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

BẢN GIỚI THIỆU ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Dự thi Giải thưởng Loa Thành
NGÀNH: KINH TẾ XÂY DỰNG

ĐỀ TÀI:

LẬP DỰ ÁN TRIỂN KHAI TCCT KHU PHỨC HỢP AZ LÂM VIÊN TP. HÀ NỘI

Người hướng dẫn: PGS. TS Ngô Ngọc Tri
TS. Huỳnh Thị Minh Trúc
Sinh viên thực hiện: Nguyễn Nhị Như Thu
Mã số sinh viên: 118210108
Lớp: 21KX

Đà Nẵng, 2026

LỄ TRAO GIẢI THƯỞNG LOA THÀNH
Lần thứ 38 | Năm 2026
HÀ NỘI | 15.11.2026

CHUYÊN NGÀNH
KINH TẾ VÀ QUẢN LÝ XÂY DỰNG

GIẢI NHÌ

CƠ QUAN BẢO TRỢ: BỘ XÂY DỰNG VIỆT NAM
CƠ QUAN PHỐI HỢP: TRUNG ƯƠNG ĐOÀN TNCS HỒ CHÍ MINH
CƠ QUAN TỔ CHỨC: HỘI KIẾN TRÚC SƯ VIỆT NAM; TỔNG HỘI XÂY DỰNG VIỆT NAM
ĐƠN VỊ TÀI TRỢ: KHANG NGUYÊN; TEDI; VINA2

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP · NGÀNH KINH TẾ XÂY DỰNG

LẬP DỰ ÁN TRIỂN KHAI THI CÔNG CÔNG TRÌNH
KHU PHỨC HỢP AZ LÂM VIÊN – TP. HÀ NỘI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
KHOA QUẢN LÝ DỰ ÁN
GVHD: PGS.TS. Ngô Ngọc Trí
TS. Huỳnh Thị Minh Trúc
SVTH: Nguyễn Nhị Như Thu – Lớp 21KX

TỔNG QUAN DỰ ÁN & MÔ HÌNH BIM 3D

30 tầng nổi + 02 tầng hầm	**106 m** chiều cao	**838 ngày** thời gian thi công
241,71 tỷ giá HĐ (gồm VAT 8%)	**1.950 m²** diện tích khu đất (∞)	**D1200** cọc khoan nhồi

Công năng	Thương mại – văn phòng (tầng 1–6), căn hộ cao cấp (tầng 7–30)
Chủ đầu tư	CTCP Bất động sản AZ
Nhà thầu	CTCP Đầu tư Xây dựng Newtecons
Địa điểm	107 Nguyễn Phong Sắc, P. Dịch Vọng Hậu, Hà Nội
Kết cấu	Khung – vách BTCT toàn khối, tường Barrette, cọc khoan nhồi

NỘI DUNG ĐỒ ÁN

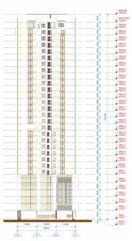
1. Phân tích hợp đồng, năng lực nhà thầu
2. Biện pháp thi công phần ngầm, phần thân; tổng mặt bằng, tổng tiến độ
3. Mô hình BIM 3D, mô phỏng 4D trên CDE
4. Doanh thu – chi phí – lợi nhuận, rủi ro dòng tiền

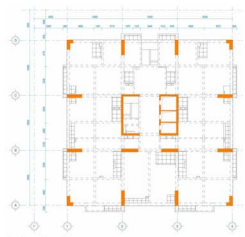

PHỐI CẢNH KIẾN TRÚC


3D KẾT CẤU


3D HỆ BAO CHE

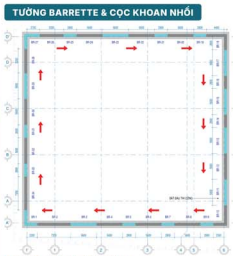

MẶT ĐỨNG KIẾN TRÚC TRỤC 1-5 & D-A

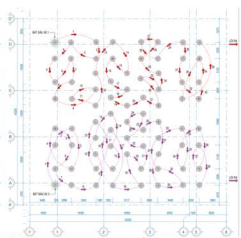



MB KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH

PHẦN 1 BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN NGẦM & PHẦN THÂN

TƯỜNG BARRETTE & CỌC KHOAN NHỒI


MB THI CÔNG TƯỜNG BARRETTE


HƯỚNG THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

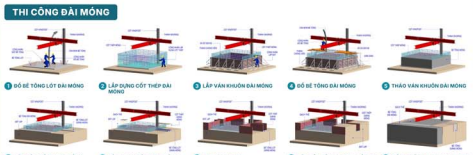

1 ĐỊNH VỊ HỐ KHOAN & KHOAN MỒI · 2 HẠ ỐNG VÁCH (ỐNG CASING) · 3 KHOAN ĐẾN CAO ĐỘ THIẾT KẾ · 4 KIỂM TRA CAO ĐỘ & VÉT CẶN LẮNG · 5 HẠ LỒNG THÉP ĐẾN ĐỘ CAO THIẾT KẾ · 6 THỔI RỬA HỐ KHOAN


7 ĐỔ BÊ TÔNG · 8 HẠ KINGPOST · 9 RÚT ỐNG VÁCH · 3D SÀN THAO TÁC · 3D NỐI LỒNG THÉP

TRÌNH TỰ THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI Ø1200 TRONG DUNG DỊCH BENTONITE (BƯỚC 1 – 9)

- **34 tấm Barrette** theo chu trình 5 đốt; **2 mũi khoan** chạy song song, tim cọc liền kề > 3D.

THI CÔNG ĐÀI MÓNG


1 ĐỔ BÊ TÔNG LÓT ĐÀI MÓNG · 2 LẮP DỰNG CỐT THÉP ĐÀI MÓNG · 3 LẮP VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG · 4 ĐỔ BÊ TÔNG ĐÀI MÓNG · 5 THÁO VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG


6 LẮP ĐẤT, BỐ SỎI LÓT GIẰNG MÓNG · 7 LẮP DỰNG CỐT THÉP GIẰNG MÓNG · 8 XÂY GẠCH THẺ · 9 LẮP ĐẤT ĐẾN ĐÁY SÀN HẦM B2 · 10 ĐỔ BT GIẰNG & BÀI MÓNG ĐỢT 2

TRÌNH TỰ 10 BƯỚC THI CÔNG ĐÀI MÓNG & GIẰNG MÓNG (BẢN VẼ DR-0007)

- Đài móng thi công theo 10 bước, phân 5 phân đoạn; bê tông B40.

ĐÀO ĐẤT & HỆ CHỐNG SHORING – KINGPOST

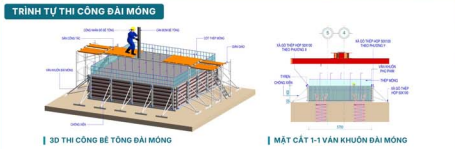

ĐÀO ĐẤT ĐỢT 2 (-3,6 → -6,9 M) · ĐÀO ĐẤT ĐỢT 3 (-6,9 → -10 M)

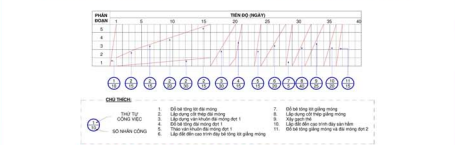

MẶT CẮT 2-2 ĐÀO ĐẤT ĐỢT 2 · MẶT CẮT 3-3 ĐÀO ĐẤT ĐỢT 3


LIÊN KẾT SHORING – KINGPOST · LIÊN KẾT GIẰNG CHÉO – ĐẦU NỐI GÓC · KÍCH THỦY LỰC & LỒNG THÉP BẢO VỆ KÍCH

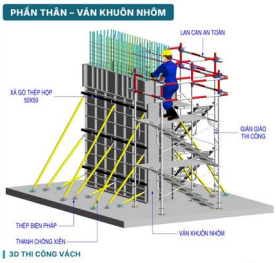
- **Shoring** 500×500, **Kingpost** 350×350; đào đất 3 đợt kết hợp chống tạm từng tầng hầm.
- Vùng đệm an toàn ≥ 5 m quanh máy đào; lối đi chuyển tầng hầm bằng giàn giáo.

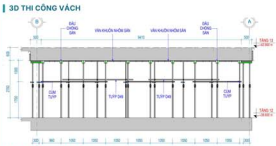
TRÌNH TỰ THI CÔNG ĐÀI MÓNG


3D THI CÔNG BÊ TÔNG ĐÀI MÓNG · MẶT CẮT 1-1 VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG


TIẾN ĐỘ THI CÔNG BÊ TÔNG MÓNG (BẢN VẼ DR-0007)

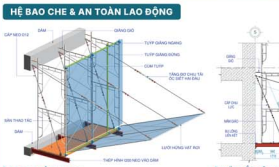
PHẦN THÂN – VÁN KHUÔN NHÔM

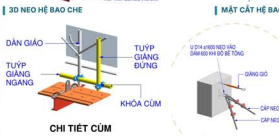

3D THI CÔNG VÁCH


MẶT CẮT 2-2 VÁN KHUÔN NHÔM DẦM SÀN · CHI TIẾT VÁN KHUÔN DẦM – TL 1:25

- Hợp kim nhôm nhẹ ≈ 1/3 thép, tái sử dụng trên 200 lần; đổ liên tục cột – dầm – sàn.

HỆ BAO CHE & AN TOÀN LAO ĐỘNG


3D NEO HỆ BAO CHE · MẶT CẮT HỆ BAO CHE · THANG GIÁO


CHI TIẾT CÚM · CHI TIẾT NEO DẦM

CẢNH BÁO AN TOÀN LAO ĐỘNG

- Giàn giáo sau khi tập dựng xong từng tầng hoặc sau mỗi đợt mưa bão, gió lớn bắt buộc phải được cán bộ an toàn kiểm tra trước khi sử dụng.
- Công nhân làm việc ngoài giàn giáo bắt buộc phải có dây đai. Mũ bảo hộ có quai đeo, giày bảo hộ chống đinh/trượt, và đầy đủ an toàn toàn thân loại 2 móc. Dây đai phải được móc cố định vào dây cứu sinh hoặc kết cấu chịu lực của tòa nhà, tuyệt đối không móc trực tiếp vào các thanh giằng yếu của giàn giáo.
- Tuyệt đối cấm công nhân làm việc ngoài giàn giáo khi có gió mạnh từ Cấp 5 trở lên, sương mù dày đặc hoặc có giông sét.

- Kiểm tra giàn giáo sau mỗi tầng, sau mưa bão; dây an toàn 2 móc.

PHẦN 2 TỔNG MẶT BẰNG, TIẾN ĐỘ & HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH

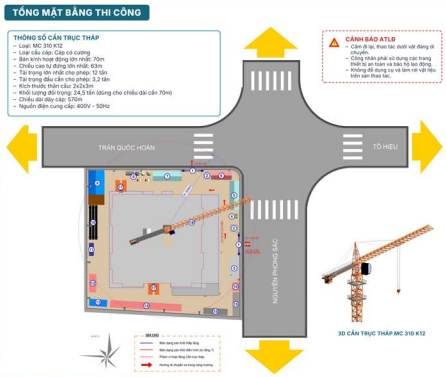
TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

THÔNG SỐ CẨN TRỤC THÁP

- Loại: MC 310 K12
- Loại cẩu cấp: Cấp cố cường
- Bán kính hoạt động lớn nhất: 70m
- Chiều cao tự dựng lớn nhất: 83m
- Tải trọng lớn nhất cho phép: 12 tấn
- Tải trọng đầu cẩu cho phép: 3,2 tấn
- Kích thước tiêu chuẩn: 2x2x3m
- Khối lượng đối trọng: 24,5 tấn (dùng cho chiều dài cần 70m)
- Chiều dài dây cáp: 570m
- Nguồn điện cung cấp: 400V – 50Hz

CẢNH BÁO ATLĐ

- Cấm đi lại, thao tác dưới vật đang di chuyển.
- Công nhân phải sử dụng các trang thiết bị an toàn và bảo hộ lao động.
- Không để dụng cụ và làm rơi vật liệu xuống dưới.



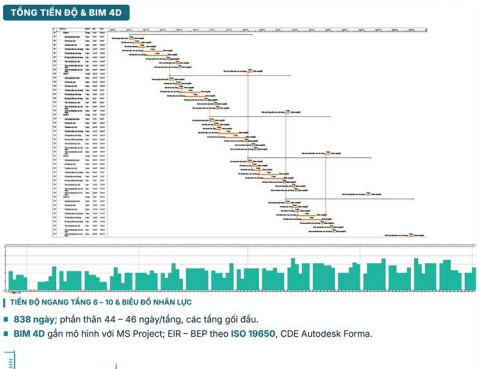
3D CẨN TRỤC THÁP MC 310 K12

TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG – TL 1:300

① Cổng công trình · ② Nhà bảo vệ · ③ Nhà ban chỉ huy · ④ Bãi tập kết tác · ⑤ Bãi gian giáo, cột chống · ⑥ Kho vi măng · ⑦ Bãi gạch, bãi cát · ⑧ Bãi trộn bê tông, vữa · ⑨ Bãi gia công cốt thép · ⑩ Bãi thép chưa gia công · ⑪ Trạm biến áp · ⑫ Kho dụng cụ thi công · ⑬ Nhà vệ sinh công nhân · ⑭ Nhà tạm công nhân · ⑮ Khu vực để xe máy · ⑯ Nhà vệ sinh BCH · ⑰ Vận thăng lồng · ⑱ Cẩn trục tháp

- **Cẩn trục tháp MC 310 K12** R = 70 m, 12 tấn; **vận thăng lồng đôi SC300/300.**

TỔNG TIẾN ĐỘ & BIM 4D


TIẾN ĐỘ NGANG TẦNG 6 – 10 & BIỂU ĐỒ NHÂN LỰC

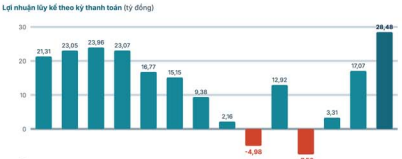
- **838 ngày**; phần thân 44 – 46 ngày/tầng, các tầng gối đầu.
- **BIM 4D** gắn mô hình với MS Project; EIR – BEP theo **ISO 19650**, CDE Autodesk Forma.


BIỂU ĐỒ CƯỜNG ĐỘ CHI PHÍ THEO TIẾN ĐỘ (TRIỆU ĐỒNG/NGÀY)

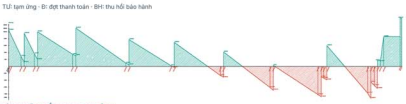
HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH

28,48 tỷ LN trước thuế	**22,78 tỷ** LN sau thuế	**18,29 tỷ** Nhu cầu vốn lớn nhất
10,77 % LN / doanh thu	**12,44 %** LN / chi phí	**1,16** Tỷ số B/C

Lợi nhuận lũy kế theo kỳ thanh toán (tỷ đồng)



T/U: tạm ứng · Đ: đợt thanh toán · BH: thu hồi bảo hành


DÒNG NGÂN QUỸ TRIỂN KHAI THI CÔNG

Vùng đỏ: ngân quỹ âm – nhà thầu phải ứng vốn, cao nhất **18,29 tỷ.**

MỤC LỤC

Phần 1: Bối cảnh, Dự án và Phân tích Hợp đồng 5
1.0. Lời nói đầu 5
1.1. Tổng quan về Đồ án và Mục tiêu Nghiên cứu 5
1.2. Giới thiệu Dự án và các Bên liên quan 6
1.3. Phân tích Hợp đồng và Năng lực Nhà thầu 7
Phần 2: Lập Biện pháp Kỹ thuật và Tổ chức Thi công Phần ngầm 8
2.1. Thi công Tường vây Barrette và Cọc khoan nhồi 8
2.2. Công tác đất và Thi công móng 8
Phần 3: Biện pháp Thi công Phần thân, Tổng tiến độ và Tổng mặt bằng 9
3.1. Công nghệ Ván khuôn nhôm (Aluminum Formwork) 9
3.2. Lập Tổng tiến độ và Tổ chức Nguồn lực 9
3.3. Thiết kế Tổng mặt bằng Thi công 10
Phần 4: Ứng dụng BIM trong Giai đoạn Thi công 11
4.1. Thiết lập EIR, BEP và Môi trường Dữ liệu chung (CDE) 11
4.2. Triển khai Mô hình BIM 3D và Mô phỏng Tiến độ 4D 12
Phần 5: Phân tích Doanh thu – Chi phí – Lợi nhuận và Hiệu quả Dự án 13
5.1. Cơ cấu Chi phí và Dòng tiền theo Kỳ thanh toán 13
5.2. Đánh giá Hiệu quả Kinh tế và Phân tích Rủi ro 14
Phần 6: Tổng kết và Kiến nghị 15
6.1. Các Kết quả Đạt được và Đóng góp của Đồ án 15
6.2. Bài học Kinh nghiệm và Đề xuất 15

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1. Tổng quan thông số dự án Khu phức hợp AZ Lâm Viên 7

Bảng 2. Phân tích lợi nhuận theo kỳ thanh toán 13

Bảng 3. Các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế của dự án 14

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. Hình ảnh mô hình 3D kết cấu, kiến trúc & cảnh quan phối hợp 6

Hình 2. Hình ảnh tiến độ ngang 10

Hình 3. Hình ảnh mô hình biện pháp thi công và tổng mặt bằng 11

Hình 4. Cấu trúc thư mục trong CDE 12

Hình 5. Hình ảnh video diễn họa tiến độ, biện pháp thi công 12

TÓM TẮT

Tên đề tài: Lập dự án triển khai thi công công trình "Khu phức hợp AZ Lâm Viên – TP. Hà Nội" (thiết kế tổ chức thi công kết hợp ứng dụng BIM và phân tích hiệu quả tài chính dự án).

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Nhị Như Thu – Số thẻ SV: 118210108 – Lớp: 21KX

Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS. Ngô Ngọc Tri – TS. Huỳnh Thị Minh Trúc.

Nội dung tóm tắt:

Đồ án tốt nghiệp tập trung nghiên cứu và lập phương án tổ chức thi công toàn diện cho công trình Khu phức hợp AZ Lâm Viên – một tòa nhà cao tầng hỗn hợp thương mại, văn phòng và căn hộ cao cấp gồm 30 tầng nổi và 02 tầng hầm, cao trên 100 m, tọa lạc tại trung tâm phường Dịch Vọng Hậu, Hà Nội. Đề tài được triển khai theo bốn khối nội dung liên kết chặt chẽ với nhau: (1) phân tích hồ sơ hợp đồng và đánh giá năng lực nhà thầu; (2) lập, lựa chọn biện pháp kỹ thuật – tổ chức thi công cho phần ngầm (tường vây Barrette, cọc khoan nhồi, công tác đất, thi công móng) và phần thân (công nghệ ván khuôn nhôm toàn khối), kèm tổng tiến độ, biểu đồ nhân lực – vật tư – máy và thiết kế tổng mặt bằng; (3) xây dựng mô hình BIM phục vụ thi công (mô hình 3D và mô phỏng tiến độ 4D trên nền tảng Môi trường dữ liệu chung CDE); và (4) phân tích doanh thu – chi phí – lợi nhuận và đánh giá hiệu quả tài chính, rủi ro dòng tiền của dự án.

Kết quả cho thấy phương án tổ chức thi công được đề xuất bảo đảm tính khả thi về kỹ thuật, an toàn lao động và tiến độ, đồng thời mang lại hiệu quả tài chính rõ rệt cho nhà thầu với lợi nhuận sau thuế đạt khoảng 22,78 tỷ đồng và tỷ suất lợi nhuận trên doanh thu 10,77%. Việc tích hợp BIM 3D/4D cùng phân tích độ nhạy dòng tiền giúp nâng cao khả năng kiểm soát tiến độ, chi phí và chủ động quản trị rủi ro trong suốt vòng đời thi công công trình.

Phần 1: Bối cảnh, Dự án và Phân tích Hợp đồng

1.0. Lời nói đầu

Ngành xây dựng Việt Nam đang bước vào giai đoạn chuyển đổi số mạnh mẽ, trong đó công tác thiết kế tổ chức thi công không còn dừng lại ở việc lập biện pháp và tiến độ trên giấy, mà ngày càng gắn liền với mô hình số (BIM) và các công cụ phân tích tài chính động. Đối với các công trình cao tầng phức tạp ở đô thị lớn, một phương án tổ chức thi công tốt phải đồng thời giải được ba bài toán: khả thi về kỹ thuật – an toàn, hợp lý về tiến độ – nguồn lực, và hiệu quả về tài chính cho nhà thầu.

Là sinh viên chuyên ngành Kinh tế Xây dựng – Quản lý Dự án tại Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng, em nhận thấy đây vừa là thách thức vừa là cơ hội để vận dụng tổng hợp các kiến thức đã học: từ biện pháp kỹ thuật thi công, lập tiến độ, tổ chức mặt bằng, đến bóc tách khối lượng, dự toán, phân tích dòng tiền và ứng dụng BIM. Việc lựa chọn một công trình thực tế có quy mô lớn làm đối tượng nghiên cứu giúp em rèn luyện tư duy làm việc gần với môi trường doanh nghiệp và kiểm nghiệm tính thực tiễn của các giải pháp đề xuất.

Thông qua đề tài này, em mong muốn xây dựng một quy trình tổ chức thi công mẫu cho công trình nhà cao tầng – từ hợp đồng, biện pháp kỹ thuật, mô hình BIM đến phân tích hiệu quả – nhằm góp phần thu hẹp khoảng cách giữa lý thuyết được đào tạo và yêu cầu thực tế của ngành. Em xin trân trọng cảm ơn Quý Thầy Cô Khoa Quản lý Dự án, đặc biệt là hai giảng viên hướng dẫn PGS.TS. Ngô Ngọc Tri và TS. Huỳnh Thị Minh Trúc, đã tận tình định hướng và đồng hành cùng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án.

1.1. Tổng quan về Đồ án và Mục tiêu Nghiên cứu

Đề tài "Lập dự án triển khai thi công công trình Khu phức hợp AZ Lâm Viên – TP. Hà Nội" được thực hiện năm 2026, lấy một công trình cao tầng hỗn hợp có thật làm nghiên cứu tình huống (case study). Mục tiêu cốt lõi của đồ án là xây dựng một phương án tổ chức thi công toàn diện, khả thi và hiệu quả cho toàn bộ vòng đời thi công công trình, đồng thời ứng dụng BIM và các công cụ phân tích tài chính hiện đại để nâng cao chất lượng quản lý dự án.

Phạm vi nghiên cứu và ứng dụng của đồ án bao quát các nội dung chính sau:

- Phân tích hợp đồng thi công: làm rõ phạm vi, giá, tạm ứng – thanh toán, bảo hành, thưởng phạt và đánh giá năng lực nhà thầu.

- Biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công: từ phần ngầm (tường vây Barrette, cọc khoan nhồi, công tác đất, móng) đến phần thân sử dụng công nghệ ván khuôn nhôm toàn khối.
- Tổng tiến độ, biểu đồ nhân lực – vật tư – máy thi công và thiết kế tổng mặt bằng công trường.
- Ứng dụng BIM phục vụ thi công: thiết lập EIR – BEP, xây dựng mô hình 3D đa bộ môn và mô phỏng tiến độ 4D trên nền tảng Môi trường dữ liệu chung (CDE).
- Phân tích doanh thu – chi phí – lợi nhuận, đánh giá hiệu quả kinh tế và phân tích độ nhạy, rủi ro dòng tiền của dự án.

1.2. Giới thiệu Dự án và các Bên liên quan

Công trình được lựa chọn làm nghiên cứu tình huống là một tổ hợp cao tầng hỗn hợp quy mô lớn tại trung tâm quận Cầu Giấy (Hà Nội), với các thông số kỹ thuật và các bên tham gia được xác định rõ ràng, bảo đảm tính thực tiễn cho các phân tích và giải pháp đề xuất trong đồ án.



Hình 1. Hình ảnh mô hình 3D kết cấu, kiến trúc & cảnh quan phối hợp

Bảng 1. Tổng quan thông số dự án Khu phức hợp AZ Lâm Viên

Hạng mục	**Thông tin chi tiết**
Tên công trình	Khu phức hợp AZ Lâm Viên (AZ Lâm Viên Complex)
Chủ đầu tư	Công ty Cổ phần Bất động sản AZ (đại diện: Ông Trần Công Thắng)
Nhà thầu thi công	Công ty Cổ phần Đầu tư Xây dựng NEWTECONS
Địa điểm	Số 107 Nguyễn Phong Sắc, phường Dịch Vọng Hậu, TP. Hà Nội
Quy mô	Diện tích khu đất ≈ 1.950 m²; 30 tầng nổi và 02 tầng hầm; chiều cao trên 100 m
Công năng	Tầng hầm: đỗ xe, kỹ thuật; Tầng 1–6: thương mại – dịch vụ – văn phòng cho thuê (≈ 6.500 m² sàn cho thuê); Tầng 7–30: căn hộ cao cấp
Đặc điểm kết cấu	Hệ khung – vách bê tông cốt thép toàn khối; móng cọc khoan nhồi D1200 (bê tông B40); bê tông dầm sàn B35, cột vách B45; cốt thép CB240T, CB500V
Loại hợp đồng	Hợp đồng theo đơn giá điều chỉnh
Giá hợp đồng	≈ 241,71 tỷ đồng (đã gồm VAT 8%), gồm chi phí xây lắp và chi phí dự phòng
Thời gian thi công	838 ngày; bảo hành công trình 24 tháng; thanh toán theo 12 đợt

1.3. Phân tích Hợp đồng và Năng lực Nhà thầu

Một điểm được đồ án chú trọng ngay từ đầu là phân tích kỹ hồ sơ hợp đồng thi công – nền tảng pháp lý và tài chính chi phối toàn bộ quá trình tổ chức thi công. Hợp đồng được ký theo hình thức đơn giá điều chỉnh, với giá trị khoảng 241,71 tỷ đồng (đã bao gồm thuế VAT 8%), phân bổ thanh toán theo 12 đợt gắn với các mốc hoàn thành kết cấu và hoàn thiện. Nhà thầu được tạm ứng 10% giá hợp đồng và thu hồi dần đến khi giá trị thanh toán đạt 80% giá hợp đồng; công trình được bảo hành trong 24 tháng.

Việc bóc tách các điều khoản về tạm ứng, thu hồi tạm ứng, thời hạn thanh toán và bảo hành không chỉ mang ý nghĩa pháp lý mà còn là đầu vào trực tiếp cho mô hình dòng tiền ở Phần 5. Đồ án đồng thời đánh giá năng lực của nhà thầu Newtecons – một tổng thầu xây dựng có tiềm lực tài chính mạnh, bề dày kinh nghiệm thi công nhiều cao ốc văn phòng, chung cư tương tự và hệ thống thiết bị thi công đồng bộ (cần trục tháp, vận thăng, hệ ván khuôn nhôm quy mô lớn) – từ đó khẳng định tính khả thi của phương án tổ chức thi công được đề xuất.

Phần 2: Lập Biện pháp Kỹ thuật và Tổ chức Thi công Phần ngầm

2.1. Thi công Tường vây Barrette và Cọc khoan nhồi

Do công trình có 02 tầng hầm và nằm sát nút giao, khu dân cư hiện hữu, đồ án lựa chọn giải pháp phần ngầm phù hợp với điều kiện đô thị: kết hợp tường vây Barrette làm kết cấu chắn giữ hố đào và cọc khoan nhồi D1200 làm móng chịu lực. Tường Barrette được thi công bằng gầu ngoạm thủy lực trong dung dịch giữ vách Bentonite theo trình tự: chuẩn bị – định vị tim – đào hố trong dung dịch – nạo vét đáy – lắp lồng cốt thép – đổ bê tông bằng phương pháp vữa dâng; giải pháp này giúp giữ ổn định vách đất, hạn chế rung động và tiếng ồn ảnh hưởng công trình lân cận.

Song song, đồ án thiết kế biện pháp thi công cọc khoan nhồi bằng phương pháp khoan trong dung dịch, lựa chọn tổ hợp máy khoan, tính toán năng suất và thời gian thi công cho từng cọc cũng như toàn bộ số cọc của công trình. Việc lựa chọn cọc khoan nhồi cho công trình cao tầng trong đô thị được phân tích rõ về ưu điểm (khả năng chịu tải lớn, ít gây chấn động, phù hợp mọi địa tầng) và nhược điểm cần kiểm soát (rủi ro sụt vách, sai lệch lỗ khoan, chi phí thí nghiệm cao).

2.2. Công tác đất và Thi công móng

Trên cơ sở hồ sơ địa chất và cao độ thiết kế, đồ án tính toán khối lượng đất đào và phân chia thành các giai đoạn đào máy kết hợp sửa thủ công, có xét đến thể tích chiếm chỗ của hệ cọc và kết cấu ngầm để xác định chính xác khối lượng đào, khối lượng đất để lại lấp hố móng và khối lượng vận chuyển đi. Từ đó, đồ án lựa chọn tổ hợp máy đào – ô tô vận chuyển hợp lý, tính toán năng suất và số ca máy phục vụ tiến độ.

Công tác thi công móng và các cấu kiện bê tông cốt thép phần ngầm được trình bày theo quy trình chuẩn: gia công – lắp dựng cốt thép, ván khuôn đài – giằng móng, đổ và bảo dưỡng bê tông, kèm các yêu cầu kỹ thuật kiểm soát chất lượng (chiều cao rơi tự do, mạch ngừng, chống phân tầng). Các cấu kiện ván khuôn điển hình được tính toán kiểm tra điều kiện cường độ và độ võng, làm cơ sở cho việc lựa chọn khoảng cách sườn, cột chống và bố trí phân đoạn thi công.

Phần 3: Biện pháp Thi công Phần thân, Tổng tiến độ và Tổng mặt bằng

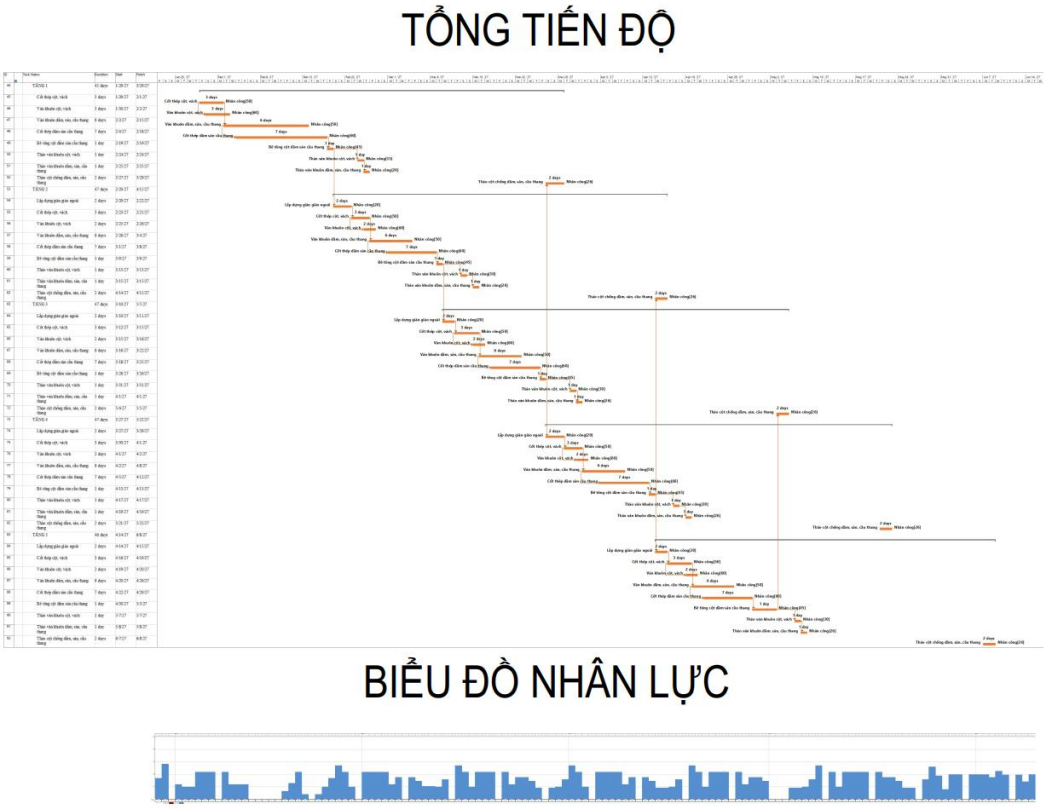
3.1. Công nghệ Ván khuôn nhôm (Aluminum Formwork)

Điểm nổi bật về công nghệ thi công của đồ án là việc lựa chọn hệ ván khuôn nhôm toàn khối cho toàn bộ kết cấu phần thân, thay cho ván khuôn thép hoặc gỗ truyền thống. Ván khuôn nhôm làm từ hợp kim nhôm nhẹ (khối lượng riêng ≈ 2,7 g/cm³, chỉ bằng khoảng 1/3 thép), cho phép lắp dựng và tháo dỡ chủ yếu bằng thủ công, độ chính xác cao, đổ bê tông liên tục cột – dầm – sàn và tái sử dụng nhiều lần (trên 200 lần nếu bảo quản tốt). Đây là công nghệ đặc biệt phù hợp với nhà cao tầng có nhiều tầng điển hình lặp lại như công trình AZ Lâm Viên.

Đồ án trình bày chi tiết cấu tạo các bộ phận của hệ ván khuôn nhôm (coffa cột – vách, dầm, sàn, dầm xương, đầu chống, phụ kiện), quy trình thi công bốn bước (chuẩn bị – trắc đạc; lắp dựng toàn khối; đổ bê tông toàn khối; bảo dưỡng – tháo dỡ) và các lưu ý kỹ thuật để bê tông đạt chất lượng (xử lý mạch ngừng, kỹ thuật đầm dùi, thời gian chờ co ngót, nguyên tắc tháo dỡ sớm). Đặc biệt, đồ án thực hiện tính toán và thiết kế ván khuôn nhôm cho các cấu kiện điển hình cột/vách, dầm và sàn, kiểm tra khả năng chịu lực của tấm nhôm, sườn cứng, khung và bố trí cột chống – bảo đảm tính khả thi và an toàn trước khi triển khai.

3.2. Lập Tổng tiến độ và Tổ chức Nguồn lực

Từ khối lượng công tác và biện pháp thi công đã lựa chọn, đồ án lập tổng tiến độ thi công công trình theo sơ đồ ngang, sắp xếp trình tự và thiết lập quan hệ trước – sau giữa các công tác, với tổng thời gian thi công 838 ngày. Trên nền tiến độ này, đồ án tính toán nhu cầu và lập biểu đồ cung ứng cho các vật tư chính (xi măng, cát), đồng thời lựa chọn và tính toán năng suất cho tổ hợp máy thi công chủ lực: cần trục tháp, vận thăng lồng (vận chuyển vật liệu và người), máy trộn và máy đầm dùi – bảo đảm cân đối nguồn lực và tính liên tục của dây chuyền thi công.



Hình 2. Hình ảnh tiến độ ngang

3.3. Thiết kế Tổng mặt bằng Thi công

Trên cơ sở tiến độ và nhu cầu nguồn lực, đồ án thiết kế tổng mặt bằng công trường một cách khoa học, phù hợp với đặc thù mặt bằng chật hẹp trong đô thị. Nội dung bao gồm tính toán diện tích kho bãi chứa vật liệu, bố trí hệ thống nhà tạm phục vụ điều hành và sinh hoạt, cùng hệ thống hạ tầng kỹ thuật tạm (cấp điện, cấp – thoát nước) cho toàn công trường; đồng thời chú trọng tổ chức giao thông, che chắn, kiểm soát tiếng ồn và bụi nhằm bảo đảm an toàn và hạn chế ảnh hưởng đến khu dân cư lân cận.



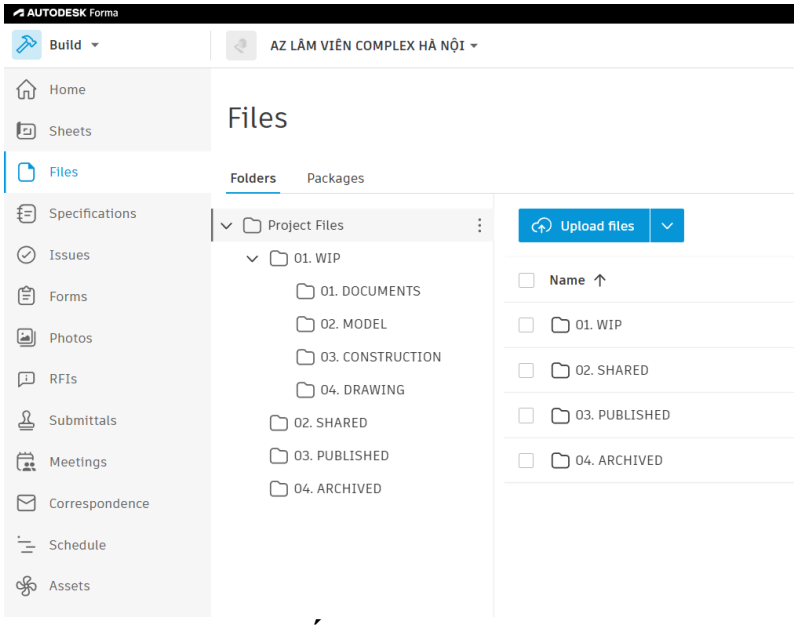
Hình 3. Hình ảnh mô hình biện pháp thi công và tổng mặt bằng

Phần 4: Ứng dụng BIM trong Giai đoạn Thi công

4.1. Thiết lập EIR, BEP và Môi trường Dữ liệu chung (CDE)

Đồ án tiếp cận BIM như một quy trình quản lý thông tin, chứ không đơn thuần là công cụ dựng mô hình 3D. Trước khi triển khai mô hình, đồ án xác lập Yêu cầu trao đổi thông tin (EIR) và Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) theo tinh thần tiêu chuẩn ISO 19650 và BIM Level 2. EIR quy định rõ nền tảng phần mềm (Revit, Navisworks, CDE), định dạng trao đổi dữ liệu (RVT, IFC, PDF, DWG), hệ tọa độ thống nhất, mức độ chi tiết mô hình (LOD 100–500 theo giai đoạn) cùng các yêu cầu quản lý và thương mại; BEP cụ thể hóa vai trò – trách nhiệm các bên, quy ước đặt tên – lưu trữ, quy trình kiểm soát chất lượng và phối hợp phát hiện xung đột.

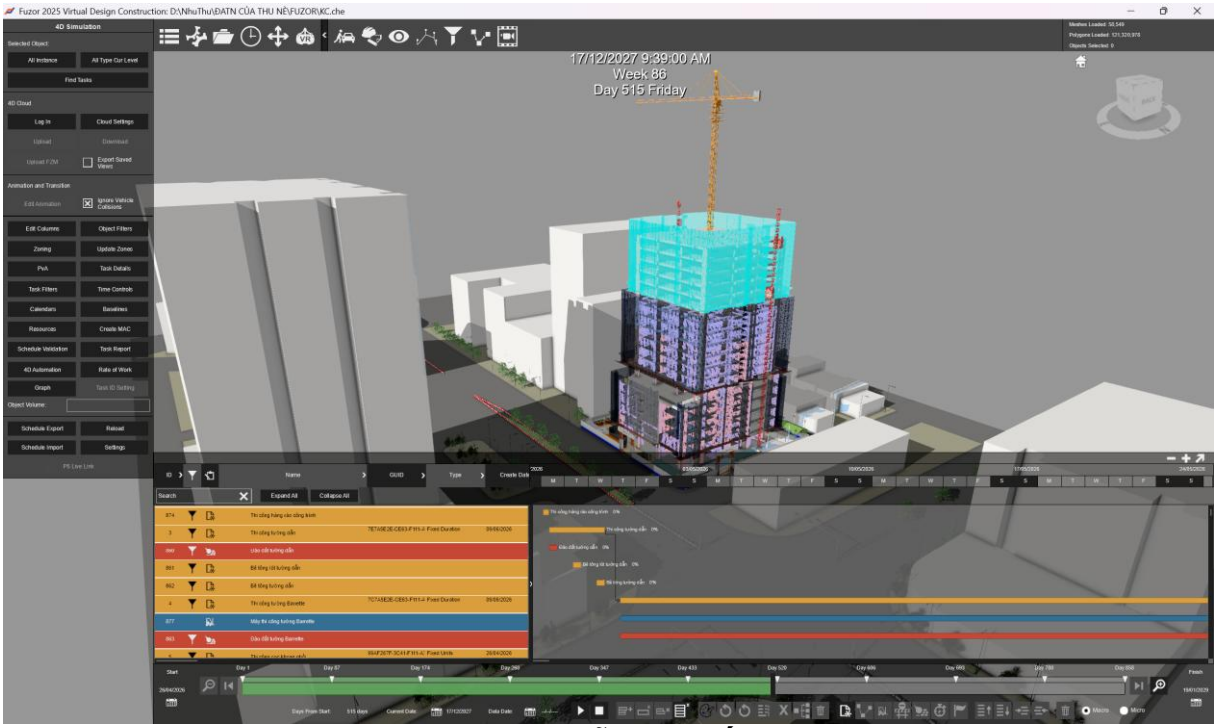
Toàn bộ thông tin dự án được quản lý tập trung trên Môi trường dữ liệu chung (CDE), sử dụng nền tảng Autodesk Forma. Cấu trúc CDE được tổ chức theo bốn khu vực WIP – Shared – Published – Archive, kèm phân quyền truy cập chi tiết theo vai trò và mô-đun (Data Management, Build, Design Collaboration, Model Coordination, Cost Management), bảo đảm dữ liệu được chia sẻ nhất quán, có kiểm soát phiên bản và lưu vết trao đổi phục vụ đối chiếu khi cần.



Hình 4. Cấu trúc thư mục trong CDE

4.2. Triển khai Mô hình BIM 3D và Mô phỏng Tiến độ 4D

Ở cấp độ BIM 3D, đồ án xây dựng mô hình đa bộ môn (kiến trúc, kết cấu, cơ điện) và mô hình biện pháp thi công – tổng mặt bằng công trường, giúp trực quan hóa và phối hợp hiệu quả giữa các bộ môn, phát hiện sớm các bất hợp lý về không gian. Trên nền mô hình 3D, đồ án tiếp tục triển khai BIM 4D bằng cách liên kết mô h ình với tiến độ được lập trên Microsoft Project: các cấu kiện được gán tương ứng với từng công tác, sau đó mô phỏng toàn bộ quá trình thi công theo thời gian – từ giai đoạn chuẩn bị đến khi hoàn thành.



Hình 5. Hình ảnh video diễn họa tiến độ, biện pháp thi công

Kết quả BIM 4D là các video diễn họa trình tự thi công và biện pháp tổ chức công trường, cho phép kiểm tra tính hợp lý của tiến độ và biện pháp trước khi triển khai thực tế. So với phương pháp quản lý tiến độ truyền thống bằng biểu đồ, BIM 4D giúp nhận diện sớm nguy cơ chồng chéo giữa các công tác, nâng cao khả năng phối hợp và hỗ trợ điều chỉnh tiến độ kịp thời.

Phần 5: Phân tích Doanh thu – Chi phí – Lợi nhuận và Hiệu quả Dự án

5.1. Cơ cấu Chi phí và Dòng tiền theo Kỳ thanh toán

Đồ án nâng tầm phần kinh tế từ dự toán tĩnh sang quản lý tài chính động, bằng cách liên kết chi phí phát sinh theo tiến độ với doanh thu nhận được theo các mốc thanh toán để xây dựng mô hình dòng tiền của dự án. Doanh thu được xác định trên cơ sở đơn giá chi tiết và phân bổ theo 12 đợt thanh toán; chi phí thực tế được bóc tách chi tiết theo các khoản mục vật liệu, nhân công, máy thi công và chi phí gián tiếp (chi phí chung, nhà tạm, chi phí một số công việc không xác định được khối lượng từ thiết kế).

Bảng phân tích dòng tiền lũy kế theo từng kỳ thanh toán cho thấy có những giai đoạn lợi nhuận lũy kế âm (Đợt 8 và Đợt 10 – tương ứng đỉnh điểm thi công kết cấu tầng cao và hoàn thiện), cảnh báo trước các điểm thắt cổ chai về dòng tiền để nhà thầu chủ động chuẩn bị vốn lưu động.

Bảng 2. Phân tích lợi nhuận theo kỳ thanh toán

Kỳ thanh toán	Doanh thu lũy kế (đồng)	Chi phí lũy kế (đồng)	Lợi nhuận lũy kế (đồng)
Tạm ứng (10% GTHĐ)	22.818.205.430	1.512.830.014	21.305.375.416
Đợt 1 – Tường dẫn, Barrette 15/34	39.676.402.159	16.623.216.099	23.053.186.060
Đợt 2 – Barrette 16–30/34	55.964.792.748	32.001.510.546	23.963.282.202
Đợt 3 – Barrette 31–34/34, cọc khoan nhồi	71.684.502.189	48.609.720.811	23.074.781.378
Đợt 4 – Đào đất, đập đầu cọc, móng, hầm B2–B1	86.259.132.034	69.493.776.698	16.765.355.335
Đợt 5 – Tầng 1–7	100.892.089.649	85.737.344.853	15.154.744.796

Kỳ thanh toán	Doanh thu lũy kế (đồng)	Chi phí lũy kế (đồng)	Lợi nhuận lũy kế (đồng)
Đợt 6 – Tầng 8–15	115.359.352.041	105.974.786.741	9.384.565.300
Đợt 7 – Tầng 16–23	129.697.865.989	127.534.938.568	2.162.927.421
Đợt 8 – Tầng 24–Mái	141.167.275.005	146.149.800.809	(4.982.525.804)
Đợt 9 – Hoàn thiện (xây, trát trong, trần…)	160.928.866.408	148.004.165.392	12.924.701.017
Đợt 10 – Hoàn thiện (chống thấm, trát/sơn ngoài, ốp lát)	170.625.261.486	178.120.675.490	(7.495.414.004)
Đợt 11 – Hoàn thiện (TB vệ sinh, sơn trong, cửa…)	186.636.321.801	183.325.080.187	3.311.241.613
Đợt 12 – Hoàn thiện (cửa, dọn dẹp, công tác khác)	200.177.893.093	183.105.812.340	17.072.080.753
Thu hồi bảo hành	211.586.995.808	—	28.481.183.468
Tổng cộng (trước thuế)	**211.586.995.808**	**183.105.812.340**	**28.481.183.468**

Lợi nhuận sau thuế: LNST = LNTT − Thuế TNDN (20%) = 28,48 tỷ − 5,70 tỷ ≈ 22,78 tỷ đồng.

5.2. Đánh giá Hiệu quả Kinh tế và Phân tích Rủi ro

Các chỉ tiêu hiệu quả tĩnh cho thấy phương án tổ chức thi công mang lại hiệu quả tài chính tốt cho nhà thầu, với tỷ suất lợi nhuận trên doanh thu 10,77%, trên chi phí 12,44% và tỷ số lợi ích/chi phí B/C = 1,16. Nhu cầu vốn lớn nhất của dự án khoảng 18,29 tỷ đồng – nằm trong khả năng huy động của nhà thầu.

Bảng 3. Các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế của dự án

Chỉ tiêu	Giá trị
Doanh thu trên 1 m² diện tích xây dựng	6.682.390 đồng/m²
Chi phí trên 1 m² diện tích xây dựng	5.782.891 đồng/m²

Chỉ tiêu	Giá trị
Lợi nhuận trên 1 m² diện tích xây dựng	899.499 đồng/m²
Tỷ suất lợi nhuận trên doanh thu	10,77%
Tỷ suất lợi nhuận trên chi phí	12,44%
Tỷ số lợi ích/chi phí (B/C)	1,16
Lợi nhuận sau thuế	≈ 22,78 tỷ đồng

Đồ án còn thực hiện phân tích độ nhạy để lượng hóa rủi ro: khi chi phí thi công biến động, lợi nhuận chịu tác động mạnh hơn từ nhóm chi phí vật liệu (thép, bê tông, dung dịch khoan, ván khuôn nhôm) so với chi phí nhân công; đồng thời phân tích ảnh hưởng của thời gian trễ thanh toán (LAG) đến nhu cầu vốn lưu động, cho thấy Đợt 8 và Đợt 10 là các giai đoạn nhạy cảm nhất về dòng tiền. Từ đó, đồ án đưa ra khuyến nghị quản trị rủi ro thiết thực: chốt giá và ký hợp đồng nguyên tắc giữ giá dài hạn với nhà cung ứng vật liệu chủ chốt, và kiểm soát biên độ LAG thanh toán dưới 14 ngày để giảm áp lực dòng tiền.

Phần 6: Tổng kết và Kiến nghị

6.1. Các Kết quả Đạt được và Đóng góp của Đồ án

Đồ án đã xây dựng thành công một phương án tổ chức thi công hoàn chỉnh cho công trình nhà cao tầng hỗn hợp, đi từ phân tích hợp đồng, lập biện pháp kỹ thuật – tổ chức thi công phần ngầm và phần thân, đến tổng tiến độ, tổng mặt bằng, ứng dụng BIM 3D/4D và phân tích hiệu quả tài chính. Đóng góp thiết thực nhất của đồ án là tạo ra một quy trình mẫu có tính liên kết cao giữa kỹ thuật – tiến độ – chi phí – mô hình số, có giá trị tham khảo cho việc tổ chức thi công các công trình cao tầng tương tự, đặc biệt trong bối cảnh áp dụng công nghệ ván khuôn nhôm và BIM ngày càng phổ biến.

Kết quả cho thấy phương án đề xuất vừa bảo đảm khả thi về kỹ thuật – an toàn – tiến độ (838 ngày), vừa hiệu quả về tài chính (lợi nhuận sau thuế ≈ 22,78 tỷ đồng, tỷ suất lợi nhuận/doanh thu 10,77%), với nhu cầu vốn nằm trong tầm kiểm soát của nhà thầu.

6.2. Bài học Kinh nghiệm và Đề xuất

Quá trình thực hiện đồ án cho thấy giá trị của việc gắn kết chặt chẽ giữa biện pháp thi công, mô hình BIM và mô hình tài chính: một quyết định kỹ thuật (chọn ván khuôn nhôm, bố trí tiến độ) đều có thể được kiểm chứng trực quan bằng mô phỏng 4D và lượng hóa bằng phân tích dòng tiền. Trên cơ sở đó, đồ án nêu một số kiến nghị:

- Ưu tiên áp dụng công nghệ thi công hiện đại (ván khuôn nhôm toàn khối) cho nhà cao tầng có nhiều tầng điển hình nhằm rút ngắn tiến độ và nâng cao chất lượng bề mặt bê tông.
- Chuẩn hóa quy trình BIM theo ISO 19650 ngay từ khâu EIR – BEP và vận hành thống nhất trên nền tảng CDE để bảo đảm phối hợp và kiểm soát dữ liệu.
- Chủ động quản trị rủi ro tài chính: kiểm soát giá vật liệu chủ chốt và điều khoản thanh toán, dự phòng vốn lưu động cho các giai đoạn nhạy cảm về dòng tiền.
- Mở rộng ứng dụng mô hình số sang quản lý khối lượng (Takeoff) và chi phí (Cost) trên CDE để tiến tới quản lý dự án tích hợp 5D.

Tóm lại, đồ án khẳng định rằng việc kết hợp tổ chức thi công bài bản với công nghệ ván khuôn hiện đại, mô hình BIM và tư duy phân tích tài chính động là hướng đi tất yếu để nâng cao hiệu quả, chất lượng và năng lực cạnh tranh của nhà thầu trong kỷ nguyên số.