia dự án sử dụng để giữ thông tin chưa được chấp thuận hiện đang được sản xuất. Kế hoạch triển khai BIM sẽ xác định quy trình WIP được duy trì để quản lý nhóm nội bộ và phải chi tiết quá trình kiểm tra, xem xét và phê duyệt. Khi thông tin được kiểm tra để hoàn thành và được người quản lý nhóm công việc phê duyệt, nó phải được CĐT tải lên mục *Xuất bản (Published)* của CDE và có giá trị pháp lý, cung cấp thông tin cho các bên.

Xem trước – Review/Share

Đây là nơi chứa các dữ liệu được đơn vị triển khai mô hình BIM nộp dữ liệu vào để phục vụ cho việc kiểm thảo hồ sơ của đơn vị tư vấn hoặc chủ đầu tư trước khi xuất bản

Xuất bản - Published

Các chấp thuận thiết kế sẽ được đặt trong phần Published của CDE. Thông tin trong phần Published có tính pháp lý để cung cấp cho các bên sử dụng. Để chuyển thông tin sang Published, các thông tin cần được ủy quyền bởi CĐT hoặc đại diện hợp pháp. Thông tin trong phần Published sẽ được kiểm tra và xác minh để cho phép chuyển sang phần Archive.

Lưu trữ - Archive

Phần Lưu trữ sẽ được sử dụng để ghi lại tất cả quá trình đáp ứng từng mốc thời gian của dự án và phải có mục lưu trữ về tất cả các trao đổi và yêu cầu thay đổi để cung

cấp một hồ sơ theo dõi gốc trong trường hợp xảy ra tranh chấp. Kho lưu trữ được giữ để giữ tài liệu không hoạt động hoặc bị thay thế.

W	Ghi dữ liệu (Write).				
R	Đọc dữ liệu (Read).				
N	Không được phép truy cập (No access).				
Khu vực/ Thư mục trong CDE	Các chủ thể tham gia				
	Chủ đầu tư	Quản lý BIM	Tư vấn BIM	Tư vấn thiết kế kiến trúc	Tư vấn thiết kế kết cấu
RECEIVE	N	R	W	W	W
WIP	R	R	W	R	R
REVIEW/SHARE	R	R	W	W	W
PUBLISHED	W	R	R	R	R
ARCHIVE	W	R	N	N	N

1.3.3. Phần mềm triển khai

Sử dụng các phần mềm sau đây để truy cập thông tin được tạo ra của dự án

Mục đích	Phần mềm	Phiên bản
Tạo mô hình, kiểm tra và chạm thiết kế	Autodesk Revit	2024
Hỗ trợ quản lý dự án trong việc phát triển các kế hoạch, phân công nguồn lực cho dự án, theo dõi tiến độ, quản lý ngân sách và phân tích khối lượng công việc.	MS Project	2016
Lập kế hoạch và vận hành xây dựng dựa trên mô hình và tiến độ đã tạo.	Fuzor	2023
Quản lý Hồ sơ tài liệu bản vẽ dự án	Dropbox	
Trao đổi thông tin	Outlook, gmail, skype, zalo	

1.3.4. Kiểm tra và nghiệm thu sản phẩm

1.3.4.1. Phương pháp đánh giá, kiểm tra sản phẩm nội bộ

Người chịu trách nhiệm chính hoặc kiểm tra mô hình mỗi bộ môn kỹ thuật cần có các quy trình hoặc tiêu chí đánh giá chất lượng mô hình. Các tác giả của mô hình thông tin BIM nên tuân thủ các điều sau:

- Tất cả các cấu kiện quan trọng phải được mô hình hoá bởi thực thể đúng của đối tượng 3D;
- Các cấu kiện công trình phải được sử dụng đúng loại, hoặc các cài đặt phải phù hợp để có kết quả chính xác trong quá trình truy xuất;
- Các cấu kiện và các đối tượng BIM phải được mô hình hoá ở vị trí chính xác, có kích thước chính xác đúng với ý định thiết kế;
- Thường xuyên kiểm tra các bản báo cáo “lỗi” của mô hình và phải giải quyết các vấn đề này (ví dụ: đối tượng bị trùng lặp);
- Các mô hình phải thường xuyên được phê duyệt theo các quy trình bảo đảm và kiểm tra chất lượng (QA/QC);
- Các đối tượng BIM chứa nhiều lớp hoặc liên hợp phải chứa các vật liệu phù hợp với ý định thiết kế, hoặc phải được thể hiện được ý tưởng;
- Các đối tượng BIM phải kết hợp với tập hợp các thuộc tính của nó, và các thông số cần được điền đầy đủ tùy theo yêu cầu của giai đoạn dự án. Chi tiết chính xác cần được thảo luận và đồng ý với Chủ đầu tư, tư vấn BIM trước khi tiến hành;
- Cấu trúc đặt tên mô hình, cấu kiện cần được kiểm tra và chấp nhận;
- Thông số hình học mô hình 3D của các family trong Revit phải đơn giản và được mô hình hóa với mức chi tiết thấp để giữ kích thước file thấp. Tuyệt đối không được sử dụng family không phản ánh chính xác tuyệt đối đối tượng được thể hiện hoặc family;
- Tất cả các dữ liệu về ngày làm việc và video phải có độ chính xác cao;
- Bảng thống kê vật liệu hoàn thiện sẽ được tạo ra từ Bảng thống kê tự động của Revit;
- Tất cả các phòng đều phải được mô hình hoá bằng công cụ Room trong Revit.
- Tất cả các liên kết Revit, MSProject, synchro và AutoCAD được sử dụng phải được nộp CĐT;
- Nhà thầu phải hạn chế xóa tất cả các Khung hình (View), chú thích (legends), Bảng thống kê (Schedule), Bản vẽ (Sheet) đã sử dụng để tạo ra tất cả các bản vẽ;
- Tất cả bảng thống kê schedule thể hiện trên bản vẽ sheet phải bắt nguồn từ các yếu tố trong (các) mô hình Revit;
- Tất cả các tên và loại family Revit trong các mô hình phải đúng với kích thước hình học của nó.

1.3.4.2. Các phương pháp kiểm tra của cơ quan có thẩm quyền

* Nội dung kiểm tra: Nghiệm thu theo hợp đồng tư giữa đơn vị tư vấn triển khai BIM với chủ đầu tư.

Kiểm tra	Nội dung	Phần mềm sử dụng	Bên nhận trách nhiệm	Tần suất
Kiểm tra trực quan	Thông tin chứa trong mô hình BIM phải được xác minh để xác định tính chính xác.	Revit- Autocad	Tư vấn triển khai VINACONEX 25	2 lần một tuần
Kiểm tra xung đột	Phát hiện các vấn đề trong mô hình nơi các thành phần khác nhau của công trình có sự va chạm, xung đột	Revit	Tư vấn triển khai VINACONEX 25	2 lần một tuần
Kiểm tra tiêu chuẩn	Đảm bảo việc tuân thủ các tiêu chuẩn, phương pháp, hướng dẫn áp dụng		Tư vấn triển khai VINACONEX 25	2 lần một tuần

CHƯƠNG II: 3D - Dựng mô hình kiến trúc, kết cấu, BPTC và ATLD

2.1. Công cụ sử dụng vào dự án

Dựng mô hình thông tin công trình (BIM) là bước quan trọng trong quy trình thiết kế và thi công hiện đại. *Phần mềm Revit* là công cụ hỗ trợ hiệu quả cho việc xây dựng mô hình kiến trúc, kết cấu, biện pháp thi công (BPTC), giúp trực quan hóa công trình ngay từ giai đoạn thiết kế, đồng thời tạo tiền đề cho việc phối hợp đa ngành, kiểm soát tiến độ và tối ưu chi phí. Quá trình này đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa các bộ môn chuyên ngành, cũng như khả năng vận dụng linh hoạt các tính năng mạnh mẽ của phần mềm nhằm tạo ra mô hình thông tin xây dựng hoàn chỉnh và hiệu quả.



Hình 4. 2 Logo phần mềm

2.2. Mục tiêu áp dụng công cụ vào dự án

Mục tiêu áp dụng Revit vào dự án:

+ Tạo mô hình 3D trực quan: Giúp thể hiện đầy đủ hình dáng, không gian, và chi tiết kỹ thuật của công trình, hỗ trợ cho việc kiểm tra, đánh giá thiết kế ngay từ giai đoạn đầu.

+ Phối hợp đa bộ môn hiệu quả: Revit cho phép tích hợp mô hình kiến trúc, kết cấu và cơ điện (MEP) trên cùng một nền tảng, giúp phát hiện và xử lý xung đột kỹ thuật (clash detection) trước khi thi công thực tế.

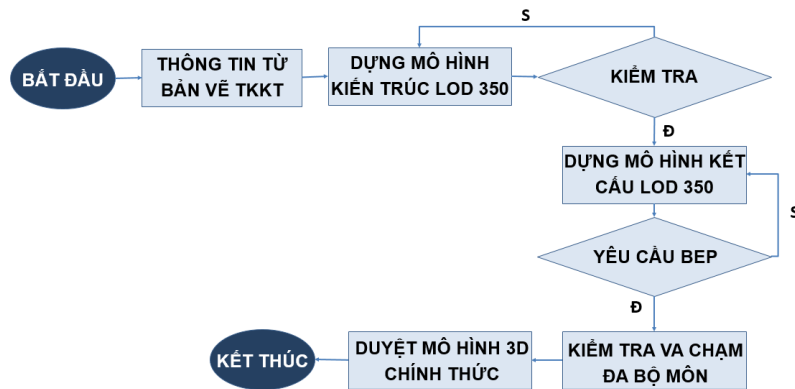
+ Tự động hóa hồ sơ thiết kế: Các bản vẽ 2D, bảng thống kê khối lượng, và chi tiết thi công được cập nhật tự động theo mô hình, giảm thiểu sai sót và rút ngắn thời gian làm việc.

+ Quản lý thông tin công trình (BIM): Thu thập, lưu trữ và khai thác thông tin xuyên suốt vòng đời dự án từ thiết kế, thi công đến vận hành bảo trì.

+ Lập kế hoạch thi công và ATLD: Hỗ trợ mô phỏng biện pháp thi công (4D - tiến độ) và lập phương án an toàn lao động hiệu quả hơn nhờ mô hình hóa chi tiết.

+ Tối ưu chi phí và tiến độ: Nhờ phát hiện sớm sai sót và kiểm soát tốt khối lượng, việc áp dụng Revit giúp tiết kiệm chi phí, giảm thiểu rủi ro và rút ngắn thời gian thi công.

2.3. Quy trình áp dụng

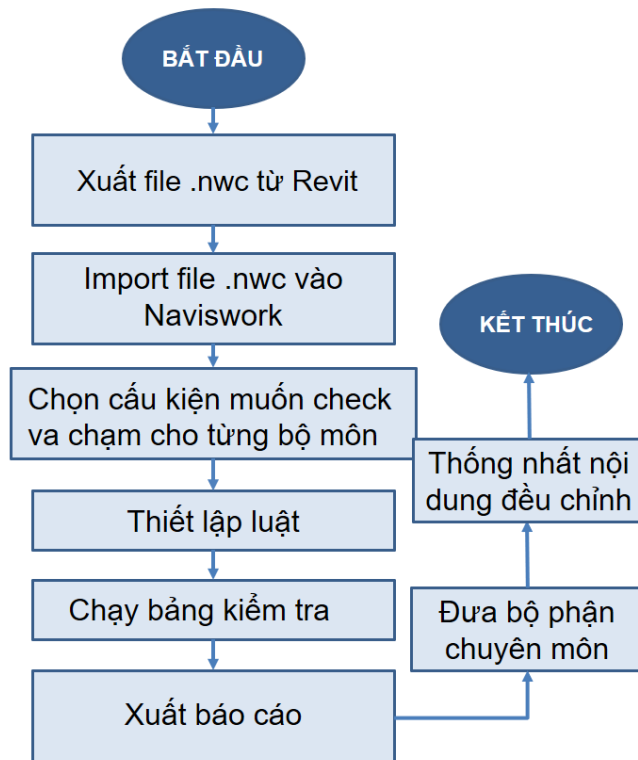


2.4. Kiểm tra va chạm

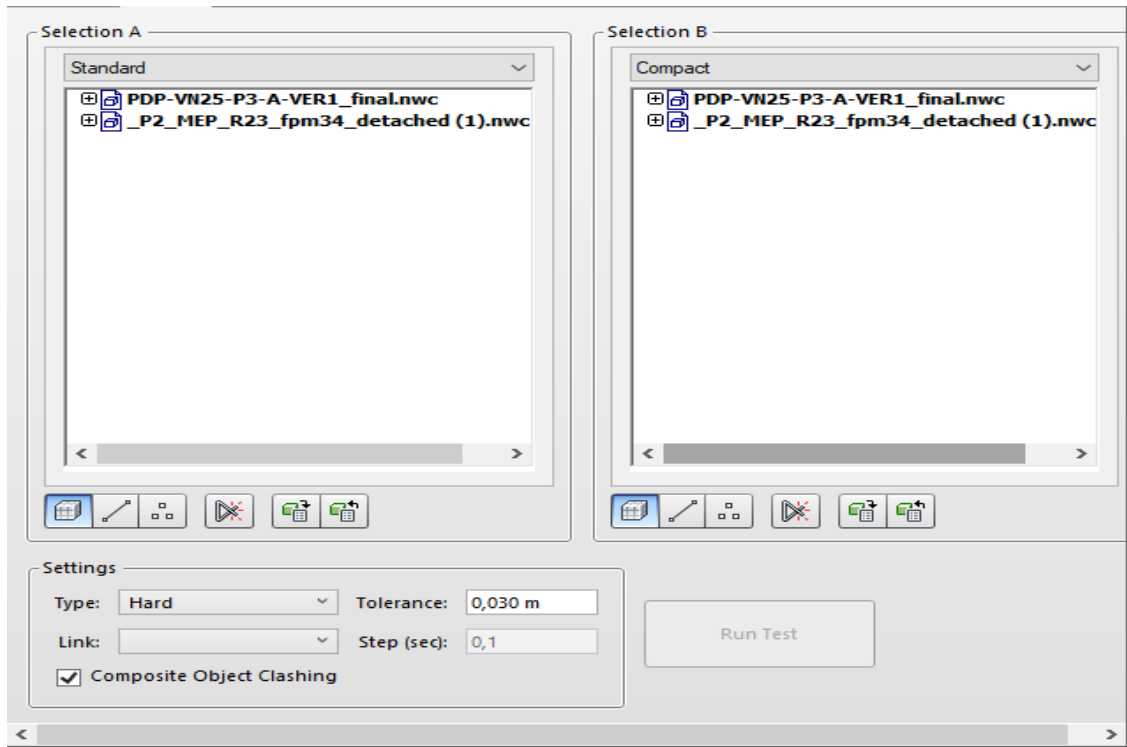
Kiểm tra va chạm bằng Autodesk Navisworks là quá trình sử dụng phần mềm để phát hiện các xung đột, chồng lấn hoặc va chạm giữa các thành phần trong mô hình BIM (thường là giữa kiến trúc, kết cấu và cơ điện - MEP)

Mục đích của kiểm tra va chạm:

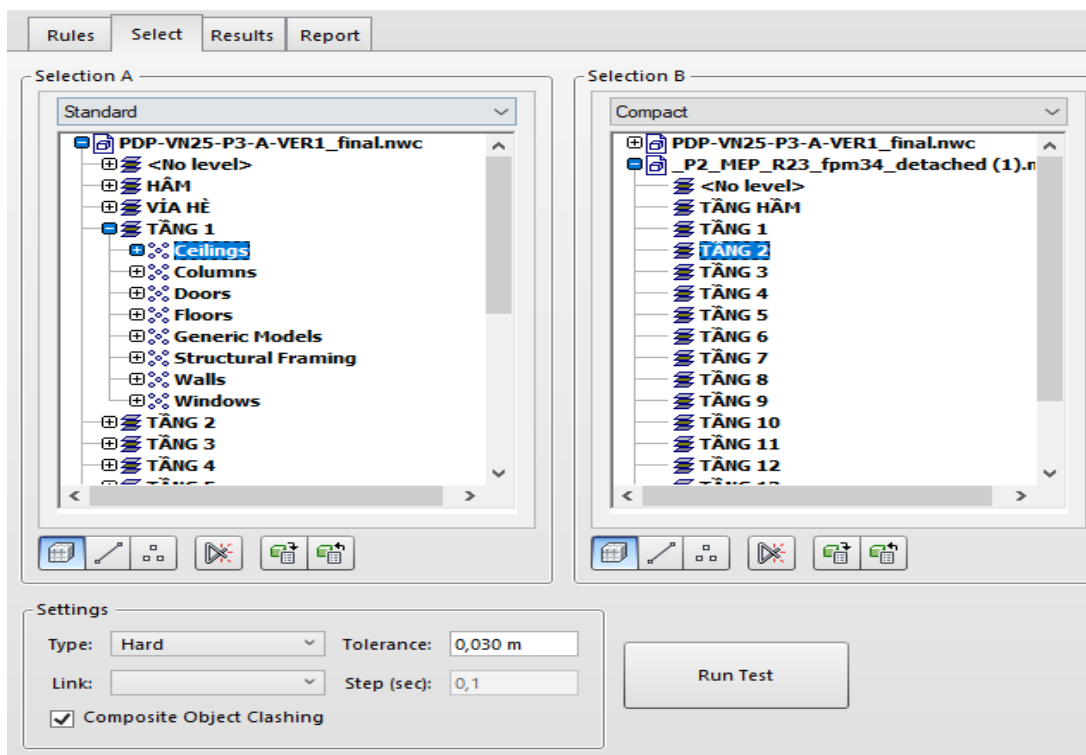
- Phát hiện lỗi thiết kế sớm trước khi thi công.
- Tránh phát sinh chi phí sửa chữa tại công trường.
- Tối ưu hóa phối hợp mô hình giữa các bộ môn (Architecture, Structure, MEP...).
- Hỗ trợ điều phối và họp phối hợp BIM (Coordination Meeting).



Kiểm tra va chạm bằng Navisworks là một phần quan trọng trong quy trình BIM, giúp đảm bảo mô hình xây dựng không có xung đột, từ đó giảm rủi ro thi công, tăng hiệu quả phối hợp.



Hình 4. 3 Tải 2 file vào phần mềm



Hình 4. 4 Thiết lập luật

Clash ID	Status	Layer	Room	Time
Clash18	New	TẦNG 2 (2)	B-5	00:02:15 13-C
Clash19	New	TẦNG 2 (2)	B-4(-2)	00:02:15 13-C
Clash20	New	TẦNG 2 (2)	B-2	00:02:15 13-C
Clash21	New	TẦNG 2 (2)	B(-1)-3(2)	00:02:15 13-C
Clash22	New	TẦNG 2 (2)	C(-2)-5	00:02:15 13-C
Clash23	New	TẦNG 2 (2)	C(-2)-4(-1)	00:02:15 13-C
Clash24	Approved	TẦNG 2 (2)	A(2)-3(2)	00:02:15 13-C
Clash25	Approved	TẦNG 2 (2)	C(-2)-2	00:02:15 13-C
Clash26	New	TẦNG 2 (2)	B-2	00:02:15 13-C
Clash27	New	TẦNG 2 (2)	C(-2)-5	00:02:15 13-C
Clash28	New	TẦNG 2 (2)	B-4(-1)	00:02:15 13-C
Clash29	New	TẦNG 2 (2)	B(-1)-3(2)	00:02:15 13-C
Clash30	New	TẦNG 2 (2)	A(3)-3	00:02:15 13-C
Clash31	New	TẦNG 2 (2)	A(2)-3	00:02:15 13-C
Clash32	New	TẦNG 2 (2)	A(3)-3	00:02:15 13-C
Clash33	New	TẦNG 2 (2)	A(2)-3	00:02:15 13-C
Clash34	New	TẦNG 2 (2)	A(3)-3	00:02:15 13-C
Clash35	New	TẦNG 2 (2)	B(-2)-3	00:02:15 13-C

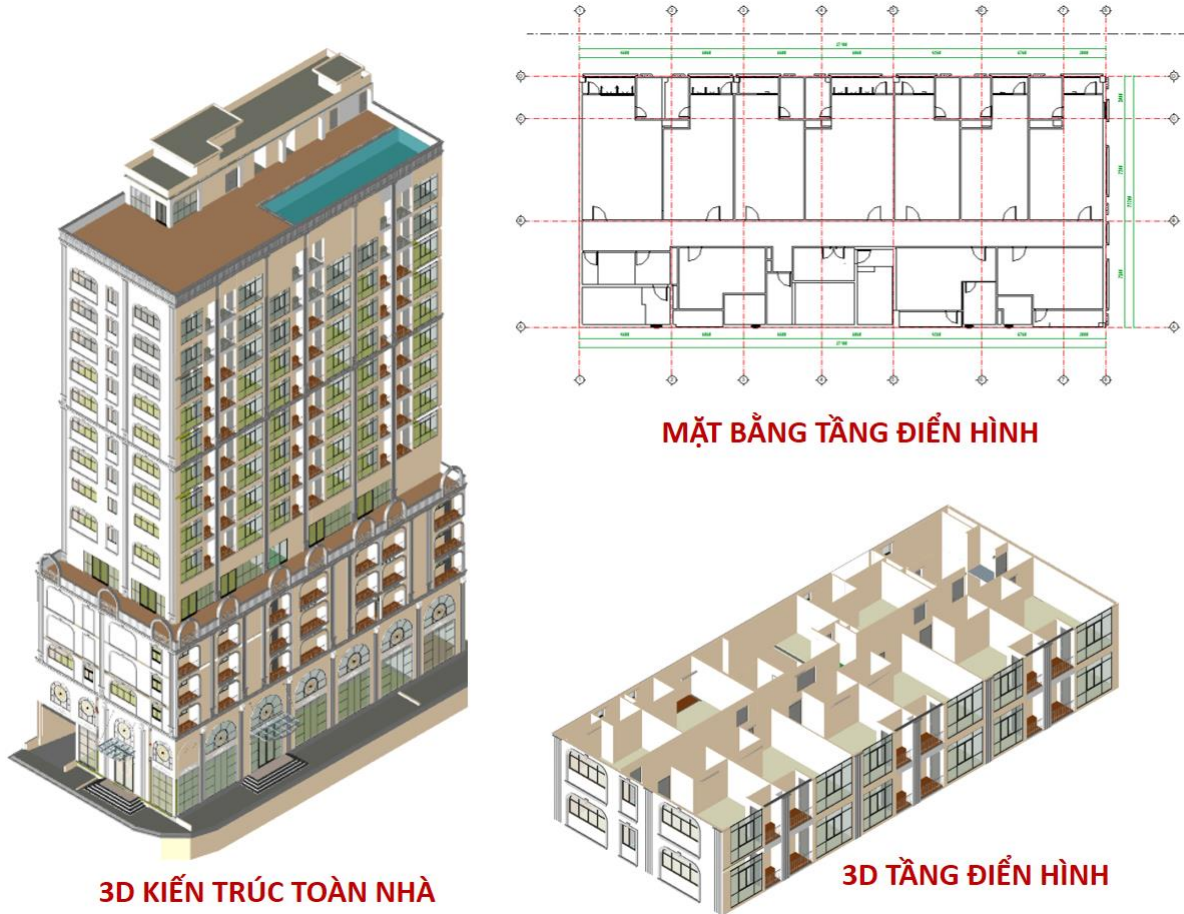
Hình 4.5 Điều chỉnh và chạm



Hình 4.6 Xuất test

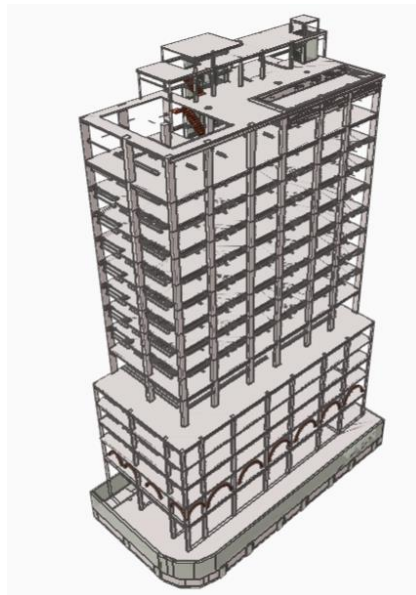
2.5. Kết quả thực hiện

2.5.1. Mô hình kiến trúc



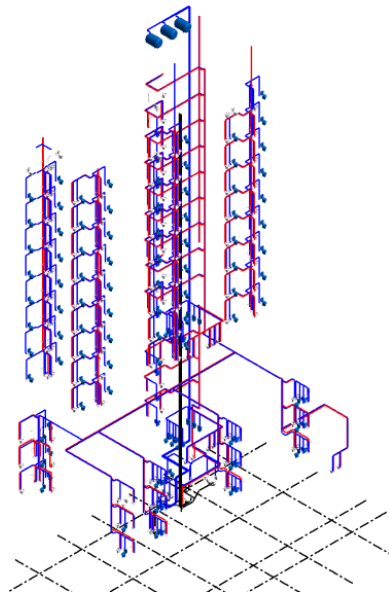
Hình 4. 7 Mô hình kiến trúc 3D

2.5.2. Mô hình kết cấu



Hình 4. 8 Mô hình kết cấu

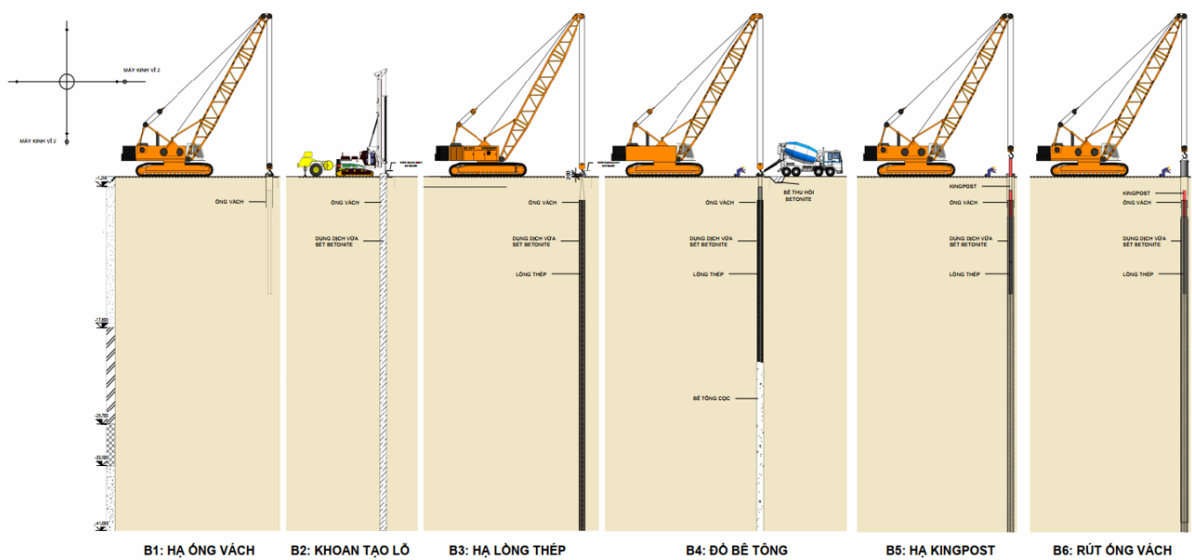
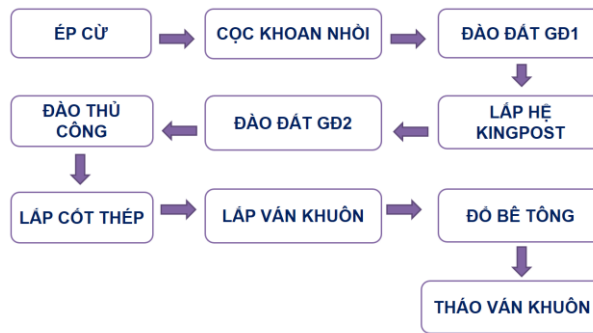
2.5.3. Mô hình cấp thoát nước



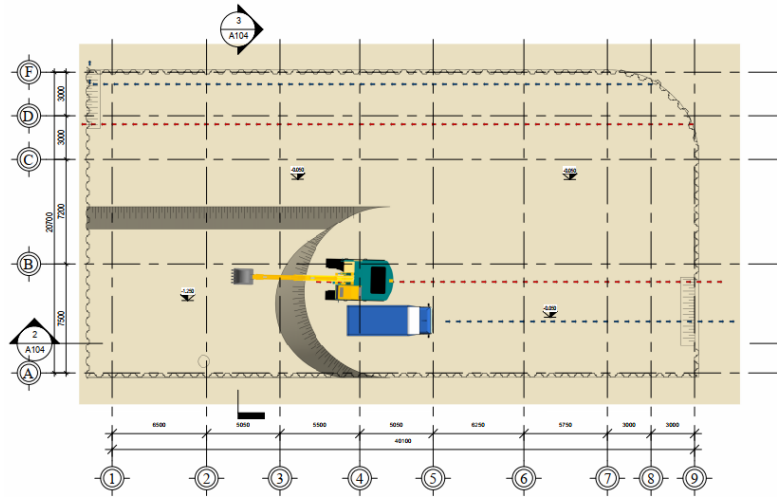
Hình 4. 9 Mô hình cấp thoát nước

2.5.4. Biện pháp thi công

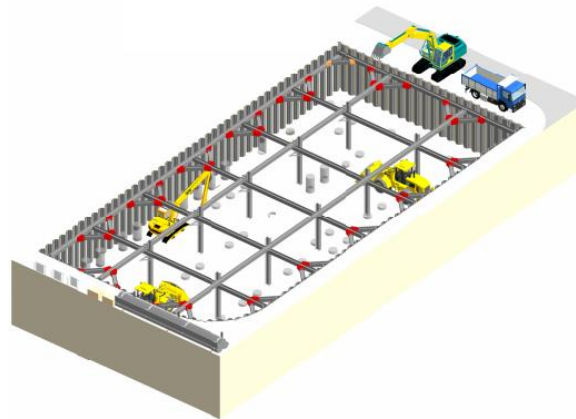
Quy trình thi công phân ngầm:



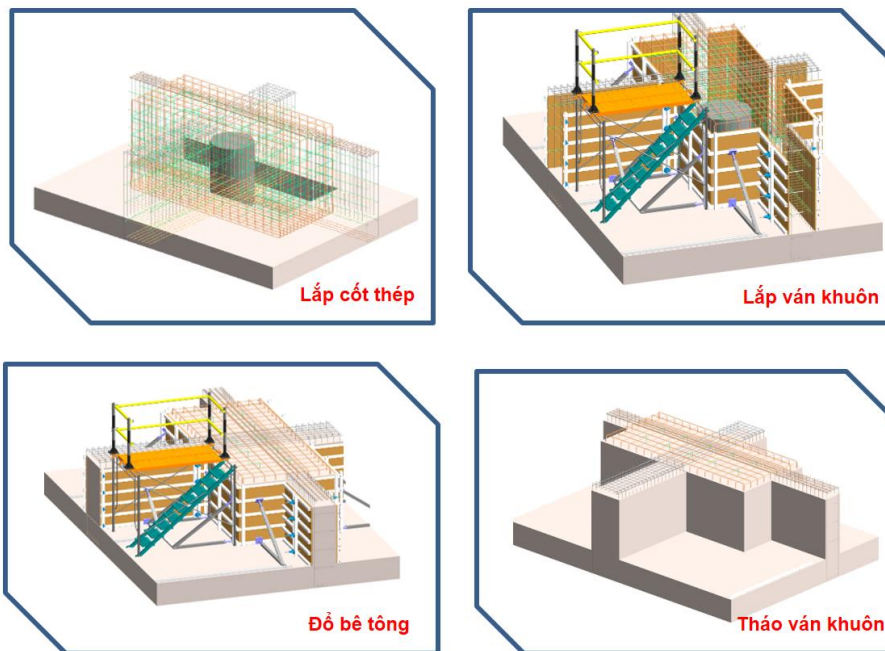
Hình 4. 10 Mô hình thi công cọc khoan nhồi



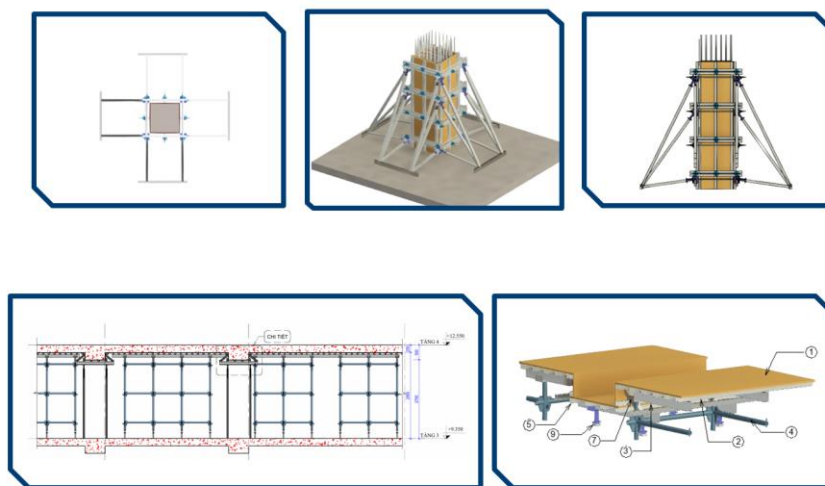
Hình 4. 11 Mô hình thi đào đất



Hình 4. 12 Mô hình hệ văng chống



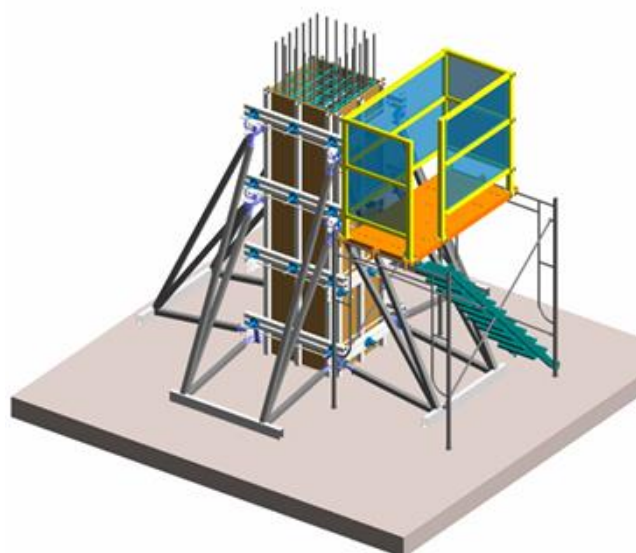
Hình 4. 13 Trình tự thi công móng điển hình



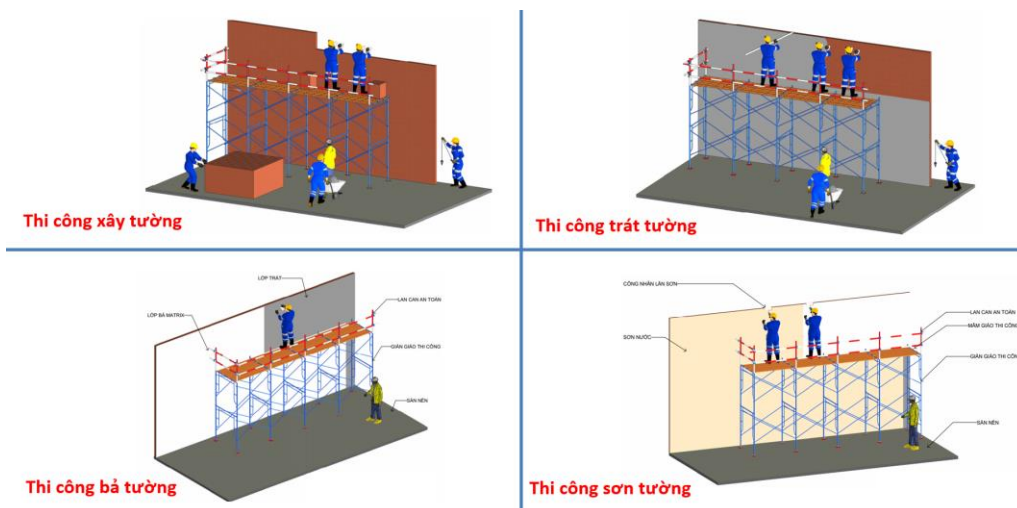
Hình 4. 14 Ván khuôn cột, dầm, sàn



Hình 4. 15 Ván khuôn toàn nhà



Hình 4. 16 Ván khuôn cột điển hình



Hình 4. 17 Thi công phần hoàn thiện

CHƯƠNG III: 4D - Diễn họa thi công công trình theo thời gian

3.1. Phần mềm sử dụng

Trong quá trình triển khai dự án, phần mềm Fuzor được sử dụng nhằm phục vụ công tác diễn họa mô hình và mô phỏng biện pháp thi công. Với khả năng kết nối dữ liệu mô hình thông tin công trình (BIM), Fuzor cho phép tạo ra các mô phỏng trực quan về không gian, tiến độ và trình tự thi công (4D Construction Simulation), đồng thời hỗ trợ kiểm tra xung đột mô hình và phân tích các kịch bản thi công. Bên cạnh đó, phần mềm Microsoft Project (MS Project) được sử dụng để lập kế hoạch tiến độ chi tiết cho dự án. MS Project hỗ trợ quản lý các công việc, tài nguyên và thời gian thi công một cách khoa học, giúp kiểm soát tiến độ tổng thể, và điều chỉnh kịp thời các thay đổi trong quá trình thực hiện. Việc kết hợp giữa Fuzor và MS Project góp phần nâng cao hiệu quả lập kế hoạch, quản lý thi công và tối ưu hóa quá trình thực hiện dự án.

3.2. Tiến độ dự án - MS Project

Phần mềm Microsoft Project (MS Project) được sử dụng để lập kế hoạch tiến độ chi tiết cho dự án. Với giao diện trực quan và khả năng phân tích dữ liệu linh hoạt, MS Project giúp nhà quản lý đưa ra các quyết định kịp thời, kiểm soát rủi ro và đảm bảo dự án hoàn thành đúng tiến độ, đúng phạm vi và trong giới hạn chi phí đề ra. Phần mềm này được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt trong quản lý xây dựng và triển khai dự án kỹ thuật.

3.2.1. Mục tiêu áp dụng công cụ vào dự án

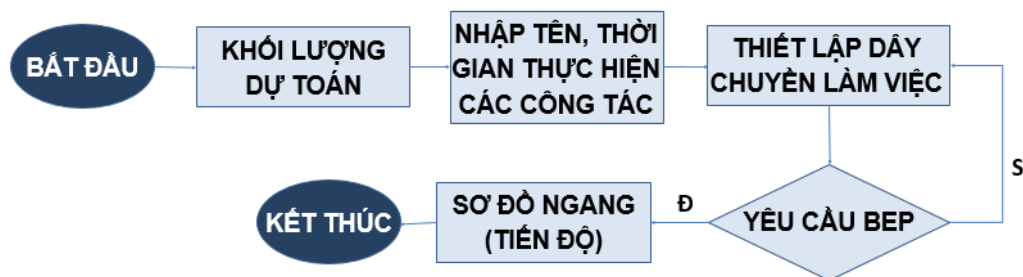
Mục tiêu là lập kế hoạch tiến độ thi công khoa học và chi tiết, quản lý các hạng mục công việc, tài nguyên và thời gian thi công. MS Project phân bổ nguồn lực hợp lý và theo dõi, điều chỉnh tiến độ trong suốt quá trình triển khai nhằm đảm bảo dự án được thực hiện đúng kế hoạch, giảm thiểu rủi ro chậm trễ.

+ Quản lý được tốt chất lượng mô hình thi công như: family sử dụng trong file, cấu kiện thi công cho từng công tác...

+ Báo cáo ngân sách biểu diễn cho dòng thu dòng chi của dự án, công ty.

+ Hỗ trợ kết quả từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau.

3.2.2. Quy trình áp dụng



3.2.3 Kết quả thực hiện

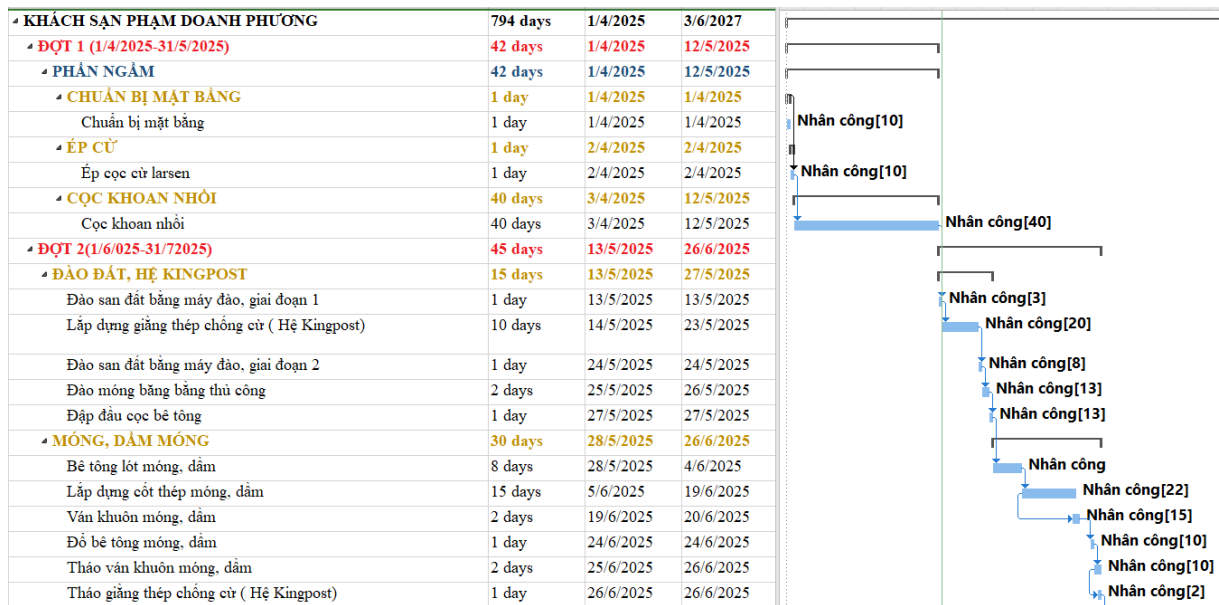
Khách sạn Phạm Doanh Phương tổng ngày thi công 794 ngày, nhân công lớn nhất là 102

Hình thức tổ chức thi công dự án PDP:

- + Phương pháp thi công dây chuyền
- + Phương pháp thi công tuần tự

Phần hoàn thiện:

- + Thực hiện từ trên xuống
- + Thực hiện từ dưới lên



Hình 4. 18 Tiến độ dự án

3.3. Diễn họa thi công- Fuzor

Trong quá trình triển khai dự án, phần mềm Fuzor được sử dụng nhằm phục vụ công tác diễn họa mô hình và mô phỏng biện pháp thi công. Với khả năng kết nối dữ liệu mô hình thông tin công trình (BIM), Fuzor cho phép tạo ra các mô phỏng trực quan về không gian, tiến độ và trình tự thi công (4D Construction Simulation), đồng thời hỗ trợ kiểm tra xung đột mô hình và phân tích các kịch bản thi công. Việc áp dụng Fuzor góp phần nâng cao tính trực quan, hỗ trợ quá trình thẩm định thiết kế, tối ưu hóa giải pháp thi công và tăng cường khả năng phối hợp giữa các bên tham gia dự án.

3.3.1. Mục tiêu áp dụng công cụ vào dự án

Mục tiêu chính là diễn họa mô hình công trình một cách trực quan, sinh động, phục vụ cho việc kiểm tra thiết kế, mô phỏng biện pháp thi công (4D), đánh giá khả năng thi công thực tế, phát hiện xung đột và hỗ trợ truyền đạt phương án đến các bên liên quan một cách dễ hiểu, hiệu quả. Đồng thời, Fuzor giúp mô phỏng các kịch bản thi công khác nhau, hỗ trợ quá trình lựa chọn giải pháp tối ưu.

3.3.2 Kết quả thực hiện

Kết quả thực hiện bằng Fuzor trong việc diễn họa video công trình mang lại những sản phẩm trực quan và sinh động, hỗ trợ hiệu quả cho việc trình bày thiết kế và mô phỏng thi công. Thông qua việc nhập mô hình BIM từ các phần mềm như Revit, Ms project vào Fuzor, người dùng có thể tạo ra các video mô phỏng chi tiết về kiến trúc, kết cấu, hệ thống cơ điện cũng như tiến độ thi công công trình (4D Construction Simulation). Các sản phẩm video xuất ra từ Fuzor thường ở định dạng phổ biến như .mp4 hoặc .avi, đảm bảo thuận tiện cho việc trình chiếu, báo cáo và truyền thông dự án.

CHƯƠNG IV: 5D - Xuất khối lượng, phục vụ tính toán chi phí

4.1. Mục tiêu áp dụng công cụ vào dự án

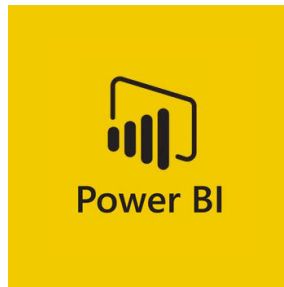
Với việc nâng cao khả năng quản lý, phân tích và trực quan hóa dữ liệu trong quá trình thực hiện. Power BI cho phép tổng hợp thông tin từ nhiều nguồn khác nhau, xây dựng các báo cáo, dashboard tương tác để theo dõi tiến độ, chi phí, nhân lực và các chỉ số quan trọng của dự án theo thời gian thực. Việc ứng dụng Power BI giúp các bên liên quan nhanh chóng nắm bắt tình hình, phát hiện kịp thời các rủi ro và đưa ra quyết định chính xác, từ đó tối ưu hóa hiệu quả quản lý và nâng cao chất lượng thực hiện dự án.

Việc quản lý khối lượng cũng như chi phí của công trình xây dựng trong đề tài đã được nghiên cứu là tiến hành theo 2 cách.

- Cách đầu tiên là sử dụng mô hình Revit và xử lý thông tin cũng như gán cho cấu kiện những yếu tố thuộc tính cần thiết để triển khai hồ sơ thanh toán cũng như bảng tiên lượng BOQ cho công tác dự thầu.

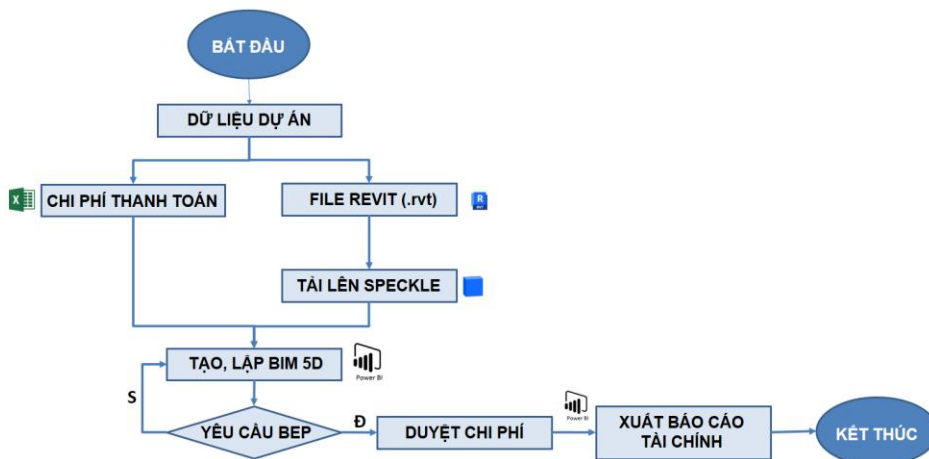
- Cách hai là ứng dụng bộ phần mềm chuyên bóc tách khối lượng Cubicost do Goldon phát triển và sản xuất để tối ưu hóa thời gian rút gọn công tác đo bóc khối lượng để thực hiện dự thầu.

- Trong phần mềm Revit đã triển khai và áp dụng được quy trình dung Dynamo để tự động hóa suất khối lượng cũng như mã định mức theo tiêu chuẩn của Việt Nam để làm hồ sơ đề nghị thanh toán cũng như dự toán.



Hình 4. 19 Logo phần mềm

4.2. Quy trình áp dụng



4.3. Khối lượng BOQ

Tùy từng hạng mục sẽ xuất khối lượng theo các phần mềm chuyên dụng:

+ Xuất từ Revit (sự hỗ trợ thêm của BIM Speed)

+ Xuất từ Cubicost

+ Nhập từ CAD

Dưới đây là bảng thống kê

	REVIT	CUBICOST	CAD
ÉP CỬ			
CỌC KHOAN NHỒI			
ĐÁO ĐẤT, HỆ KINGPOST			
MÓNG, DÀM MÓNG			
CỘT, DÀM, SÀN, CẦU THANG			
Ván khuôn			
Cốt thép			
Bê tông			
CỘT, VÁCH TẦNG HẦM			
Ván khuôn			
Cốt thép			
Bê tông			
XÂY TƯỜNG			
TRÁT NGOÀI			
TRÁT TRONG			
BẢ TRONG			
BẢ NGOÀI			
SƠN NGOÀI			
SƠN TRONG			
LÁT NỀN			
TRẦN THẠCH CAO			
CHỐNG THẨM			
LAN CAN			
CỬA			

4.3.1. Xuất khối lượng từ Revit

Xuất khối lượng từ Revit là quá trình trích xuất dữ liệu về số lượng, kích thước, diện tích, thể tích, vật liệu... của các đối tượng kiến trúc, kết cấu, ME trong mô hình BIM

Các bước thực hiện:

Tạo Schedule:

+ Vào tab View → chọn Schedules → Schedule/Quantities.

+ Chọn loại đối tượng cần thống kê (Walls, Floors, Doors, Windows...).

Chọn thông tin cần xuất:

+ Chọn các trường như: Type, Length, Width, Height, Area, Volume, Material, Count...

Tùy chỉnh, lọc, nhóm và tính toán:

+ Dùng tab Sorting/Grouping, Filtering, Formatting để sắp xếp và lọc dữ liệu.

+ Có thể tạo thêm các cột tính toán (Calculated Fields).

<THỐNG KÊ VÁN KHUÔN DÀM>					
A	B	C	D	E	F
TẦNG	TÊN CẤU KIỆN	TIẾT DIỆN	SỐ LƯỢNG	THỂ TÍCH (m3)	VÁN KHUÔN (m2)
TẦNG HẦM					
TẦNG HẦM	DM-1	400x2000	1	17.92	89 m ²
TẦNG HẦM	DM-2	400x2000	1	9.20	45 m ²
TẦNG HẦM	DM-3	400x2000	1	7.96	40 m ²
TẦNG HẦM	DM-4	400x2000	1	5.72	29 m ²
TẦNG HẦM	DM-5	700x2000	2	30.66	74 m ²
TẦNG HẦM	DM-5A	700x2000	3	45.99	109 m ²
TẦNG HẦM	DM-6	700x2000	1	13.02	31 m ²
TẦNG HẦM	DM-7	400x2000	1	11.10	47 m ²
TẦNG HẦM	DM-8	700x2000	2	9.83	12 m ²
TẦNG HẦM	DM-9	700x2000	1	4.50	13 m ²
TẦNG HẦM	DM-B1	300x2000	5	21.32	145 m ²
TẦNG HẦM	DM-B2	400x2000	1	12.72	62 m ²
TẦNG HẦM	DM-B3	300x2000	1	8.40	61 m ²
TẦNG HẦM	DMN-1	200x700	1	0.27	3 m ²
TẦNG HẦM	DMN-2	200x700	1	0.56	7 m ²
			23	199.16	767 m ²

Hình 4. 20 Thống kê ván khuôn dầm

<THỐNG KÊ VÁN KHUÔN CỘT>					
A	B	C	D	E	F
TẦNG	TÊN CẤU KIỆN	TIẾT DIỆN	SỐ LƯỢNG	THỂ TÍCH (m3)	VÁN KHUÔN (m2)
TẦNG HẦM					
TẦNG HẦM	BT-H	400x400	1	0.54	5 m ²
TẦNG HẦM	BT-T1	200x200	1	0.14	1 m ²
TẦNG HẦM	BT-T2	200x200	1	0.14	1 m ²
TẦNG HẦM	C1	D800	3	5.13	23 m ²
TẦNG HẦM	C2	D800	1	1.71	8 m ²
TẦNG HẦM	C2A	D800	2	3.42	16 m ²
TẦNG HẦM	C3	D800	3	5.13	22 m ²
TẦNG HẦM	C4	D800	2	3.42	15 m ²
TẦNG HẦM	C5A	300x1000	1	1.02	6 m ²
TẦNG HẦM	C5B	300x1000	1	1.02	6 m ²
TẦNG HẦM	C6	300x1000	2	2.04	13 m ²
TẦNG HẦM	C6A	400x1200	1	1.63	9 m ²
TẦNG HẦM	C6B	400x1200	1	1.63	8 m ²
TẦNG HẦM	C7	300x1000	1	1.02	8 m ²
TẦNG HẦM	C8	400x400	10	5.44	42 m ²
TẦNG HẦM	C8A	300x500	1	0.51	4 m ²
TẦNG HẦM	V1	200x1400	1	0.95	9 m ²
TẦNG HẦM: 33			33	34.88	197 m ²

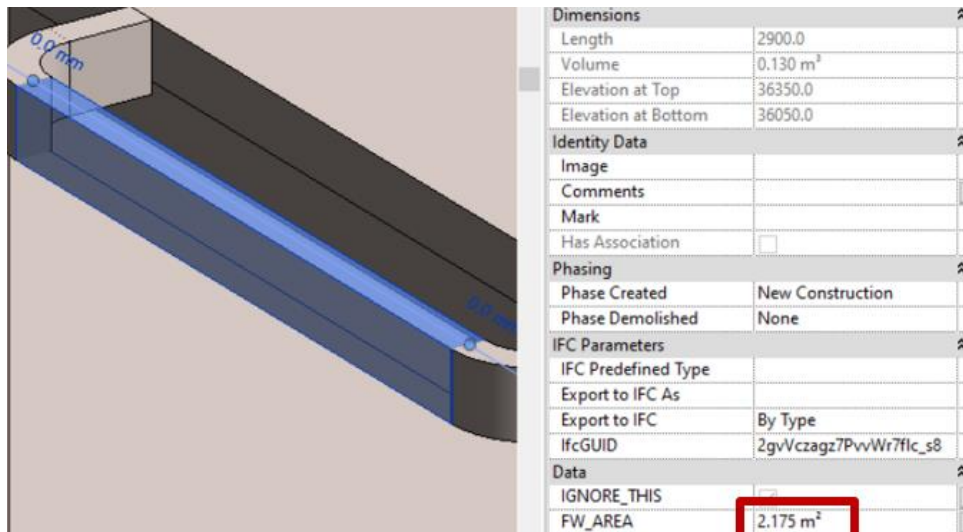
Hình 4. 21 Thống kê ván khuôn cột

BIM Speed hỗ trợ xuất khối lượng tự động từ mô hình BIM (đã được số hóa từ công trình hiện trạng), nhờ đó:

- Tiết kiệm thời gian.
- Tăng độ chính xác.
- Giảm lỗi so với phương pháp thủ công.



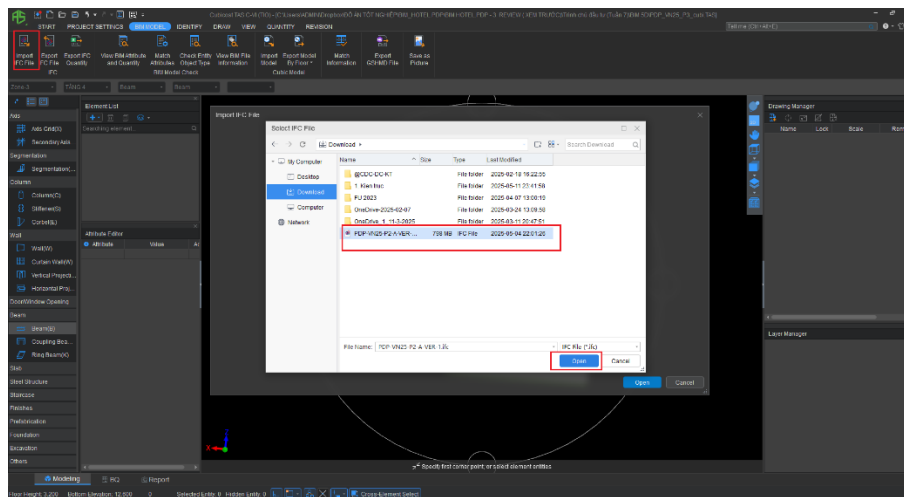
Hình 4. 22 Logo BIMSPEED



Hình 4. 23 Khối lượng ván khuôn dầm

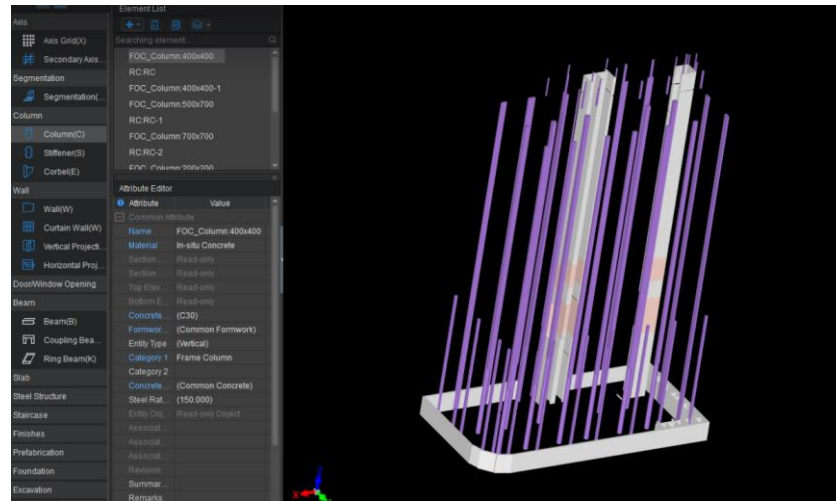
4.3.2. Xuất khối lượng từ Cubicost

Xuất file đã mô hình bằng revit sang định dạng IFC. Sau đó import file IFC đã xuất vào Cubicost

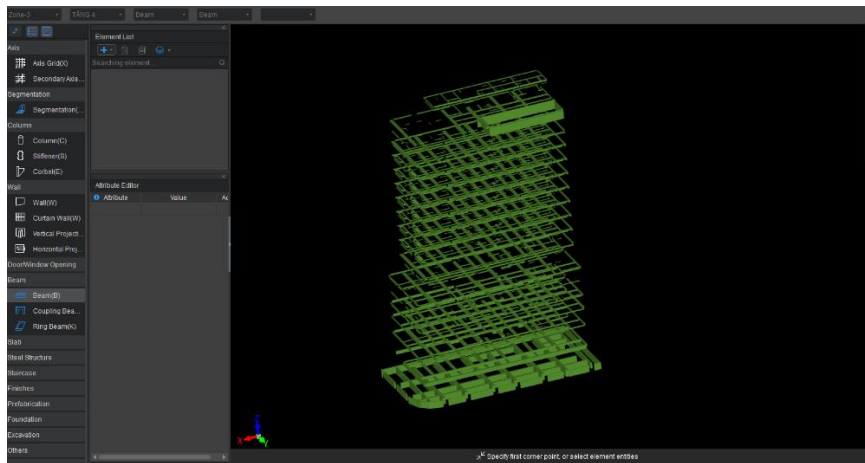


Hình 4. 24 Đưa dữ liệu từ Revit sang Cubicost

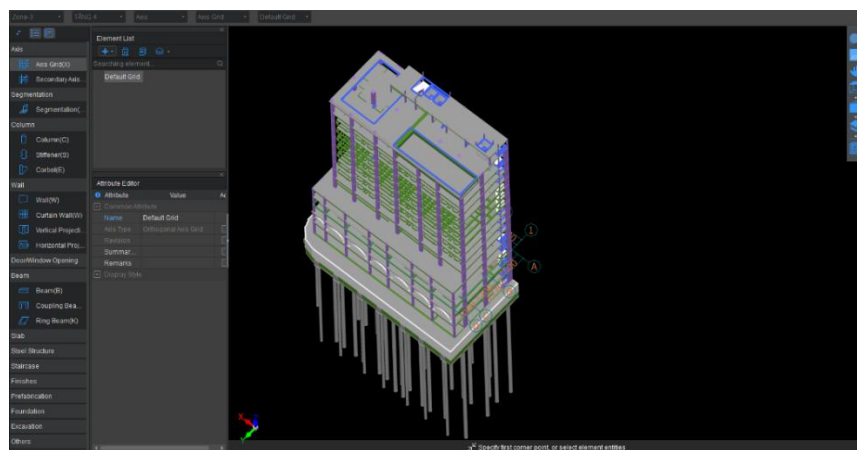
Thiết lập thông số, dữ liệu cho dự án (Số tầng, chiều cao tầng, loại vật liệu...), sau đó tiến hành thực hiện sử dụng tính năng nhận dạng (identify) để dựng hình nhanh các cấu kiện kết cấu bê tông (Cọc-Móng-Cột-Dầm-Sàn).



Hình 4. 25 Cột vách toàn công trình



Hình 4. 26 Dầm toàn công trình



Hình 4. 27 Kết cấu toàn công trình

+ Sau khi hoàn thành quá trình dựng hình, nhận dạng cấu kiện từ bản vẽ 2D ta tiến hành bước thiết lập công thức cũng như quy tắc tính toán khối lượng cho công trình.

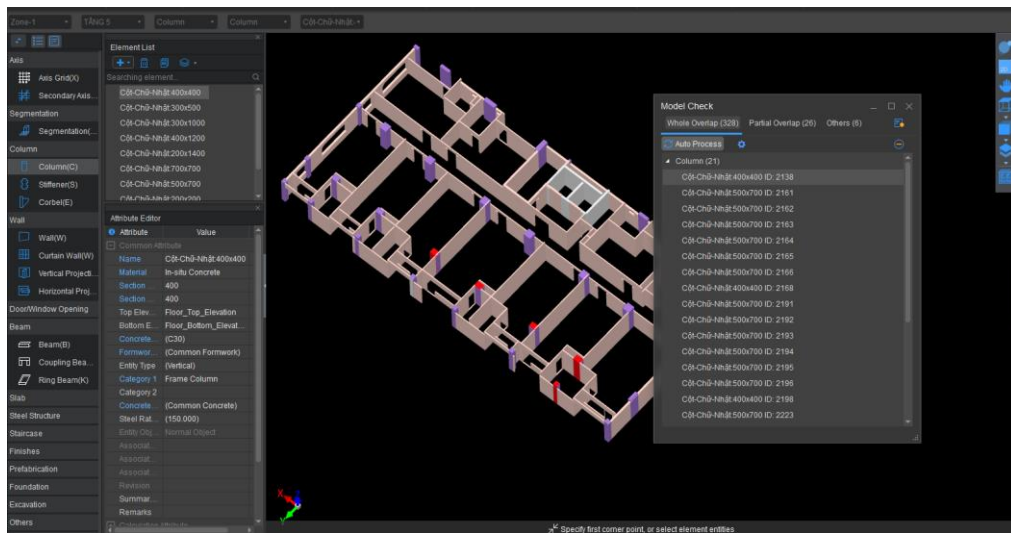
+ Kiểm tra các va chạm

Description		Option
1	Method for calculating bottom plane of strutting high	0 Select floor
2	Principle of strutting high bottom plane selecting floor	0 Select the bottom elevation of current floor
3	Method for calculating top plane of strutting high	0 Select top elevation of column
4	Starting height to judge strutting high (m)	3.500
5	Starting height to calculate strutting high (m)	3.500
6	Maximum number of stages for strutting high	10
7	Method for calculating strutting high	0 Not calculate strutting high in stages: calculate total quantities
8	Height of stage for strutting high (m)	1.500
9	Provide formwork to top of corbel if the surface slopes from the horizo...	15
10	Fixing percentage of allowance for connections (%)	0

Hình 4. 28 Kiểm tra và chạm

+ Tiến hành tính toán khối lượng công trình từ mô hình 3D được dựng lên từ Cubicost Tas.

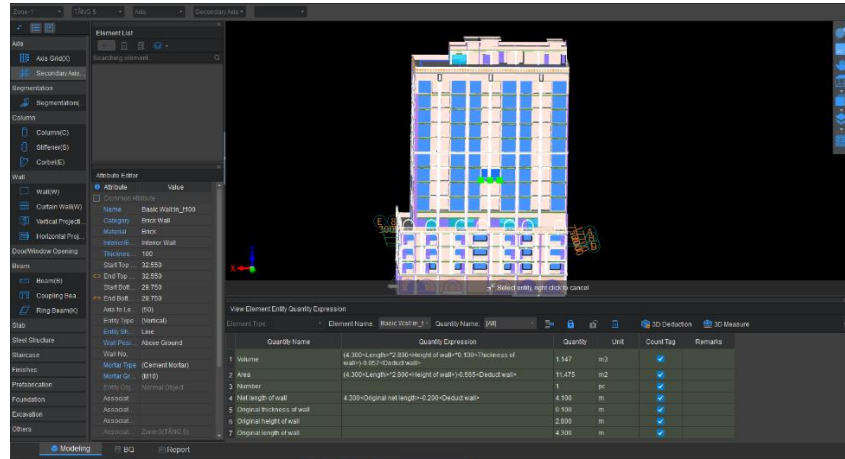
+ Ưu điểm tính toán vượt trội Cubicost không đơn thuần là tính toán nhanh khối lượng cấu kiện để xuất ra khối lượng dự thầu mà là ngay sau khi kỹ sư QS khởi động chức năng tính toán, phần mềm ngay lập tức check ra được xung đột cũng như những điểm giao nhau chồng chéo của cấu kiện từ mô hình được dựng lên.



Hình 4. 29 Phát hiện xung đột trong quá trình tính toán

+ Điều làm nổi bật hơn về chức năng tính toán Cubicost đó là trong quá trình tính toán phát hiện ra điểm xung đột giữa các kiện thì trong một số trường hợp chúng ta phải đi đến cấu kiện xung đột và chỉnh sửa, nhưng đồng thời cũng có thể tiếp tục thực hiện thực công việc tính toán nếu người dùng, người kỹ sư Qs đã thiết lập được quy tắc ưu tiên đo lường cho các cấu kiện tính toán.

+ Việc tiếp tục tính toán khối lượng công trình khi đã phát hiện ra sự xung đột là hoàn toàn có thể và phần mềm vẫn sẽ tính toán được khối lượng chuẩn của cấu kiện, tuy nhiên muốn thực hiện được điều đó thì người dùng phải có kinh nghiệm dày dặn về kỹ năng bóc tách khối lượng cũng như kinh nghiệm thi công hiện trường 2 – 3 năm.

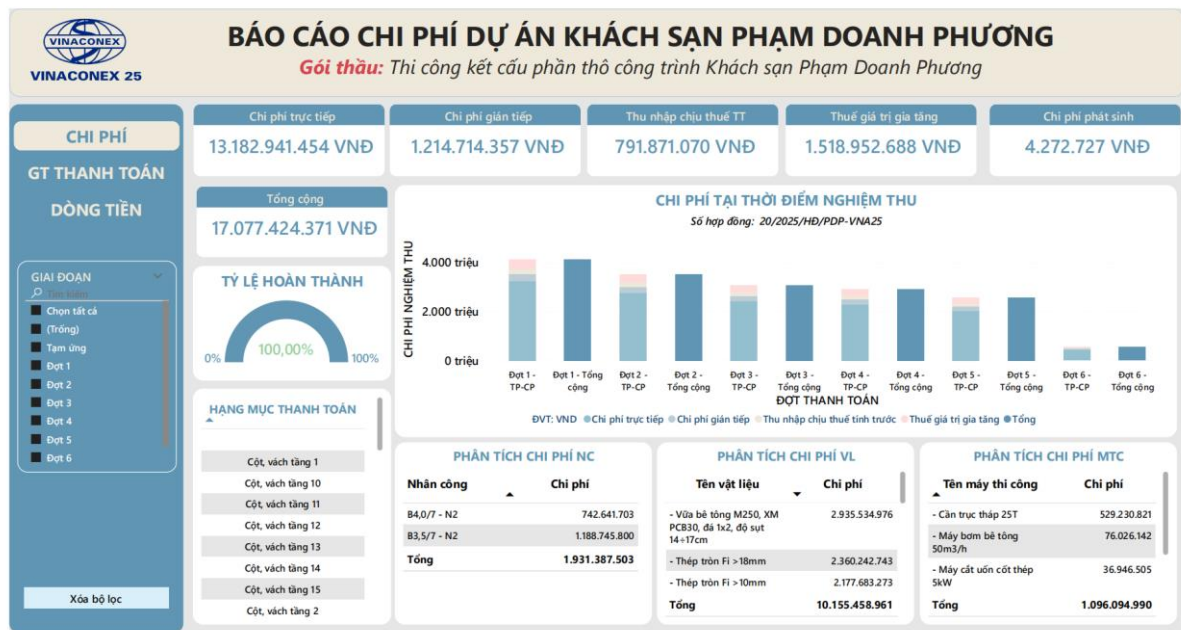


Hình 4. 30 Hiện thị công thức

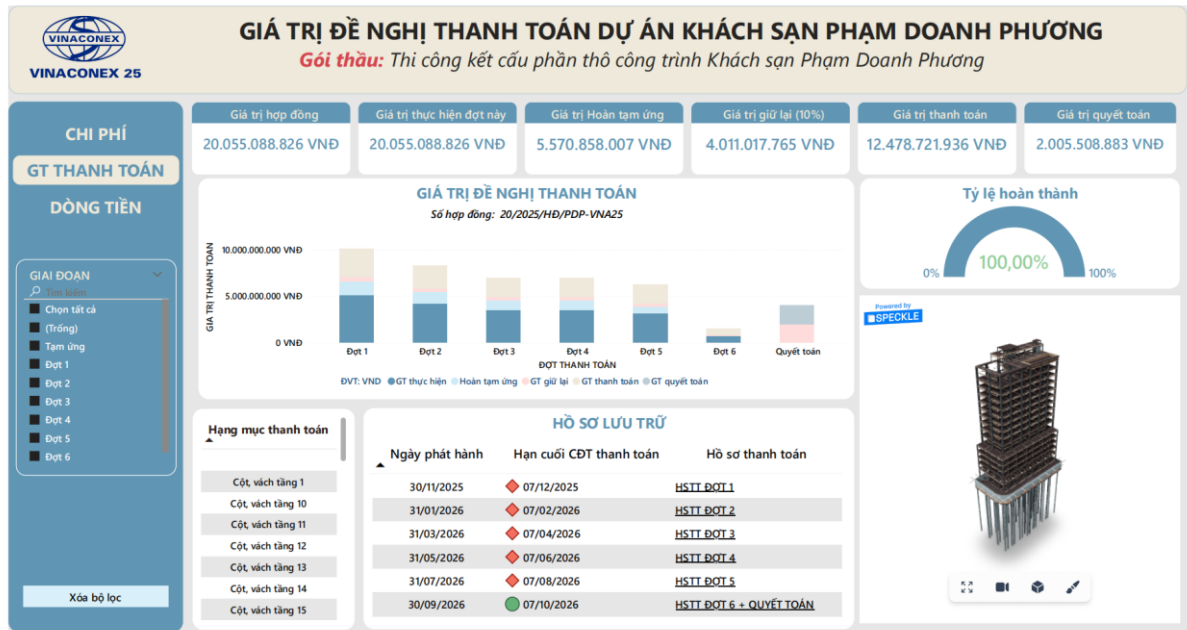
Floor	Material	Concrete Grade	Entity Type	Thickness	Name	Volume(m ³)	Area of formwork(m ²)	Area of formwork for slabbing (m ²)	Area(m ²)	Weight of rebar(kg)	Number(pc)	Net length of wall(m)			
TẦNG 1	In-situ Concrete	C30	Vertical	200	Basic Wall W200	20.533	211.451	60.695	107.040	615.985	12	22.900			
					Subtotal	20.533	211.451	60.695	107.040	615.985	12	22.900			
					Others	Read-only	Basic Wall_In_100-1	2.178						3	
					Subtotal	2.178								3	
					Subtotal	2.178								3	
					Curved	100	Basic Wall_In_100	0.362				3.778		1	0.767
					Subtotal	0.362						3.778		1	0.767
					Subtotal	0.362						3.778		1	0.767
					Basic Wall 100	2.584						28.556		4	8.115
					Subtotal	2.584						28.556		4	8.115
TẦNG 1	Brick	100	Vertical	Basic Wall_Ex_100(100)							2	9.900			
				Subtotal								2	9.900		
				Basic Wall_In_100	22.427				224.305			19	51.968		
				Subtotal	22.427				224.305			19	51.968		
				Basic Wall_Ex_200	26.011				250.651			26	69.983		
				Subtotal	26.011				250.651			26	69.983		
				Basic Wall_In_200	99.623				490.601			20	116.830		
				Subtotal	99.623				490.601			20	116.830		
				Basic Wall_In_200	21.302				109.050			15	23.937		
				Subtotal	21.302				109.050			15	23.937		
Subtotal	120.925				599.851			41	140.757						
Basic Wall_In_80	1.915				24.359			4	5.202						
Subtotal	1.915				24.359			4	5.202						
Subtotal	147.851				875.071			70	215.962						
Subtotal	147.851				875.071			70	215.962						
Subtotal	148.213				878.851			71	216.538						
Subtotal	148.213				878.851			71	216.538						
Others	Read-only	Basic Wall_In_D200-1	1.935	21.743					58.059	1					
Subtotal	1.935	21.743							58.059	1					
Subtotal	1.935	21.743							58.059	1					
Subtotal	1.935	21.743							58.059	1					
Subtotal	1.935	21.743							58.059	1					
Subtotal	16.053	163.491			3.296	83.600		481.576	12	22.900					
Subtotal	16.053	163.491			3.296	83.600		481.576	12	22.900					

Hình 4. 31 Bảng thống kê

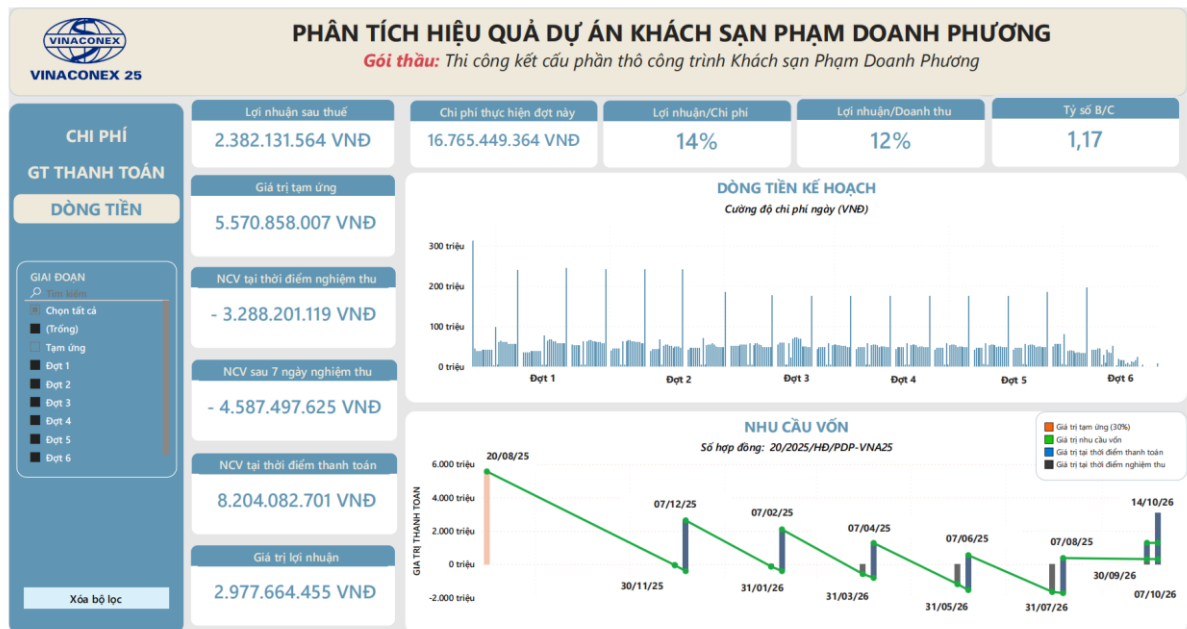
4.4 Kết quả thực hiện Power BI



Hình 4. 32 Báo cáo chi phí dự án khách sạn Phạm Doanh Phương



Hình 4. 33 Báo cáo giá trị thanh toán Khách sạn Phạm Doanh Phương



Hình 4. 34 Báo cáo phân tích hiệu quả Khách sạn Phạm Doanh Phương

CHƯƠNG V: ỨNG DỤNG AI, LẬP TRÌNH TRONG DỰ ÁN

5.1. Mục tiêu áp dụng AI và lập trình vào trong dự án

5.1.1. Mục tiêu áp dụng AI

Việc áp dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong tìm kiếm thông tin dự án mang lại nhiều lợi ích thiết thực, đặc biệt trong bối cảnh khối lượng dữ liệu ngày càng lớn và yêu cầu xử lý thông tin ngày càng cao. Một trong những mục tiêu quan trọng nhất là tiết kiệm thời gian cho người dùng. Thay vì phải lọc qua hàng loạt tài liệu, báo cáo hay dữ liệu phân tán, AI có thể nhanh chóng phân tích, tổng hợp và cung cấp thông tin chính xác, phù hợp theo nhu cầu tìm kiếm. Điều này giúp người quản lý dự án, nhà đầu tư hay nhân viên chuyên môn dễ dàng tiếp cận các dữ liệu quan trọng, phục vụ cho việc ra quyết định.

Bên cạnh đó, AI còn góp phần nâng cao hiệu quả làm việc thông qua việc tự động hóa quy trình phân tích thông tin, nhận diện xu hướng, đánh giá rủi ro và đề xuất giải pháp phù hợp. Công nghệ AI có thể học hỏi từ dữ liệu trong quá khứ để đưa ra các dự đoán, từ đó hỗ trợ các bên liên quan trong việc lập kế hoạch, phân bổ nguồn lực và kiểm soát tiến độ dự án một cách khoa học và tối ưu hơn.

Tóm lại, ứng dụng AI trong tìm kiếm thông tin dự án không chỉ giúp tiết kiệm thời gian mà còn góp phần nâng cao hiệu quả làm việc, từ đó tạo ra lợi thế cạnh tranh cho doanh nghiệp trong môi trường kinh doanh ngày càng phức tạp và biến động.

5.1.2. Mục tiêu áp dụng lập trình

Việc áp dụng ngôn ngữ lập trình Python vào quy trình công việc đang trở thành xu hướng phổ biến trong nhiều lĩnh vực nhờ tính linh hoạt, dễ học và khả năng tự động hóa mạnh mẽ. Mục tiêu chính của việc sử dụng Python là tối ưu hóa quy trình làm việc, giúp các doanh nghiệp và cá nhân xử lý công việc nhanh chóng, chính xác và hiệu quả hơn. Python có thể được dùng để viết các đoạn mã tự động thực hiện các tác vụ lặp đi lặp lại như xử lý dữ liệu, tổng hợp báo cáo, quản lý tệp tin, gửi email, trích xuất dữ liệu từ web hoặc kết nối với cơ sở dữ liệu. Việc này giúp giảm thiểu đáng kể lượng công việc thủ công mà con người phải thực hiện mỗi ngày.

Bên cạnh đó, Python còn giúp tiết kiệm thời gian bằng cách tăng tốc độ xử lý các khâu trung gian trong quy trình. Với các công cụ này, Python có thể thao tác trên dữ liệu hàng loạt chỉ trong vài giây, thay vì tốn hàng giờ làm thủ công bằng tay.

Một lợi ích quan trọng khác là khả năng giảm sai sót. Khi các quy trình được tự động hóa bằng mã lệnh Python, rủi ro do lỗi con người gây ra sẽ được giảm thiểu đáng kể. Các đoạn mã có thể kiểm tra dữ liệu, xử lý ngoại lệ và đưa ra cảnh báo khi phát hiện điều bất thường. Nhờ đó, doanh nghiệp có thể yên tâm hơn về độ chính xác và tính nhất quán trong công việc hàng ngày. Tóm lại, Python không chỉ là công cụ lập trình, mà còn là trợ thủ đắc lực giúp cải thiện hiệu suất làm việc, tiết kiệm thời gian và đảm bảo độ chính xác trong mọi quy trình vận hành.

5.2. Kết quả thực hiện



Chào Thầy, Cô có trong hội đồng bảo vệ. Chúc Thầy Cô có một ngày tốt lành.

😊 Nhập tên của bạn để bắt đầu:

Vui lòng nhập tên để bắt đầu trò chuyện.

Hình 4. 35 Giao diện website

Chào Thầy, Cô có trong hội đồng bảo vệ. Chúc Thầy Cô có một ngày tốt lành.

😊 Nhập tên của bạn để bắt đầu:

MIA

New chat



Chào bạn, tôi ở đây để trả lời câu hỏi của bạn về khách sạn Phạm Doanh Phương. Bạn cứ tự nhiên đặt câu hỏi nhé.

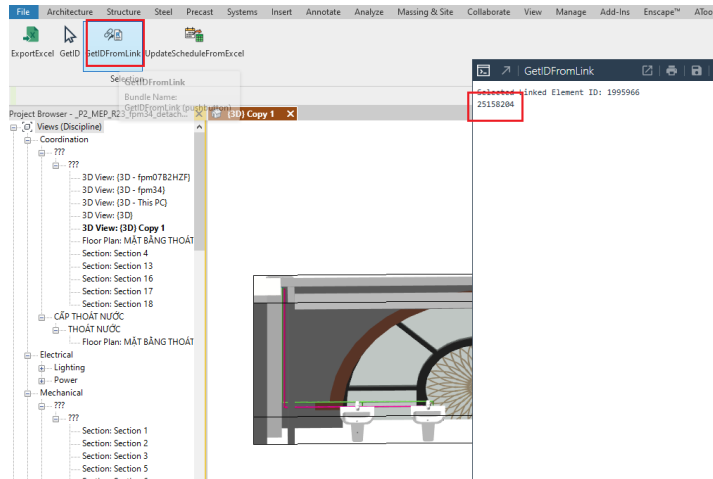
Nhập câu hỏi...



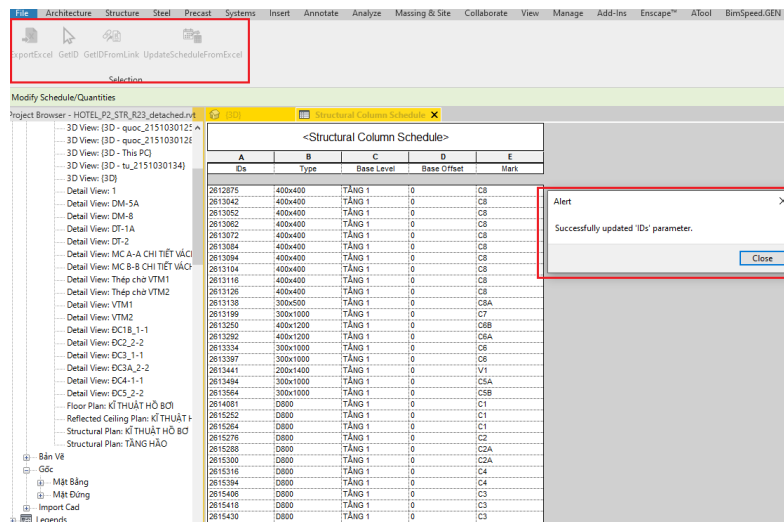
Hình 4. 36 Bắt đầu trò chuyện

STT	CÔNG VIỆC	PHẦN MỀM
1	Đánh mark cấu kiện	REVIT
2	Quy trình xử lý va chạm	REVIT
3	TH kinh phí hạng mục excel	EXCEL

Hình 4. 37 Công việc dung bằng PYTHON



Hình 4. 38 Sử dụng PYTHON lấy mã cho Revit



Hình 4. 39 Hoàn thành việc điền mã bằng PYTHON

PHẦN V: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Hội đồng hướng dẫn:

1. Giảng viên: TS. Ngô Ngọc Tri
2. Cán bộ doanh nghiệp: ThS. Phan Thanh Đức

Sinh viên thực hiện :

1. Võ Thị Khánh Vy - 118200084
2. Lê Viết Phú - 118200062

Lớp sinh hoạt : 20KX

KẾT LUẬN VÀ ĐÁNH GIÁ

1.1. Giải pháp phát triển

1.1.1. Về Mô hình thông tin BIM

- Mô hình thông tin xây dựng BIM (Building Information Modeling) đang trở thành một trong những xu hướng nổi bật trong ngành xây dựng. Các phân hệ mở rộng của BIM như 3D, 4D, 5D, 6D và 7D ngày càng được nghiên cứu và phát triển mạnh mẽ, mang đến nhiều hướng đi mới trong thiết kế, thi công và quản lý công trình.

- Tuy nhiên, thực tế triển khai cho thấy các phân hệ này vẫn chưa được tích hợp và phối hợp một cách đồng bộ, dẫn đến việc chưa khai thác hết tiềm năng của quy trình BIM trong toàn bộ vòng đời dự án.

- Để tối ưu hóa hiệu quả ứng dụng BIM, cần sử dụng các phần mềm hoạt động trong cùng một hệ sinh thái hoặc bảo đảm rằng các hệ sinh thái khác nhau có khả năng liên kết và chia sẻ dữ liệu một cách hiệu quả. Điều này sẽ giúp đồng bộ thông tin giữa các bộ môn, giảm thiểu sai sót và nâng cao hiệu suất làm việc.

- Bên cạnh đó, hoạt động truyền thông và marketing về ứng dụng công nghệ, đặc biệt là chuyển đổi số trong lĩnh vực xây dựng, cũng đang diễn ra mạnh mẽ. Mục tiêu là nâng cao nhận thức về giá trị mà công nghệ BIM mang lại trong mắt các chủ đầu tư và cơ quan quản lý nhà nước. Từ đó, tạo nền tảng để xây dựng các chính sách hỗ trợ tài chính cũng như chương trình đào tạo, giúp kỹ sư và nhân sự trong ngành có thể tiếp cận, sử dụng và triển khai BIM một cách hiệu quả hơn.

1.1.2. Về ứng dụng công nghệ trong đề tài

- Tương tự như mô hình thông tin xây dựng (BIM), việc ứng dụng các phần mềm công nghệ mới trong thực tiễn vẫn đang là một thách thức đối với nhiều doanh nghiệp trong ngành xây dựng. Sự e ngại này thường xuất phát từ yếu tố chi phí đầu tư, khả năng thích nghi của nhân sự cũng như tính ổn định và hiệu quả của phần mềm trong môi trường làm việc thực tế.

- Để các phần mềm chuyên ngành có thể được triển khai rộng rãi và phát huy tối đa vai trò hỗ trợ trong hoạt động xây dựng, cần có những nỗ lực nhằm lan tỏa nhận thức và chứng minh hiệu quả thực tiễn của chúng. Việc minh chứng rõ ràng về các tính năng ưu việt, hiệu suất công việc được cải thiện và khả năng tích hợp trong quy trình xây dựng sẽ giúp tăng mức độ tin cậy của người dùng, đồng thời tạo điều kiện để nhà phát triển tiếp tục tối ưu hóa các chức năng phù hợp với nhu cầu thực tế của ngành.

1.1.3. Về kiến thức

❖ Kiến thức kỹ thuật

- Trong suốt quá trình thực hiện đề tài, kiến thức về phần kỹ thuật của nhóm tương đối còn mơ hồ, tuy nhiên bằng việc sử dụng lựa chọn phương án bố trí, lập biện pháp thi công cũng như hoàn thiện mô hình công trình bằng bản vẽ 3D, Video diễn họa 4D, cũng như quản lý khối lượng trong BIM 5D, nhóm chúng em đã rút ngắn được hệ số kinh nghiệm về kiến thức, kỹ thuật thi công của công trình ở thực tế mà không cần phải đồng hành gắn bó với dự án từ lúc bắt đầu hoặc từ ban đầu tới kết thúc.

- Nhóm đã học hỏi và trau dồi kỹ thuật trong các hạng mục thi công như: Phần cọc, cừ Larsen, thi công phần ngầm, thi công phần thân, thi công phần hoàn thiện và MEP.

- Nhóm cũng nắm được quy trình thi công cũng như nắm được cách làm biện pháp thi công và phân bố sử dụng vật tư cho phù hợp đơn vị thi công cũng như tính chất công trình.

❖ Kiến thức kinh tế

- Được sự hỗ trợ và giúp đỡ từ phía nhà trường, giảng viên hướng dẫn và cơ hội trải nghiệm, làm việc cùng với doanh nghiệp trong học phần đồ án nhóm đã có thêm nhiều kiến thức và cái nhìn tổng rõ ràng hơn cũng như định hướng được công việc sẽ làm sau khi ra trường.

- Luyện được kỹ năng quản lý, xây dựng đơn giá cho doanh nghiệp, sử dụng định mức để lập hồ sơ dự thầu cũng như hồ sơ thanh toán cho công trình.

- Luyện được kỹ năng sắp xếp cũng như tạo ra được bộ hồ sơ thanh toán cho nhà thầu với chủ đầu tư, hồ sơ thanh toán với nhà thầu phụ thi công của dự án.

- Đồng thời sử dụng được các phần mềm mới, công nghệ mới để quản lý hiệu quả chi phí, khối lượng của toàn dự án thi công, kiểm soát chi phí thi công theo ngày, hạng mục công tác một cách hiệu quả và nhanh chóng.

- Tối ưu hóa việc kiểm soát bóc tách khối lượng bằng mô hình BIM để phục vụ quá trình thi công của dự án.

❖ Kiến thức khoa học công nghệ:

- Với việc phải phối hợp và sử dụng nhiều bộ môn trong đề tài, nhóm đã trau dồi và nâng cao khả năng sử dụng phần mềm được cải thiện tốt hơn.

- Ngoài ra nhóm còn luyện được kỹ năng xử lý tình huống, tìm tòi và học hỏi cách sử dụng phần mềm mới, sử dụng triệt để nhất với những vấn đề khó khăn trong quá trình thực hiện đồ án.

1.1.4 Về ứng dụng

1.1.4.1 Hạn chế

Mặc dù việc ứng dụng khoa học công nghệ vào quản lý dự án xây dựng mang lại nhiều lợi ích, nhưng cũng có một số hạn chế cần được xem xét.

- Chi phí: Ứng dụng công nghệ trong quản lý dự án xây dựng có thể đòi hỏi một khoản đầu tư lớn cho phần mềm, thiết bị và đào tạo nhân viên. Điều này có thể là một hạn chế đối với các dự án có nguồn lực hạn chế hoặc các doanh nghiệp nhỏ.

- Đào tạo và chuyển đổi: Sử dụng công nghệ mới trong quản lý dự án yêu cầu đào tạo nhân viên và quá trình chuyển đổi từ các phương pháp truyền thống. Điều này có thể gặp khó khăn và mất thời gian cho các thành viên trong dự án để thích nghi với công nghệ mới.

- Khả năng tích hợp: Trong một môi trường xây dựng phức tạp, có nhiều hệ thống và quy trình khác nhau đang hoạt động. Việc tích hợp các công nghệ và hệ thống khác nhau có thể gặp khó khăn, đòi hỏi sự tương tác và tương thích giữa các phần mềm và thiết bị khác nhau.

- Quản lý dữ liệu: Sử dụng công nghệ trong quản lý dự án xây dựng tạo ra một lượng lớn dữ liệu và thông tin. Quản lý và xử lý dữ liệu đòi hỏi cơ sở hạ tầng và kỹ năng phân tích dữ liệu phù hợp. Việc thiếu quản lý dữ liệu hiệu quả có thể gây rối và làm mất thời gian.

- Khả năng sử dụng: Một số công nghệ có giao diện phức tạp hoặc yêu cầu kiến thức chuyên môn sâu. Việc sử dụng công nghệ này có thể gặp khó khăn cho những người không có kỹ năng kỹ thuật hoặc không có đào tạo đầy đủ.

- Sự phụ thuộc vào công nghệ: Mặc dù công nghệ mang lại nhiều lợi ích, nhưng sự phụ thuộc vào công nghệ cũng có nguy cơ. Sự cố kỹ thuật, hỏng hóc thiết bị hoặc sự cố mạng có thể ảnh hưởng đến khả năng sử dụng và quản lý dự án.

1.2. Hướng phát triển

Mặc dù có những hạn chế như trên, sử dụng khoa học công nghệ trong quản lý dự án xây dựng vẫn mang lại nhiều lợi ích vượt trội. Điều quan trọng là cân nhắc và quản lý những hạn chế này để đảm bảo sự thành công trong việc ứng dụng công nghệ vào quản lý dự án xây dựng.

Hướng phát triển của đề tài ứng dụng khoa học công nghệ trong lĩnh vực kinh tế và quản lý xây dựng khi sử dụng công nghệ BIM (Building Information Modeling) là rất hứa hẹn.

- Tích hợp dữ liệu và quản lý dự án thông qua BIM: Sử dụng công nghệ BIM để tích hợp các thông tin về thiết kế, quản lý tài nguyên, lịch trình và chi phí. Công nghệ BIM giúp tạo ra một mô hình 3D toàn diện của dự án, cho phép quản lý dự án xem trước, điều chỉnh và tối ưu hóa các yếu tố khác nhau trong quá trình quản lý.

- Phân tích và mô phỏng thông qua BIM: Công nghệ BIM cho phép thực hiện phân tích và mô phỏng trước các yếu tố quan trọng như hiệu suất năng lượng, sự an toàn, quản lý rủi ro và tối ưu hóa tiến độ. Điều này giúp quản lý dự án đưa ra quyết định thông minh, tối ưu hóa các quy trình và đảm bảo chất lượng dự án.

- Quản lý tài sản và bảo trì thông qua BIM: Sử dụng công nghệ BIM để quản lý tài sản xây dựng trong suốt vòng đời của dự án. BIM cho phép theo dõi và quản lý thông tin về các thành phần, thiết bị và hệ thống xây dựng, từ giai đoạn thiết kế đến giai đoạn vận hành và bảo trì. Điều này giúp tối ưu hóa việc quản lý tài sản, gia tăng tuổi thọ và giảm chi phí bảo trì.

- Tích hợp IoT và BIM: Kết hợp công nghệ Internet of Things (IoT) với BIM để theo dõi và quản lý thông tin từ các cảm biến và thiết bị thông minh trong dự án xây dựng. Các cảm biến IoT có thể cung cấp thông tin thời gian thực về môi trường, năng suất và an ninh trong dự án. BIM cho phép tích hợp dữ liệu này vào mô hình 3D, giúp quản lý dự án hiểu rõ hơn về hiệu suất và tình trạng hoạt động của dự án.

- Phân tích dữ liệu và dự báo: Sử dụng dữ liệu từ BIM để thực hiện phân tích và dự báo về tiến độ, tài nguyên và chi phí trong quản lý dự án xây dựng. Các công nghệ phân tích dữ liệu và dự báo giúp quản lý dự án đưa ra dự đoán về xu hướng và khả năng thay đổi, tối ưu hóa quy trình và đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu chính xác và minh bạch.

- Trí tuệ nhân tạo và học máy trong BIM: Áp dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và học máy (Machine Learning) để tăng cường khả năng phân tích và quản lý thông tin trong BIM. Các công nghệ AI và học máy có thể hỗ trợ tự động hóa quy trình, dự đoán và đưa ra quyết định trong quản lý dự án xây dựng, tạo ra một quy trình thông minh và hiệu quả.

Những hướng phát triển này giúp tối ưu hóa quản lý dự án xây dựng, tăng cường hiệu suất và chất lượng, giảm thiểu rủi ro và tối ưu hóa tài nguyên và chi phí. Sự kết hợp giữa khoa học công nghệ và BIM mang lại tiềm năng lớn cho sự phát triển và tiến bộ trong lĩnh vực kinh tế và quản lý xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phần mềm CubiCost. Truy cập tại: <https://cubicost.cic.com.vn/>
- [2]. BIMObject. Truy cập tại: <https://www.bimobject.com/>
- [3]. BIMspeed Revit. Truy cập tại: <https://www.bimspeed.net/>
- [4]. 3D Warehouse. Truy cập tại: <https://3dwarehouse.sketchup.com/>
- [5]. Cổng thông tin PowerBI. Truy cập tại:
<https://www.powerbitiles.com/PBIPortal/>
- [6]. Hướng dẫn chung áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM). Truy cập tại:
<https://bim.gov.vn/tai-lieu/huong-dan-chung-ap-dung-mo-hinh-thong-tin-cong-trinh-bim/>
- [7]. BIM thi công. Truy cập tại: <https://bimthicong.com/>
- [8]. Khái quát về môi trường dữ liệu chung CDE. Truy cập tại:
<https://onecadvn.com/giai-phap/tai-sao-moi-truong-du-lieu-chung-cde-lai-can-thiet-cho-du-an-cua-ban/>
- [9]. Fuzor. Truy cập tại: <https://www.kalloctech.com/>
- [10]. Speckle. Truy cập tại: <https://www.speckle.systems/>
- [11]. TS. Huỳnh Thị Minh Trúc, Võ Thị Khánh Vy, Nguyễn Văn Huy, Kiều Văn Quốc Nghĩa, Lê Võ Kỳ Duyên, Nguyễn Nhật Nam, "Power BI," *Ứng dụng công nghệ trí tuệ doanh nghiệp Business Intelligence (BI) trong quản lý hợp đồng xây dựng*, 2023.
- [12]. Phan Quang Vinh. *Kỹ thuật thi công*.