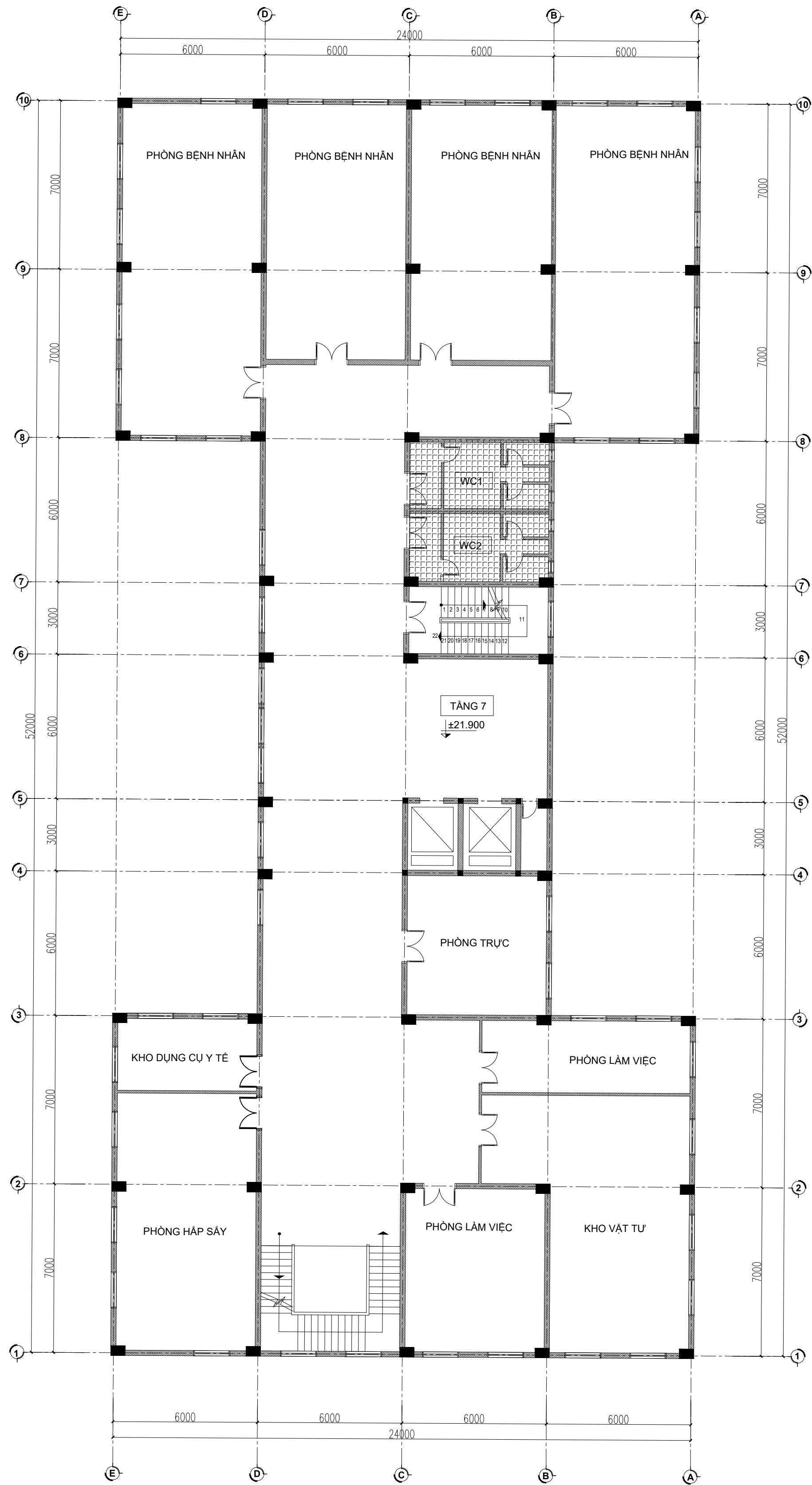
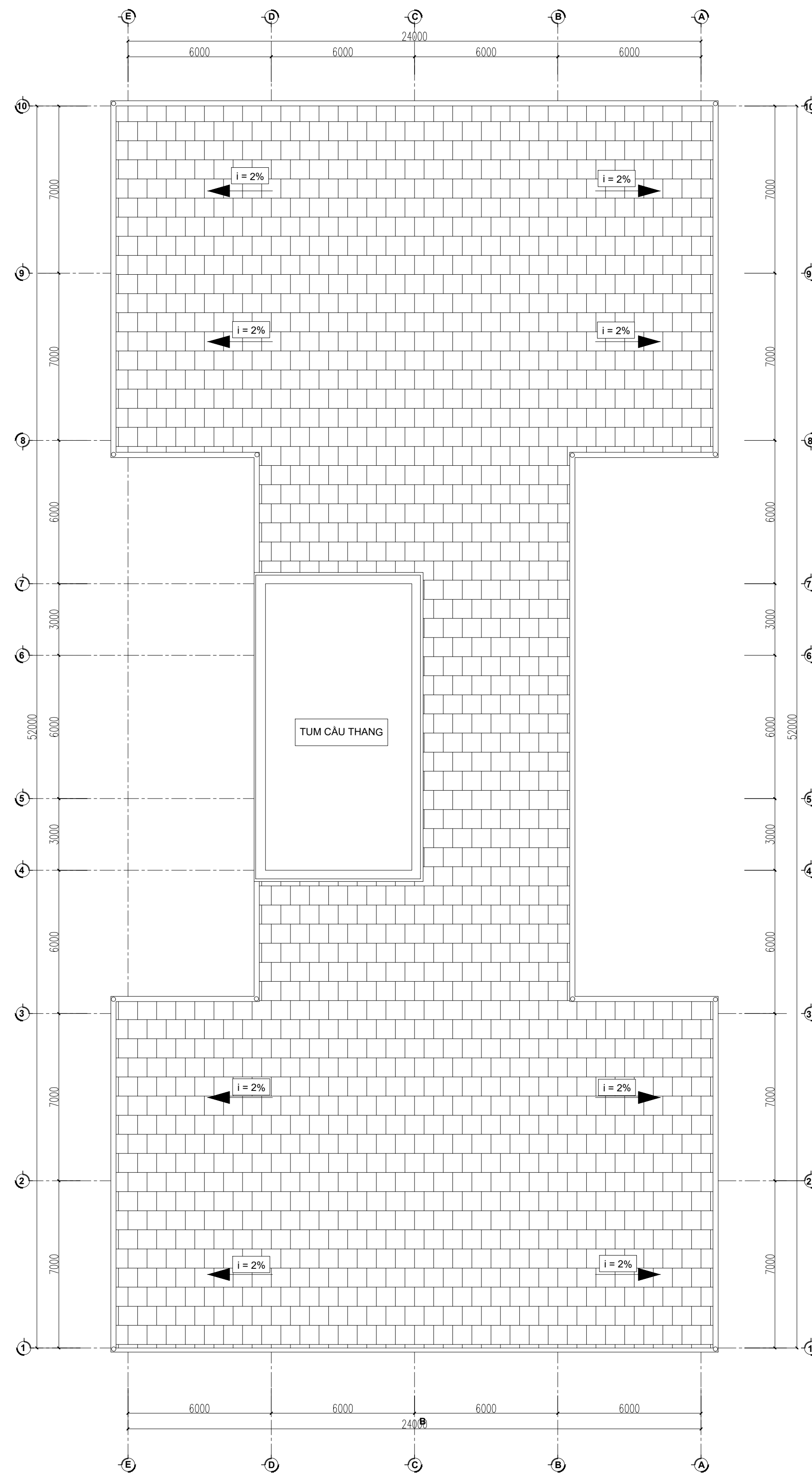
	TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÀN DỰNG VÀ CÔNG NGHIỆP		ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP:		
			BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH NINH BÌNH		
			MẶT BẰNG TẦNG 1, TẦNG 2, TẦNG ĐIỂN HÌNH		
GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN	MSV: 111264	BẢN VẼ	
				KT-01	
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	2024	



MẶT BẰNG TẦNG 7
TỶ LỆ 1/100



MẶT BẰNG TẦNG MÁI
TỶ LỆ 1/100

	TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DẪN DỰNG VÀ CÔNG NGHIỆP	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP: BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH NINH BÌNH		
		MẶT BẰNG TẦNG 7, TẦNG MÁI		
GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN	MSSV: 111264	BẢN VẼ
				KT-02
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	2024



MẶT ĐỨNG TRỤC 1-10
TỶ LỆ 1/100

N1

- LĂNG NỀN VỮA XI MĂNG
- BÊ TÔNG LÓT M100#
- CÁT ĐEN ĐAM CHẶT
- ĐẤT TỰ NHIÊN

S1

- LÁT GẠCH CERAMIC 500X500 MÀU SÁNG CHỐNG TRƠN
- LĂNG VỮA XI MĂNG M75#, DÀY 20MM
- SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP DÀY 100MM
- TRÁT TRẦN VỮA XI MĂNG M75#, DÀY 10MM
- SƠN MÀU TRẮNG 1 PHỦ, 2 LỚT MÀU TRẮNG

S 2

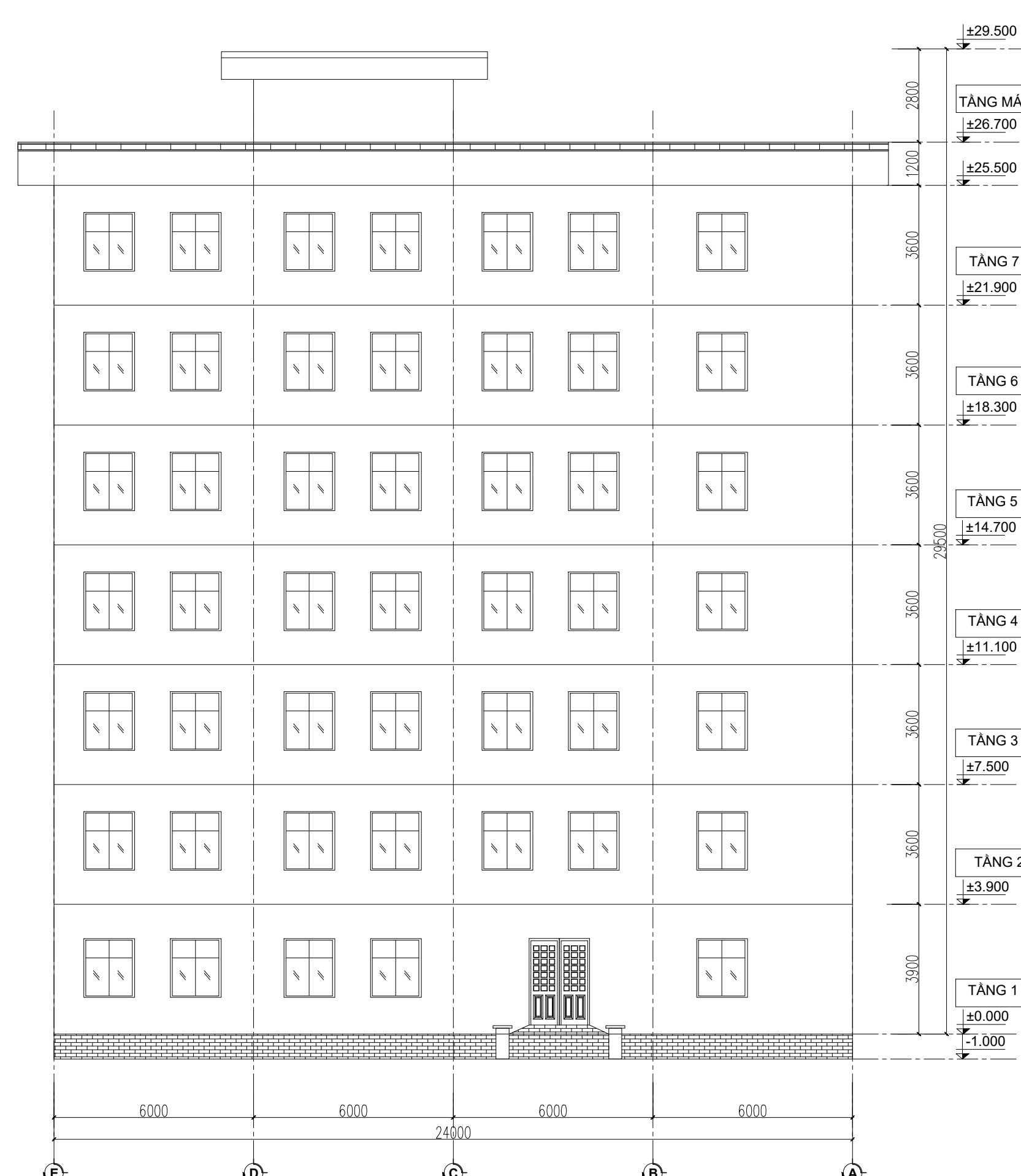
- LÁT GẠCH CERAMIC 500X500 MÀU SÁNG CHỐNG TRƠN
- LĂNG VỮA XI MĂNG M75#, DÀY 20MM
- SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP DÀY 100MM
- TRÁT TRẦN VỮA XI MĂNG M75#, DÀY 10MM
- SƠN MÀU TRẮNG 1 PHỦ, 2 LỚT MÀU TRẮNG

M1

- HAI LỚP GẠCH LÁ NEM
- LỚP VỮA LÓT XI MĂNG
- GẠCH RỒNG 4 LỖ CHỐNG NÓNG
- LỚP VỮA TẠO DỐC
- LỚP BÊ TÔNG CỐT THÉP SÀN
- LỚP VỮA TRÁT TRẦN
- LỚP THẠCH CAO

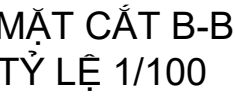
SW

- LÁT GẠCH CHỐNG TRƠN CERAMIC 500X500
- LỚP VỮA LÓT XI MĂNG
- LỚP LÓT XI MĂNG TÔN NỀN
- LỚP BÊ TÔNG CỐT THÉP SÀN
- LỚP VỮA TRÁT TRẦN
- LỚP THẠCH CAO
- LỚP MĂNG CHỐNG THÂM



MẶT ĐỨNG E-A
TỶ LỆ 1/100

XÂY DỰNG ĐẠI HỌC 	TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP: BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH NINH BÌNH		
		MẶT ĐỨNG TRỤC 1-10, TRỤC A-E		
GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN	MSSV: 111264	BẢN VẼ
				KT-03
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	2024



- LÁNG NỀN VỮA XI MĂNG
- - BÊ TÔNG LÓT M100#
- CÁT ĐEN ĐÀM CHẶT
- ĐẤT TỰ NHIÊN

- LÁT GẠCH CERAMIC 500X500 MÀU SÁNG CHÔNG TRƠN
- LĂNG VỮA XI MẮNG M75#, DÀY 20MM
- SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP DÀY 100MM
- TRÁT TRẦN VỮA XI MẮNG M75#, DÀY 10MM
- SƠN MÀU TRẮNG 1 PHỦ, 2 LỚT MÀU TRẮNG

- LÁT GẠCH CERAMIC 500X500 MÀU SÁNG CHÓNG TRƠN
- LĂNG VỮA XI MẮNG M75#, DÀY 20MM
- SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP DÀY 100MM
- TRÁT TRẦN VỮA XI MẮNG M75#, DÀY 10MM
- SƠN MÀU TRẮNG 1 PHỦ, 2 LỚT MÀU TRẮNG

- HAI LỚP GẠCH LÁ NEM
- LỚP VỮA LỘT XI MĂNG
- GẠCH RỒNG 4 LỖ CHỐNG NÓNG
- LỚP VỮA TẠO DỐC
- LỚP BÊ TÔNG CỐT THÉP SÀN
- LỚP VỮA TRÁT TRẦN
- LỚP THẠCH CAO

- LÁT GẠCH CHỐNG TRƠN CERAMIC 500X500
- LỚP VỮA LÁT XI MẮNG
- LỚP LÁT XI MẮNG TỶ NỀN
- LỚP BÊ TÔNG CỐT THÉP SÀN
- LỚP VỮA TRÁT TRẦN
- LỚP THẠCH CAO
- LỚP MÀNG CHỐNG THẨM
- KHU VỰC SÀN WC THẤP HƠN SÀN BTCT 30mm

ĐẠI HỌC XÂY DỰNG 	TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÀN DỰNG VÀ CÔNG NGHIỆP		ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP:		
			BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH NINH BÌNH		
			MẬT CẮT A-A, MẬT CẮT B-B		
GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN	MSSV: 111264	BẢN VẼ	
				KT-04	
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	2024	

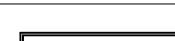


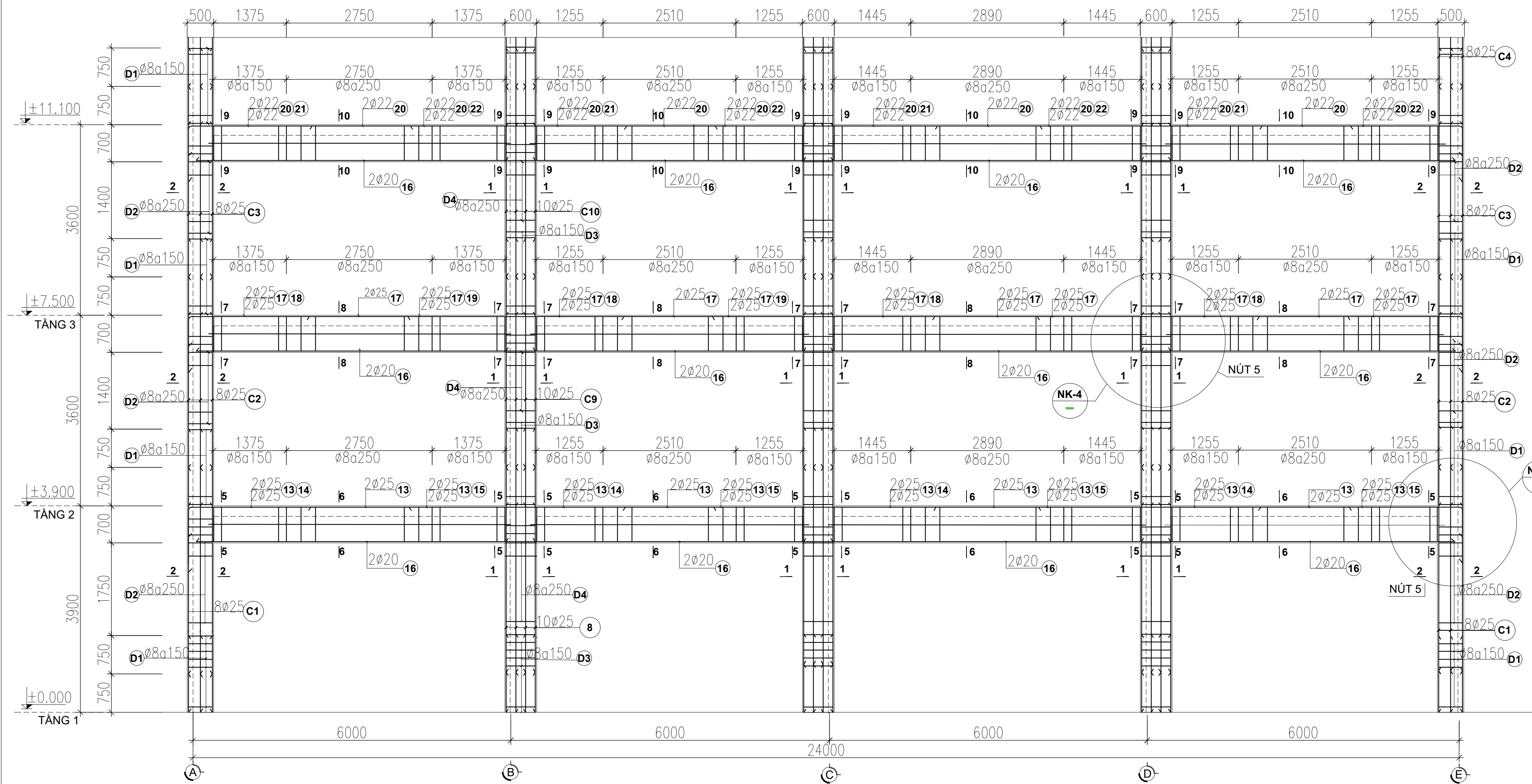
GHỊ CHÚ :

1. CỐ THÉP CB240-V CỐ RS=RSC=210 MPa
2. BỀ TÔNG SỬ DỤNG: B25 CỐ
3. $R_B=14.5(\text{MPa})$ VÀ $R_{B1}=1.05(\text{MPa})$
4. BỀ TÔNG LỚT SÀN SỬ DỤNG B7.5
5. CÔNG VIỆC NỐI THÉP ĐƯỢC THỰC HIỆN TRÊN CÔNG TRƯỜNG
6. ĐẢM BẢO CÁC VỊ TÍ NỐI THÉP:
 - 6.1. VÙNG KEO NỐI $> 30D$
 - 6.2. VÙNG NÉN NỐI $< 30D$
 - 6.3. LỚP BỀ TÔNG BẢO VỆ = 20MM

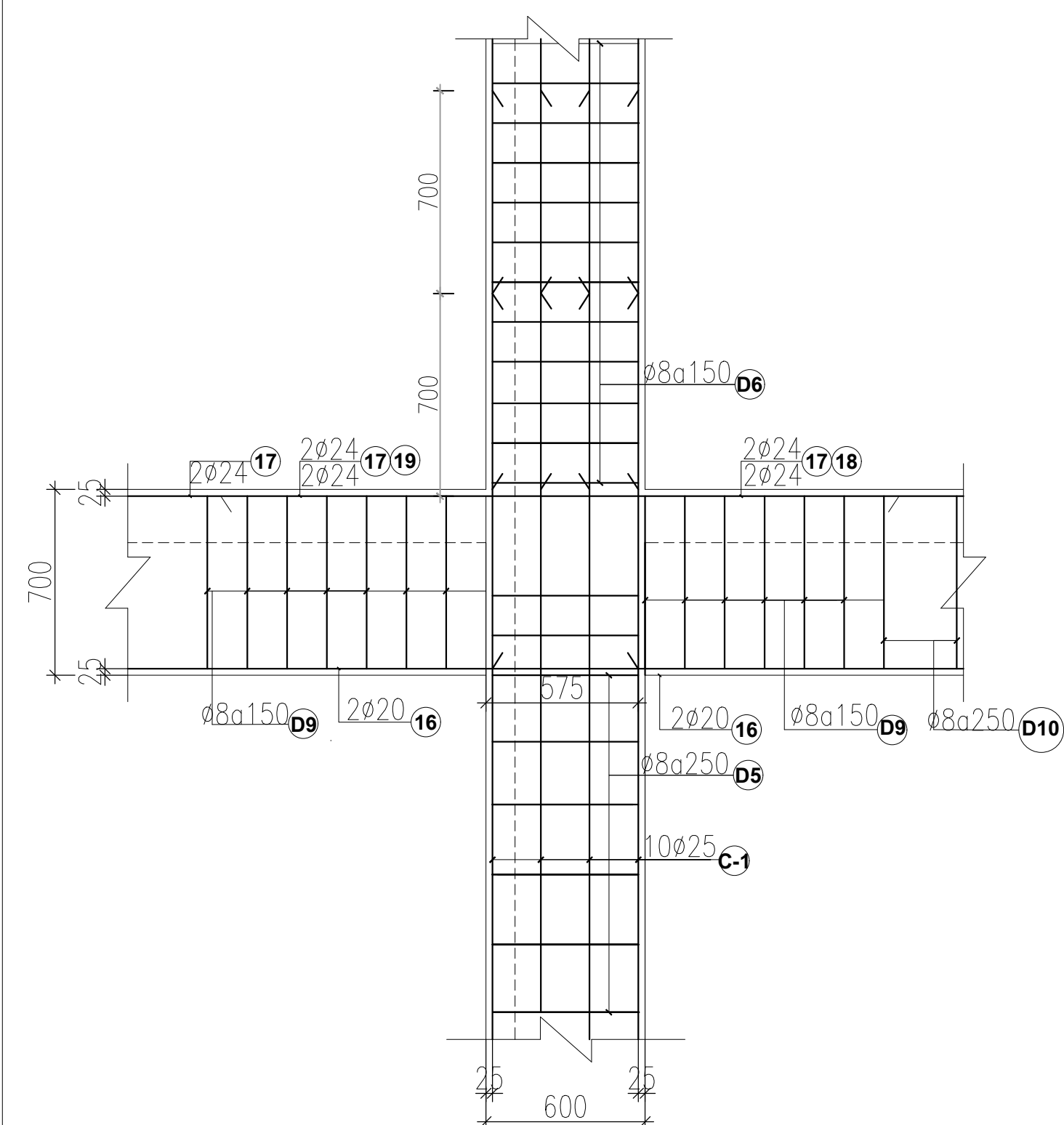
- TRỌNG LƯỢNG THÉP CÓ ĐƯỜNG KÍNH $\Phi 10$ = 14262.5 KG; CHIỀU DÀI = 23133.22 MÉT



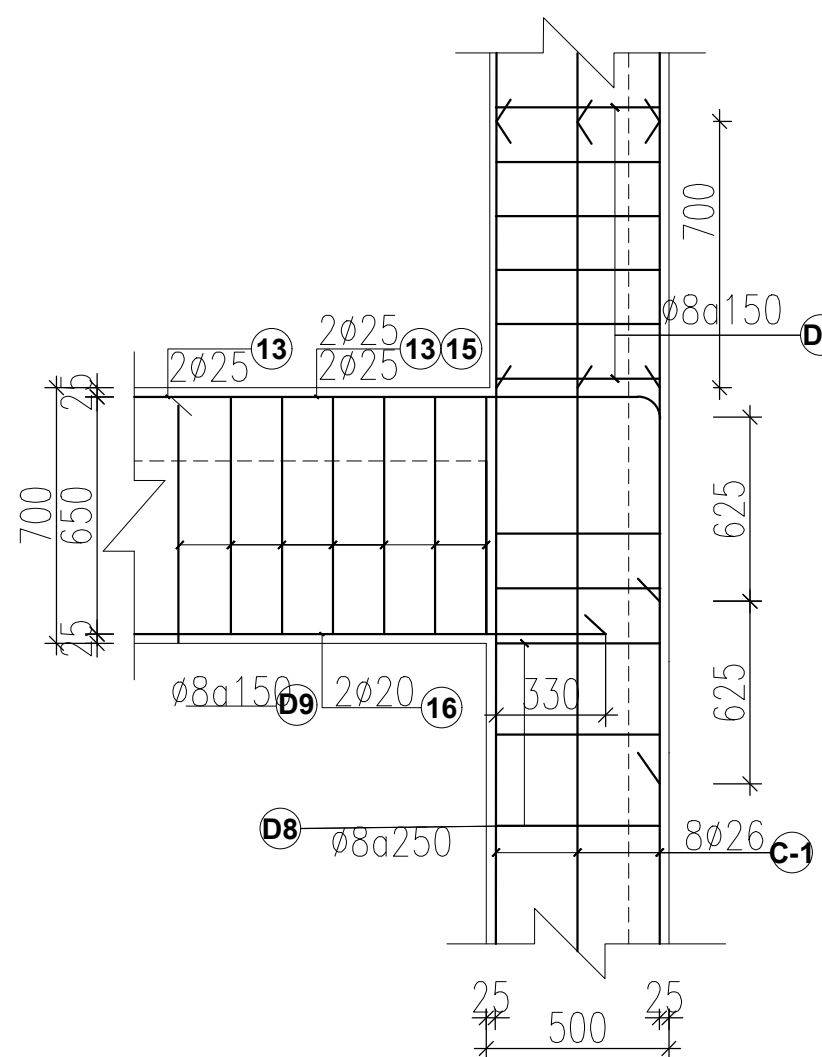
	TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP		ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP:		
			BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH NINH BÌNH		
			KẾT CẤU SÀN TẦNG3		
GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN	MSSV: 111264	BẢN VẼ	
				KC-01	
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	2024	



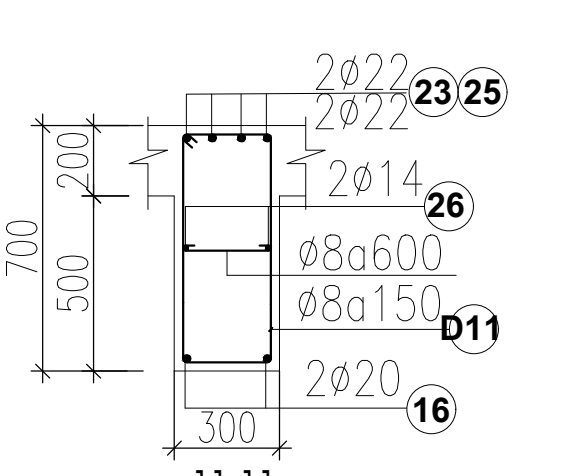
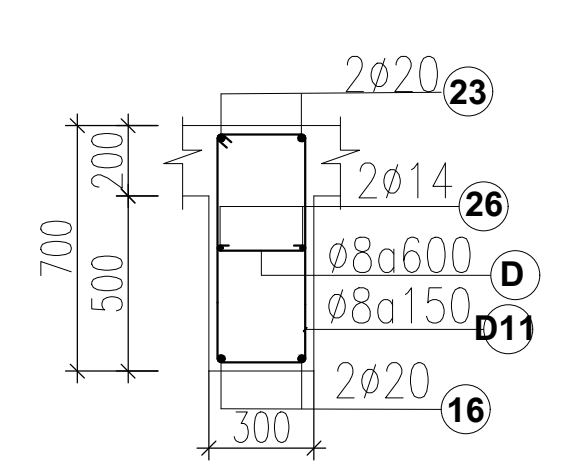
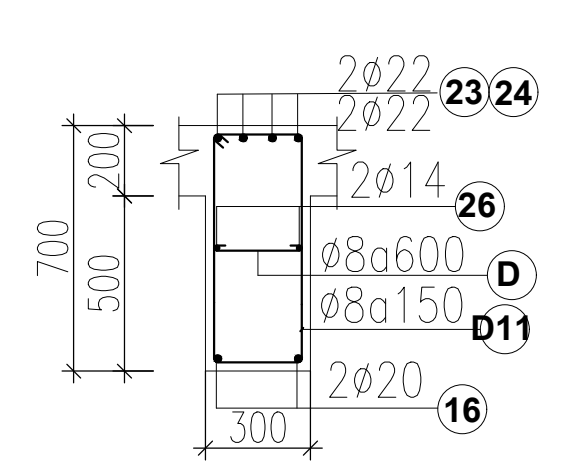
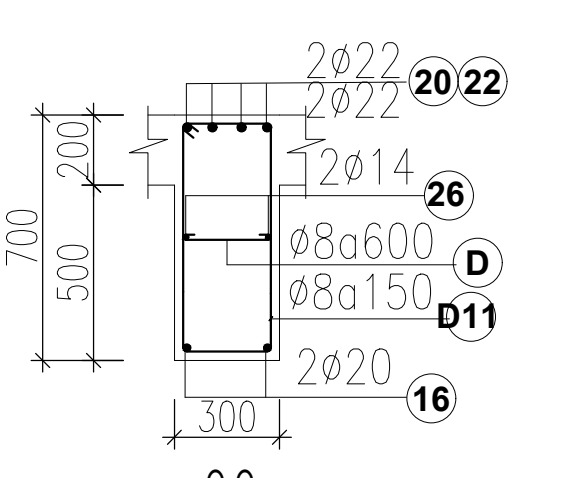
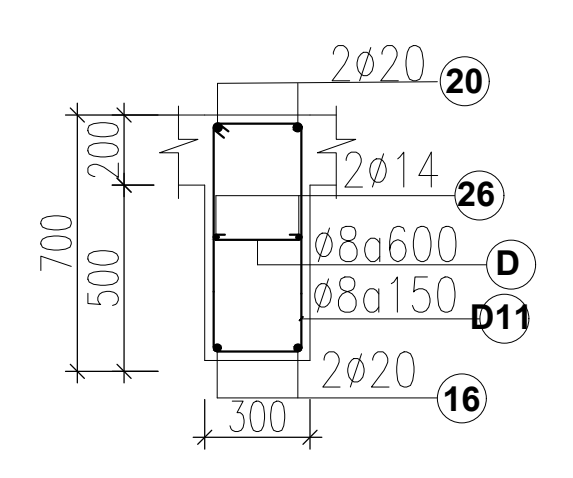
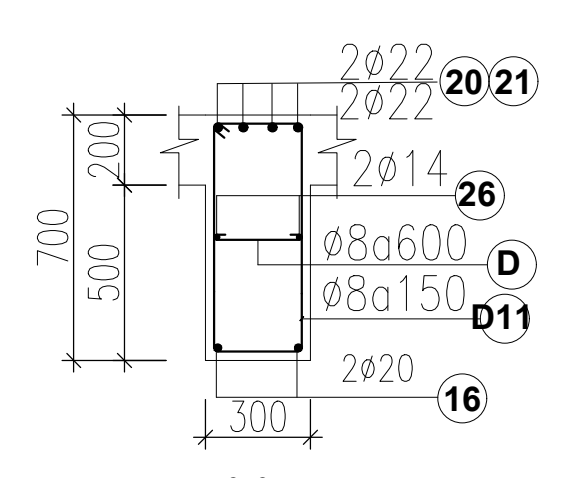
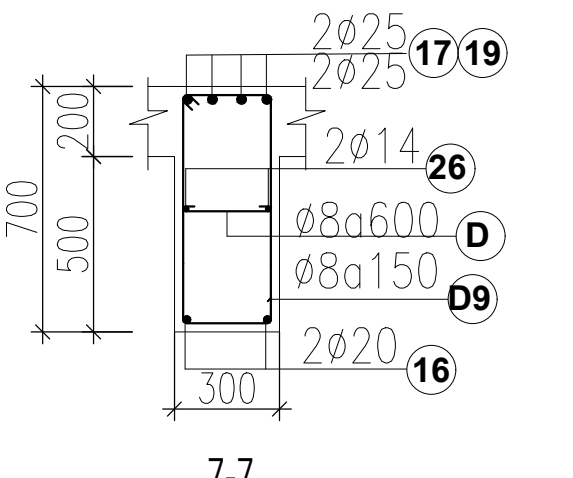
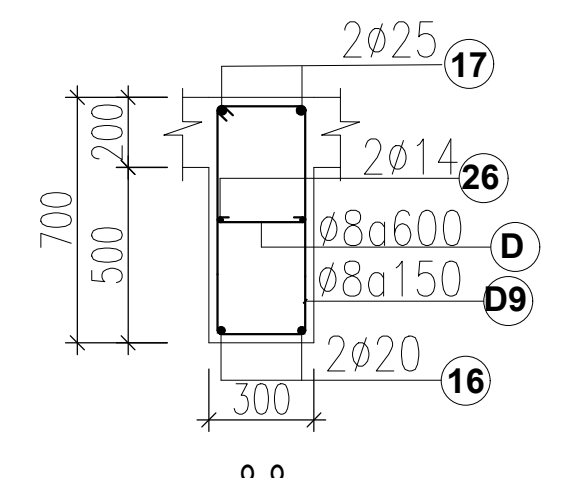
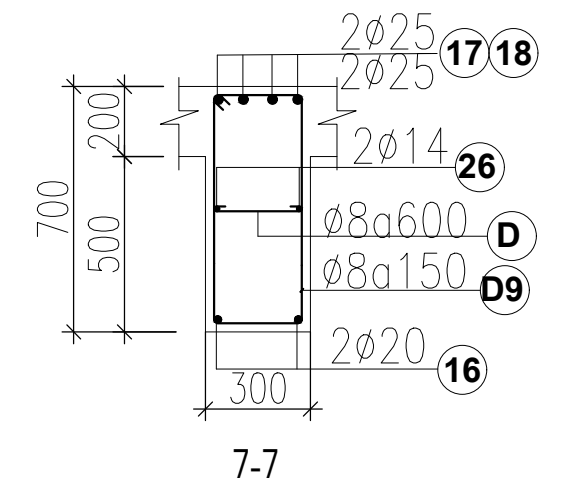
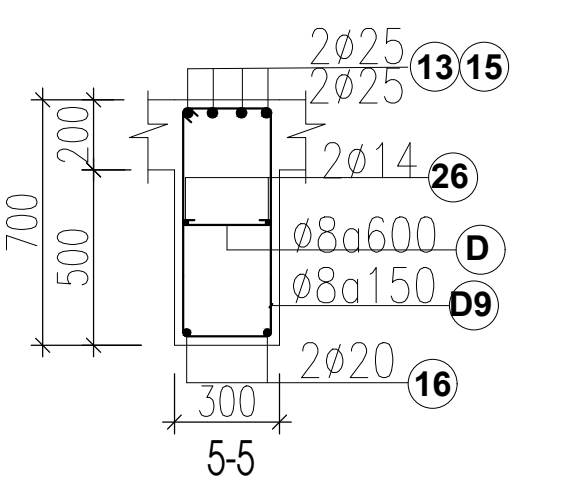
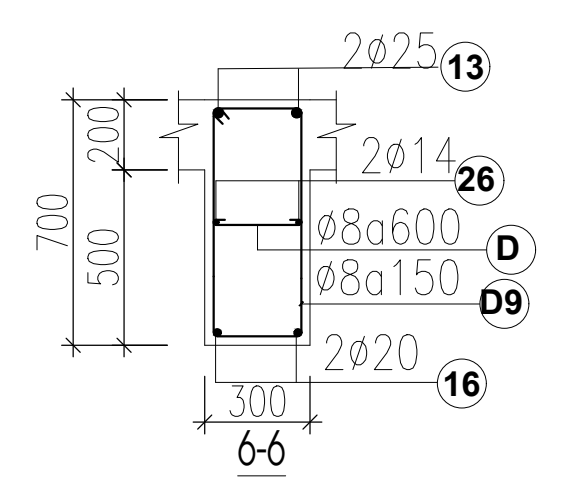
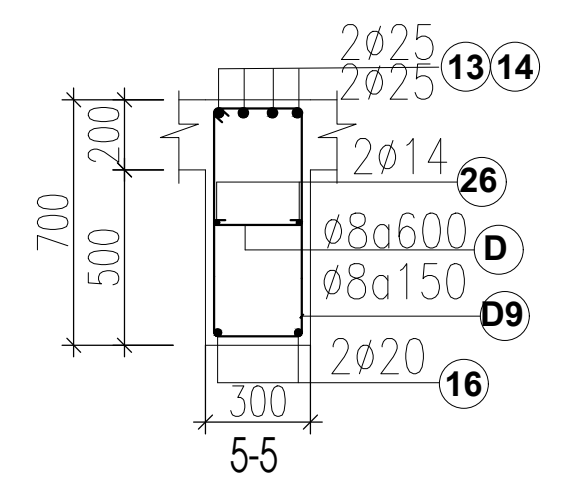
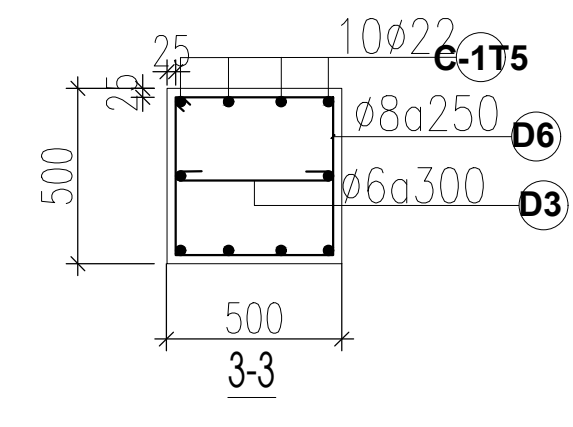
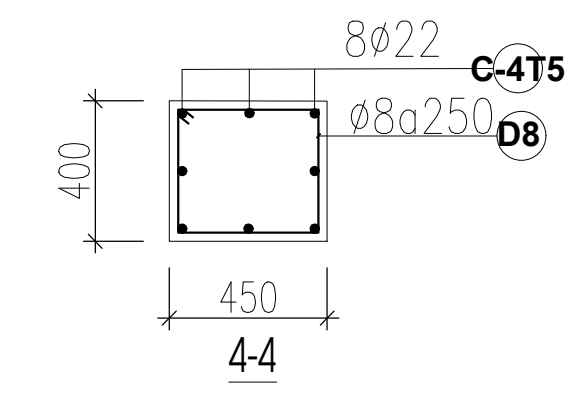
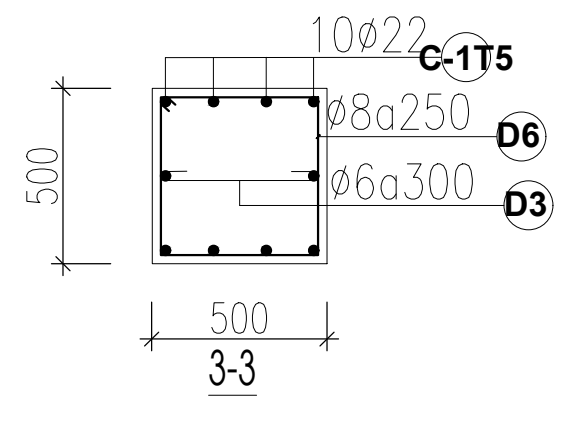
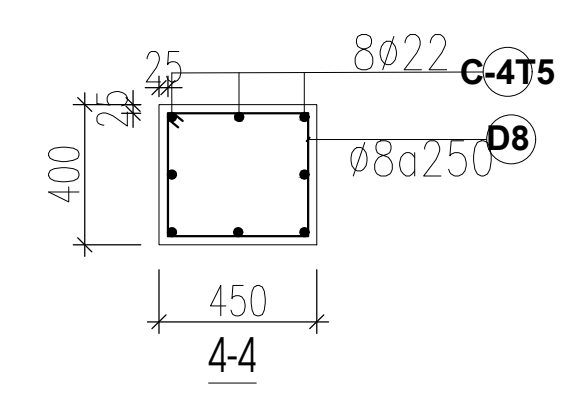
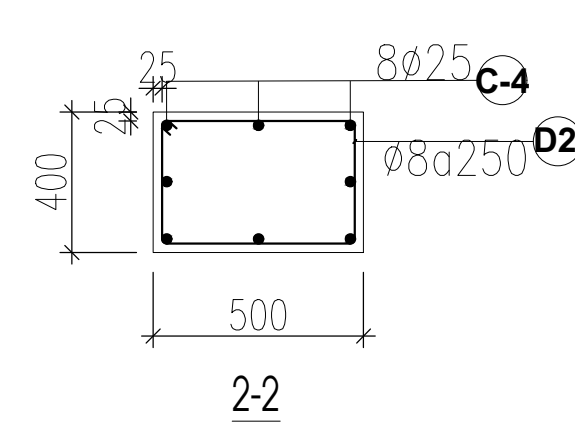
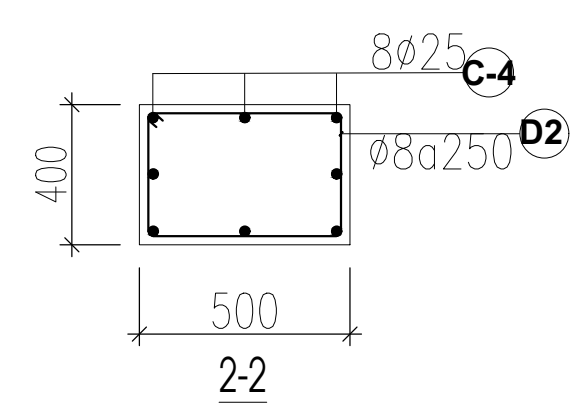
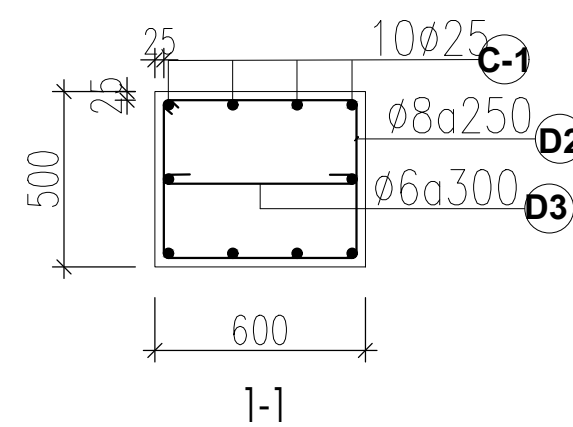
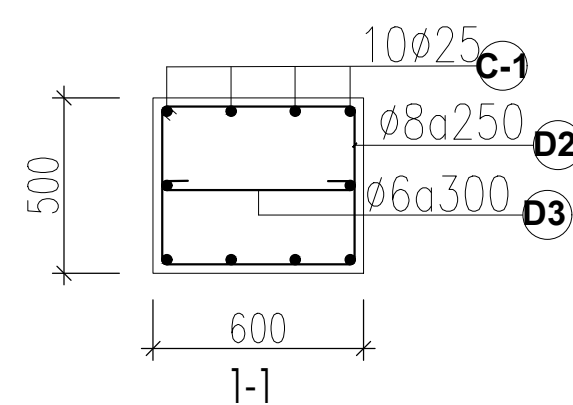
BỐ TRÍ THÉP KHUNG TRỤC 2-TẦNG 1-4



CHI TIẾT NÚT KHUNG 4
TỶ LỆ 1/40



CHI TIẾT NÚT KHUNG 5
TỶ LỆ 1/40



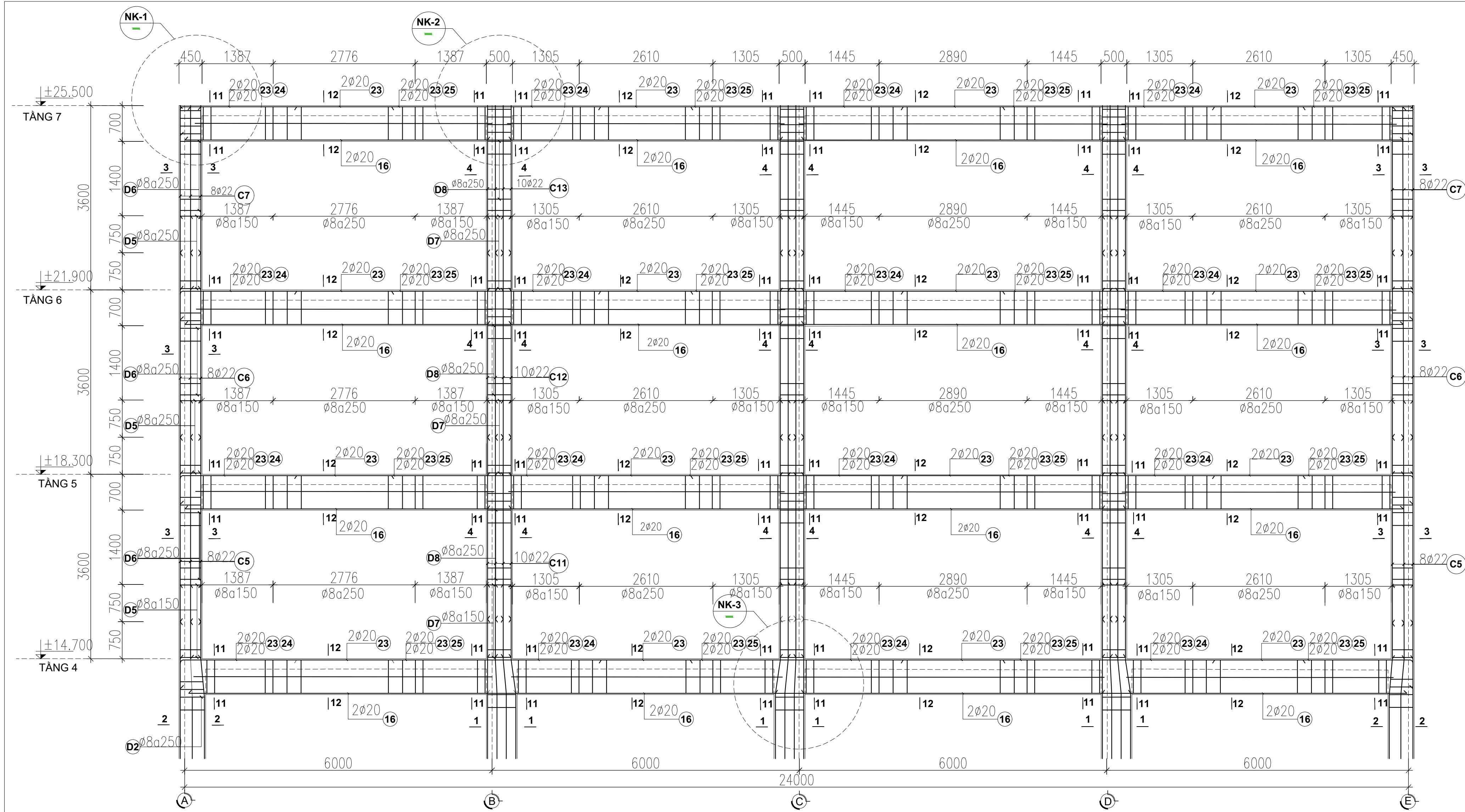
MẶT CẮT CHI TIẾT DẦM TỶ LỆ 1/25

MẶT CẮT CHI TIẾT CỘT
TỶ LỆ 1/25

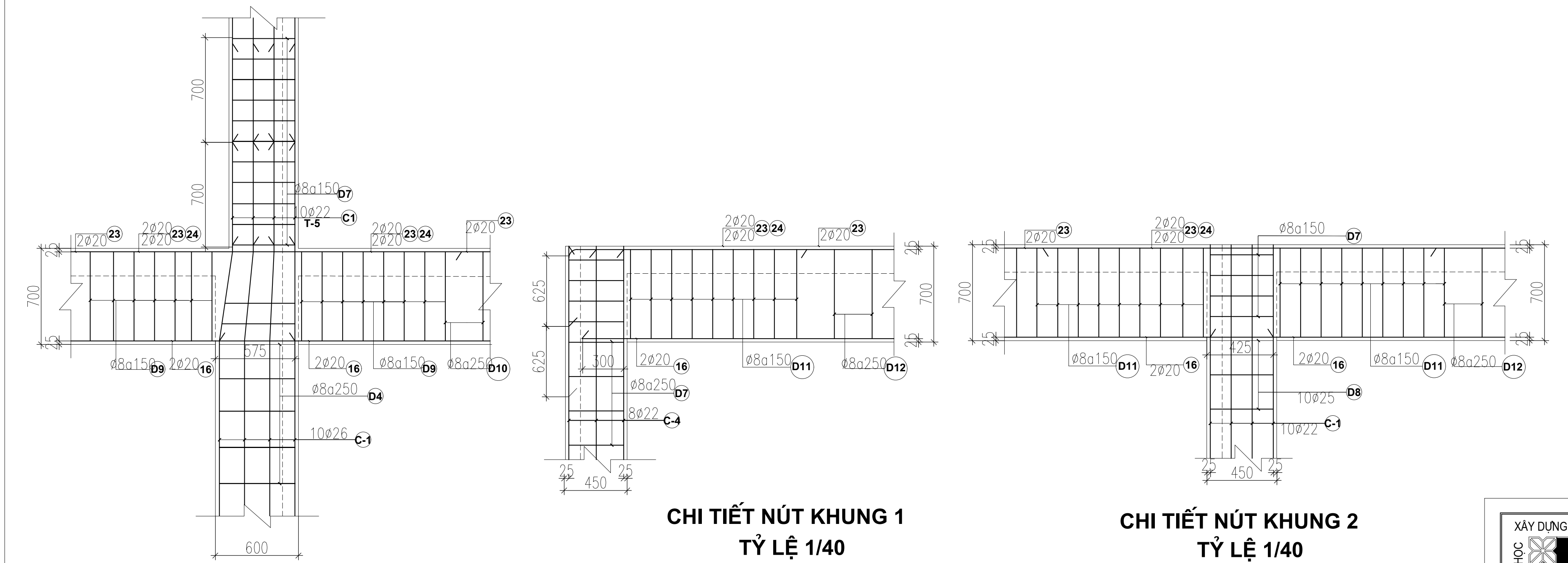
CHÚ THÍCH:

- BÊ TÔNG SỬ DỤNG: CẤP ĐỘ BỀN B30
- CÓ $R_b=17$ MPa, $R_{bt}=1.15$ MPa.
- CỐT THÉP SỬ DỤNG:
- + CỐT THÉP CHỊU LỰC: CB400-V ($R_s=R_{sc}= 350$ MPa).
- + CỐT THÉP ĐAI: CB240-T ($R_s=R_{sc}= 210$ MPa).
- CHIỀU DÀY LỚP BẢO VỆ:
- + CỘT: 25 mm. + DẦM: 25 mm.

XÂY DỰNG ĐẠI HỌC  TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÀN DỰNG VÀ CÔNG NGHIỆP		ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP: BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH NINH BÌNH		
		KẾT CẤU CỘT, DẦM KHUNG TRỤC 2		
GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN	MSSV: 111264	BẢN VẼ
				KC-02
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	2024



BỐ TRÍ THÉP KHUNG TRỤC 2-TẦNG 4-7



CHI TIẾT NÚT KHUNG 3
TỶ LỆ 1/40

CHI TIẾT NÚT KHUNG 1
TỶ LỆ 1/40

CHI TIẾT NÚT KHUNG 2
TỶ LỆ 1/40

BẢNG THỐNG KÊ CỐT THÉP

TÊN C.KIỆN	SỐ HIỆU	HÌNH DẠNG - KÍCH THƯỚC	ĐƯỜNG KÍNH (mm)	CHIỀU DÀI 1 THANH (mm)	SỐ LƯỢNG		TỔNG CHIỀU DÀI (m)	TỔNG T.LƯỢNG (Kg)
					1 C.KIỆN	T.BỘ		
Thép Khung Số lượng: 1	C1		25	4625	16	16	74	285.15
	C2		18	4325	16	16	69.2	138.23
	C3		18	4325	16	16	69.2	138.23
	C4		18	5025	16	16	80.4	160.61
	C5		22	4325	16	16	69.2	206.50
	C6		22	4325	16	16	69.2	206.50
	C7		22	3600	16	16	57.6	171.88
	C8		25	4625	30	30	138.75	534.65
	C9		25	4325	30	30	129.75	499.97
	C10		25	4325	30	30	129.75	499.97
	C11		25	5025	30	30	150.75	580.89
	C12		25	4325	30	30	129.75	499.97
	C13		25	4325	30	30	129.75	499.97
	C14		25	3600	30	30	108	416.16
	13		25	27150	6	6	162.9	627.71
	14		25	2735	8	8	21.88	84.31
	15		25	3980	4	4	15.92	61.35
	16		20	6250	56	56	350	863.15
	17		25	27150	6	6	162.9	627.71
	18		25	2735	8	8	21.88	84.31
	19		25	3980	4	4	15.92	61.35
	20		22	26970	6	6	161.82	482.88
	21		22	2735	8	8	21.88	65.29
	22		22	3890	4	4	15.56	46.43
	23		20	26850	6	6	161.1	397.30
	24		20	2895	8	8	23.16	57.12
	25		20	4085	4	4	16.34	40.30
	D1+D5		8	1700	220	220	374	147.57
	D2+D6		8	1700	86	86	146.2	57.69
	D3+D7		8	2100	315	315	661.5	261.02
	D4+D8		8	2100	129	129	270.9	106.89
	D9		8	1900	240	240	456	179.93
D10		8	1900	132	132	250.8	98.96	
D11		8	1900	288	288	547.2	215.92	
D12		8	1900	176	176	334.4	131.95	

- TRỌNG LƯỢNG THÉP CÓ ĐƯỜNG KÍNH Φ8 = 1199.93 KG; CHIỀU DÀI = 3041 MÉT
- TRỌNG LƯỢNG THÉP CÓ ĐƯỜNG KÍNH Φ18 = 437.07 KG; CHIỀU DÀI = 218.8 MÉT
- TRỌNG LƯỢNG THÉP CÓ ĐƯỜNG KÍNH Φ20 = 1357.87 KG; CHIỀU DÀI = 550.6 MÉT
- TRỌNG LƯỢNG THÉP CÓ ĐƯỜNG KÍNH Φ22 = 1179.48 KG; CHIỀU DÀI = 395.26 MÉT
- TRỌNG LƯỢNG THÉP CÓ ĐƯỜNG KÍNH Φ25 = 5363.47 KG; CHIỀU DÀI = 1391.9 MÉT

XÂY DỰNG ĐẠI HỌC TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÀN DỰNG VÀ CÔNG NGHIỆP	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP:		BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH NINH BÌNH		
			KẾT CẤU CỘT, DẦM KHUNG TRỤC 2		
GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN	MSSV: 111264	BẢN VẼ	
				KC-03	
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	2024	

[illegible]

MẶT CẮT DÀM MÓNG

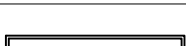
THỐNG KÊ GIẢNG MÔNG

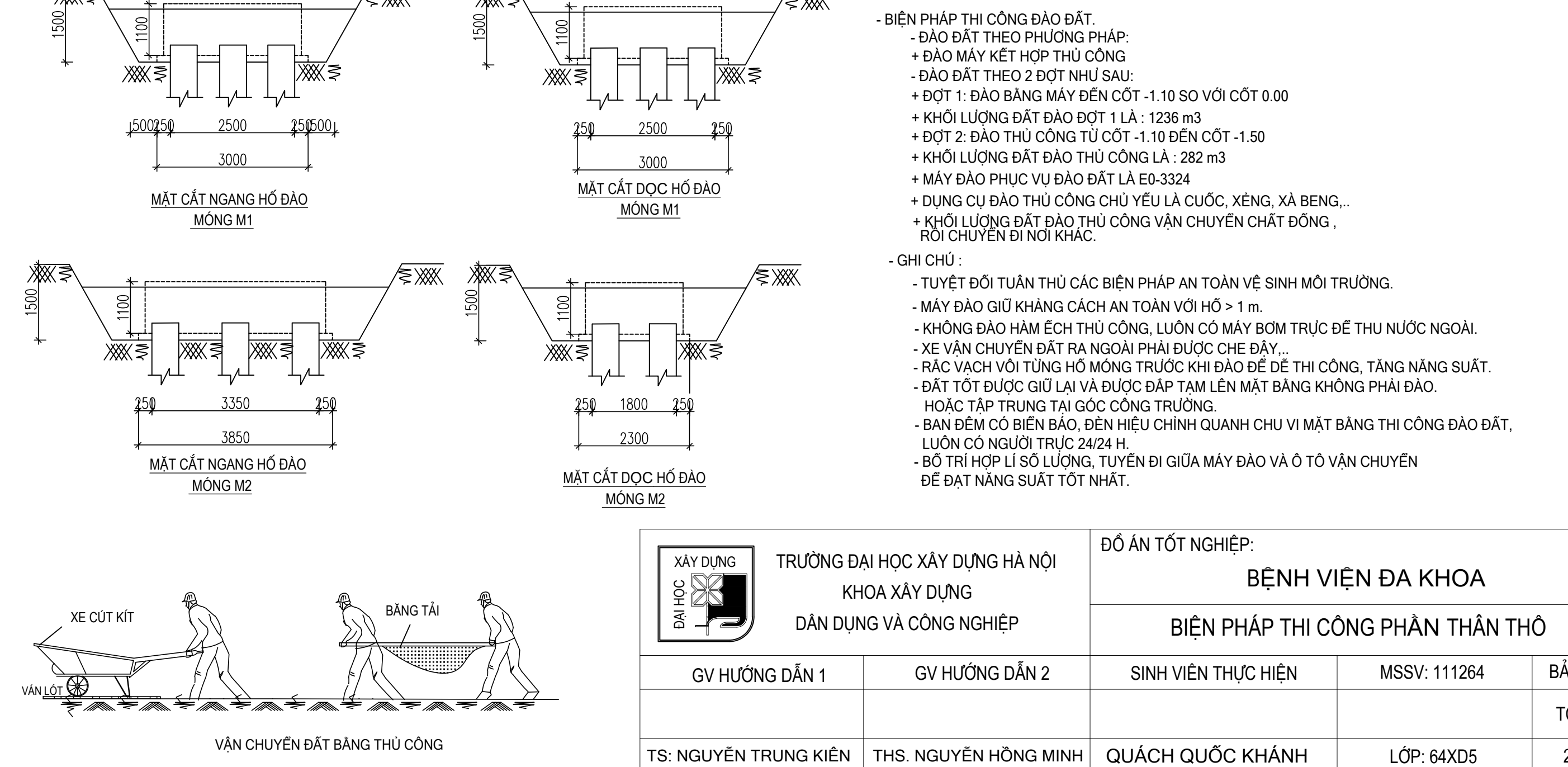
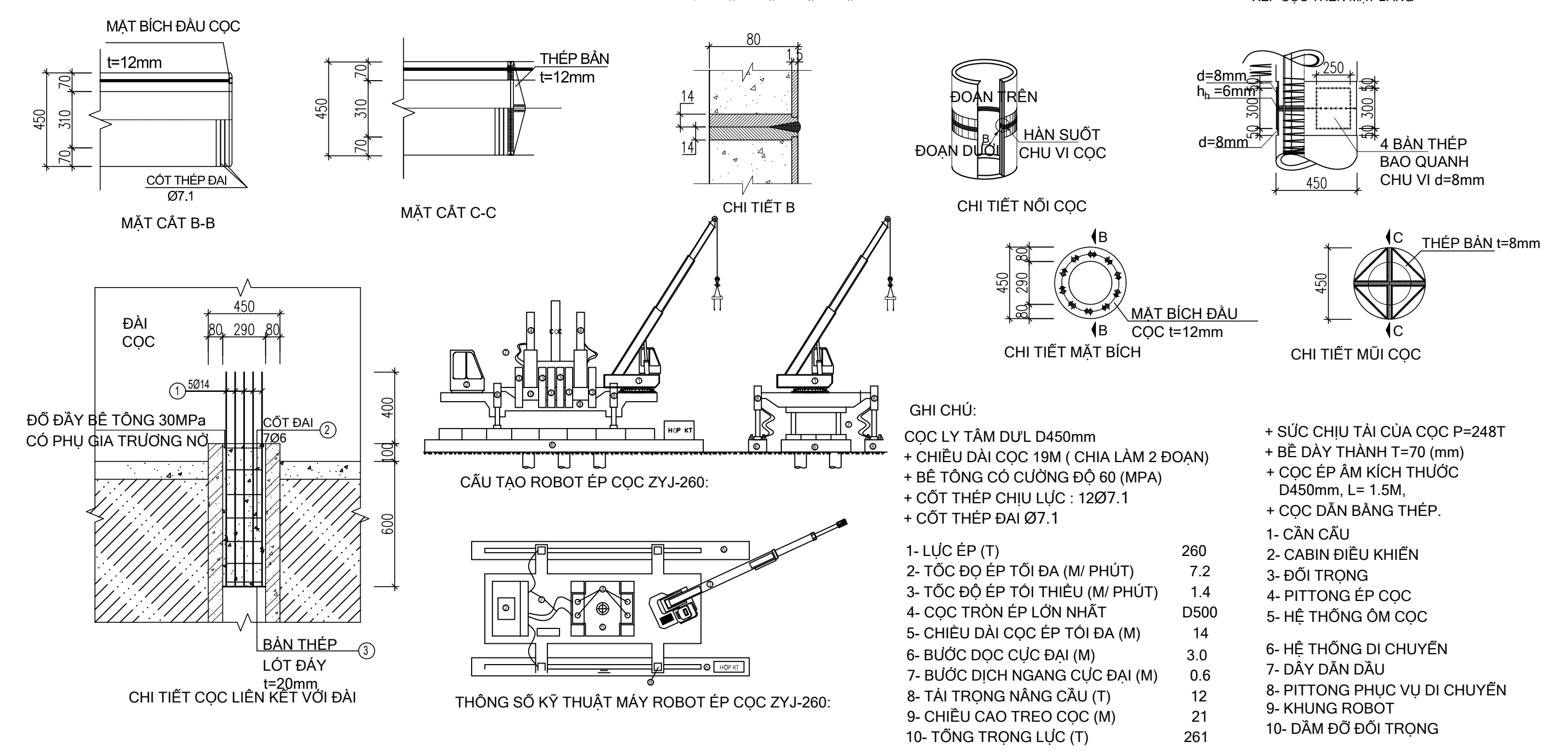
- GIÀNG MÓNG - 1
- + TIẾT DIỆN : $b \times h = 40 \times 80$ cm
- + SỐ LƯỢNG : 1
- + CHIỀU DÀI : $L = 78625$ mm
- GIÀNG MÓNG - 2
- + TIẾT DIỆN : $b \times h = 40 \times 80$ cm
- + SỐ LƯỢNG : 1
- + CHIỀU DÀI : $L = 96344$ mm

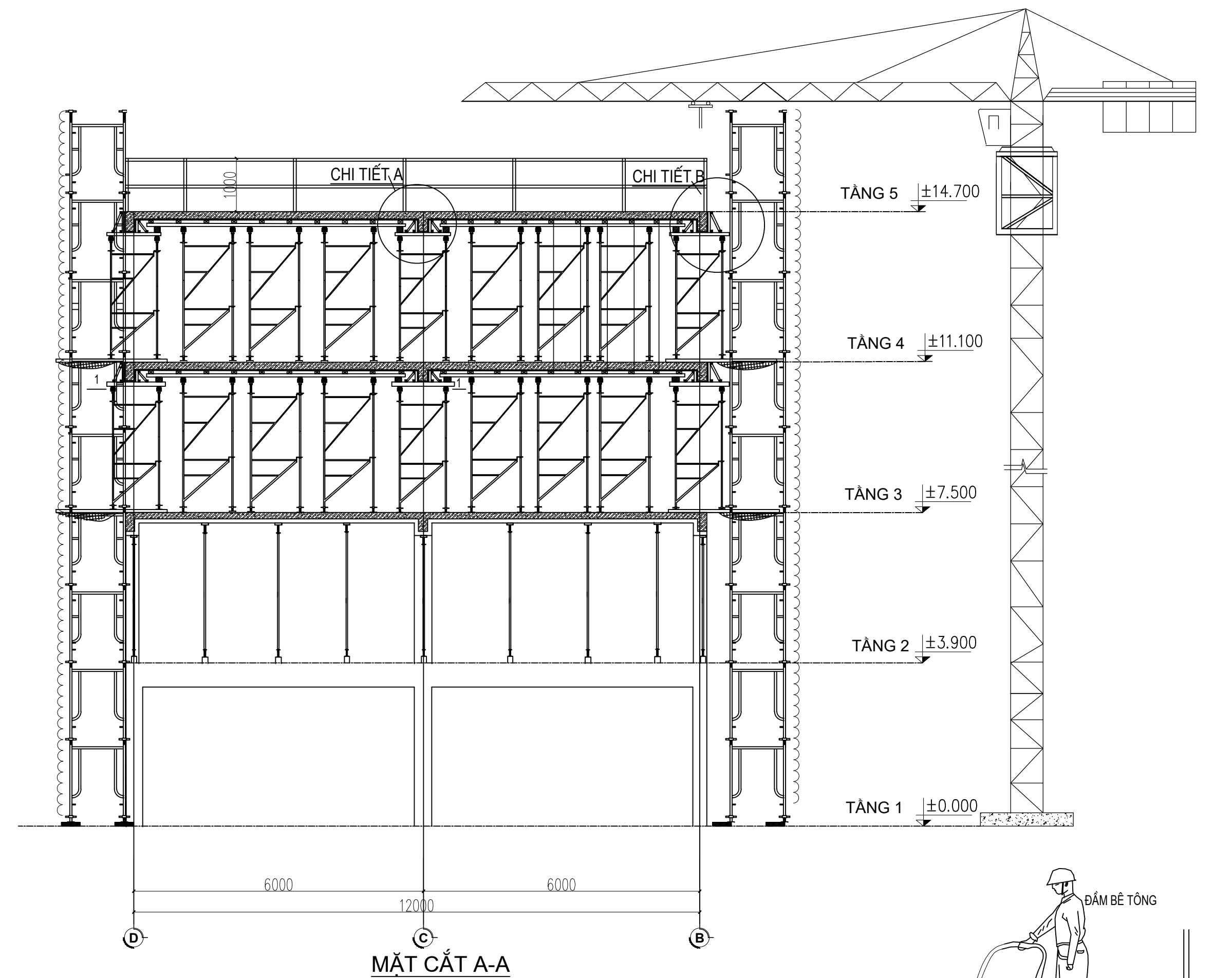


- VẬT LIỆU LÀM ĐÀI MÓNG:
- + BÊ TÔNG SỬ DỤNG B30.
- + CỐT THÉP CHỊU LỰC CB400-V; CỐT THÉP ĐAI CB240-T.
- + CHIỀU DÀY LỚP BẢO VỆ 40MM.
- BÊ TÔNG LỘT ĐÀI MÓNG SỬ DỤNG LÀ B7.5

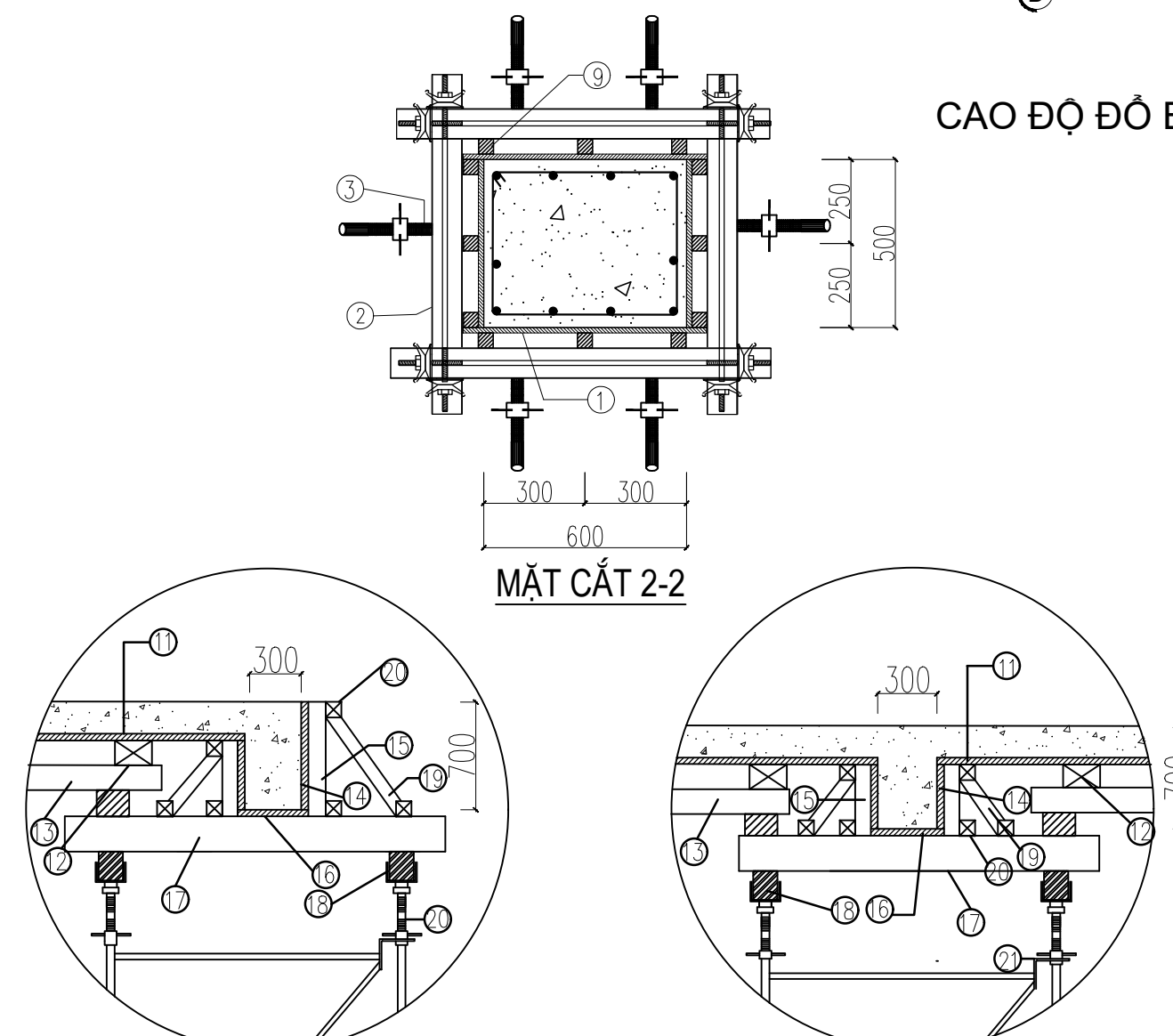


	TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP		ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP:		
			BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH NINH BÌNH		
			KẾT CẤU MÓNG KHUNG TRỤC 2		
GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN	MSSV: 111264	BẢN VẼ	
				KC-04	
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	2024	

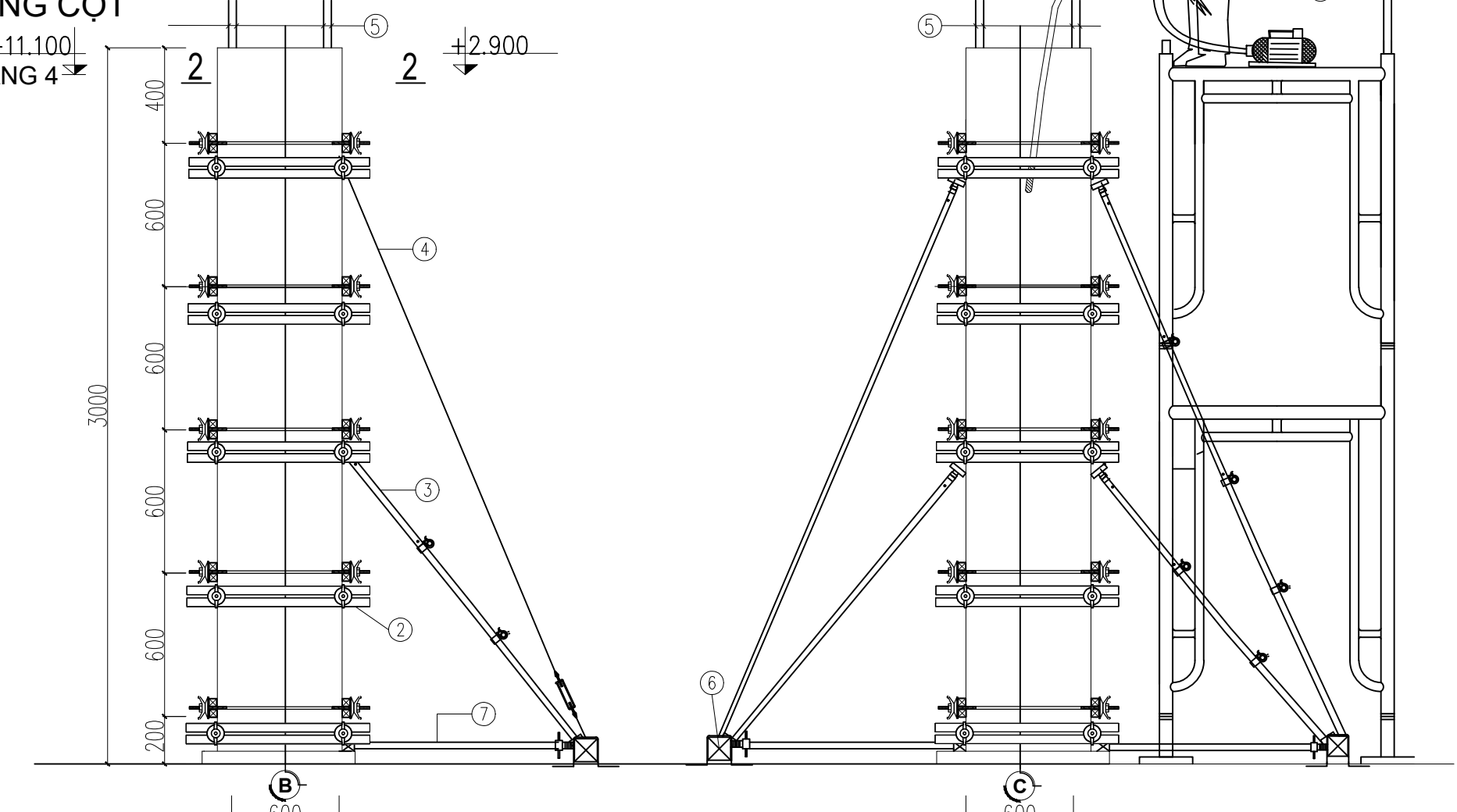




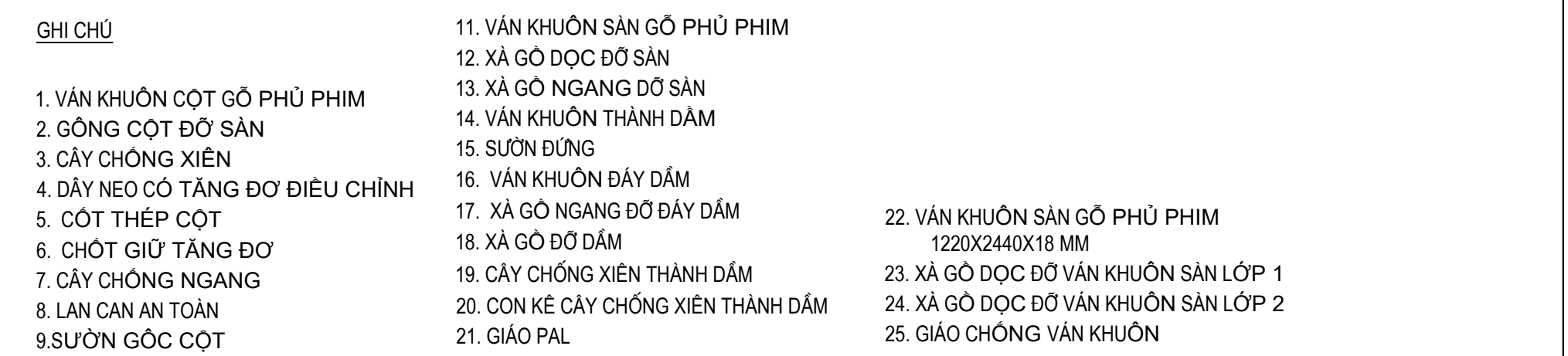
CAO ĐỘ ĐỔ BÊ TÔNG CỘT



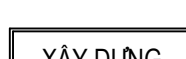
CHI TIẾT A

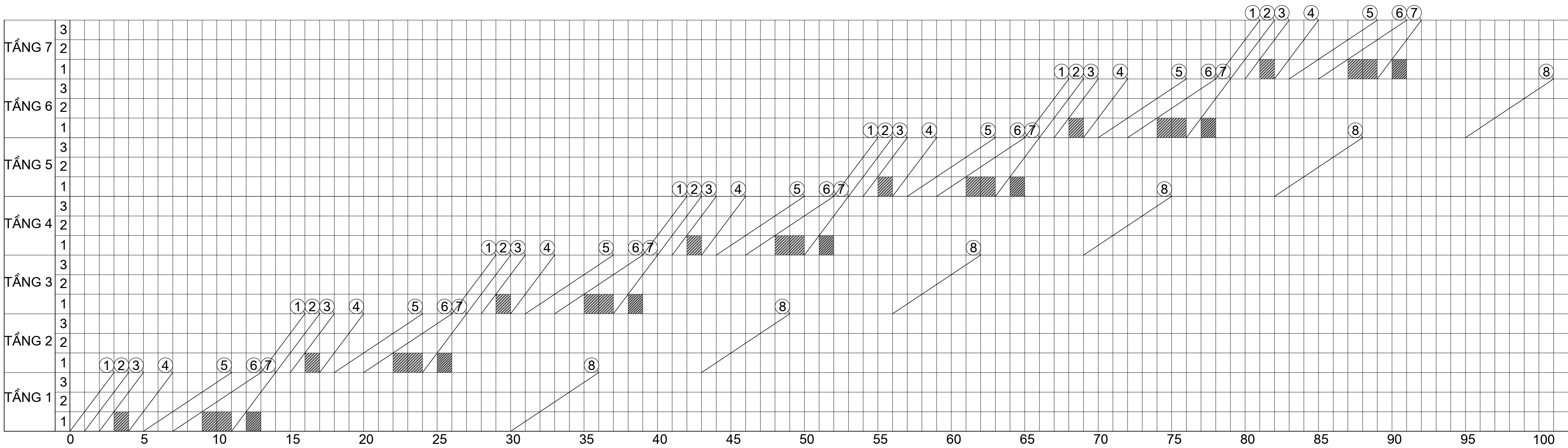


MẶT ĐÚNG THI CÔNG BÊ TÔNG CỘT GIỮA

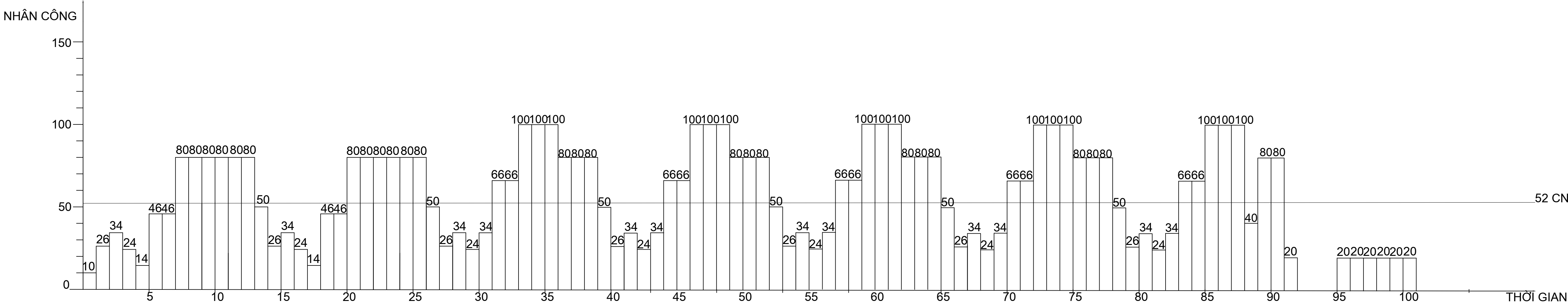


MẶT BẰNG BỐ TRÍ GIÁO PAL

	TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP		ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP:		
			BỆNH VIỆN ĐA KHOA		
	BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN THỐ				
GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN	MSSV: 111264	BẢN VẼ	
				TC-02	
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	2024	



BIỂU ĐỒ TIẾN ĐỘ THI CÔNG

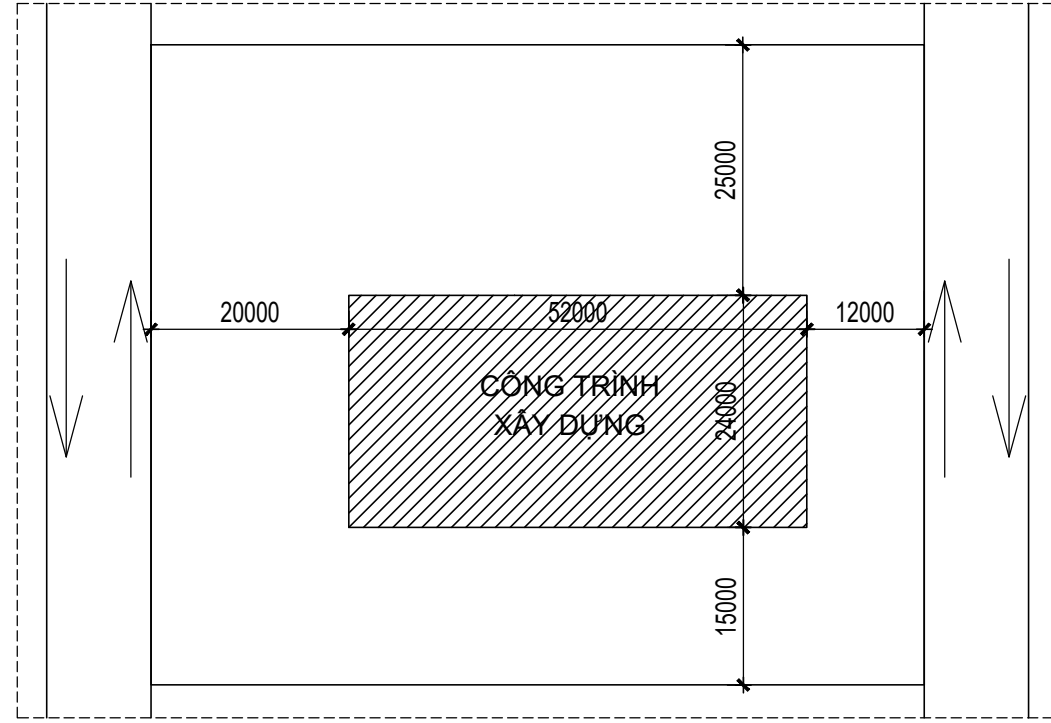
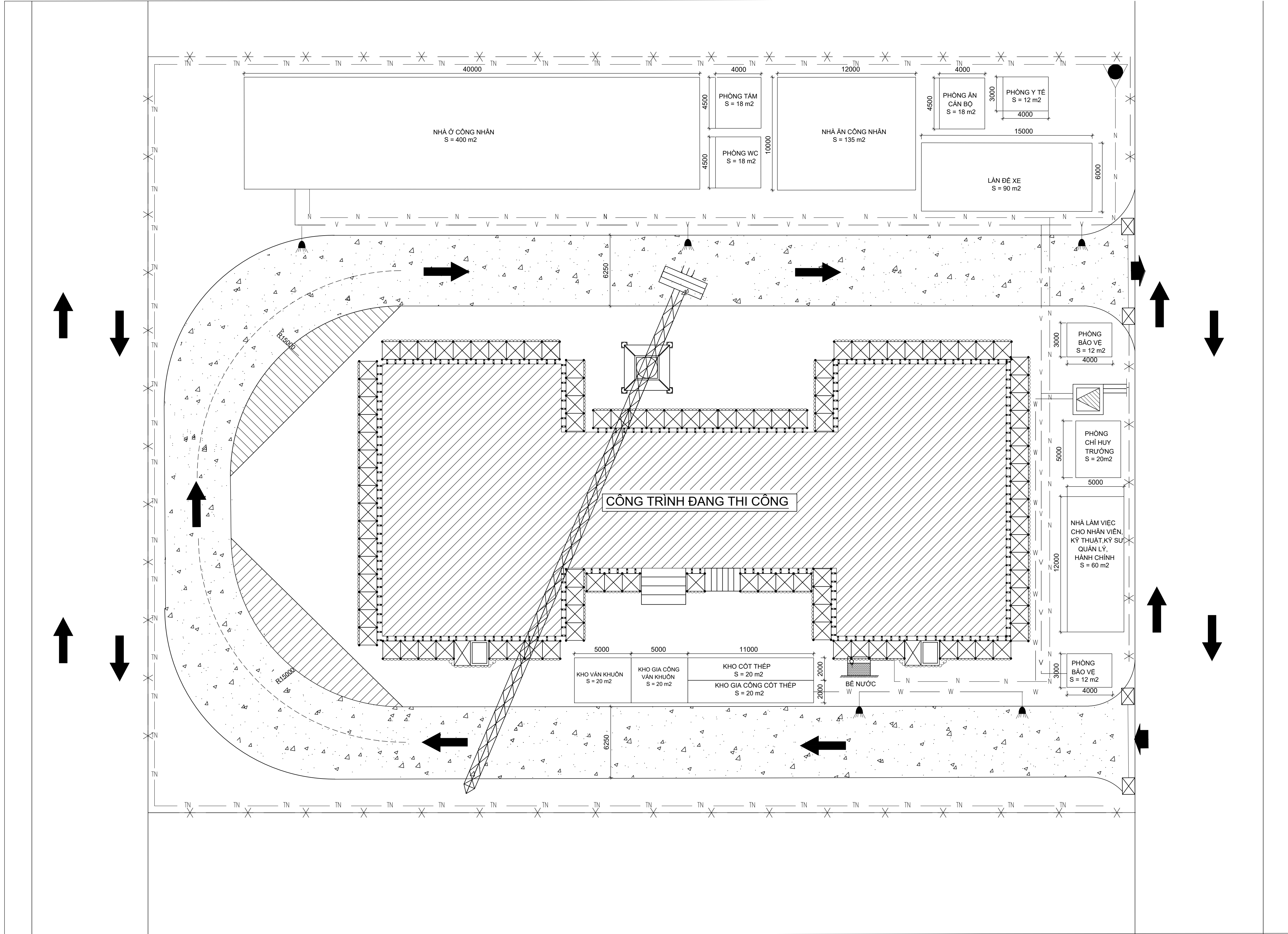


BIỂU ĐỒ NHÂN LỰC THI CÔNG

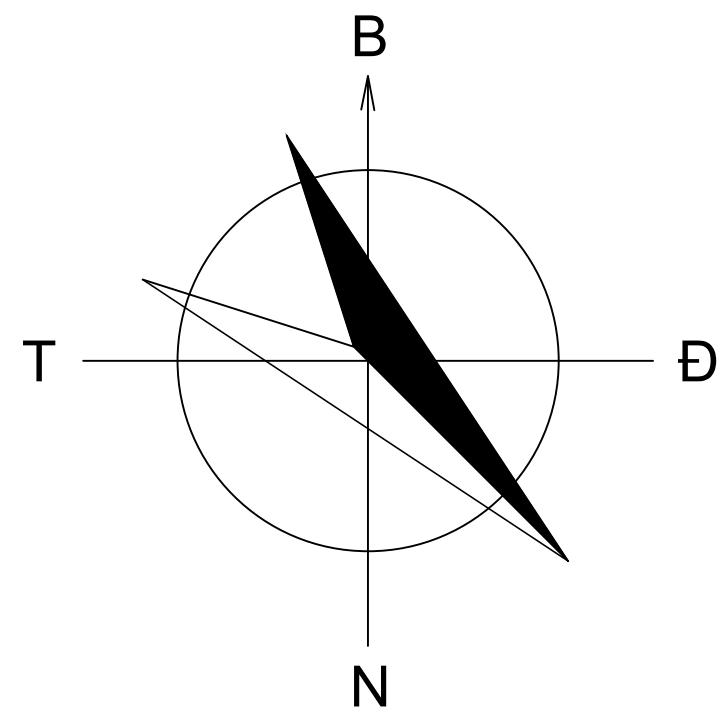
TỔNG SỐ CÔNG : 5654 CÔNG
NHÂN CÔNG MAX : 100 CÔNG NHÂN.
NHÂN CÔNG TRUNG BÌNH : 56 CÔNG NHÂN.
 $HỆ\ SỐ\ ĐIỀU\ HÒA\ K1 = \frac{N_{TB}}{N_{MAX}} = \frac{56}{101} = 0.55$
TỔNG THỜI GIAN THI CÔNG : 101 NGÀY
TỔNG THỜI GIAN SỐ CÔNG NHÂN VƯỢT QUÁ MỨC TRUNG BÌNH: 51 NGÀY
 $HỆ\ SỐ\ ỔN\ ĐỊNH\ K2 = \frac{T_V}{T} = \frac{51}{101} = 0.51$

- 1.LẤP CỐT THÉP CỘT (10 NC)
- 2.LẤP VÁN KHUÔN CỘT (16 NC)
- 3.ĐỒ BÊ TỔNG CỘT (8 NC)
- 4.THẢO VÁN KHUÔN CỘT (6 NC)
- 5.LẤP VÁN KHUÔN DẦM SÀN (40 NC)
- 6.ĐẶT CỐT THÉP DẦM, SÀN (40 NC)
- 7.ĐỒ BÊ TỔNG DẦM,SÀN (40 NC)
- 8.THẢO VÁN KHUÔN DẦM,SÀN (20 NC)

XÂY DỰNG	TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÀN DỰNG VÀ CÔNG NGHIỆP	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP: BỆNH VIỆN ĐA KHOA		
		BIỂU ĐỒ TIẾN ĐỘ THI CÔNG PHÂN THÂN THỒ		
		GV HƯỚNG DẪN 1	GV HƯỚNG DẪN 2	SINH VIÊN THỰC HIỆN
				MSSV: 111264
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN	THS. NGUYỄN HỒNG MINH	QUÁCH QUỐC KHÁNH	LỚP: 64XD5	BẢN VẼ TC-03 2024



VỊ TRÍ CÔNG TRÌNH TRÊN MẶT BẰNG



HƯỚNG GIÓ CHÍNH

GHI CHÚ

CẦN TRỰC THÁP

- SỐ HIỆU : POTAIN MDT109
- SỨC NẶNG : 1,4-6 TẤN
- TẦM VỚI : 40 m
- CHIỀU CAO LỚN NHẤT 200,5M
- BÁN KÍNH ĐỐI TRỌNG RDT= 11,8M
- VẬN TỐC NẶNG : 60 (M/PHÚT)

	ĐÈN CHIẾU SÁNG
	CÔNG
	BỂ NƯỚC
	TRẠM BƠM NƯỚC
	TRẠM BIẾN ÁP
	VẠN THẮNG

ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN SINH HOẠT

ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN SẢN XUẤT

ĐƯỜNG ỐNG CẤP NƯỚC

HÀNG RÀO BẢO VỆ

ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC

XÂY DỰNG ĐẠI HỌC TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI KHOA XÂY DỰNG DÀN DỰNG VÀ CÔNG NGHIỆP		ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP: BỆNH VIỆN ĐA KHOA		
GV HƯỚNG DẪN 1		GV HƯỚNG DẪN 2		TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG PHẦN THÂN THỐ
TS: NGUYỄN TRUNG KIẾN		THS. NGUYỄN HỒNG MINH		QUÁCH QUỐC KHÁNH
				LỚP: 64XD5
				2024

MỤC LỤC

<u>PHẦN I. KIẾN TRÚC.....</u>	20
<u>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG CÔNG TRÌNH.....</u>	21
<u>1.1. Tên công trình, nhiệm vụ và chức năng của công trình.....</u>	21
<u>1.1.1. Tên công trình.....</u>	21
<u>1.1.2. Nhiệm vụ của công trình.....</u>	21
<u>1.2. Địa điểm xây dựng và ranh giới công trình.....</u>	21
<u>1.2.1. Địa điểm xây dựng.....</u>	21
<u>1.2.2. Hướng công trình.....</u>	21
<u>1.2.3. Ranh giới công trình.....</u>	21
<u>1.2.4. Diện tích khu đất.....</u>	21
<u>1.3. Giao thông quanh công trình.....</u>	21
<u>1.4. Đặc điểm công trình.....</u>	22
<u>1.5. Tổng hợp các thông số công trình.....</u>	22
<u>CHƯƠNG 2. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH.....</u>	23
<u>2.1. Giải pháp mặt bằng.....</u>	23
<u>2.1.1. Phần ngầm.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.1.2. Phần nổi.....</u>	24
<u>2.1.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến kiến trúc.....</u>	24
<u>2.2. Giải pháp mặt đứng, quy hoạch của công trình.....</u>	312
<u>2.2.1. Giải pháp kiến trúc mặt đứng.....</u>	312
<u>2.2.2. Giải pháp về quy hoạch.....</u>	312
<u>2.3. Giải pháp mặt cắt công trình.....</u>	Error! Bookmark not defined. 32
<u>2.4. Giải pháp hoàn thiện công trình (Giải pháp về hình khối công trình).....</u>	35
<u>CHƯƠNG 3. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH.....</u>	38
<u>3.1. Giải pháp thông gió.....</u>	38
<u>3.2. Giải pháp chiếu sáng.....</u>	38
<u>3.3. Giải pháp cung cấp điện, nước.....</u>	38

3.3.1. Giải pháp cung cấp điện	38
3.3.2. Giải pháp cấp và thoát nước.	38
3.4. Giải pháp thông tin liên lạc.	40
3.5. Giải pháp bố trí giao thông trên mặt bằng, theo phương đứng.	40
3.5.1. Hệ thống giao thông trên mặt bằng (theo phương ngang)	40
3.5.2. Hệ thống giao thông theo phương đứng.	40
3.6. Hệ thống thoát hiểm khi có sự cố.	41
3.7. Giải pháp phòng cháy chữa cháy.	41
3.7.1. Giải pháp phòng cháy.	42
3.7.2. Giải pháp chữa cháy.	42
3.8. Giải pháp vệ sinh môi trường và thoát rác.	41
3.9. Giải pháp chống sét.	42
CHƯƠNG 4. ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU, THỦY VĂN.	43
CHƯƠNG 5. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHUNG.	44
5.1. Giải pháp phân móng.	44
5.2. Giải pháp phân thân.	44
5.3. Lựa chọn bố trí hệ lưới cột và khung chịu lực chính.	44
PHẦN II. : KẾT CẤU	45
CHƯƠNG 1. CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.	46
1.1. Định nghĩa nhà cao tầng.	46
1.2. Giải pháp về hệ kết cấu chịu lực theo phương đứng.	46
1.2.1. Các đặc điểm chịu lực của kết cấu trong nhà cao tầng.	46
1.2.2. Các hệ kết cấu chịu lực của nhà nhiều tầng.	48
1.2.3. Khung chịu lực.	48
1.2.4. Hệ kết cấu khung lõi.	48
1.2.5. Hệ kết cấu khung, vách, lõi kết hợp.	49
1.3. Giải pháp kết cấu theo phương ngang.	49
1.3.1. Phương án sàn sườn toàn khối.	50

1.3.2. Phương án sàn ô cò bê tông cốt thép.....	51
1.3.3. Phương án sàn không dầm ứng lực trước.....	51
1.3.4. Phương án sàn bê tông lắp ghép.....	53
1.4. Lựa chọn phương án kết cấu chịu lực.	53
1.4.1. Kết cấu theo phương ngang.....	53
1.4.2. Kết cấu theo phương đứng.	54
1.5. Giải pháp về vật liệu.....	53
1.6. Lựa chọn phương án vật liệu.....	55
1.7. Điều kiện về chuyển vị và hàm lượng cốt thép của các cấu kiện công trình.....	56
1.7.1. Trạng thái giới hạn thứ nhất (Hàm lượng cốt thép).	56
1.7.2. Trạng thái giới hạn 2 (độ võng).....	92
1.7.3. Chuyển vị đỉnh cột.	57
CHƯƠNG 2. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CẤU KIỆN.....	58
2.1. Sơ bộ tiết diện sàn.	58
2.1.1. Quan niệm ô sàn.....	58
2.1.2. Công thức.	58
2.2. Sơ bộ tiết diện dầm.....	59
2.3. Sơ bộ kích thước cột.....	59
2.3.1. Kích thước tiết diện cột.	61
2.3.2. Kiểm tra độ mảnh của cột.....	66
CHƯƠNG 3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH.....	71
3.1. Tĩnh tải	71
3.1.1. Tĩnh tải sàn	71
3.1.2. Tĩnh tải lớp hoàn thiện sàn.	71
3.1.3. Tải trọng bể nước trên mái.	74
3.1.4. Tải trọng tường xây.	75
3.2. Hoạt tải.	76
3.3. Tải trọng gió tĩnh.....	76

<u>CHƯƠNG 4. LẬP SƠ ĐỒ TÍNH, CHẤT TẢI VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.</u>	81
<u>4.1. Lập sơ đồ tính và chất tải.</u>	81
<u>4.2. Xác định nội lực và tổ hợp nội lực.</u>	81
<u>4.3. Mô hình etabs.</u>	81
<u>CHƯƠNG 5. THIẾT KẾ CỐT THÉP BẢN SÀN ĐIỀN HÌNH.</u>	104
<u>5.1. Một số quy định về chọn và bố trí cốt thép.</u>	104
<u>5.2. Vật liệu sử dụng.</u>	102
<u>5.3. Cơ sở lý thuyết.</u>	104
<u>5.4. Các bước tính toán.</u>	102
<u>5.5. Tính toán thiết kế cho sàn.</u>	103
<u>5.5.1. Số liệu tính toán</u>	103
<u>5.5.2. Tính toán nội lực sàn.</u>	105
<u>5.5.3. Tính cốt thép sàn theo phương X.</u>	113
<u>5.5.4. Tính toán cốt thép sàn theo phương Y.</u>	113
<u>5.5.5. Tính độ võng sàn.</u>	117
<u>CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN CỐT KHUNG TRỤC 2.</u>	122
<u>6.1. Thiết kế cột</u>	122
<u>6.1.1. Nội lực cột và tiết diện lấy nội lực.</u>	122
<u>6.1.2. Phương pháp tính.</u>	123
<u>6.1.3. Phương pháp tính gần đúng cột lệch tâm xiên.</u>	124
<u>6.2. Tính toán cột khung trục 2.</u>	127
<u>CHƯƠNG 7. TÍNH TOÁN DÀM KHUNG TRỤC 2.</u>	136
<u>7.1. Thiết kế dầm.</u>	136
<u>7.1.1. Nội lực dầm và tiết diện lấy nội lực tính toán.</u>	136
<u>7.1.2. Phương pháp tính toán.</u>	138
<u>7.1.3. Tính toán dầm khung trục 2.</u>	144
<u>7.2. Cấu tạo nút khung trục 2.</u>	155
<u>7.2.1. Nút khung trên cùng.</u>	155

7.2.2. Nút cột biên.	157
7.2.3. Tính toán nội chông cột thép cột.	159
CHƯƠNG 8. TÍNH KẾT CẤU MÓNG.	160
8.1. Điều kiện địa chất.	160
8.1.1. Đánh giá đặc điểm công trình.	160
8.1.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình.	160
8.1.3. Điều kiện địa chất thủy văn.	Error! Bookmark not defined.
8.1.4. Đánh giá điều kiện địa chất công trình và tính chất của đất.	161
8.1.5. Các giải pháp móng cho công trình.	162
8.1.6. Các phương án chọn giải pháp móng như sau.	164
8.1.7. Hệ giằng đài cọc.	165
8.2. Vật liệu móng cọc.	165
8.3. Chiều sâu đáy đài.	166
8.4. Xác định sức chịu tải của cọc khung trục 2.	167
8.5. Tính toán móng M1 (vị trí 2-A)	170
8.5.1. Tải trọng.	170
8.5.2. Chọn số lượng cọc.	170
8.5.3. Tải trọng phân bố lên đầu cọc.	171
8.5.4. Tính toán kiểm tra cọc.	172
8.5.5. Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp do lực cắt.	172
8.5.6. Kiểm tra khả năng hàng cọc chịu lực lớn chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng.(đây là khả năng nguy hiểm khi lệch tâm lớn)	174
8.5.7. Kiểm tra tổng thể móng cọc.	175
8.5.8. Kiểm tra độ lún cho khối móng quy ước.	177
8.5.9. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng, tính cốt thép đài.	178
8.6. Tính toán móng cọc M2	Error! Bookmark not defined.
8.6.1. Tải trọng.	Error! Bookmark not defined.
8.6.2. Chọn số lượng cọc.	Error! Bookmark not defined.
8.6.3. Tải trọng phân bố lên đầu cọc.	184

8.6.4. Tính toán kiểm tra cọc.	184
8.6.5. Kiểm tra cột đâm thùng đài theo dạng hình tháp do lực cắt.	185
8.6.6. Kiểm tra khả năng hàng cọc chịu lực lớn chọc thùng đài theo tiết diện nghiêng.(đây là khả năng nguy hiểm khi lệch tâm lớn)	186
8.6.7. Kiểm tra tổng thể móng cọc.	187
8.6.8. Kiểm tra độ lún cho khối móng quy ước.	190
8.6.9. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng, tính cốt thép đài.	191
PHẦN III. THI CÔNG.	193
CHƯƠNG 1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH VÀ ĐIỀU KIỆN THI CÔNG.	194
1.1. Giới thiệu chung.	194
1.1.1. Tên công trình.	194
1.1.2. Giới thiệu công trình.	194
1.1.3. Địa điểm xây dựng.	194
1.1.4. Ranh giới công trình.	194
1.1.5. Đặc điểm công trình.	194
1.2. Hệ kết cấu công trình.	195
1.2.1. Kết cấu phần ngầm.	195
1.2.2. Kết cấu phần thân.	195
1.3. Điều kiện thi công.	196
1.3.1. Điều kiện địa chất thủy văn.	196
1.3.2. Hệ thống giao thông, điện nước.	196
1.3.3. Máy móc, thiết bị vật tư.	196
1.3.4. Các vấn đề khác liên quan.	196
1.4. Điều kiện thi công công trình.	197
1.4.1. Giới thiệu công nghệ phần ngầm.	197
1.4.2. Giới thiệu công nghệ phần thân.	197
1.5. Nhân xét.	197
1.5.1. Thuận lợi	197
1.5.2. Khó khăn.	Error! Bookmark not defined.

<u>CHƯƠNG 2. THI CÔNG PHẦN NGẦM.</u>	198
<u>2.1. LẬP DANH MỤC CÁC CÔNG VIỆC.</u>	198
<u>2.2. Công tác thi công cọc.</u>	198
<u>2.2.1. Các thông số liên quan đến công tác thi công cọc.</u>	198
<u>2.2.2. Chọn phương án thi công cọc.</u>	198
<u>2.2.3. Biện pháp thi công cọc.</u>	199
<u>2.3. Tính toán khối lượng.</u>	204
<u>2.4. Chọn máy ép cọc.</u>	205
<u>2.5. Thống kê máy móc thiết bị thi công cọc.</u>	209
<u>2.5.1. Lựa chọn máy biến áp.</u>	209
<u>2.5.2. Lựa chọn máy kinh vĩ.</u>	209
<u>2.5.3. Lựa chọn máy hàn.</u>	209
<u>2.5.4. Lựa chọn máy bơm nước.</u>	209
<u>2.6. Mặt bằng thi công cọc.</u>	209
<u>2.7. Kỹ thuật thi công và nghiệm thu công tác cọc.</u>	214
<u>2.7.1. Chuẩn bị mặt bằng.</u>	214
<u>2.7.2. Giác đài cọc trên mặt bằng.</u>	215
<u>2.7.3. Công tác chuẩn bị ép cọc.</u>	215
<u>2.7.4. Trong quá trình ép cọc.</u>	216
<u>2.7.5. Kết thúc công việc ép cọc.</u>	217
<u>2.7.6. Thời gian ép cọc.</u>	218
<u>2.7.7. Kiểm tra sức chịu tải của cọc.</u>	218
<u>2.7.8. Một số sự cố khi thi công ép cọc.</u>	218
<u>2.7.9. An toàn lao động khi thi công ép cọc.</u>	219
<u>2.8. Công tác đào đất.</u>	220
<u>2.8.1. Lựa chọn biện pháp thi công đào đất.</u>	220
<u>2.8.2. Tính toán cho phương án thi công.</u>	221
<u>2.8.3. Tính toán khối lượng đất đào.</u>	222

2.8.4. Chọn máy phục vụ công tác đào đất.	225
2.8.5. Thiết kế biện pháp thi công đào đất.	227
2.8.6. Liệt kê các thiết bị phụ trợ khác.	228
2.8.7. Mặt bằng thi công đào đất.	229
2.8.8. Biện pháp kỹ thuật thi công và nghiệm thu cho công tác đất.	232
2.9. Công tác phá đầu cọc.....	234
2.9.1. Chọn phương án thi công.	234
2.9.2. Công tác an toàn lao động.	234
CHƯƠNG 3. THI CÔNG PHẦN THÂN.....	236
3.1. Mặt bằng kết cấu tầng điển hình 235	235
3.2. Khối lượng thi công cho công tác cột, dầm , sàn, vách..... 236	236
3.3. Khối lượng công việc. 236	236
3.4. Thiết kế cốp pha các kết cấu. 237	237
3.4.1. Chọn công nghệ thi công cho các công tác sau..... 237	237
3.4.2. Lựa chọn ván khuôn, cây chống..... 238	238
3.5. Thiết kế ván khuôn, cột. 245	245
3.5.1. Thiết kế ván khuôn cột. 245	245
3.6. Thiết kế ván khuôn dầm. 248	248
3.6.1. Tính toán cốp pha đáy dầm. 248	248
3.6.3. Tính toán xà gồ lớp 1 (đà ngang đỡ dầm) 250	250
3.6.4. Tính toán đà dọc đỡ dầm(xà gồ lớp 2) 251	251
3.6.5. Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ dầm. 253	253
3.7. Tính toán ván khuôn thành dầm. 253	253
3.7.1. Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ sàn. Error! Bookmark not defined.	
3.8. Biện pháp gia công lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn các kết cấu. 260	260
3.8.1. Các yêu cầu chung với lắp dựng ván khuôn cột, dầm, sàn. Error! Bookmark not defined.	
3.8.2. Công tác cốp pha cột. Error! Bookmark not defined.	

3.8.3. Công tác cốp pha dầm, sàn.....	Error! Bookmark not defined.
3.9. Biện pháp gia công lắp dựng cốt thép các kết cấu.	260
3.9.1. Công tác cốt thép, cột, dầm, sàn.....	260
3.10. Nghiệm thu cốp pha, cốt thép.....	264
3.10.1. Nghiệm thu cốp pha, cốt thép cột.....	264
3.10.2. Nghiệm thu cốp pha, cốt thép dầm sàn.	265
3.11. Lập biện pháp thi công phần thân.	265
3.11.1. Phân đợt thi công.....	266
3.12. Chọn máy thi công cho công trình.	271
3.12.1. Chọn máy vận chuyển lên cao.....	271
3.12.2. Thống kê khối lượng công việc cho các phân đoạn phần thân.	281
CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ TIẾN ĐỘ, TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG.....	283
4.1. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công.	282
4.1.1. Mục đích.....	283
4.1.2. Ý nghĩa.....	283
4.1.3. Yêu cầu nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công.	284
4.1.4. Lập tiến độ cho công trình.....	286
4.1.5. Căn cứ vào điều kiện nào để lập tiến độ.....	288
CHƯƠNG 5. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG CÔNG TRÌNH.....	291
5.1. Nội dung thiết kế tổng mặt bằng.	291
5.2. Định vị công trình xây dựng.....	291
5.3. Bố trí cần trục và các thiết bị thi công khác.	292
5.3.1. Nguyên tắc bố trí cần trục.	292
5.4. Thiết kế và bố trí đường giao thông.....	293
5.4.1. Tính toán lượng vật liệu cho từng công tác.....	294
5.4.2. Công tác bê tông.....	294
5.4.3. Tính lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất.....	294
5.4.4. Xác định lượng vật liệu dư trữ tại công trường.....	294

5.4.5. Tính diện tích kho bãi.....	294
5.4.6. Tính toán diện tích nhà tạm cho cán bộ và công nhân.....	296
5.4.7. Tính toán cấp nước cho công trường.....	296
5.4.8. Xác định đường kính cấp nước.	298
5.4.9. Tính toán cung cấp điện cho công trình.....	301
5.4.10. Chọn máy biến áp phân phối điện.....	303
5.4.11. Xác định vị trí máy biến áp và bố trí đường dây.....	303
5.4.12. Tính toán cho dây dẫn.....	304
5.4.13. Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải.....	304
5.4.14. Chọn đường dây sinh hoạt và chiếu sáng điện áp 220V	305
5.5. Biện pháp an toàn lao động.....	306
.5.1. Hệ thống bảo vệ và an toàn lao động trên công trường.....	306
5.6. Phòng cháy chữa cháy trên công trường.....	307
5.6.1. Nguyên nhân gây cháy trên công trường.....	307
5.6.2. Biện pháp phòng cháy.....	307
5.6.3. Các biện pháp chữa cháy.....	308
5.7. Phòng chống bụi trên công trường.....	309
5.7.1. Các biện pháp phòng chống bụi.....	309
5.8. Phòng chống tiếng ồn và rung động trên công trường.....	310
5.8.1. Làm giảm tác dụng của tiếng ồn.....	310
5.8.2. Chống tác hại của rung động.....	310
5.9. Vệ sinh môi trường.....	311
5.9.1. Vệ sinh xây dựng trong công trường.....	311
5.9.2. Vệ sinh ngoài công trường.....	311

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1. Mặt bằng kiến trúc tầng 1.	Error! Bookmark not defined.
Hình 2. Mặt bằng kiến trúc tầng 2.	28
Hình 3. Mặt bằng kiến trúc tầng điển hình.	29
Hình 4. Mặt bằng kiến trúc tầng mái.	31
Hình 5. Mặt đứng trục 1-10.	32
Hình 6. Mặt đứng trục A-E.	Error! Bookmark not defined.
Hình 7. Mặt cắt A-A.	34
Hình 8. Mặt cắt B-B.	Error! Bookmark not defined.
Hình 9. Mặt bằng ô sàn điển hình.	Error! Bookmark not defined.
Hình 10. Mặt bằng tiết diện chịu tải cột C1,C2.	60
Hình 11. Mặt bằng tiết diện chịu tải cột C3C4.	63
Hình 12. Mặt bằng tiết diện chịu tải cột C5.	64
Hình 13. Mặt bằng bố trí cột tầng 1, 2, 3.	67
Hình 14. Mặt bằng bố trí cột tầng 4, 5, 6.	68
Hình 15. Mặt bằng kết cấu sàn tầng 1-4.	69
Hình 16. Mặt bằng kết cấu sàn tầng 5-7.	70
Hình 17. Mặt bằng kết cấu sàn tầng mái.	Error! Bookmark not defined.
Hình 18. Sơ đồ tính khung trục 2.	83
Hình 19. Mô hình 3D công trình.	84
Hình 20. Mô hình chất tải hoàn thiện.	85
Hình 21. Mô hình chất hoạt tải.	86
Hình 22. Mô hình chất tải tường.	87
Hình 23. Mô hình chất tải gió tĩnh X.	88
Hình 24. Mô hình chất tải gió tĩnh XX.	89
Hình 25. Mô hình chất tải gió tĩnh Y.	90
Hình 26. Mô hình chất tải gió tĩnh YY.	91
Hình 27. Mặt bằng sàn tầng điển hình.	104
Hình 28. Khai báo sàn trong safe.	105

Hình 29. Chất tải hoàn thiện lên các ô sàn trong safe.	106
Hình 30. Chất hoạt tải lên các ô sàn trong safe.	107
Hình 31. Chất tải tường trong safe.	109
Hình 32. Biểu đồ moment theo dải strip A(Phương X)	111
Hình 33. Biểu đồ moment theo dải strip B(Phương Y).	112
Hình 34. Mặt bằng bố trí thép lớp trên.	116
Hình 35. Mặt bằng bố trí thép lớp dưới.	117
Hình 36. Khai báo vật liệu và ảnh hưởng của vết nứt.	117
Hình 37. Tổ hợp độ võng do tác dụng ngắn hạn của toàn bộ tải trong.	118
Hình 38. Tổ hợp độ võng do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn.	118
Hình 39. Tổ hợp độ võng do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn.	120
Hình 40. Tổ hợp độ võng.	121
Hình 41. Chọn vật liệu thép.	120
Hình 42. Độ võng toàn sàn.	121
Hình 43. Sơ đồ nội lực nén lệch tâm xiên.	123
Hình 44. Tiết diện chịu nén lệch tâm xiên.	125
Hình 45. Sơ đồ ứng suất tiết diện của cột đơn.	138
Hình 46. Tiết diện tính toán đảm chịu moment dương.	140
Hình 47. Sơ đồ ứng suất dùng tính toán tiết diện chữ T.	140
Hình 48. Mô tả sự phá hoại trên tiết diện nghiêng.	141
Hình 49. Cấu tạo nút khung biên trên cùng.	155
Hình 50. Tru địa chất.	161
Hình 51. Sơ đồ đài và móng cọc theo phương đứng.	167
Hình 52. Chia các lớp phân tố.	168
Hình 53. Cường độ sức kháng lên thân cọc.	169
Hình 54. Diện truyền tải sàn tầng 1 vào cột móng M1.	Error! Bookmark not defined.
Hình 55. Mặt bằng bố trí cọc móng M1.	171
Hình 56. Mặt bằng và mặt cắt tháp chọc thủng.	173
Hình 57. Mặt bằng và mặt cắt chọc thủng đài do hàng cọc phía lệch tâm.	174

Hình 58.Khối móng quy ước móng M1.	175
Hình 59.Sơ đồ tính thép đài móng M1.	179
Hình 60.Mặt bằng bố trí thép đài móng M1.	Error! Bookmark not defined.
Hình 61.Mặt cắt bố trí thép đài móng M1.	Error! Bookmark not defined.
Hình 62. Diện truyền tải sàn tầng hầm vào cột.	Error! Bookmark not defined.
Hình 63. Mặt bằng bố trí cọc móng M2.	182
Hình 64.Bảng tính tải trong đầu cọc.	182
Hình 65.Mặt bằng và mặt cắt tháo chọc thùng.	184
Hình 66.Sơ đồ 1 cọc chọc thùng đài.	184
Hình 67.Mặt bằng và mặt cắt tháo chọc thùng đài theo hàng cọc dọc phía lệch tâm.	Error! Bookmark not defined.
Hình 68.Mặt bằng và mặt cắt tháo chọc thùng đài theo hàng cọc ngang phía lệch tâm.	185
Hình 69.Khối móng quy ước móng M2.	187
Hình 70.Sơ đồ tính thép đài móng M2.	Error! Bookmark not defined.
Hình 71.Mặt bằng bố trí thép đài móng M2.	191
Hình 72.Mặt cắt bố trí thép đài móng M2.	191
Hình 72. Tru địa chất.	195
Hình 73.Cầu cọc vào vị trí tập kết phục vụ cho dàn robot ép.	200
Hình 74.Căn chỉnh cọc	200
Hình 75.Tiến hành ép cọc.	201
Hình 76.Tiến hành ép những đoạn cọc còn lại.	201
Hình 77 Tru địa chất.	Error! Bookmark not defined.
Hình 78.Mặt bằng định vị cọc.	204
Hình 79.Máy ép cọc ZYJ360B Sunward.và đối trọng	Error! Bookmark not defined.
Hình 80. Mặt bằng định vị cọc.	209
Hình 81. Trình tự ép cọc đài móng M2 M1.	210
Hình 82.Sơ đồ di chuyển máy và mặt bằng thi công ép cọc.	211
Hình 83. Chi tiết bãi sắp cọc.	212
Hình 84.Cấu tạo máy ép cọc.	2133
Hình 85. Trình tự ép cọc bằng máy robot.	214

Hình 86. Mặt bằng đào đất bằng máy.	229
Hình 87. Mặt bằng đào đất thủ công.	230
Hình 88. Mặt cắt đào đất công trình.	231
Hình 89. Mặt bằng móng.	Error! Bookmark not defined.
Hình 90. Mặt bằng kết cấu tầng điển hình.	235
Hình 91. Hệ giáo chống PAL.	241
Hình 92. Sơ đồ tính ván khuôn cột.	244
Hình 93. Sơ đồ tính ván khuôn đáy dầm	247
Hình 94. Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm.	254
Hình 95. Sơ đồ tính xà gồ lớp 1 đỡ dầm.	255
Hình 96. Sơ đồ tính xà gồ lớp 2 đỡ dầm.	255
Hình 97. Mặt cắt cấu tạo hệ ván khuôn dầm.	256
Hình 98. Sơ đồ tính ván khuôn đỡ sàn.	257
Hình 99. Sơ đồ tính xà gồ lớp 1 đỡ sàn.	258
Hình 100. Sơ đồ tính xà gồ lớp 2 đỡ sàn.	258
Hình 101. Mặt bằng chia phân khu phân thân.	265
Hình 102. Thông số cần trục tháp.	275
Hình 103. Ranh giới công trình.	290
Hình 104. Cấu tạo đường giao thông trong công trình.	293

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1. 1. Bảng thể hiện chiều cao tầng nhà.	24
Bảng 1. 2. So sánh và đánh giá kết cấu.	54
Bảng 1. 3. Cường độ bê tông.	55
Bảng 1. 4. Cường độ cốt thép.	55
Bảng 1. 5. Độ võng giới hạn theo phương đứng fu và tải trọng theo phương đứng để xác định độ võng theo phương đứng.	95
Bảng 1. 6. Chuyển vị giới hạn theo phương ngang fu theo yêu cầu cấu tạo.	100
Bảng 1. 7. Bảng tổng hợp tiết diện cột các tầng.	65
Bảng 1. 8. Tĩnh tải sàn phòng.	72
Bảng 1. 9. Tĩnh tải sàn hành lang.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 10. Tĩnh tải sàn nhà vệ sinh.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 11. Tĩnh tải cầu thang.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 12. Tĩnh tải sàn ban công, sân nô.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 13. Tĩnh tải sân sân thượng, sân mái.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 14. Tải trọng tường 220, gạch đặc tầng 1.	74
Bảng 1. 15. Tải trọng tường 220, gạch đặc tầng 2-7.	75
Bảng 1. 16. Tải trọng tường 110, gạch đặc tầng 1.	75
Bảng 1. 17. Tải trọng tường 110, gạch đặc tầng 2-7.	76
Bảng 1. 18. Tải trọng tường 110 vị trí nhà vệ sinh.	76
Bảng 1. 19. Tải trọng tường 110 vị trí ban công.	76
Bảng 1. 20. Hoạt tải tác dụng lên công trình.	77
Bảng 1. 21. Bảng hệ số k kể đến sự thay đổi áp lực theo độ cao và dạng địa hình. ...	80
Bảng 1. 22. Tải trọng gió tác dụng lên công trình.	80
Bảng 1. 23. Bảng tính cốt thép cho cột bằng phương pháp tính gần đúng.	Error!

Bookmark not defined.

Bảng 1. 24. Bảng tính cốt thép cho dầm.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 25. Chiều dày tương đương.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 26. Tĩnh tải bản thang.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 27. Tĩnh tải chiếu nghỉ.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 28. Kết quả thăm dò địa chất.	195
Bảng 1. 29. Chỉ tiêu cơ lý của đất.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 30. Bảng tổ hợp tải trọng tính toán chân cột móng M1.	170
Bảng 1. 31. Bảng tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn chân cột móng M1.	170
Bảng 1. 32. Tải trọng sàn hầm.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 33. Bảng tính tải trọng đầu cọc.	172
Bảng 1. 34. Trọng lượng bản thân theo chiều dày lớp đất.	178
Bảng 1. 35. Bảng tổ hợp tải trọng tính toán chân cột móng M2.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 36. Bảng tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn chân cột móng M2.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 37. Tải trọng sàn hầm.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 38. Trọng lượng bản thân theo chiều dày lớp đất.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 39. Bảng thống kê tiết diện dầm tầng 1.	194
Bảng 1. 40. Bảng thống kê tiết diện cột tầng hầm.	194
Bảng 1. 41. Bảng thống kê tiết diện đài móng.	194
Bảng 1. 42. Bảng thống kê tiết diện giằng móng.	194
Bảng 1. 43. Kết quả thăm dò địa chất.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 44. Chỉ tiêu cơ lý của đất.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 45. Khối lượng cọc của công trình.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 46. Nhân công cho công tác ép cọc.	204
Bảng 1. 47. Số lượng cọc cần ép.	205
Bảng 1. 48. Thông số máy biến áp.	208
Bảng 1. 49. Máy móc phục vụ công tác ép cọc.	210
Bảng 1. 50. Bảng thống kê tiết diện đài móng.	220
Bảng 1. 51. Bảng thống kê tiết diện giằng móng.	220

Bảng 1. 52. Nhân công phục vụ công tác đào đất.	224
Bảng 1. 53. Sơ lược kích thước hố đào.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 54. Bảng thống kê cấu kiện đài móng.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 55. Bảng tính khối lượng bê tông móng.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 56. Khối lượng cốt thép móng.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 57. Khối lượng bê tông móng.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 58. Bảng khối lượng nhân công phục vụ phần móng. ...	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 59. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn móng. ..	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 60. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn giằng móng.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 61. Bảng thống kê khối lượng bê tông móng từng phân khu.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 62. Thông số của xe vận chuyển bê tông.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 63. Thống kê thiết bị phục vụ thi công móng.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 64. Bảng cao độ và tải trọng cho phép của giáo PAL.	243
Bảng 1. 65. Các loại cây chống.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 66. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm.	Error! Bookmark not defined.
Bảng 1. 67. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm.	270
Bảng 1. 68. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đỡ sàn.	256
Bảng 1. 69. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đỡ sàn thang bộ.	275
Bảng 1. 70. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm chiếu nghỉ.	276
Bảng 1. 71. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm chiếu nghỉ.	278
Bảng 1. 72. Thống kê cấu kiện từng phân khu phần thân.	266
Bảng 1. 73. Thống kê khối lượng bê tông từng phân khu phần thân.	282
Bảng 1. 74. Thống kê khối lượng cốt thép từng phân khu phần thân.	284
Bảng 1. 75. Thống kê khối lượng cốt thép từng phân khu phần thân.	284
Bảng 1. 76. Thông số kỹ thuật từng loại thùng đổ bê tông.	291
Bảng 1. 77. Thông số cần trục tháp.	292
Bảng 1. 78. Thông số máy bơm bê tông phục vụ phần thân.	278
Bảng 1. 79. Thống kê khối lượng nhân công phục vụ thi công phần thân.	293

<u>Bảng 1. 80.Thống kê khối lượng lát gạch lá nem.</u>	295
<u>Bảng 1. 81.Thống kê khối lượng nhân công phục vụ phân hoàn thiện.</u>	297
<u>Bảng 1. 82.Bảng tiến độ công trình.</u>	300
<u>Bảng 1. 83.Lượng vật liệu sử dụng hằng ngày lớn nhất.</u>	294
<u>Bảng 1. 84.Lượng vật liệu dự trữ ngoài công trường.</u>	294
<u>Bảng 1. 85.Diện tích kho bãi vật liệu dự trữ trên công trường.</u>	295
<u>Bảng 1. 86.Thống kê các điểm sử dụng nước.</u>	298
<u>Bảng 1. 87.Nhu cầu chạy máy và sản xuất tại công trường</u>	310
<u>Bảng 1. 88.Nhu cầu thấp sáng cho công trường.</u>	310

LỜI CẢM ƠN

Trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá của đất nước, ngành xây dựng cơ bản đóng một vai trò hết sức quan trọng. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của mọi lĩnh vực khoa học và công nghệ, ngành xây dựng cơ bản đã và đang có những bước tiến đáng kể. Để đáp ứng được các yêu cầu ngày càng cao của xã hội, chúng ta cần một nguồn nhân lực trẻ là các kỹ sư xây dựng có đủ phẩm chất và năng lực, tinh thần cống hiến để tiếp bước các thế hệ đi trước, xây dựng đất nước ngày càng văn minh và hiện đại hơn.

Em xin chân thành cảm ơn các Thầy, Cô giảng dạy tại Trường Đại học Xây Dựng Hà Nội đã tận tình giảng dạy, truyền đạt những kiến thức quý giá của mình cho em cũng như các bạn sinh viên khác trong suốt những năm học qua.

Đặc biệt em xin cảm ơn sự nhiệt huyết, tận tình hướng dẫn của các Thầy giáo:

TS.GV:Nguyễn Trung Kiên– Bộ môn Cơ học kết cấu.

THS.GV:Nguyễn Hồng Minh– Bộ môn Công nghệ và quản lý xây dựng.

Em xin chân thành cảm ơn các Thầy đã hỗ trợ nguồn tài liệu và động viên trong suốt thời gian qua để em có thể hoàn thành đồ án ngày hôm nay.

Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp của mình, em đã cố gắng để trình bày các phần việc thiết kế và thi công công trình: “Ký túc xá đại học”.

Nội dung của đồ án gồm 3 phần:

Phần 1: Kiến trúc (10%)

Phần 2: Kết cấu (45%)

Phần 3: Thi công (45%)

Thông qua đồ án tốt nghiệp, em mong muốn có thể hệ thống hoá lại toàn bộ kiến thức đã học cũng như đưa giải pháp vật liệu và kết cấu mới vào triển khai cho công trình. Do khả năng và thời gian hạn chế, đồ án tốt nghiệp của em không thể tránh khỏi những sai sót. Em rất mong nhận được sự chỉ dạy và góp ý của các Thầy Cô cũng như của các bạn sinh viên khác để có thể thiết kế được các công trình hoàn thiện hơn sau này.

Hà Nội, ngày 12 tháng 6 năm 2024

Sinh viên

QUÁCH QUỐC KHÁNH

PHẦN I. KIẾN TRÚC.



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN	: TS.NGUYỄN TRUNG KIÊN
SINH VIÊN THỰC HIỆN	: QUÁCH QUỐC KHÁNH
LỚP	: 64XD5
MÃ SỐ SINH VIÊN	: 111264

NHIỆM VỤ:

- GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH.
- TÌM HIỂU GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH.
- TÌM HIỂU GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH.
- LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHUNG CHO CÔNG TRÌNH.

BẢN VẼ KÈM THEO:

- KT – 01 : MẶT BẰNG KIẾN TRÚC, TẦNG 1, TẦNG 2.
- KT – 02 : MẶT BẰNG TẦNG ĐIỀN HÌNH, TẦNG 7, TẦNG MÁI.
- KT – 03 : MẶT ĐÚNG TRỤC 1-10 VÀ TRỤC A-D
- KT – 04 : MẶT CẮT A-A VÀ MẶT CẮT B-B

CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU CHUNG CÔNG TRÌNH.

1.1. Tên công trình, nhiệm vụ và chức năng của công trình.

1.1.1. Tên công trình.

- Tên công trình : Bệnh Viện Ninh Bình.

1.1.2. Nhiệm vụ của công trình.

- Trong những năm gần đây Tỉnh Hà Nam rất cần có được cơ sở vật chất khang trang, hiện đại nhằm đáp ứng nhu cầu khám chữa bệnh của người dân cũng như thu hnhân tài về cống hiến cho huyện nhà. Để không còn cảnh người dân phải tha hương lên chốn thành thị nơi những bệnh viện tuyến trên quá tải, đông đúc...hết sức khổ cực. Đặc biệt sau trải qua những đại dịch lớn như COVID-19 cho thấy việc đầu tư cơ sở vật chất cho bệnh viện là hết sức cần thiết. Vì vậy tỉnh Hà Nam đã quyết định đầu tư bệnh viện đa khoa huyện Thanh Liêm để đáp ứng cấp thiết nhu cầu khám chữa bệnh của người dân

1.2.1. Địa điểm xây dựng.

- Tọa lạc tại Phường Ninh Thành, Thành phố Ninh Bình.

1.2.2. Hướng công trình.

- Hướng chính của công trình là hướng Nam.

1.2.3. Ranh giới công trình.-

- Phía Đông: Tiếp giáp với khu dân cư.
- Phía Tây: Tiếp giáp với đường quốc lộ.
- Phía Nam: Tiếp giáp với đường quốc lộ.
- Phía Bắc: Tiếp giáp với khu dân cư.

1.2.4. Diện tích khu đất.

- Diện tích khu đất xây dựng là: 2000 m²

1.3. Giao thông quanh công trình.

- Công trình nằm trên nút giao giữa 2 trục giao thông chính , ngoài ra xung quanh khu vực công trình còn có các tuyến đường lớn khác.
- + Thuận lợi: Một trong những thuận lợi là việc tiếp cận và vận chuyển vật liệu xây dựng dễ dàng hơn. Vì công trình nằm trên trục giao thông chính, việc đưa vật liệu từ nhà máy đến công trường sẽ nhanh chóng và tiết kiệm thời gian.

Đồng thời, việc di chuyển các thiết bị và máy móc cũng thuận tiện hơn, giúp tăng năng suất công việc.

+ Khó khăn: Làm việc trên trục giao thông chính có thể gây ảnh hưởng đến giao thông, gây ùn tắc và khó khăn cho người đi đường. Đồng thời, việc quản lý an toàn giao thông cũng là một thách thức, đòi hỏi sự chú ý và cẩn trọng để đảm bảo an toàn cho cả công nhân và người dân xung quanh.

1.4.Đặc điểm công trình.

- Công trình nằm trọn trong khu đất của đô thị, có phong cách kiến trúc hiện đại, phù hợp với bộ mặt đô thị và cảnh quan xung quanh.
- Công trình có vị trí thoáng đẹp , tạo điểm nhấn đồng thời tạo nên sự hài hòa hợp lý và hiện đại cho tổng thể quy hoạch thành phố.
- Khu đất xây dựng công trình bằng phẳng , hiện trạng không có công trình cũ, không có công trình ngầm bên dưới nên rất thuận tiện cho việc thi công và bố trí tổng mặt bằng.
- Điều kiện khí hậu tốt, đã có các hệ thống hạ tầng kỹ thuật xung quanh.

1.5.Tổng hợp các thông số công trình.

- Diện tích công trình: 1248 m²
- Số tầng : Công trình gồm 7 tầng và 1 tầng tum(tầng mái)
- Công trình có chiều cao là:
 - + Từ cốt mặt đất tự nhiên là : 30.5 m, từ cốt 0.00 là: 29.5 m
- Kích thước công trình:
 - + Chiều dài: 52 m
 - + Chiều rộng: 24 m
 - + Chiều cao: 29.5 m
- Chiều cao các tầng:
 - + Tầng 1 : 3.9 m
 - + Tầng 2- 7 : 3.6m
 - + Tầng tum (tầng mái) : 4 m

CHƯƠNG 2. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH.

2.1. Giải pháp mặt bằng.

- Công trình gồm: 7 tầng, 1 tầng tum.
- Mặt bằng là khâu quan trọng nhằm thỏa mãn đầy chuyên công năng.

• **Tầng 1:** Có chiều cao tầng 1 là 3.9 m, được bố trí làm sảnh trực và phòng lễ tân của nhân viên, phòng chờ, phòng tiếp nhận, phòng xét nghiệm, phòng phát thuốc, phòng hội chẩn, phòng cấp cứu, phòng nghỉ của nhân viên,... Bố trí 2 thang máy (thiết kế thang máy Mitsubishi 1000kg, số người vận chuyển: 14 – 15 người, vận tốc: 60 m/p cho thang nhỏ; vận tốc: 90 m/p cho thang lớn) xuyên suốt từ tầng 1 lên tầng mái để tạo sự thuận tiện di chuyển giữa các tầng. Một thang bộ ở vị trí trung tâm giữa nhà (dùng thêm thoát hiểm khi tòa nhà xảy ra sự cố và 1 thang thoát hiểm ngoài nhà trục 11-12 của công trình để đảm bảo thoát hiểm tốt nhất khi có sự cố xảy ra do bệnh viện thường tập trung rất đông người.

Tầng 2 → 6 (Tầng điển hình): Chiều cao tầng 2 là 3,6 m được bố trí theo chức năng chủ yếu để khám và điều trị cũng như chữa bệnh cho các bệnh nhân tại viện bao gồm các phòng: khám nội tổng hợp, ngoại tổng hợp, phòng điều trị chung, phòng xét siêu âm và x quang và các khoa khác nhau.... Từ tầng 3 đến tầng 6 là nơi lưu trú của các bệnh nhân điều trị dài ngày. Các phòng đều có cửa sổ để lấy ánh sáng tự nhiên và gió trời tạo cảm giác mát mẻ, tránh lây bệnh.

Tầng 7: Chiều cao tầng là 3,6m được bố trí theo chức năng chủ yếu để điều trị cũng như chữa những ca bệnh nặng cần can thiệp đến phẫu thuật và hồi sức tích cực bao gồm các phòng: Phẫu thuật, hồi sức tích cực, trưởng khoa, điều dưỡng, chuẩn bị, thủ thuật, phòng hội nghị, dụng cụ, hồ sơ,...

Tầng tum và mái: Chủ yếu để các thiết bị vận hành, kết nước, cột thu lôi,...

- Tuân thủ chỉ giới đường đỏ và khoảng lùi công trình cũng như mật độ xây dựng theo quy hoạch chung. Chiều cao công trình đảm bảo độ cao tĩnh không theo công văn phê duyệt.

- Hình dáng công trình đảm bảo phù hợp với cảnh quan của khu vực, hài hoà với các công trình lân cận, khai thác hiệu quả yếu tố vị trí của khu đất, có tính khả thi về mặt kinh tế của dự án đầu tư và thuận tiện cho việc bảo dưỡng, sửa chữa trong quá trình sử dụng.

2.1.2. Phần nổi.

- Tầng 1
 - + Mặt bằng tầng 1 có diện tích : 1026.72 m²
 - + Chức năng: 1 phòng trực, 1 nhà ăn sinh viên, 1 quầy bán hàng, 2 thang bộ và 2 thang máy, 1 khu vệ sinh chung,...
 - + Chiều cao tầng: 3.9 m
- Tầng 2:
 - + Mặt bằng tầng 2 có diện tích : 1026.72 m²
 - + Chức năng: 1 phòng đọc sách, 1 kho để sách, 1 phòng tin học, 1 phòng gửi đồ, 2 thang bộ và 2 thang máy, 1 khu vệ sinh chung,...
 - + Chiều cao tầng: 3.6 m
- Tầng 3- tầng 7:
 - + Mặt bằng tầng điển hình có diện tích : 1026.72 m²
 - + Chức năng: 14 phòng ở cho sinh viên, mỗi phòng có nhà tắm, vệ sinh riêng, 2 thang bộ, 2 thang máy.
 - + Chiều cao tầng: 3.6 m
- Tầng mái:
 - + Mặt bằng tầng mái có diện tích : 1026.72 m²
 - + Chức năng: 1 phòng văn hóa văn nghệ sinh viên, 1 sân chơi và 1 phòng chuẩn bị, 2 thang bộ, 2 thang máy và 1 khu vệ sinh chung.
 - + Chiều cao tầng: 3.5 m

Bảng thể hiện chiều cao nhà:

Tầng	Số lượng tầng	Chiều cao(m)
Tầng 1	1	3.9
Tầng 2-7	5	3.6
Tầng mái(tầng tum)	1	4

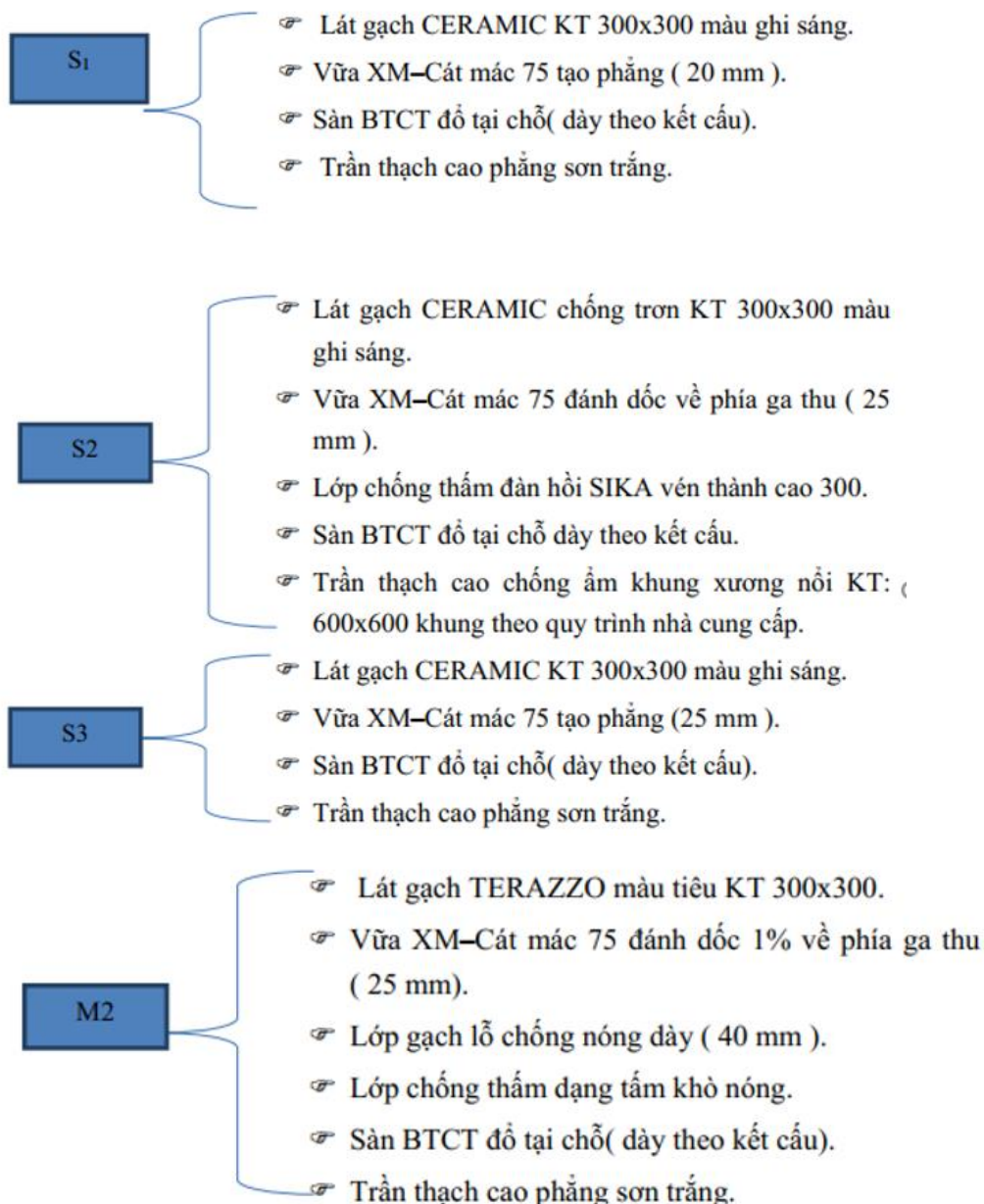
Bảng 1. 1. Bảng thể hiện chiều cao tầng nhà.

2.1.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến kiến trúc.

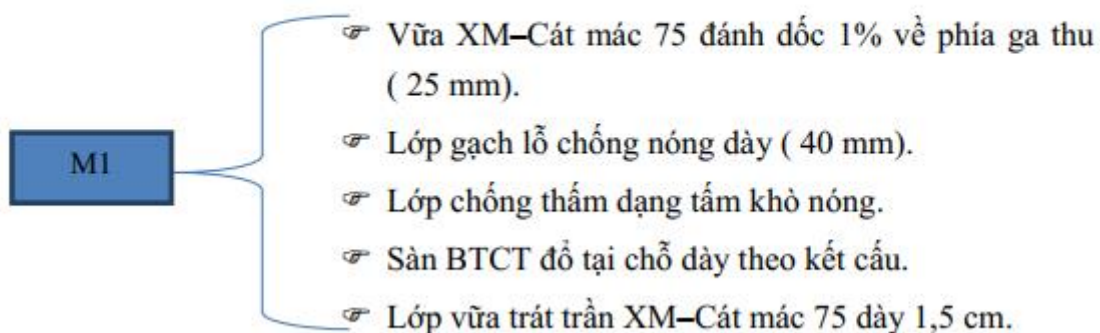
- Yếu tố công năng của kiến trúc:
 - + Cơ cấu tổng mặt bằng cũng như cơ cấu tòa nhà chính được bố trí gọn gàng, mạch lạc.
 - + Các chức năng trong công trình được bố trí hợp lý, thuận lợi về mặt tổ chức không gian. Không gian làm việc, khu vệ sinh, cầu thang, sảnh tầng đều được tiếp xúc với ánh sáng tự nhiên tạo nên một môi trường làm việc thoáng đạt, tiện nghi và hiện đại.
 - + Sảnh chính được bố trí phân tách rõ ràng với mục tiêu phục vụ khối

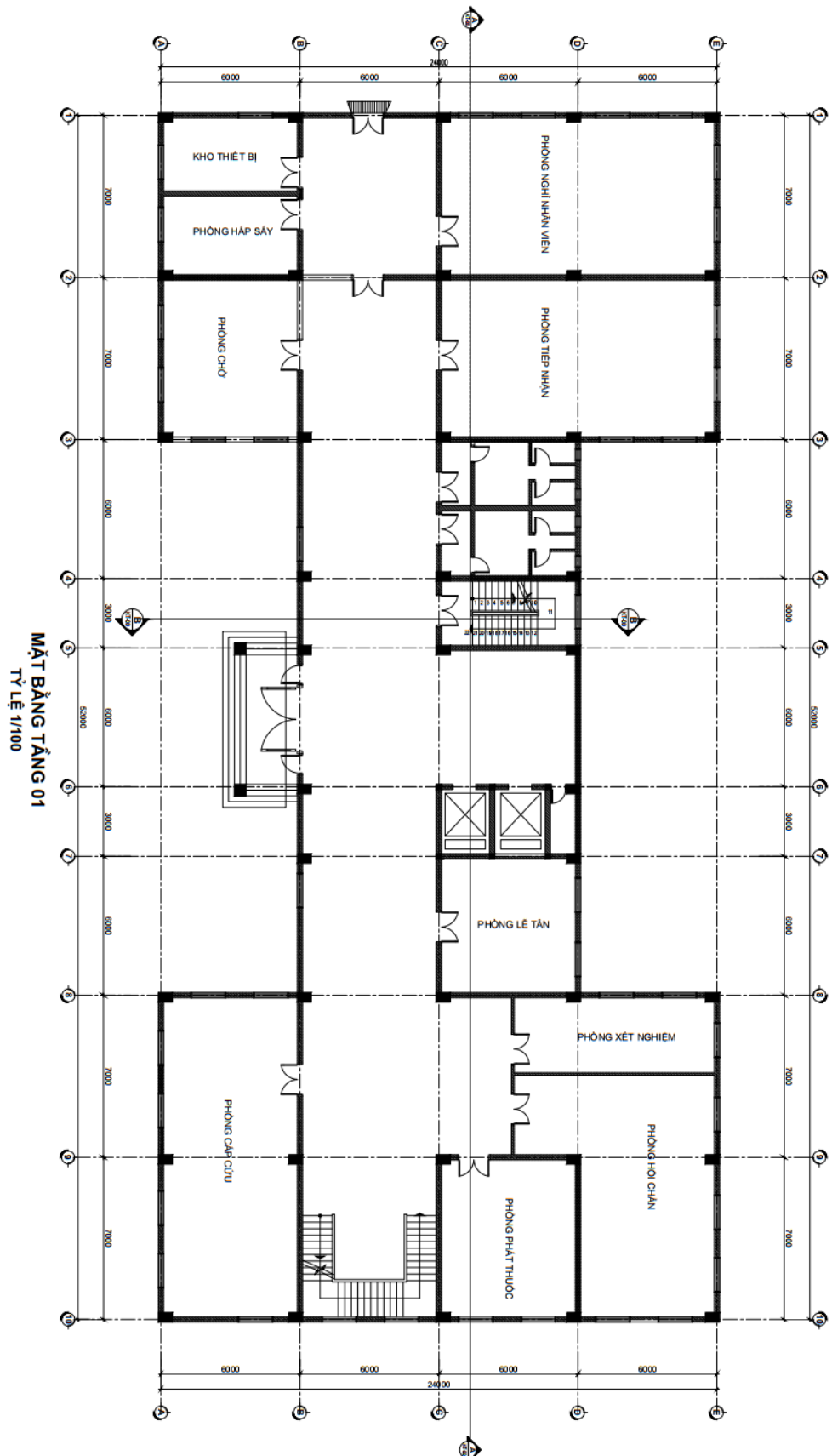
văn phòng làm việc và khu vực lưu trữ, phục vụ ban quản lý tòa nhà và đảm bảo thoát người khi có sự cố.

- Yếu tố thẩm mỹ kiến trúc.
 - + Đảm bảo sự hòa nhập, tương thích với cảnh quan đô thị.
 - + Công trình được thiết kế theo xu hướng kiến trúc hiện đại.
 - + Ngôn ngữ kiến trúc được tổ hợp bằng những hình khối mang tính cô đọng, có những vằn luật tiệm tiến giảm dần tạo hình vững chắc, tạo nên một tổng thể hài hòa thống nhất.
 - + Công trình được thiết kế, trang trí, hoàn thiện bằng những vật liệu cao cấp nhưng đã sản xuất trong nước như: các loại đá ốp lát tự nhiên, các tấm chắn nắng lắp đặt trên mặt đứng công trình tại hướng Nam- Bắc, các loại kính cao cấp ngăn tia cực tím. Sơn màu trang nhã, hiện đại, không dùng các màu nóng cho ngoại thất cũng như nội thất công trình.
- Yếu tố môi trường (Kiến trúc sinh thái).
 - + Tận dụng tối đa những điều kiện tự nhiên cảnh quan, đáp ứng những yêu cầu về vi khí hậu, môi trường sinh thái.
 - + Toàn bộ khối văn phòng làm việc có tầm nhìn rất đẹp thoáng đãng, ấn tượng,...
 - + Lối thang và các khu vệ sinh được bố trí phía sau đảm bảo thông gió và ánh sáng tự nhiên.
 - + Vị trí khu vệ sinh thiết kế kín đáo, thông gió tự nhiên tốt.
 - + Xung quanh công trình bố trí hệ thống cây xanh, tạo cảm giác mát mẻ.
- Yếu tố kinh tế - kỹ thuật trong xây dựng.
 - + Công trình được thiết kế với lưới cột hợp lý nhằm tối ưu hóa các không gian sử dụng.
 - + Sự thống nhất về lưới cột đem lại khả năng tiết kiệm về kết cấu công trình cũng như điển hình hoá trong công tác thi công xây dựng về sau.

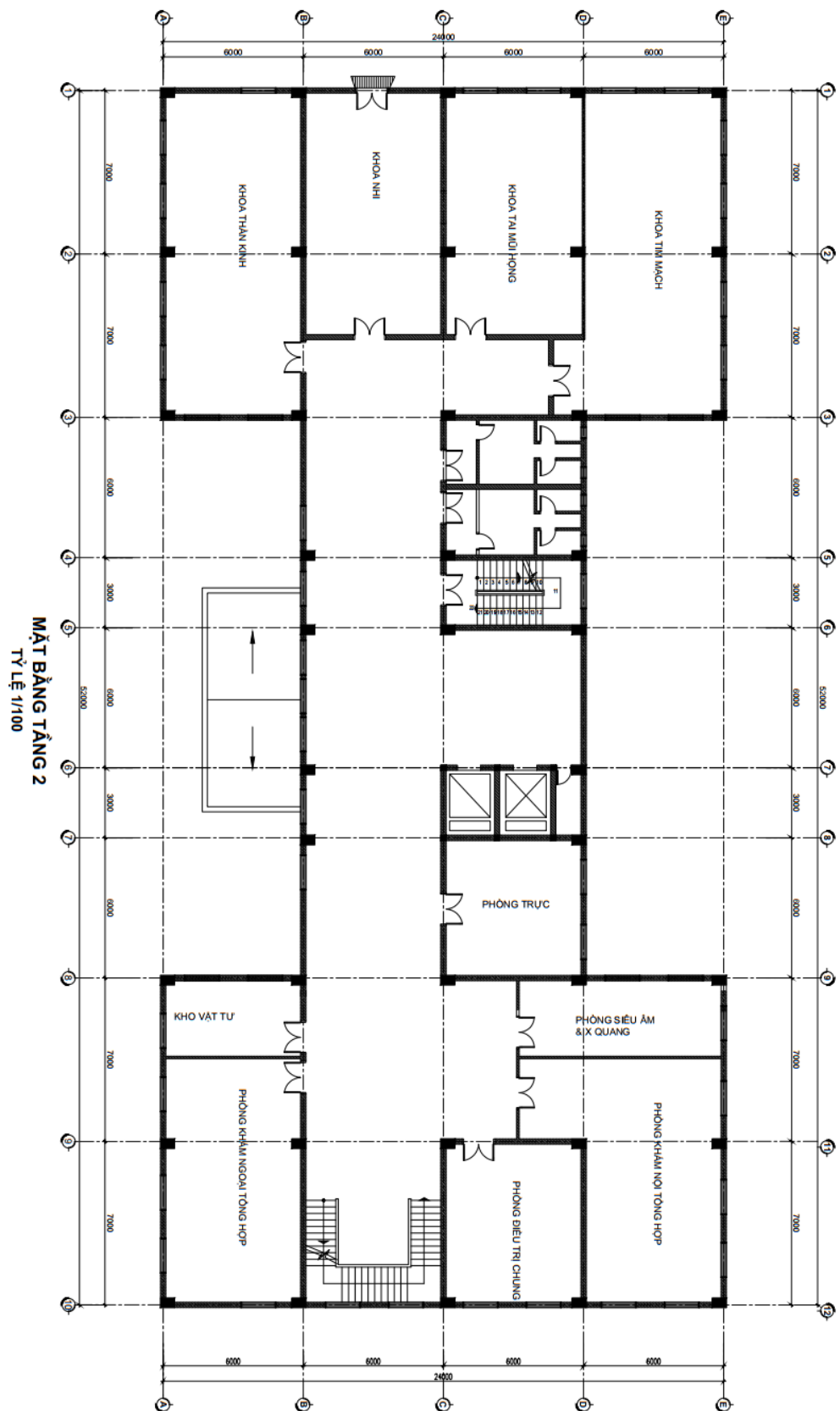


• **Tầng mái:**

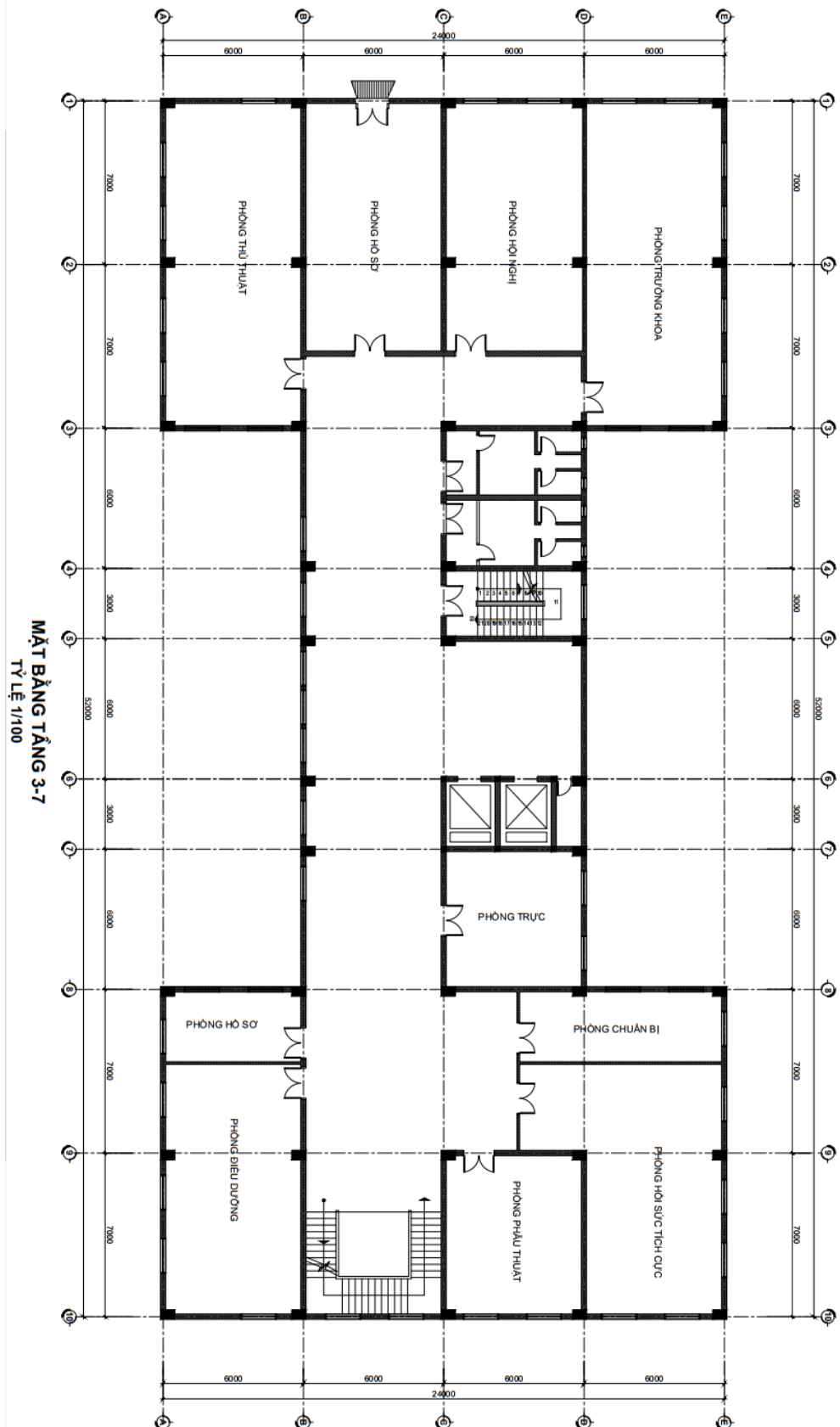




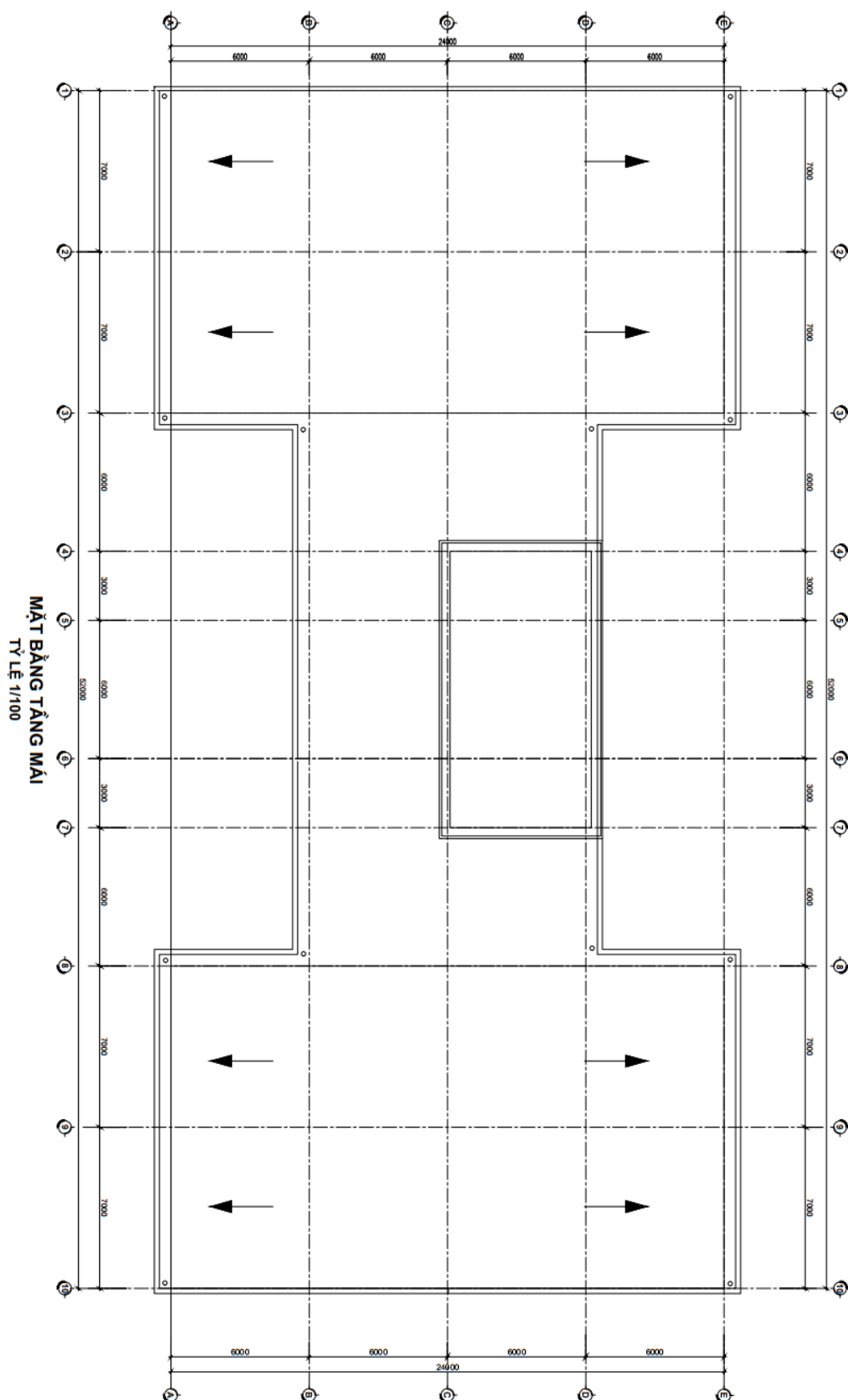
Hình 1. Mặt bằng kiến trúc tầng 1.



Hình 2. Mặt bằng kiến trúc tầng 2.



Hình 3. Mặt bằng kiến trúc tầng điển hình.



Hình 1.4. Mặt bằng kiến trúc tầng mái.

2.2.Giải pháp mặt đứng, quy hoạch của công trình.

2.2.1.Giải pháp kiến trúc mặt đứng.

- Mặt đứng công trình là thể hiện kiến trúc bên ngoài, là bộ mặt của tòa nhà được xây dựng. Mặt đứng công trình góp phần tạo nên quần thể kiến trúc.
- Sử dụng, khai thác triệt để, hiện đại với cửa sổ bằng kính lớn, tường ngoài được thể hiện bằng nước sơn sáng, kết hợp với vách kính lớn.
- Giải pháp mặt đứng tuân thủ các tiêu chuẩn đơn giản, hiện đại, nhẹ nhàng, phù hợp với công năng của 1 nhà cao tầng, phù hợp với cảnh quan đô thị.
- Mặt đứng công trình thể hiện sự đơn giản, hài hòa, khúc triết với đường nét khỏe khoắn.
- Các ban công, logia phân tầng. Tỷ lệ giữa các mảng đặc và rỗng giữa các ô cửa sổ, vách kính và tường đặc được nghiên cứu kỹ lưỡng để tạo ra nhịp điệu nhẹ nhàng và thanh thoát.

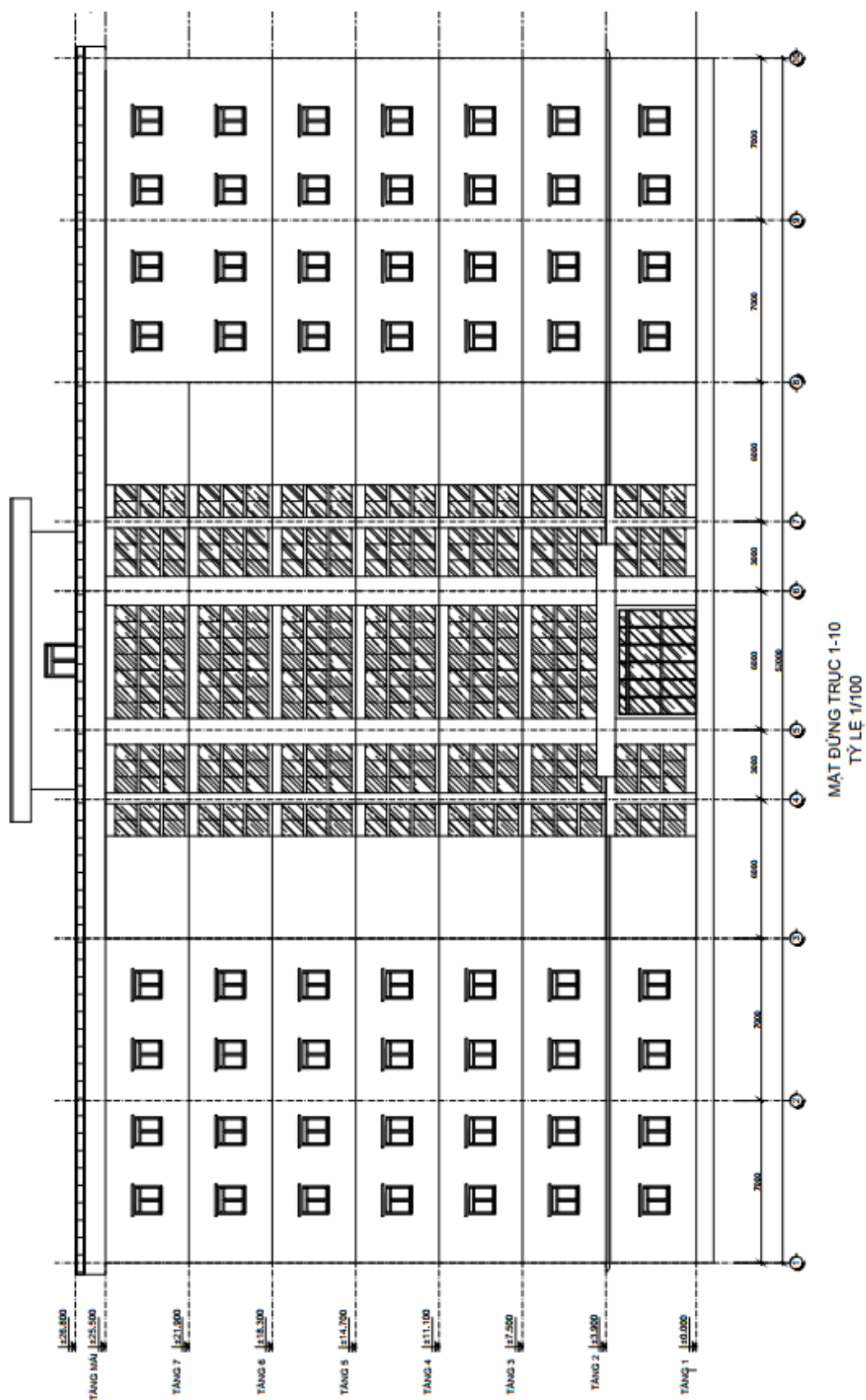
2.2.2.Giải pháp về quy hoạch.

- Do thể đất nổi vào công chính là 54m, quay ra đường giao thông chính và được bố trí mở rộng ở phía trong tòa nhà, được lui vào vị trí quan trọng nhất.
- Do đất xây dựng tại Thành Phố Hồ Chí Minh nên có số lượng người và xe cộ khá lớn . Nên chúng ta có thể bố trí tầng hầm gửi xe.
- Hướng giao thông chính là hướng Đông- Tây, 1 phía khác cũng giáp đường quốc lộ theo hướng Bắc Nam, còn lại 2 hướng giáp với công trình lân cận.
- Bố trí 1 cổng ra vào để thuận tiện cho kiểm soát lượng xe ra, xe vào công trình, như thế thì vấn đề kiểm soát sẽ dễ hơn và sẽ đỡ tốn kém. Bố trí 1 phòng bảo vệ ở cổng công trình. Khi ra, vào xuất trình giấy tờ và kiểm soát chặt chẽ.

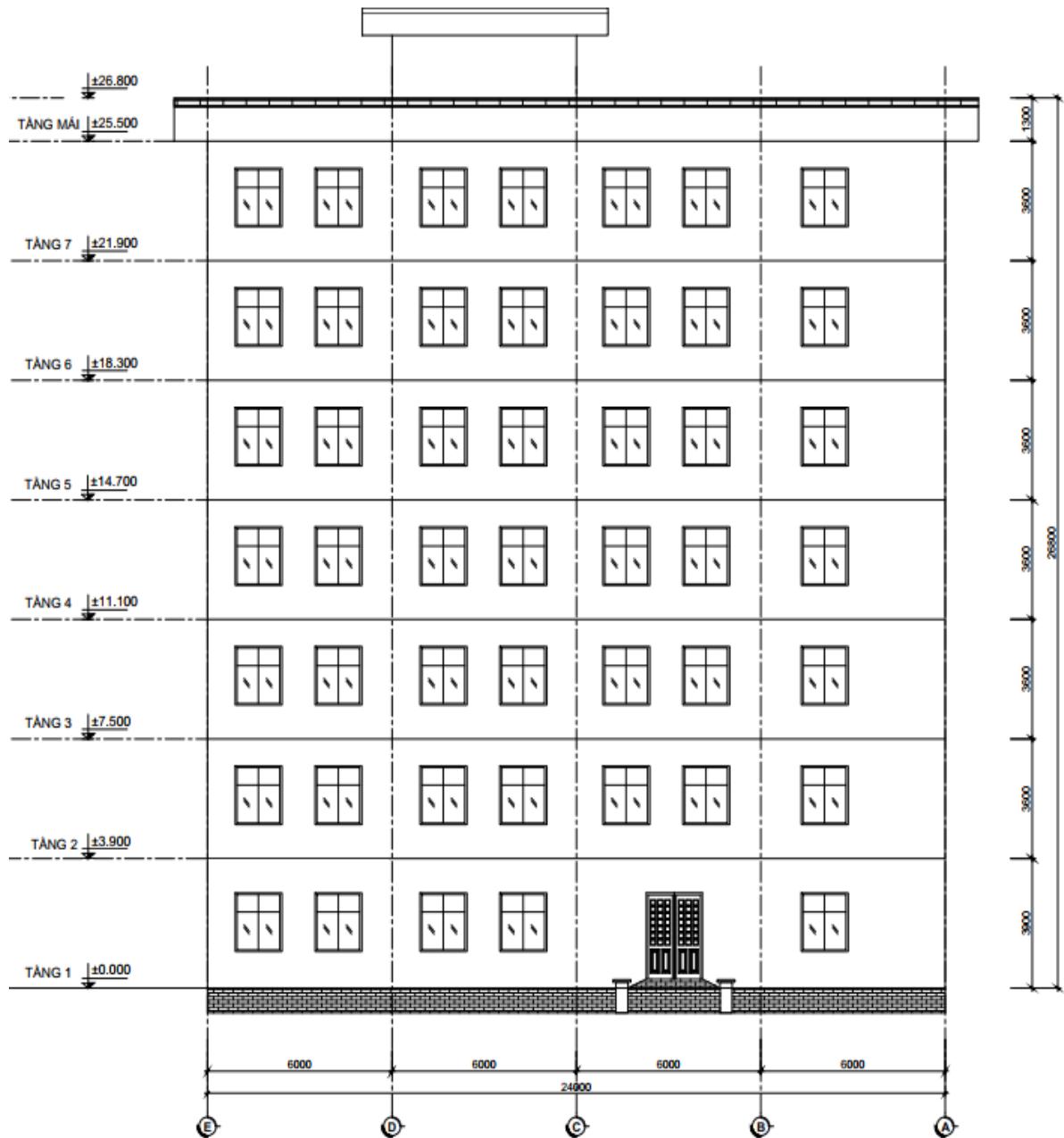
2.3.Giải pháp mặt cắt công trình.

- Tầng hầm, cao 3m phù hợp với không gian để xe.
- Tầng 1 là không gian xử lý hành chính, và phòng hội trường được thiết kế cao 3.9m.

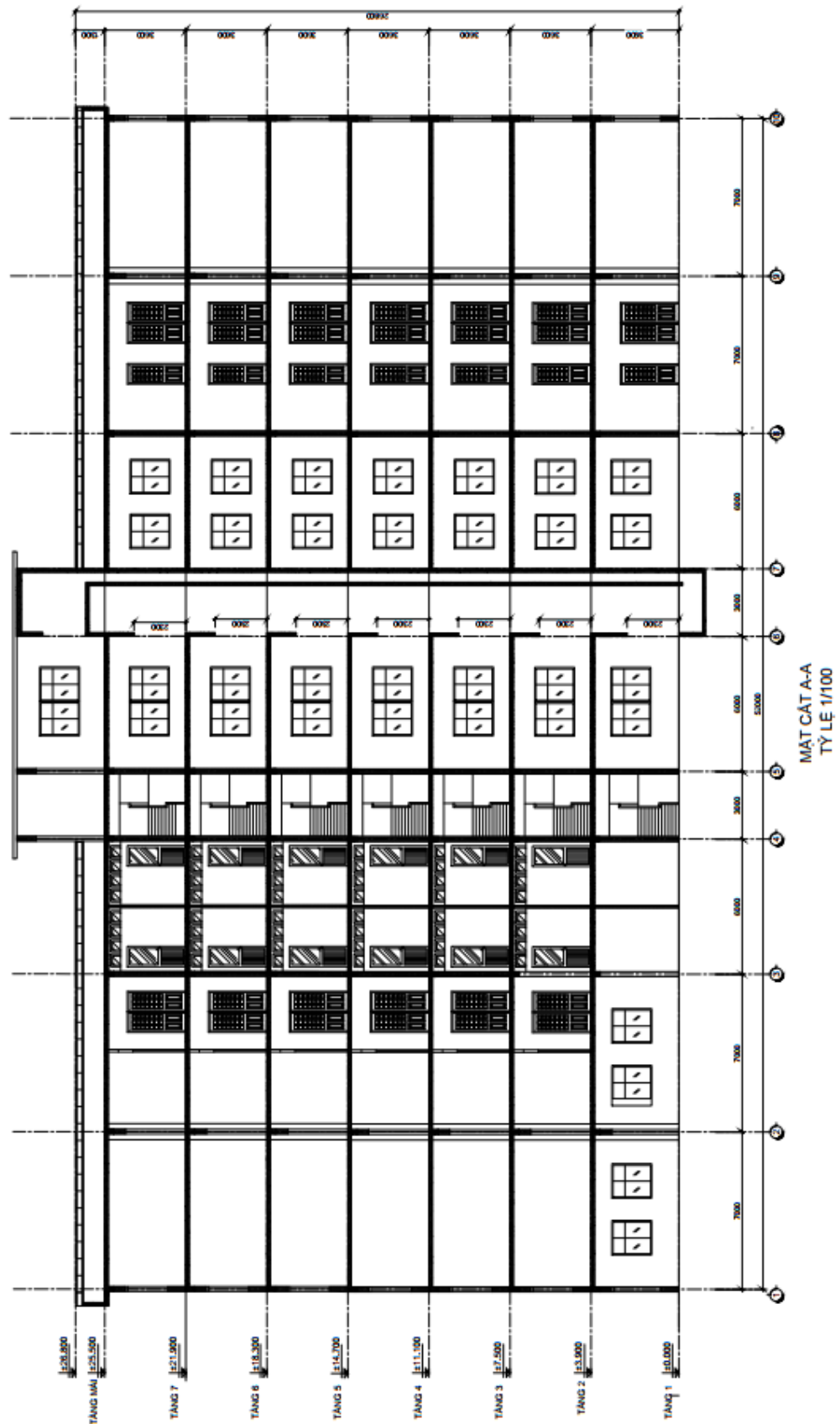
Các tầng từ 2-7 đều được thiết kế với chiều cao 3.6m phù hợp với không gian làm việc hành chính, căng tin và phòng ở . Phù hợp với điều kiện kinh tế và việc lắp đặt các thiết bị điều hòa không khí giúp không khí trong lành mát mẻ hơn. Hệ kết cấu toàn nhà được thiết kế bản sàn, dầm kết hợp với hệ cột và vách đảm bảo chiều cao thông thủy cho các phòng đủ lớn cũng góp phần giúp không gian phòng trở nên rộng rãi hơn.



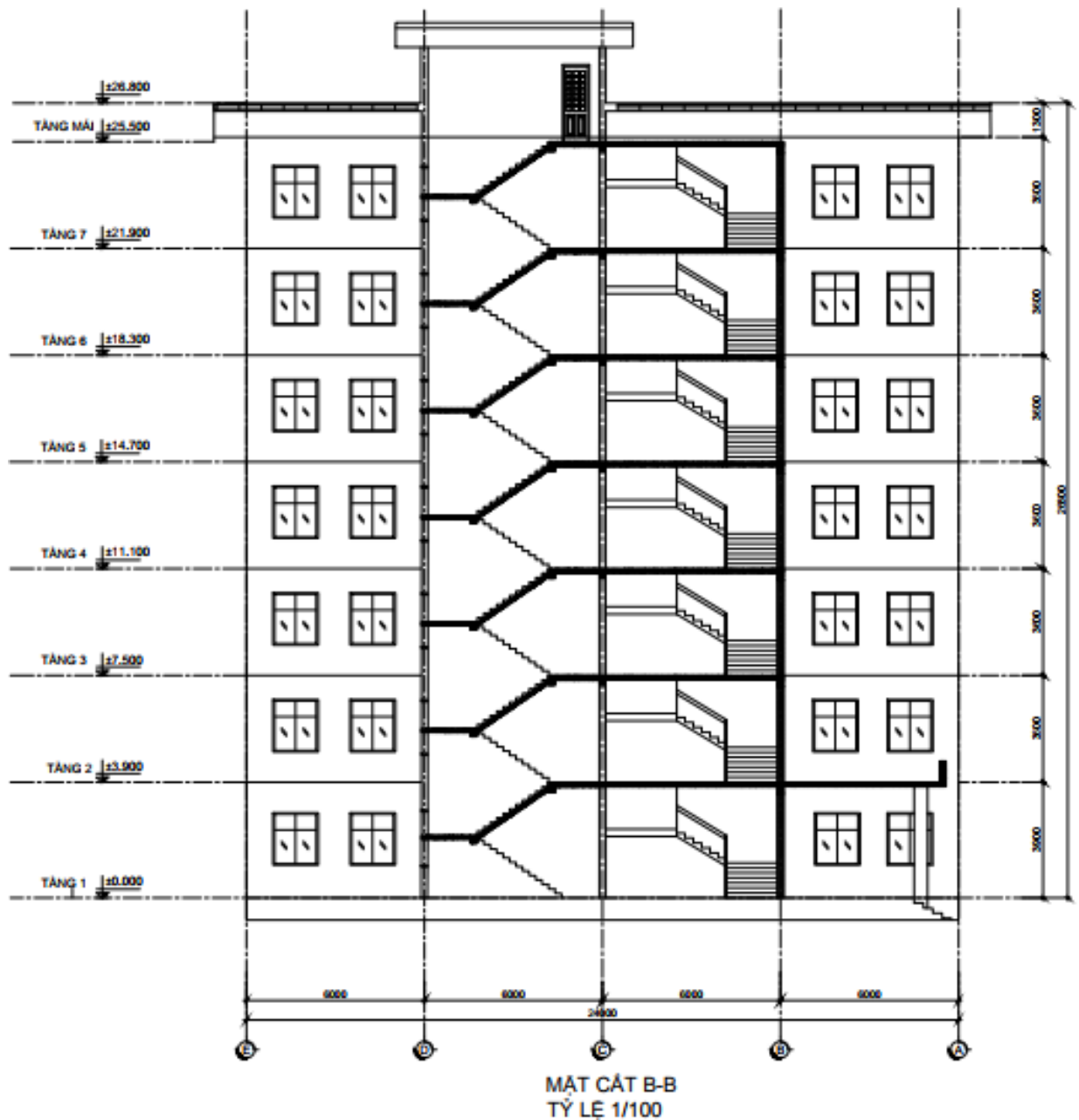
Hình 5. Mặt đứng trực 1-10.



- **Hình 6. Mặt đứng trực A-E.**



Hình 7. Mặt cắt A-A.



2.4. Giải pháp hoàn thiện công trình (Giải pháp về hình khối công trình)

- Hoàn thiện công trình là các công việc như hoàn thiện nội thất, sơn phủ, lắp đặt các thiết bị và hệ thống, kiểm tra và bảo trì cuối cùng được thực hiện.
- Mục tiêu của bước hoàn thiện công trình là đảm bảo rằng công trình đáp ứng được yêu cầu chất lượng, an toàn và thẩm mỹ trước khi được bàn giao cho người sử dụng.
- Giải pháp hoàn thiện thể hiện sự tận tâm và chuyên nghiệp của các nhà thầu và công nhân xây dựng. Nó cũng thể hiện sự tôn trọng và quan tâm đến người sử dụng.

dụng công trình, đảm bảo rằng họ có một môi trường an toàn và tiện nghi để làm việc hoặc sinh hoạt.

- Ngoài ra nó cũng cần tuân thủ các quy định và tiêu chuẩn về xây dựng, an toàn, và môi trường. Các công trình cần tuân thủ các quy định pháp luật về xây dựng, bảo vệ môi trường, và đảm bảo an toàn lao động. Điều này đảm bảo rằng công trình được xây dựng và hoàn thiện theo đúng quy trình và đáp ứng được các yêu cầu về chất lượng và an toàn.
- Đối với công trình đang làm thì có hình khối công trình vuông vắn , sạch sẽ với những hình khối được cắt gọt kỹ càng kết hợp với vật liệu cao cấp làm điểm nhấn tạo nên sự sang trọng của thành phố.
- Toàn bộ khối đá ceramic lát nền nhà tạo không gian sang trọng cởi mở, nhẹ nhàng thân thiện. Lối vào tầng 1 được nâng cao 1 m so với cột mặt sân tạo bề thế của 1 trung tâm lưu trữ. Cũng như thông thoáng cho tầng trệt của tòa nhà.
- Phần thân công trình vươn cao được kết hợp hài hòa bởi những đường nét kiến trúc kinh điển và hiện đại. Hình khối được kết hợp với trang bị nội thất hiện đại. Làm sinh động thêm và phù hợp với nhu cầu sử dụng.
- Màu sắc công trình được dùng màu sáng, riêng khối đế sàn dùng đá ceramic màu sẫm và mái dầm đã trang trí. Kết hợp với màu xanh nhạt của cửa kính tạo cho công trình có sự hòa nhập cao.
- Với thiết kế sâu sắc như vậy sẽ mang lại cho khu vực nói chung và quần thể khu vực nói riêng, nâng cao kiến trúc cảnh quan đô thị và là điểm nhấn góp phần hoàn thiện bức tranh kiến trúc tổng thể của thành phố.

CHƯƠNG 3. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH.

3.1. Giải pháp thông gió

- Thông gió là 1 trong những yêu cầu quan trọng trong thiết kế kiến trúc, nhằm đảm bảo vệ sinh, sức khỏe cho con người khu làm việc và nghỉ ngơi.
- Về tổng thể, toàn bộ công trình nằm trong khu thoáng mát, diện tích rộng rãi, đảm bảo khoảng cách vệ sinh so với nhà khác. Do đó cũng đảm bảo yêu cầu thông gió của công trình.
- Về nội bộ công trình, các phòng làm việc được thông gió trực tiếp và tổ chức lỗ cửa, hành lang, thông gió xuyên phòng.
- Mặt khác, do tất cả các mặt nhà đều tiếp giáp với đất lưu không nên chủ yếu là thông gió tự nhiên.
- Nhìn chung, bố trí mặt bằng công trình đảm bảo thông gió và ánh sáng tự nhiên ở mức tối đa...
- Ngoài ra còn hệ thống điều hòa từng căn hộ với giàn nóng điều hòa được đặt ở phía ban công.

3.2. Giải pháp chiếu sáng.

- Kết hợp cả chiếu sáng tự nhiên và chiếu sáng nhân tạo.
- Hệ thống chiếu sáng trong nhà được thiết kế theo tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng.
- Các đèn báo lối ra (EXIT) sẽ được bố trí tại tất cả các lối đi lại và lối ra vào chính của ngôi nhà như sảnh, cầu thang, hành lang đảm bảo thời gian độ sáng và tính thẩm mỹ.
- Đèn chiếu sáng chiếu nghỉ các cầu thang được điều khiển tập trung tại tủ điện của các phòng thường trực.
- Hệ thống điện chiếu sáng được bảo vệ bằng hệ thống áp-tô-mát lắp trong các bảng điện, điều khiển chiếu sáng bằng các công tắc lắp trên tường cạnh cửa ra vào hoặc lối đi lại, ở những vị trí thuận lợi nhất.

3.3. Giải pháp cung cấp điện, nước.

3.3.1. Giải pháp cung cấp điện:

- Do công trình xây dựng là khu ở của sinh viên Đại học => chúng ta cần một lượng điện không quá lớn.

- Hệ thống điện tiếp nhận từ hệ thống điện chung của đô thị vào nhà thông qua máy điện. Từ dây điện được dẫn đi khắp công trình thông qua mạng lưới điện nội bộ.
- Ngoài ra khi bị sự cố mất điện có thể dùng ngay thang máy phát điện dự phòng để ở khu vực ngoài phía góc nhà để phát.
- Nguồn điện cấp của công trình là nguồn 3 pha 4 dây 380v/220v, cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho công trình.
- Nguồn điện được phân phối từ tủ điện tổng đến các bảng điện phân phối điện của các phòng bằng các tuyến dây di động đi trong hộp kỹ thuật điện.
- Nguyên tắc đi dây và đặt đường điện :
 - + Dây dẫn từ bảng điện đến công tắc, ổ cắm điện đều được luồn trong ống nhựa đi trên trần giả hoặc chôn trong trần, tường. Tại tủ điện tổng đặt các đồng hồ đo điện năng tiêu thụ của toàn nhà, thanh máy, máy bơm, chiếu sáng, điều hòa... Mỗi phòng đều có hộp kỹ thuật điện riêng và đồng hồ đo điện năng riêng tại hộp công tơ tập trung ở phòng kỹ thuật của từng tầng.
 - + Hệ thống điện đặt nơi khô ráo, với những chỗ đặt gần hệ thống nước phải có biện pháp cách nước.
 - + Tuyệt đối không đặt gần nơi có nguy cơ phát sinh hỏa hoạn.
 - + Dễ dàng sử dụng cũng như sửa chữa khi có sự cố.
 - + Đảm bảo thẩm mỹ công trình.

3.3.2. Giải pháp cấp và thoát nước.

A. Giải pháp cấp nước.

- Hệ thống cấp nước được lấy từ mạng lưới cấp nước sạch của thành phố và bể chứa nước ngầm, bao gồm cả lượng nước cấp cho sinh hoạt và lượng nước dự trữ cấp cho chữa cháy.
- Toàn nhà được thiết kế bể chứa nước trên mái theo các ống chính và các ống nhánh đến các phòng tầng. Nước tại các tầng đi qua đồng hồ lượng nước được bố trí cung cấp nước cho tầng.
- Hệ thống đường ống được bố trí ngầm trong các hộp kỹ thuật xuống các tầng và trong tường ngăn đến khu vệ sinh và các phòng chức năng.

B. Giải pháp thoát nước cho công trình.

- Thoát nước cho từng phòng được thiết kế theo nguyên tắc riêng. Thoát nước được tách thành 2 mạng riêng biệt.

- Hệ thống thoát nước thải sinh hoạt được thiết kế cho tất cả các khu vệ sinh trong khu nhà.
- Nước bẩn từ các chậu rửa, tắm được thoát vào hệ thống đứng thoát riêng ra hố ga thoát nước bẩn rồi thoát ra hệ thống thoát nước sinh hoạt.
 - + Bố trí đường ống đứng thông hơi cho ống thoát nước ở mỗi trục thoát và được đưa qua mái cao khỏi mái nhà 1000mm.
 - + Hệ thống thoát nước mưa do kiến trúc bố trí xuống tầng 1 được thi vào các hố ga riêng, nước mưa thoát ra ngoài hệ thống thoát nước mưa khu vực.
 - + Toàn bộ hệ thống ống đứng thoát nước mưa trong nhà được dùng bằng ống nhựa chất lượng cao, ống nhánh dùng PVC class II có đường kính từ D42-D160.
 - + Hệ thống các bể tự hoại cũng được bố trí và xử lý nước thải trước khi thoát nước ra bên ngoài.

3.4. Giải pháp thông tin liên lạc.

- Đường truyền hình, internet, điện thoại được lắp đặt đến các phòng làm việc, phòng bảo vệ. Và để dưới dạng giắc cắm tại vị trí theo thiết kế nội thất của kiến trúc.
- Dây truyền hình, dây internet, điện thoại được chôn ngầm trong tường, trần tín hiệu thu phát được lấy từ trên mái xuống qua bộ chia tín hiệu đến từng phòng thuận tiện trong quá trình liên lạc thông tin trong và ngoài trụ sở.
- Có thể tính đến trường hợp tương lai khi wifi phủ sóng toàn toà nhà để thay thế hệ thống cáp ngầm bằng giải pháp lắp đầu thu, phát: wifi, truyền hình,...

3.5. Giải pháp bố trí giao thông trên mặt bằng, theo phương đứng.

a. Hệ thống giao thông trên mặt bằng (theo phương ngang)

- Giao thông ngang được phục vụ bằng hệ thống hành lang giữa xuyên suốt kết nối tất cả các căn hộ và cụm thang với nhau. Việc tính toán chiều rộng hành lang và khoảng cách đến các cụm thang đã được kiểm tra đảm bảo việc thoát người cho các căn hộ cũng như cho các không gian chức năng khác trong tòa nhà khi có sự cố.

b. Hệ thống giao thông theo phương đứng.

- Hệ thống giao thông theo phương đứng gồm 2 cầu thang bộ và 2 cầu thang máy.
- Thang máy được bố trí giữa nhà thuận tiện cho việc đi lại và chung chuyển tài liệu lên xuống.

- Có 2 cầu thang bộ được bố trí ở 2 vị trí thuận lợi. 1 góc nhà ở bên phải và 1 giữa nhà. Thuận tiện cho việc đi lại, đảm bảo khoảng đi lại của mọi người đến các phòng là ngắn nhất. Bố trí hài hòa đẹp mắt, bố cục gọn gàng tạo không gian rộng lớn.
- Thỏa mãn tiêu chuẩn giao thông đi lại khi có sự cố, các cầu thang có khoảng cách không quá 50m.
- Các phòng được bố trí xung quanh thang máy được phân cách bởi hành lang.

3.6..Hệ thống thoát hiểm khi có sự cố.

- Trong trường hợp có sự cố như cháy nổ xảy ra, tâm lý chung mọi người đều muốn thoát ra khỏi đó một cách nhanh chóng. Vì vậy công trình thiết kế 2 thang bộ (Thang thoát hiểm) bố trí ở 2 vị trí trọng điểm đó là: 1 cầu thang ở bên góc phải nhà và 1 cầu thang ở giữa nhà.
- Tổ chức các tuyến người và phương tiện xe cứu hỏa, cứu nạn vào công trình. Cần bố trí sẵn các phương tiện cấp cứu trong công trình như hòm cấp cứu nước cứu hỏa, bình oxi.

3.7.Giải pháp phòng cháy chữa cháy.

3.7.1.Giải pháp phòng cháy.

- Hệ thống phòng cháy, chữa cháy được bố trí hợp lý theo TCVN 2737 – 1995 quy định mỗi hòm chữa cháy cho mỗi điểm bên trong nhà và lượng nước của mỗi hòm. Hệ thống cấp nước chữa cháy cho nhà được tính cho một đám cháy xảy ra đồng thời(trường hợp nguy hiểm nhất). Dung tích bể trên mái đảm bảo yêu cầu dự trữ nước chữa cháy.
- Hệ thống báo cháy tự động được lắp đặt tại tất cả các khu vực có nguy cơ cháy của công trình bằng hệ thống báo cháy địa chỉ. Với hệ thống báo cháy địa chỉ ngoài chức năng báo cháy thông thường hệ thống còn có khả năng kết nối, tích hợp và điều khiển các hệ thống kỹ thuật bằng các giao thức chuyên dụng và phần mềm điều khiển. Các thiết bị ngoại vi phải được lựa chọn hợp lý sao cho phù hợp với thiết kế toà nhà.

3.7.2. Giải pháp chữa cháy.

- Khả năng chữa cháy tự động bằng các đầu phun tự động Sprinkler. Chức năng tự động chữa cháy khi nhiệt độ tại khu vực bảo vệ đặt đến ngưỡng làm việc của đầu phun.(hoặc đầu cảm biến bằng lượng khói trong phòng)
- Hệ thống chữa cháy hòng nước vách tường đây là hệ thống chữa cháy cơ bản bắt buộc phải có cho các công trình hiện nay bằng các cuộn vòi, lăng phun kết hợp với hòng chữa cháy cố định và khả năng chữa cháy có hiệu quả cao. Tuy nhiên, chức năng chữa cháy chỉ được thực hiện khi có con người.
- Bố trí và chữa cháy ở mỗi sảnh cầu thang của từng tầng. vị trí của hộp chữa cháy được bố trí sao cho người đứng thao tác được dễ dàng. Các hộp vòi chữa cháy đảm bảo cung cấp nước cho toàn công trình khi có sự cố xảy ra.
- Mỗi hộp vòi chữa cháy trang bị một cuộn vòi chữa cháy đường kính 50mm. dài 30m vòi phun đường kính 15mm có van góc. Bể nước chữa cháy được kế hợp với bể nước sinh hoạt.

3.8. Giải pháp vệ sinh môi trường và thoát rác.

- Thiết lập hệ thống thu gom rác, rác thải ở mỗi phòng/tầng được tập trung vào thùng rác của mỗi phòng, đến cuối ngày có người làm công tác vệ sinh của toà nhà đi tập chung và dọn rác. Mang ra thùng rác địa điểm vứt rác khu vực. Do lượng người làm việc ít và không có rác thải là mấy trong Ký Túc Xá do vậy chúng ta không cần phải thiết kế lỗ thoát rác.
- Ngoài ra tăng cường thông tin và giáo dục: Tạo ra các chiến dịch giáo dục về vệ sinh môi trường, nhằm nâng cao nhận thức và ý thức của cư dân ký túc xá về tầm quan trọng của việc duy trì môi trường sạch.
- Thúc đẩy việc sử dụng các vật liệu thân thiện với môi trường: Khuyến khích cư dân ký túc xá sử dụng các vật liệu tái chế và thân thiện với môi trường, như túi vải thay vì túi nhựa, chai nước có thể tái sử dụng, vv.
- Xây dựng khu vườn và khuôn viên xanh: Tạo ra các khu vườn và khuôn viên xanh tại ký túc xá, không chỉ làm đẹp môi trường sống mà còn giúp cải thiện chất lượng không khí và tăng cường ý thức bảo vệ môi trường của cư dân.

3.9. Giải pháp chống sét.

- Khi thiết kế nhà cao tầng phải đặc biệt chú ý đến các giải pháp chống sét để tránh khả năng bị sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện và cảm ứng điện từ và chống điện áp cao của sét lan truyền theo hệ đường dây cáp điện hạ áp trong công trình.
- Công trình được bảo vệ chống sét đánh thẳng, có tập trung đông người bằng hệ thống chống sét sử dụng công nghệ thiết bị chống sét tạo tia tiên đạo PULSAR (công nghệ phóng điện sớm E.S.E). Hệ thống này được nối xuống hệ thống tiếp địa bằng dây dẫn sét điện trở của hệ thống nối đất của chống sét phải $\geq 10 \Omega$.
- Cọc thép bọc đồng tiếp đất, băng đồng liên kết và phụ kiện đầu nối được bố trí theo hệ thống nối đất gồm nhiều điện cực có tác dụng tản năng lượng sét xuống đất an toàn và nhanh chóng. Cọc nối đất bằng thép bọc đồng $\Phi 16$ dài 2,5m chôn cách nhau 3,0m và liên kết với nhau bằng băng đồng trần 25×3 (mm). Đầu trên của cọc được đóng sâu dưới mặt đất 1,0m và băng đồng trần được đặt trong các rãnh 0,5 (m) sâu 1,1 (m). Việc liên kết giữa cọc đồng, băng đồng và cáp đồng thoát sét bằng bộ kẹp đặc chủng nối đất (Ground Rod Clamp) tuân theo tiêu chuẩn chống sét 20 TCN 46- 84 hiện hành của Bộ Xây Dựng và tiêu chuẩn H.S của Singapore.
- Hộp kiểm tra tiếp địa chỗ nối đất dùng để theo dõi và kiểm tra định kỳ giá trị điện trở nối đất hàng tháng, hàng quý và hàng năm.

CHƯƠNG 4. ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU, THỦY VĂN.

- Thành phố NINH BÌNH nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa cận xích đạo. Thành phố có hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa diễn ra từ tháng 5 đến tháng 11 với lượng mưa bình quân hàng năm là 1.979 mm. Còn mùa khô diễn ra từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau với nhiệt độ trung bình hàng năm là 27,55 độ C.
- Tổng lượng mưa trung bình thành phố Hồ Chí Minh khá cao từ 1800mm đến 2700mm, tập trung vào 7 tháng từ tháng 5 đến tháng 11 chiếm tới 90% lượng mưa.
- Trong mùa mưa, lượng mưa có thể rất lớn, gây nguy cơ lụt lội và sạt lở đất đối với công trình đang xây dựng. Trái lại, trong mùa khô, có thể có tình trạng thiếu nước gây khó khăn cho việc làm đất xây dựng và hệ thống cung cấp nước.
- Bão và cơn gió mạnh: Vùng này thường trải qua cơn bão và cơn gió mạnh trong mùa mưa. Các cơn bão có thể gây hỏng hoặc phá hủy phần xây dựng và làm tăng nguy cơ tai nạn lao động.
- Nhiệt độ cao: Nhiệt độ cao và độ ẩm trong vùng nhiệt đới có thể gây ra sự căng thẳng cho những người lao động trong các công trình xây dựng. Cần có biện pháp bảo vệ sức khỏe của công nhân, ví dụ như đảm bảo cung cấp đủ nước và chỗ nghỉ cho họ trong các ngày nhiệt đới nắng nóng.
- Chất liệu xây dựng: Do điều kiện thời tiết khắc nghiệt, việc chọn chất liệu xây dựng phù hợp là rất quan trọng. Các vật liệu cần phải chịu được sự nóng, ẩm, và ảnh hưởng của môi trường nhiệt đới. Có thể có độ ẩm cao và sự tác động của môi trường nhiệt đới, do đó, việc chọn chất liệu xây dựng phù hợp và chống ăn mòn là quan trọng để đảm bảo tính bền vững của công trình.
- Quản lý nước và thoát nước: Hệ thống thoát nước và quản lý nước là yếu tố quan trọng trong việc xây dựng trong vùng nhiệt đới. Đảm bảo sự thoát nước hiệu quả có thể ngăn ngừa lụt lội và sạt lở đất.
- Công nghệ xây dựng: Sử dụng công nghệ xây dựng hiện đại và phù hợp với điều kiện thời tiết của vùng nhiệt đới gió mùa cận xích đạo có thể giúp tăng tính bền vững và sự an toàn của các công trình xây dựng.
- Tóm lại, vùng nhiệt đới gió mùa cận xích đạo có thể ảnh hưởng đến công trình đang xây dựng thông qua mưa lớn, cơn bão, nhiệt độ cao, và các yếu tố thời tiết và khí hậu khác. Điều này đòi hỏi việc lập kế hoạch, xây dựng, và quản lý công trình phải xem xét các yếu tố này để đảm bảo tính bền vững và an toàn của công trình xây dựng.

CHƯƠNG 5. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHUNG

5.1. Giải pháp phần móng.

- Vì công trình là nhà cao tầng nên tải trọng đứng (tĩnh tải và hoạt tải) truyền xuống móng theo hệ số tầng là rất lớn. Mặt khác vì chiều cao nhà gần 40m, nên tải trọng ngang(ảnh hưởng của gió động) khi càng lên cao là khá lớn, khi này công trình được coi như conxon ngàm với móng nên đòi hỏi móng có độ ổn định cao do đó cần giải pháp phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu tải truyền xuống và tải xô ngang.
- ⇒ Dùng phương án móng cọc ép.

5.5. Giải pháp phần thân.

- Với công trình nhà cao tầng này thì hệ kết cấu làm tăng độ cứng của công trình, hạn chế chuyển vị ngang tạo sự yên tâm cho người sử dụng. Đặc biệt mấy năm gần đây mô hình kết cấu khung chịu lực đã được sự hỗ trợ rất hiệu quả của một số phần mềm xây dựng chuyên dụng để thiết kế tính toán nhà cao tầng như Etabs và Safe....

5.3. Lựa chọn bố trí hệ lưới cột và khung chịu lực chính.

- Công trình xây dựng muốn đạt hiệu quả kinh tế thì đầu tiên phải lựa chọn cho nó một sơ đồ kết cấu hợp lý. Sơ đồ kết cấu này phải được thỏa mã các yêu cầu về kiến trúc, khả năng chịu lực, độ bền vững, ổn định cũng như yêu cầu về tính kinh tế.
- Công trình bao gồm hệ lưới cột, dầm và khung BTCT toàn khối và hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng.
- Tong hệ kết cấu này sàn toàn khối có vai trò rất quan trọng, là nơi truyền tải trọng từ kết cấu bên ngoài vào hệ kết cấu chịu lực cột truyền xuống móng. Như vậy trong sơ đồ kết cấu này, khung chịu tải trọng đứng và 1 phần tải trọng ngang truyền vào hệ kết cấu.

PHẦN II. PHẦN II: KẾT CẤU



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

SINH VIÊN THỰC HIỆN

LỚP

MÃ SỐ SINH VIÊN

NHIỆM VỤ:

- CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.
- XÁC ĐỊNH SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN CHO CÁC CẦU KIẾN.
- XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH.
- LẬP SƠ ĐỒ TÍNH, CHẤT TẢI VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.
- THIẾT KẾ CẦU KIẾN KHUNG TRỤC.
- TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ.
- THIẾT KẾ MÓNG – ĐÀI MÓNG KHUNG TRỤC.

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- KC-01: KẾT CẤU SÀN
- KC-02: KẾT CẤU CỘT
- KC-03: KẾT CẤU CỘT, DÀM KHUNG TRỤC 2.

CHƯƠNG 1. CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.

1.1. Định nghĩa nhà cao tầng.

- Nhà cao tầng là một loại công trình lớn và phức tạp. Thiết kế và xây dựng nhà cao tầng đòi hỏi nhiều tri thức và kinh nghiệm liên quan đến nhiều ngành, nhiều lĩnh vực kỹ thuật khác nhau.
- Trong một hội thảo quốc tế tổ chức tại Moxkva (1971), Ủy ban quốc tế về nhà cao tầng đã đưa ra định nghĩa: Một công trình xây dựng được xem là nhà cao tầng ở tại một vùng hay một thời kì nào đó nếu chiều cao của nó quyết định các điều kiện thiết kế, thi công, hoặc sử dụng khác với các ngôi nhà thông thường khác.

1.2. Giải pháp về hệ kết cấu chịu lực theo phương đứng.

1.2.1. Các đặc điểm chịu lực của kết cấu trong nhà cao tầng.

- Bất cứ một công trình nào được thiết kế cũng phải đảm bảo khả năng chịu lực theo phương đứng. Nghĩa là hệ kết cấu được lựa chọn phải chịu được và truyền toàn bộ tải trọng sử dụng trên toàn bộ công trình cũng như tải trọng của bản thân kết cấu xuống móng, sau đó phân phối vào nền đất.
- Các loại tải trọng theo phương đứng thường gặp đó là tĩnh tải: bao gồm tải trọng bản thân của công trình và các loại tải trọng dài hạn như các thiết bị máy móc,... và hoạt tải sử dụng trên các sàn. Các tải trọng này đặt trên sàn các tầng, được phân phối vào dầm chính, dầm phụ (nếu có) sau đó truyền xuống cột, xuống móng và vào nền đất. Do đó yêu cầu đầu tiên khi thiết kế hệ kết cấu chịu lực theo phương đứng là đảm bảo khả năng chịu tải trọng theo phương đứng.
- Mặt khác, trong thiết kế nhà cao tầng thì một yếu tố vô cùng quan trọng đó là đảm bảo khả năng chịu lực theo phương ngang. Như ta đã biết, trong những thiết kế nhà cao tầng hiện đại, công trình được gọi là cao tầng hay siêu cao tầng thì ảnh hưởng của gió động khi càng lên cao cũng là một vấn đề vô cùng phức tạp trong thiết kế.
- Theo phương ngang, công trình được coi như một conson ngàm vào móng, do vậy, hệ kết cấu đứng của công trình ngoài đảm bảo khả năng chịu lực theo phương đứng còn phải đảm bảo độ cứng theo phương ngang để tiếp nhận tải trọng ngang truyền vào và truyền xuống móng.

- Ngoài ra, hệ kết cấu theo phương đứng còn rất quan trọng trong việc giữ ổn định tổng thể, chống xoắn cũng như hạn chế dao động và chuyển vị đỉnh của công trình.

1.2.2. Các hệ kết cấu chịu lực của nhà nhiều tầng.

- Tùy thuộc vào cách tổ hợp cấu kiện chịu lực trong một công trình, có thể phân chia hệ kết cấu chịu lực nhà cao tầng thành hai nhóm:
- Nhóm các hệ kết cấu chỉ bao gồm một loại cấu kiện chịu lực cơ bản: hệ thanh (khung), hệ vách cứng, ...
- Nhóm các hệ kết cấu được tổ hợp từ hai hoặc nhiều loại cấu kiện chịu lực cơ bản: hệ khung - vách, khung - lõi, khung - hộp, vách - lõi,...

1.2.3. Khung chịu lực.

- Hệ khung thông thường bao gồm các dầm ngang, dọc nối với các cột thẳng đứng bằng các nút cứng. Khung có thể bao gồm cả tường trong và tường ngoài của nhà. Kết cấu này có độ cứng tổng thể theo phương ngang kém nên khả năng chịu tải trọng ngang kém, tính liên tục của khung cứng phụ thuộc vào độ bền và độ cứng của các liên kết nút khi chịu uốn, các liên kết này không được phép có biến dạng góc. Khả năng chịu lực của khung phụ thuộc rất nhiều vào khả năng chịu lực của từng dầm và từng cột.
- Ưu điểm:
 - + Tính toán đơn giản việc thi công cũng tương đối thuận tiện do đã thi công nhiều công trình, vật liệu và công nghệ dễ kiếm nên chắc chắn đảm bảo tính chính xác và chất lượng của công trình.
 - + Hệ kết cấu này rất thích hợp với những công trình đòi hỏi sự linh hoạt trong công năng mặt bằng, nhất là những công trình như bệnh viện.
- Nhược điểm:
 - + Là kết cấu dầm sàn thường tăng theo nhịp của dầm, sàn nên với những không gian lớn thì yêu cầu chiều cao cấu kiện dầm, sàn phải lớn nên chiều cao các tầng nhà thường phải lớn để đảm bảo không gian sử dụng.
 - + Độ cứng theo phương ngang kém nên khả năng chịu tải trọng ngang thấp. Tính liên tục của khung phụ thuộc vào độ bền và độ cứng của các nút khung.

1.2.4. Hệ kết cấu khung lõi.

- Đây là kết cấu phát triển thêm từ kết cấu khung dưới dạng tổ hợp giữa kết cấu khung và lõi cứng. Lõi cứng làm bằng bê tông cốt thép, chúng có thể là dạng lõi kín hoặc vách hở thường bố trí tại khu vực thang máy và thang bộ. Hệ thống khung bố trí ở các

khu vực còn lại. Hai hệ thống khung và lõi được liên kết với nhau qua hệ thống sàn. Trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa rất lớn. Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống lõi vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu chịu tải trọng đứng.

- Ưu điểm:

- + Sự phân chia rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột dầm, đáp ứng yêu cầu kiến trúc. Trong thực tế hệ kết cấu khung-lõi tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng.
- + Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng.

- Nhược điểm:

- + Tính phức tạp đòi hỏi nhiều kinh nghiệm trong thiết kế.
- + Phải có sự tương ứng giữa quy mô kết cấu vách với quy mô kết cấu khung. Nét kết cấu vách nhỏ thì tải trọng ngang chuyển vào vách là ít do vậy không tận dụng tối đa khả năng chịu lực của hệ kết cấu. Trong trường hợp vách nhỏ thì ta nên bỏ qua khả năng chịu lực theo phương ngang của vách để thiên về an toàn hơn.

1.2.5. Hệ kết cấu khung, vách, lõi kết hợp.

- Hệ kết cấu này là sự phát triển của hệ kết cấu khung - lõi, khi lúc này tường của công trình ở dạng vách cứng.
- Hệ kết cấu này là sự kết hợp những ưu điểm và cả nhược điểm của phương ngang và thẳng đứng của công trình. Nhất là độ cứng chống uốn và chống xoắn của cả công trình với tải trọng gió. Rất thích hợp với những công trình cao trên 40m. Tuy nhiên hệ kết cấu này đòi hỏi thi công phức tạp hơn, tốn nhiều vật liệu, mặt bằng bố trí không linh hoạt.

1.3. Giải pháp kết cấu theo phương ngang.

- Phân tích sự làm việc của kết cấu theo phương ngang.
 - + Hệ thống kết cấu bố trí theo phương ngang chịu trực tiếp các tải trọng theo phương đứng đặt lên. Các kết cấu này trước tiên phải đủ khả năng chịu lực gây ra bởi chính các tác động đó. Sau đó là đảm bảo độ cứng để truyền tải trọng này vào kết cấu chịu lực đứng.
 - + Các tải trọng tác động theo phương ngang gây ra các chuyển vị ngang cho công trình, hệ kết cấu ngang có tác dụng bố cứng các kết cấu chịu lực chính theo phương đứng để tạo thành một hệ có độ cứng tổng thể lớn.

- + Mặt khác, tùy thuộc vào kiến trúc của công trình như chiều cao thông thủy, hệ số sử dụng không gian trong công trình, hệ thống chiếu sáng, thông gió, hay yêu tố tiên quyết quyết định đến giải pháp kết cấu ngang đó là tính điển hình của kết cấu dầm sàn này để thuận lợi cho quá trình thi công. Trong nhà cao tầng thì yếu tố chiều cao tầng rất quan trọng, lựa chọn được kết cấu chịu lực ngang hợp lý đồng nghĩa với việc giải quyết hàng loạt các vấn đề liên quan đến kiến trúc như trên.
- + Ngoài ra, hệ kết cấu dầm sàn còn được chọn để đảm bảo khả năng chống tiếng ồn, chống cháy cho công trình.

1.3.1. Phương án sàn sườn toàn khối.

- Định nghĩa:
 - + Là loại sàn có sườn gồm các bản sàn và hệ dầm chạy theo 1 hoặc 2 phương. Loại sàn này được dùng cho công trình có nhịp nhỏ đến khá lớn và đạt hiệu quả cao nhất với nhịp trung bình.
 - + Kết cấu sàn được tựa lên các kết cấu đỡ (gối tựa) theo phương đứng là tường, cột, khung. Kết cấu sàn còn làm nhiệm vụ vách cứng nằm ngang để truyền tải trọng gió lên các kết cấu chịu lực chính là khung, vách cứng đứng và lõi cứng. Sự làm việc đồng thời giữa cấu kiện chịu uốn tốt như dầm làm giảm độ võng của sàn và tăng cường độ cứng trong mặt phẳng của nó. Đồng thời liên kết dầm cột làm tăng độ cứng cho hệ cột- vách theo cả 2 phương, phân phối đều tải trọng đứng cho các hệ kết cấu đứng này cùng chịu.
 - + Ngoài ra, khi nhà bị lún không đều, gây ra uốn tổng thể cho nhà, kết cấu sàn còn bị kéo hoặc bị nén theo phương dọc hoặc ngang của nhà do sự uốn tổng thể đó. Kết cấu sàn cũng có thể chịu nội lực phát sinh do thay đổi nhiệt độ.
- Ưu điểm:
 - + Lý thuyết tính toán và kinh nghiệm tính toán khá hoàn thiện, thi công đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn phương tiện thi công. Chất lượng đảm bảo do đã có nhiều kinh nghiệm thiết kế và thi công trước đây.
 - + Sàn sườn không đòi hỏi sử dụng vật liệu có cường độ cao và công nghệ thi công phức tạp, do đó mang lại lợi ích về kinh tế và kỹ thuật cho công trình.
- Nhược điểm:

- + Tuy nhiên, việc phân nhỏ các ô sàn bằng dầm chính dầm phụ khiến cho việc thi công cốp pha tốn rất nhiều thời gian. Và với những kích thước không điển hình, bắt buộc phải cắt ghép cốp pha gây ra sự lãng phí lớn vật liệu làm cốp pha.
- + Chiều cao dầm và độ vồng của bản sàn lớn khi vượt khẩu độ lớn nên yêu cầu tăng chiều dày sàn hoặc bố trí hệ dầm phụ bố trí nhỏ lẻ với những công trình không có hệ thống cột giữa, khiến cho khối lượng tập trung ở các mức sàn lớn, chiều cao thông thủy mỗi tầng thấp hoặc phải nâng cao chiều cao tầng không có lợi cho kết cấu khi chịu tải trọng ngang, đặc biệt là tải trọng động đất và gió động. Không gian kiến trúc bố trí nhỏ lẻ, không phù hợp cho những công trình đòi hỏi không gian rộng rãi.
- + Đặc biệt hơn, nếu công trình có thiết kế các sàn không điển hình thì việc sử dụng hệ sàn sườn là một phương án không khả thi do không điển hình hóa được cốp pha sử dụng cho các tầng. Nó làm chậm tiến độ thi công và tốn kém cốp pha do cắt ghép.

1.3.2. Phương án sàn ô cờ bê tông cốt thép.

- Định nghĩa:
 - + Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm vào khoảng 3m. Các dầm chính có thể làm ở dạng dầm bet để tiết kiệm không gian sử dụng trong phòng.
- Ưu điểm:
 - + Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ. Khả năng chịu lực tốt, thuận tiện cho bố trí mặt bằng.
- Nhược điểm:
 - + Mặc dù có kiến trúc đẹp nhưng công năng phòng hỏa kém hơn các loại sàn khác, và việc vệ sinh trần cũng khó khăn hơn. Ngoài ra phương án sàn này không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải lớn để giảm độ vồng. Việc kết hợp sử dụng dầm chính dạng dầm bet để giảm chiều cao dầm có thể được thực hiện nhưng không có lợi về kinh tế.

1.3.3. Phương án sàn không dầm ứng lực trước.

- Định nghĩa:

- + Là loại sàn không có dầm, được kê trực tiếp lên cột hoặc qua mũ cột, vách. Và truyền lực trực tiếp tải trọng từ sàn vào các kết cấu này.. Do tại các vị trí giao với cột lực cắt lực dễ bị chọc thủng, do đó, tại vị trí sàn đầu cột phải được gia cường bằng thép hoặc dùng cột mũ (nấm), hoặc tấm phẳng để thay đổi tiết diện chịu cắt nhằm làm giảm lực cắt.
- + Có nhiều phương án thiết kế sàn không dầm như sàn nấm, sàn ứng suất trước, sàn bóng, sàn panel hộp rỗng. Các sàn này đều có chung ưu điểm đó là khả năng vượt nhịp tương đối lớn, giảm chiều cao của kết cấu, tăng cường khả năng chiếu sáng và thông gió trong công trình. Và đặc biệt đó là linh hoạt trong bố trí hệ tường chịu lực hoặc tường ngăn.
- Ưu điểm:
 - + Chiều cao kết cấu nhỏ nên tăng được chiều cao công trình.
 - + Tiết kiệm và dễ phân chia không gian sử dụng.
 - + Tiến độ thi công sàn ULT (6 - 7 ngày/1 tầng/1000m² sàn) nhanh hơn so với thi công sàn BTCT thường.
 - + Do có thiết kế không có dầm giữa sàn nên công tác thi công ghép ván khuôn cũng dễ dàng và thuận tiện từ tầng này sang tầng khác do ván khuôn được tổ hợp thành những mảng lớn, không bị chia cắt, do đó lượng tiêu hao ván khuôn giảm đáng kể, năng suất lao động được nâng cao.
 - + Khi bê tông đạt cường độ nhất định, thép ứng lực trước được kéo căng và nó sẽ chịu toàn bộ tải trọng bản thân của kết cấu mà không cần chờ bê tông đạt cường độ 28 ngày. Vì vậy thời gian tháo dỡ cốt pha sẽ được rút ngắn, tăng khả năng luân chuyển và tạo điều kiện cho công việc tiếp theo được tiến hành sớm hơn.
 - + Do sàn phẳng nên bố trí các hệ thống kỹ thuật như điều hoà trung tâm, cung cấp nước, cứu hoả, thông tin liên lạc được cải tiến và đem lại hiệu quả kinh tế cao.
- Nhược điểm:
 - + Tính toán tương đối phức tạp, mô hình tính mang tính quy ước cao, đòi hỏi nhiều kinh nghiệm vì ở Việt Nam chưa có tiêu chuẩn tính toán nên phải thiết kế theo tiêu chuẩn nước ngoài.
 - + Thi công phức tạp đòi hỏi quá trình giám sát kỹ thuật, chất lượng nghiêm ngặt.
 - + Thiết bị và máy móc thi công chuyên dùng, đòi hỏi thợ tay nghề cao. Giá cả đất và những bất ổn khó lường trước được trong quá trình thiết kế, thi công và sử dụng

1.3.4. Phương án sàn bê tông lắp ghép.

- Ưu điểm:
 - + Sàn được lắp ghép từ tấm panel chế tạo sẵn trong nhà máy, tùy thuộc vào yêu cầu công năng ta chọn mua những tấm panel phù hợp nên có tính kinh tế cao. Thi công bằng phương pháp lắp ghép nên có thời gian thi công nhanh chóng, thi công được những nơi khan hiếm vật liệu truyền thống, giá thành rẻ hơn 20% so với bê tông truyền thống.
- Nhược điểm:
 - + Khó khăn trong việc liên kết các cấu kiện theo phương ngang và phương đứng với nhau do vậy sẽ gặp khó khăn trong việc phân phối tải trọng ngang đến các cấu kiện chịu lực theo phương đứng.
 - + Việc vượt nhịp lớn gặp khó khăn do phải có dầm đỡ có kích thước lớn và phải chế tạo ra tấm panel có kích thước lớn sẽ khó thi công lắp dựng hơn nhiều.

1.4. Lựa chọn phương án kết cấu chịu lực.

1.4.1. Kết cấu theo phương ngang.

- Trên cơ sở phân tích ưu, nhược điểm của từng loại phương án kết cấu sàn để lựa chọn ra một dạng kết cấu phù hợp nhất về kinh tế, kỹ thuật, phù hợp với khả năng thiết kế và thi công của công trình, và mặt bằng công trình ta thấy rằng:
 - + Lưới cột trong thiết kế kiến trúc cho thấy nhịp của công trình lớn nhất là 7m và nhỏ nhất là 3 m và bước là 6 m. Công năng dùng trong công trình là bệnh viện. Do vậy, chọn phương án sàn sườn BTCT toàn khối. Công trình có các thiết kế bao gồm tầng 1 có chiều cao là 3.9m, tầng 2-7 tầng có chiều cao là 3,6m , và một tầng tum có chiều cao là 4 m.
 - + Tầng 1-7 là các tầng được sử dụng mục đích là khám chữa bệnh, phòng trực, phòng kho, phòng ở bệnh nhân , với khoảng cách lớn nhất giữa các trục cột là 7m. Để thiết kế phù hợp với kiến trúc, chiều cao thông thủy, chức năng , độ linh hoạt của bệnh viện sử dụng phương án không dầm phụ
 - + Sau khi xem xét giải pháp sàn sườn BTCT, cho thấy phương án này là phù hợp với yêu cầu kết cấu của công trình.
 - + Sinh viên đề xuất phương án kết cấu theo phương ngang được lựa chọn là sàn sườn BTCT toàn khối.

1.4.2. Kết cấu theo phương đứng.

- Công trình 7 tầng cả tầng mái và tầng hầm, mặt bằng tương đối vuông vắn và đối xứng. Thang máy theo kiến trúc được bố trí 2 chiếc ở gần vị trí trục đối xứng của mặt bằng. Thang bộ có 1 cái được bố trí góc công trình, 1 cái bố trí gần vị trí trục đối xứng.
- Do kích thước mặt bằng công trình có chiều dài hơn 2 lần chiều rộng , cụ thể $B=24(m)$, $L=52.5(m)$ nên ta bố trí hệ thống chịu lực chính là các khung bố trí theo phương ngang nhà.
- Vậy giải pháp kết cấu theo phương đứng được lựa chọn là hệ khung phẳng chịu lực

1.5. Giải pháp về vật liệu.

- Hiện nay ở Việt Nam, vật liệu dùng cho kết cấu nhà cao tầng thường sử dụng là bê tông cốt thép và thép (bê tông cốt cứng).
- Công trình bằng thép với thiết kế dạng bê tông cốt cứng đã bắt đầu được xây dựng ở nước ta. Đặc điểm chính của kết cấu thép là cường độ vật liệu lớn dẫn đến kích thước tiết diện nhỏ mà vẫn đảm bảo khả năng chịu lực. Kết cấu thép có tính đàn hồi cao, khả năng chịu biến dạng lớn nên rất thích hợp cho các công trình cao tầng chịu tải trọng ngang lớn và các công trình cần giảm khối lượng kết cấu để giảm tác động của tải trọng động đất .
- Tuy nhiên nếu dùng kết cấu thép cho nhà cao tầng thì việc đảm bảo thi công tốt các mối nối là rất khó khăn, mặt khác giá thành công trình bằng thép thường cao mà chi phí cho việc bảo quản cấu kiện khi công trình đi vào sử dụng là rất tốn kém, đặc biệt với môi trường khí hậu Việt Nam, và công trình bằng thép kém bền với nhiệt độ, khi xảy ra hỏa hoạn hoặc cháy nổ thì công trình bằng thép rất dễ chảy dẻo dẫn đến sụp đổ do không còn độ cứng để chống đỡ cả công trình.
- Kết cấu nhà cao tầng bằng thép chỉ thực sự phát huy hiệu quả khi cần không gian sử dụng lớn, chiều cao nhà lớn (nhà siêu cao tầng), hoặc đối với các kết cấu nhịp lớn như nhà thi đấu, mái sân vận động, nhà hát , viện bảo tàng(nhóm các công trình công cộng)
- Bê tông cốt thép là loại vật liệu được sử dụng chính cho các công trình xây dựng trên thế giới. Kết cấu bê tông cốt thép khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép như thi công đơn giản hơn, vật liệu rẻ hơn, bền với môi trường và nhiệt độ, ngoài ra nó tận dụng được tính chịu nén rất tốt của bê tông và tính chịu kéo của cốt thép nhờ sự làm việc chung giữa chúng.
- Vật liệu sử dụng trong nhà cao tầng cũng như trong các công trình khác luôn phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Đảm bảo khả năng chịu lực cho cấu kiện.
- + Đảm bảo độ cứng, độ ổn định tổng thể cho cấu kiện cũng như cho toàn bộ kết cấu.
- + Đảm bảo khả năng chống cháy, cách nhiệt, cách âm.
- + Dễ cung ứng, tận dụng được nguồn nguyên liệu địa phương.
- + Phù hợp với công nghệ thi công
- + Vật liệu nhẹ, vật liệu cường độ cao.
- + Các loại vật liệu thường sử dụng trong thiết kế nhà cao tầng như bê tông cốt thép, kết cấu liên hợp bê tông- thép, kết cấu thép. Mỗi loại vật liệu đều có những ưu nhược điểm khác nhau. Bảng so sánh dưới đây cho thấy những khác nhau cơ bản được chỉ ra giữa các vật liệu:

Đặc tính	Bê tông cốt thép	Kết cấu thép
Cường độ	Khả năng chịu nén tốt, chịu kéo kém, cường độ phụ thuộc cấp độ bền.	Khả năng chịu kéo nén tốt, cường độ phụ thuộc cấp thép, tuy nhiên có cường độ lớn rất nhiều lần so với bê tông
Chịu lửa	Trơ với lửa và chịu được nhiệt độ cao trong khoảng thời gian đủ dài	Chịu lửa kém, khi nhiệt độ tăng kết cấu trở lên dẻo và mất cường độ
Ăn mòn	Không bị ăn mòn	Bị ăn mòn do phản ứng với môi trường
Liên kết	Dễ dàng liên kết bằng cách đổ bê tông toàn khối	Liên kết phức tạp và tốn thời gian gia công cấu kiện.

Bảng 1. 2. So sánh và đánh giá kết cấu.

1.6. Lựa chọn phương án vật liệu.

- Trên cơ sở đề xuất các phương án về vật liệu và hệ kết cấu chịu lực chính như trên phương án vật liệu và kết cấu tổng thể của công trình được lựa chọn như sau:
- Công trình có chiều cao không quá lớn, không phải tính đến tác động của tải trọng động đất, thành phần động của tải trọng gió nên chỉ cần sử dụng vật liệu bê tông. Trên thực tế các công trình xây dựng của nước ta hiện nay vẫn sử dụng bê tông cốt thép là loại vật liệu chính. Chúng ta đã có nhiều kinh nghiệm thiết kế và thi công với loại vật liệu này, đảm bảo chất lượng công trình, kinh tế cũng như các yêu cầu kiến trúc, mỹ thuật khác. Dự kiến chọn vật liệu bê tông cốt thép sử dụng cho toàn bộ công trình:
 - + **Bê tông:** Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng tạo nên một cấu trúc đặc chắc. Với cấu trúc này, bê tông có khối lượng riêng $\sim 2500 \text{ daN/m}^3$. Cấp độ bền bê tông lấy bằng cường độ đặc trưng của

mẫu thử chuẩn, tính theo đơn vị MPa. Cấp độ bền của bê tông thể hiện trong bảng sau:

TT	Cấu kiện	Cấp độ bền chịu nén	R _b (Mpa)	R _{bt} (Mpa)
1	Móng, dầm móng	B30	17.00	1.15
2	Cột, vách	B30	17.00	1.15
3	Dầm, sàn	B30	17.00	1.15
4	Cầu thang	B25	14.50	0.90
5	Lanh tô, giằng tường	B15	8.50	0.75
6	Bê tông lót móng	B7.5	4.50	0.48
- Hệ số tin cậy của bê tông : $\gamma = 1.1$ - $E = 30 \times 10^3 \text{ (Mpa)} = 30 \times 10^6 \text{ (KN/m}^2\text{)}$				

Bảng 1. 3.Cường độ bê tông.

- + **Cốt thép:** Cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép sợi thông thường theo tiêu chuẩn TCVN 5575 - 1991. Cốt thép chịu lực cho các dầm, cột, sàn dùng nhóm CB-400V và CB-300V, cốt thép đai, cốt thép giá, cốt thép cấu tạo dùng nhóm CT-240T.

TT	Đường kính (mm)	Nhóm cốt thép	Giới hạn	Cường độ chịu nén R _{sc} (MPa)	Cường độ chịu kéo R _s (MPa)
			chảy f _y (MPa)		
1	Cốt thép tròn trơn d < 10	CB240-T	240	210	210
2	Cốt thép vằn d ≥ 16	CB400-V	500	350	350
3	Cốt thép vằn 10 ≤ d < 16	CB300-V	300	260	260
- Mô đun đàn hồi của cốt thép: E = 200000 MPa					

Bảng 1. 4.Cường độ cốt thép.

1.7. Điều kiện về chuyển vị và hàm lượng cốt thép của các cấu kiện công trình.

1.7.1. Trạng thái giới hạn thứ nhất (Hàm lượng cốt thép).

- Dựa trên cơ sở sách bê tông cốt thép phần cấu kiện cơ bản và dựa trên cơ sở của TCVN 5574-2018
- Hàm lượng cốt thép là tỷ lệ giữa diện tích cốt thép và tích tiết diện bê tông.
- Tại chương 4; mục 4.4.1.c (Trang 76) ta có điều kiện hạn chế của cốt thép như sau :

- + Để đảm bảo xảy ra phá hoại dẻo thì cốt thép AS phải đảm bảo không được quá nhiều, tức là phải hạn chế AS và tương ứng với nó là hạn chế chiều cao vùng nén x của cầu kiện.
- + Theo TCVN 5574-2018, việc xác định chiều cao vùng nén X_r xuất phát từ các điều kiện sau:
- + Biến dạng của thớ bê tông chịu nén ngoài cùng đạt giá trị ε_{b2}
- + Biến dạng của cốt thép chịu kéo đạt đến giá trị $\varepsilon_{s0}=R_s/E_s$, tức là ứng suất trong cốt thép đạt đến giá trị cường độ tính toán R_s

$$\mu_{max} = \xi_R \frac{R_b}{R_s};$$

$$\xi_R = \frac{x}{h_0}$$

- Vậy ta có công thức xác định hàm lượng cốt thép tối đa cho phép như sau:

- + Với x : chiều cao vùng bê tông chịu nén
- + h_0 : chiều cao làm việc của tiết diện : $h_0=h-a$
- + R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông
- + R_s : Cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép
- Nếu cốt thép ít quá sẽ xảy ra sự phá hoại đột ngột (Phá hoại giòn) ngay sau khi bê tông nứt (toàn bộ lực kéo do cốt thép chịu)
- Để tránh điều đó ta cần xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu trong cầu kiện chịu uốn (xác định từ điều kiện khả năng chịu momen của dầm bê tông cốt thép không nhỏ hơn khả năng chịu momen của dầm bê tông không có cốt thép:
- Thông thường $\mu_{min} = 0.1\%$

CHƯƠNG 2. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CẤU KIỆN.

2.1. Sơ bộ tiết diện sàn.

- Lựa chọn sơ bộ chiều dày sàn.
- Trong tính toán nhà cao tầng, sàn được cấu tạo sao cho sàn được xem là tuyệt đối cứng trong mặt phẳng ngang, do đó bề dày của sàn phải đủ lớn để:
 - + Tải trọng ngang truyền vào vách cứng, lõi cứng thông qua sàn.
 - + Sàn không bị rung động, dịch chuyển khi chịu tải trọng ngang (gió, bão,...) ảnh hưởng đến công năng sử dụng.
- Xác định phương làm việc của bản sàn như sau:

Khi $\frac{l_2}{l_1} \geq 2$ -Bản chủ yếu làm việc theo phương cạnh bé: Bản loại dầm.

Khi $\frac{l_2}{l_1} < 2$ -Bản làm việc theo cả hai phương: Bản kê bốn cạnh

- + Trong đó: l_1 -kích thước theo phương cạnh ngắn.
- l_2 -kích thước theo phương cạnh dài.

2.1.1. Công thức.

- Chọn chiều dày bản sàn phụ thuộc vào nhịp và tải trọng tác dụng, sơ bộ theo công thức:

$$h_b = \frac{D \cdot L1}{m}$$

- + Trong đó:
- + $L1$: là nhịp tính toán của ô bản (theo phương chịu lực, chiều dài cạnh ngắn)
- + $D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc vào tải trọng. Chọn $D = 1,3$.
- + $m = 30 \div 35$ với bản loại dầm.
- $= 40 \div 45$ với bản kê bốn cạnh.
- $= 10 \div 18$ với bản công xôn.

Do kích thước nhịp các bản không chênh lệch nhau quá lớn nên ta chọn h_s của ô lớn nhất cho các ô còn lại để thuận tiện cho thi công và tính toán.

- **Xét ô sàn 1:** với kích thước $b \times l = 6 \times 7 \text{ m}$, phương án sàn không dầm, chọn $m = 40$

$$\Rightarrow h_s = \frac{1,3}{40} \times 6 = 0,195 \text{ m.}$$

Chọn bề dày ô sàn 1 là : $h_s = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$

- **Xét ô sàn 2 (hành lang):** với kích thước $b \times l = 6 \times 6 \text{ m}$

$$\Rightarrow h_s = \frac{1,3}{40} \times 6 = 0.195 \text{ m.}$$

Chọn bề dày ô sàn 1 là : $h_s = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$

- Như vậy: chọn chiều dày sàn 20cm cho các sàn phòng ở bệnh nhân, phòng khám bệnh, kho thiết bị, phòng trực, phòng nghỉ nhân viên, vệ sinh, hành lang và ban công, sân mái.

2.2. Sơ bộ tiết diện dầm.

- **Chọn dầm chính có L=6m (các dầm phòng nhịp A-B, B-C, C-D, D-E) cả hành lang được chọn sơ bộ:**

+ Chiều cao dầm: D1

$$h_d = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * L = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * 6000 = 500 - 750(\text{mm})$$

Chọn sơ bộ $h_d = 750$ (mm)

+ Bề rộng dầm:

$$b_d = (0.3 - 0.5) * h_d = (0.3 - 0.5) * 750 = 225 - 375(\text{mm})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn dầm chính có tiết diện: } b \times h = 300 \times 750 \text{ (mm)} = 30 \times 75 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn dầm mái với tiết diện: } b \times h = 300 \times 750 \text{ (mm)} = 30 \times 75 \text{ (cm)}$$

- **Chọn dầm dọc nhà trục (1-12) với bước cột lớn nhất = 7(m) được chọn sơ bộ:**

+ Chiều cao dầm: D2

$$h_d = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * L = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * 7000 = 583 - 875 \text{ (mm)}$$

Chọn chiều cao dầm $h_d = 750$

+ Bề rộng dầm:

$$b_d = (0.3 - 0.5) * h_d = (0.3 - 0.5) * 750 = 225 - 375 \text{ (mm)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn dầm dọc nhà có tiết diện: } b \times h = 300 \times 750 \text{ (mm)} = 30 \times 75 \text{ (cm)}$$

- **Chọn dầm chính có L=6m (các dầm trong nhịp A-B, B-C, C-D, D-E) cả hành lang được chọn sơ bộ:**

+ Chiều cao dầm: D3

$$h_d = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * L = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * 6000 = 500 - 700(\text{mm})$$

Chọn sơ bộ $h_d = 700$ (mm)

+ Bề rộng dầm:

$$b_d = (0.3 - 0.5) * h_d = (0.3 - 0.5) * 750 = 225 - 375(\text{mm})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn dầm chính có tiết diện: } b \times h = 350 \times 700 \text{ (mm)} = 35 \times 70 \text{ (cm)}$$

- **Chọn dầm dọc nhà trục (2-10) với bước cột lớn nhất = 7(m) được chọn sơ bộ:**

+ Chiều cao dầm: D4

$$h_d = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * L = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * 7000 = 583 - 875 \text{ (mm)}$$

Chọn chiều cao dầm $h_d = 700$

+ Bề rộng dầm:

$$b_d = (0.3 - 0.5) * h_d = (0.3 - 0.5) * 750 = 225 - 375 \text{ (mm)}$$

⇒ Chọn dầm dọc nhà có tiết diện: $b \times h = 300 \times 700 \text{ (mm)} = 35 \times 70 \text{ (cm)}$

- Chọn dầm mái với tiết diện: $b \times h = 300 \times 700 \text{ (mm)} = 30 \times 70 \text{ (cm)}$

- **Chọn dầm thang máy được chọn sơ bộ:**

+ Chiều cao dầm: D5

$$h_d = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * L = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) * 2500 = 208.3 - 312.5 \text{ (mm)}$$

Chọn chiều cao dầm $h_d = 220$

+ Bề rộng dầm:

$$b_d = (0.3 - 0.5) * h_d = (0.3 - 0.5) * 220 = 225 - 375 \text{ (mm)}$$

⇒ Chọn dầm dọc nhà có tiết diện: $b \times h = 300 \times 750 \text{ (mm)} = 35 \times 70 \text{ (cm)}$

⇒ Chọn dầm mái với tiết diện: $b \times h = 300 \times 750 \text{ (mm)} = 30 \times 70 \text{ (cm)}$

Bảng chọn sơ bộ tiết diện dầm

Dầm tầng	Tiết diện dầm			
	D1	D2	D3	D4
Tầng 1, 2, 3, 4	D1(0.30x0.70)	D2(0.30x0.70)	D3(0.35x0.70)	D4(0.35x0.70)
Tầng 5, 6, 7, TT	D1(0.30x0.70)	D2(0.30x0.70)	D3(0.3x0.70)	D4(0.3x0.70)
Tầng Mái	D1(0.30x0.70)	D2(0.30x0.70)	D3(0.3x0.70)	D4(0.3x0.70)

2.3. Sơ bộ kích thước cột.

- Hình dáng tiết diện cột thường là hình chữ nhật, vuông, tròn. Cũng có thể gặp cột có tiết diện chữ T, chữ I và vành khuyên.
- Việc chọn hình dáng, kích thước tiết diện cột dựa vào các yêu cầu về kiến trúc, kết cấu và thi công.
- Về kiến trúc, đó là yêu cầu về thẩm mỹ và yêu cầu về sử dụng không gian. Với các yêu cầu này người thiết kế kiến trúc định ra hình dáng và kích thước tối đa, tối thiểu có thể chấp nhận được, thảo luận với người thiết kế kết cấu để sơ bộ chọn lựa.
- Về thi công, đó là việc chọn kích thước tiết diện cột thuận tiện cho việc làm và lắp dựng ván khuôn, việc đặt cốt thép và đổ bê tông. Theo yêu cầu kích thước tiết diện nên chọn là bội số của 2.5 hoặc 10cm.
- Việc chọn kích thước sơ bộ kích thước tiết diện cột theo độ bền theo kinh nghiệm thiết kế hoặc bằng công thức gần đúng.

- Diện tích tiết diện cột được chọn sơ bộ theo công thức sau :

$$A = \frac{k \cdot N}{R_b}$$

- Trong đó:

- + R_b Cường độ chịu nén tính toán của bê tông, bê tông B30 có $R_b = 17 \text{ MPa}$
- + k là hệ số xét đến độ lệch tâm của momen, chọn $k = 1,1$
- + N lực dọc tác dụng vào cột

- Trường hợp diện tích mặt sàn truyền tải trọng lên cột trên các tầng là như nhau thì:

$$N = n_s \cdot q \cdot S$$

- Trường hợp diện tích mặt sàn truyền tải trọng lên cột trên các tầng là khác nhau thì:

$$N = q \sum_{i=1}^n S_i$$

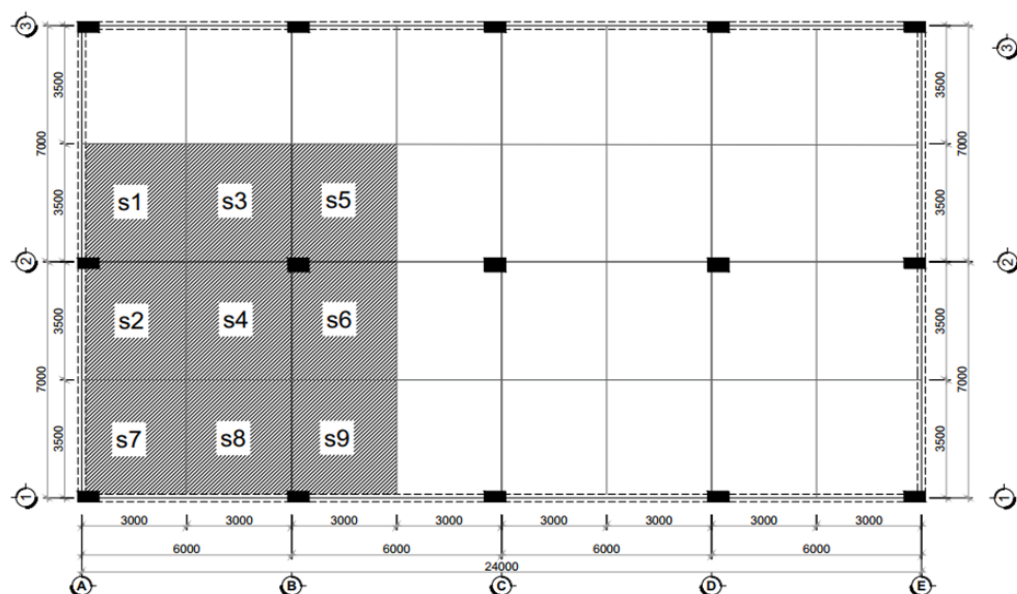
- + n_s - số sàn phía trên tiết diện đang xét (kể cả tầng mái), $n=10$
- + S - diện tích mặt sàn truyền tải trọng lên cột đang xét
- + q - tải trọng tương đương tính trên mỗi mét vuông sàn, giá trị q lấy theo kinh nghiệm thiết kế, với sàn có chiều dày $h_s = 10 - 14 \text{ cm}$ thì $q = 10 - 14 \text{ KN/m}^2$, với sàn có chiều dày $h_s = 15 - 20 \text{ cm}$ thì $q = 15 - 18 \text{ KN/m}^2$
- + Chọn $q = 17 \text{ KN/m} = 1.7 \text{ T/m}$

2.3.1. Kích thước tiết diện cột.

- Dựa vào mặt bằng diện chịu tải của cột ta lấy các giá trị sau để tính toán tiết diện cột.

Hình 10. Mặt bằng tiết diện chịu tải cột C1, C2.

- Cột giữa C1 trục 2-B.



MẶT BẰNG TIẾT DIỆN CHỊU TẢI CỘT C1, C2

+ Lực dọc lớn nhất : $N_{\max} = \sum n_i \cdot N_i \text{ (daN)}$

+ Có: $S_{\text{sàn}} = S_3 + S_5 + S_6 + S_4 = 7 \times 6 = 42 \text{ (m}^2\text{)}.$

+ : $S_{\text{tường xây}} = (3.2 \times 3) \times 2 \times 0.75 + (3.2 \times 3.5) \times 2 \times 0.75 = 31.2 \text{ (m}^2\text{)}.$

+ Lực nén tác dụng lên cột:

LỰC DỌC TÁC DỤNG LÊN CỘT 1				
Tên cấu kiện	Tính toán (daN/m ²)	Diện truyền tải (m ²)	Số tầng có cấu kiện	Lực dọc (daN)
Sàn phòng làm việc	1006.9	21	7	148014.3
Sàn hành lang	1266.9	21	7	186234.3
Tường 220	506	31.2	7	110510.4
Tổng				444759

+ Sơ bộ diện tích cột:

$$A = \frac{kxN}{R_b} = \frac{1.1 \times 444759}{170} = 2.877 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Chọn kích thước cột là $b \times h = 50 \times 60 = 3000 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Cột biên C2 trục 2-A.

+ Có: $S = S_1 + S_2 = 7 \times 3 = 21 \text{ (m}^2\text{)}.$

+ $S_{\text{tường xây}} = (3.2 \times 3.5) \times 0.75 + (3.2 \times 3.5) \times 0.75 + (3.2 \times 3) \times 0.75 = 24 \text{ (m}^2\text{)}.$

+ Lực nén tác dụng lên cột:

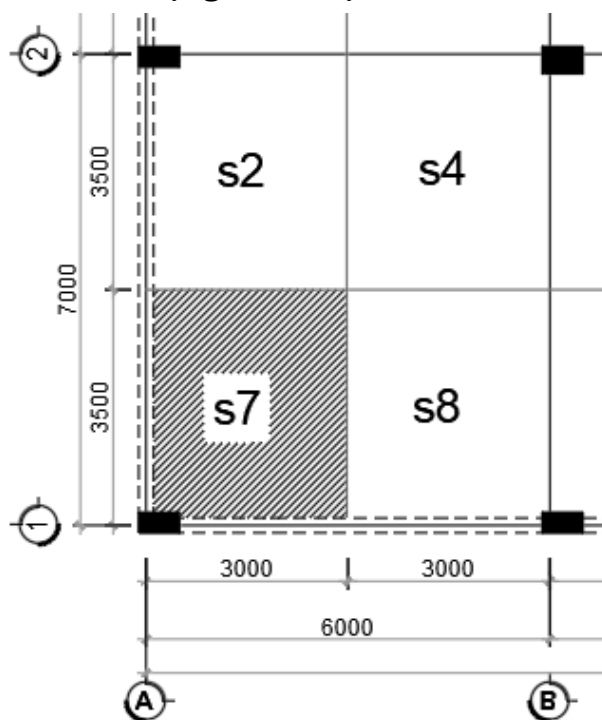
LỰC DỌC TÁC DỤNG LÊN CỘT 2				
Tên cấu kiện	Tính toán (daN/m ²)	Diện truyền tải (m ²)	Số tầng có cấu kiện	Lực dọc (daN)
Sàn phòng làm việc	1006.9	10.5	7	74007.15
Sàn hành lang	1266.9	10.5	7	93117.15
Tường 220	506	24	7	85008
Tổng				252132.3

+ Sơ bộ diện tích cột:

$$A = \frac{kxN}{R_b} = \frac{1.1 \times 252132}{170} = 0.1613 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Chọn kích thước cột là $b \times h = 40 \times 45 = 1800 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Cột góc C3 trục 1-A

**Hình 11. Mặt bằng tiết diện chịu tải cột C3.**

+ Có: $S=S7= 3.5 \times 3=10.5(m^2)$.

+ $S_{\text{tường xây}}=(3.2 \times 1.5) \times 0.75+(3.2 \times 1.75) \times 0.75=7.8(m^2)$.

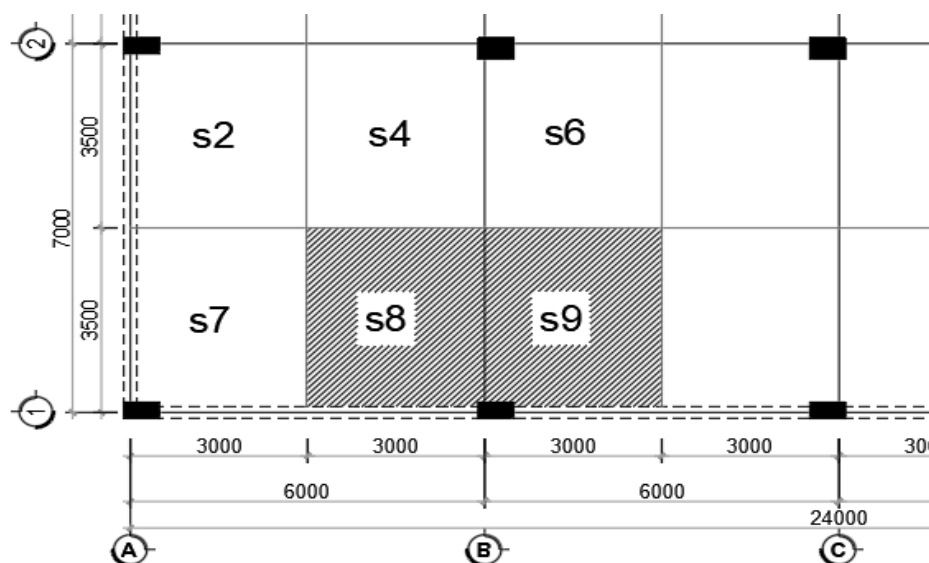
Lực nén tác dụng lên cột: LỰC DỌC TÁC DỤNG LÊN CỘT 3				
Tên cấu kiện	Tính toán(daN/m ²)	Diện truyền tải (m ²)	Số tầng có cấu kiện	Lực dọc(daN)
Sàn phòng làm việc	1006.9	10.5	7	74007.15
Sàn hành lang	0	0	7	0
Tường 220	506	7.8	7	27627.6
Tổng				101634.75

+ Sơ bộ diện tích cột:

$$A = \frac{kxN}{R_b} = \frac{1.1 \times 101634}{1700} = 0.0657 (m^2) = 657 (cm^2)$$

+ Chọn kích thước cột là $b \times h = 30 \times 30 = 900 (cm^2)$

- **Cột biên C4, trục B-1**



Hình 12. Mặt bằng tiết diện chịu tải cột C4.

+ Có: $S = S_8 + S_9 = 3.5 \times 6 = 21(\text{m}^2)$.

+ $S_{\text{tường xây}} = (3.2 \times 3) \times 0.75 + (3.2 \times 3.5) + (3.2 \times 3) \times 0.75 = 25.6(\text{m}^2)$.

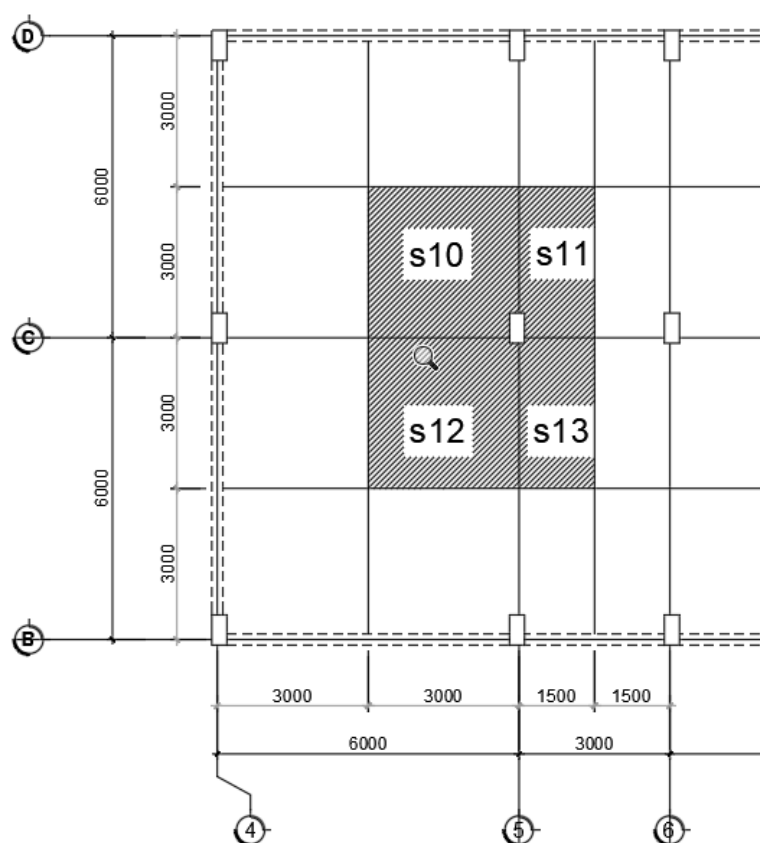
+ Lực nén tác dụng lên cột:

LỰC DỌC TÁC DỤNG LÊN CỘT 4				
Tên cấu kiện	Tính toán (daN/m ²)	Diện truyền tải (m ²)	Số tầng có cấu kiện	Lực dọc (daN)
Sàn phòng làm việc	1006.9	21	7	148014.3
Sàn hành lang	0	0	7	0
Tường 220	506	25.6	7	90675.2
Tổng				238689.2

+ Sơ bộ diện tích cột:

$$A = \frac{k \times N}{R_b} = \frac{1.1 \times 238689.2}{1700} = 0.1628(\text{m}^2) = 1628(\text{cm}^2)$$

+ Chọn kích thước cột là $b \times h = 40 \times 50 = 2000 (\text{cm}^2)$



Hình 12. Mặt bằng tiết diện chịu tải cột C5.

- Cột giữa C-5, trục C-5

+ Có: $S = S_{10} + S_{11} + S_{12} + S_{13} = 4.5 \times 6 = 27 (m^2)$.

+ $S_{\text{tường xây}} = (3.2 \times 3) \times 0.75 + (3.2 \times 3) \times 0.75 + (3.2 \times 3) \times 0.75 + (3.2 \times 1.5) \times 0.75 = 25.2 (m^2)$.

Lực nén tác dụng lên cột: LỰC DỌC TÁC DỤNG LÊN CỘT 5				
Tên cấu kiện	Tính toán (daN/m ²)	Diện truyền tải (m ²)	Số tầng có cấu kiện	Lực dọc (daN)
Sàn phòng làm việc	1006.9	13.5	7	95152.05
Sàn hành lang	1266.9	13.5	7	119722.05
Tường 220	506	25.2	8	104438
Tổng				319312.8

+ Sơ bộ diện tích cột:

$$A = \frac{kxN}{R_b} = \frac{1.1 \times 319312.8}{170} = 0.2066 (m^2) = 2066 (cm^2)$$

+ Chọn kích thước cột là $b \times h = 45 \times 50 = 2250 \text{ (cm}^2\text{)}$

2.3.2. Kiểm tra độ mảnh của cột.

Điều kiện hạn chế độ mảnh của cột để đảm bảo ổn định:

$$\lambda = \frac{l_0}{r_{\min}} \leq \lambda_{gh}$$

Trong đó:

l_0 - chiều dài tính toán của cột, $l_0 = \psi * l$

ψ - hệ số chiều dài tính toán của cột, với khung nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột, kết cấu sàn toàn khối có từ hai nhịp trở lên thì $\psi = 0.7$

$r_{\min}$ - bán kính quán tính nhỏ nhất của tiết diện cột

λ_{gh} - độ mảnh giới hạn, với cột nhà $\lambda_{gh} = 120$

Kiểm tra độ mảnh cho các cột:

Trường hợp $b_c = 30 \text{ (cm)}$, ta chọn cột có chiều dài lớn nhất (dẫn đến độ mảnh lớn nhất) để kiểm tra:

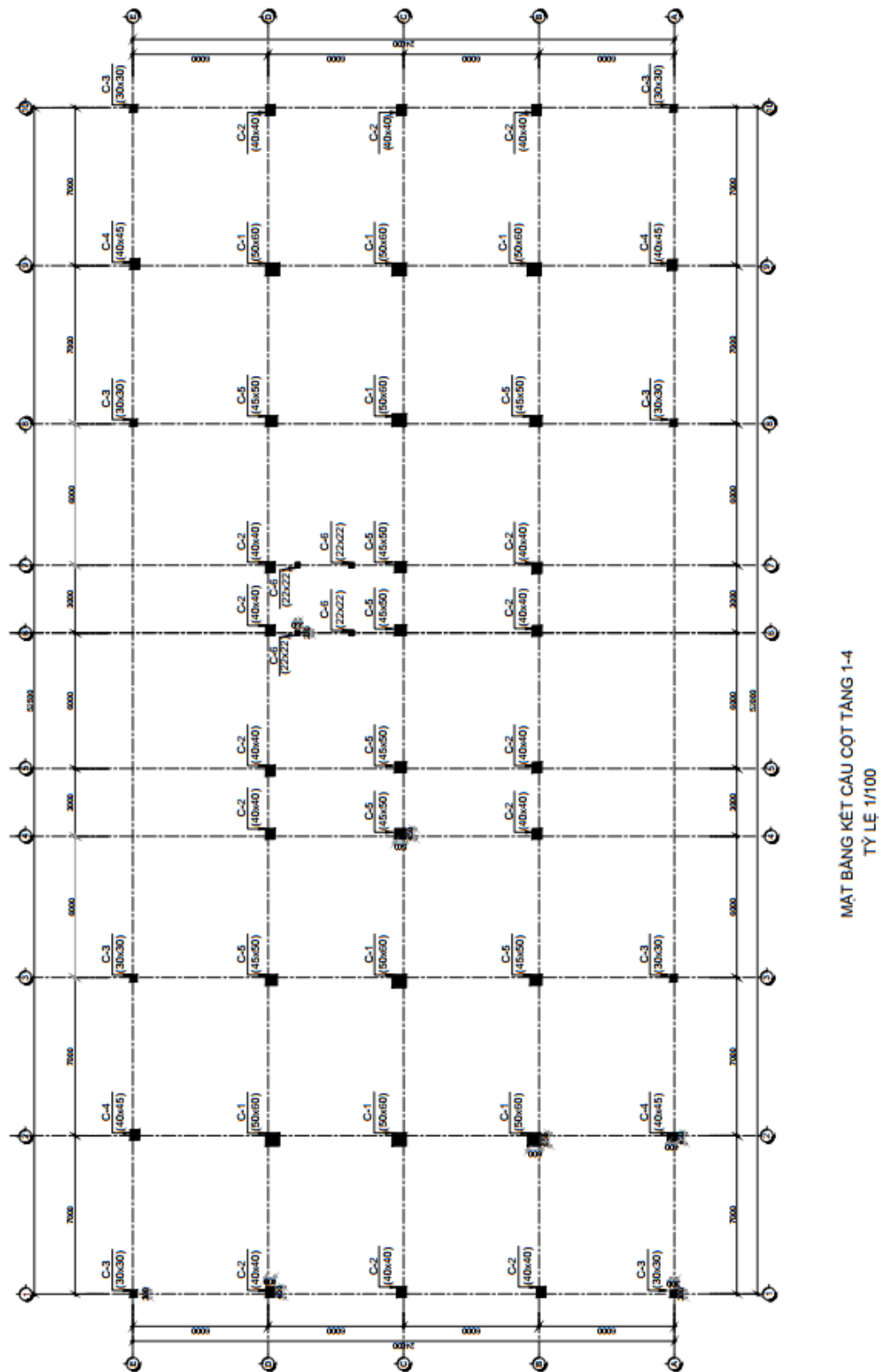
$$\lambda_{\max} = \frac{l_0}{r_{\min}} = \frac{0.7 * l}{0.289 * b} = \frac{0.7 * 3.9}{0.289 * 0.3} = 31.487 \leq 120 = \lambda_{gh}$$

- Để thuận lợi cho công tác thi công và công năng sử dụng của toàn nhà. Ta chọn tiết diện thay đổi 2 lần cụ thể trong bảng sau:

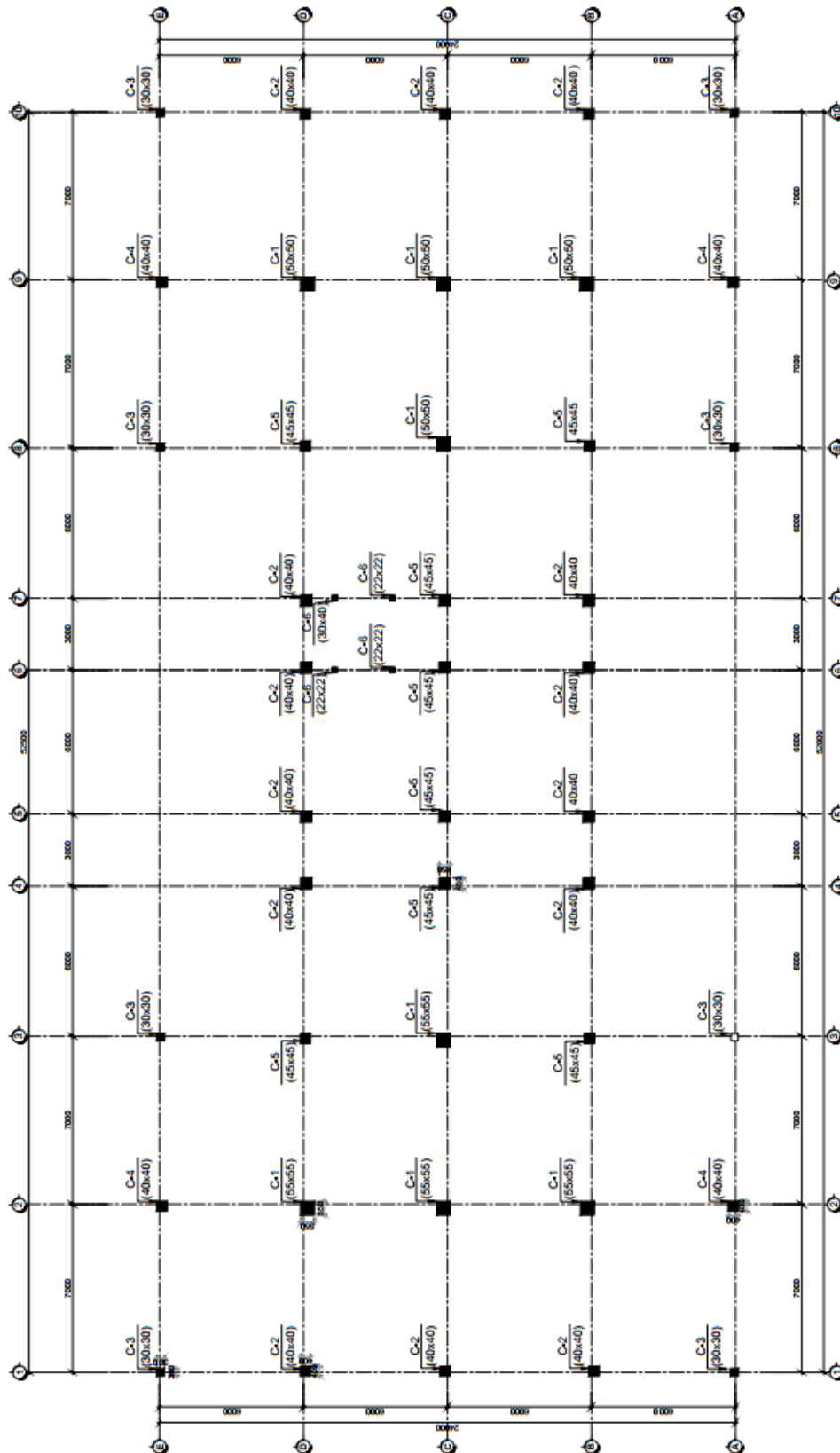
Cột tầng	Tiết diện cột				
	C1	C2	C3	C4	C5
Tầng 1, 2, 3, 4	C1(0.5x0.6)	C2(0.4x0.40)	C3(0.3x0.3)	C4(0.4x50)	C4(0.45x0.50)
Tầng 5, 6, 7	C1(0.5x0.55)	C2(0.4x0.4)	C3(0.3x0.3)	C4(0.4x0.45)	C4(0.45x0.45)
Tầng thượng	C1(0.4x0.4)	C2(0.4x0.4)	C3(0.3x0.3)	C4(0.4x0.45)	C4(0.4x0.4)

Bảng 4. Bảng tổng hợp tiết diện cột các tầng.

- Hình vẽ thể hiện mặt bằng cột và mặt bằng kết cấu.

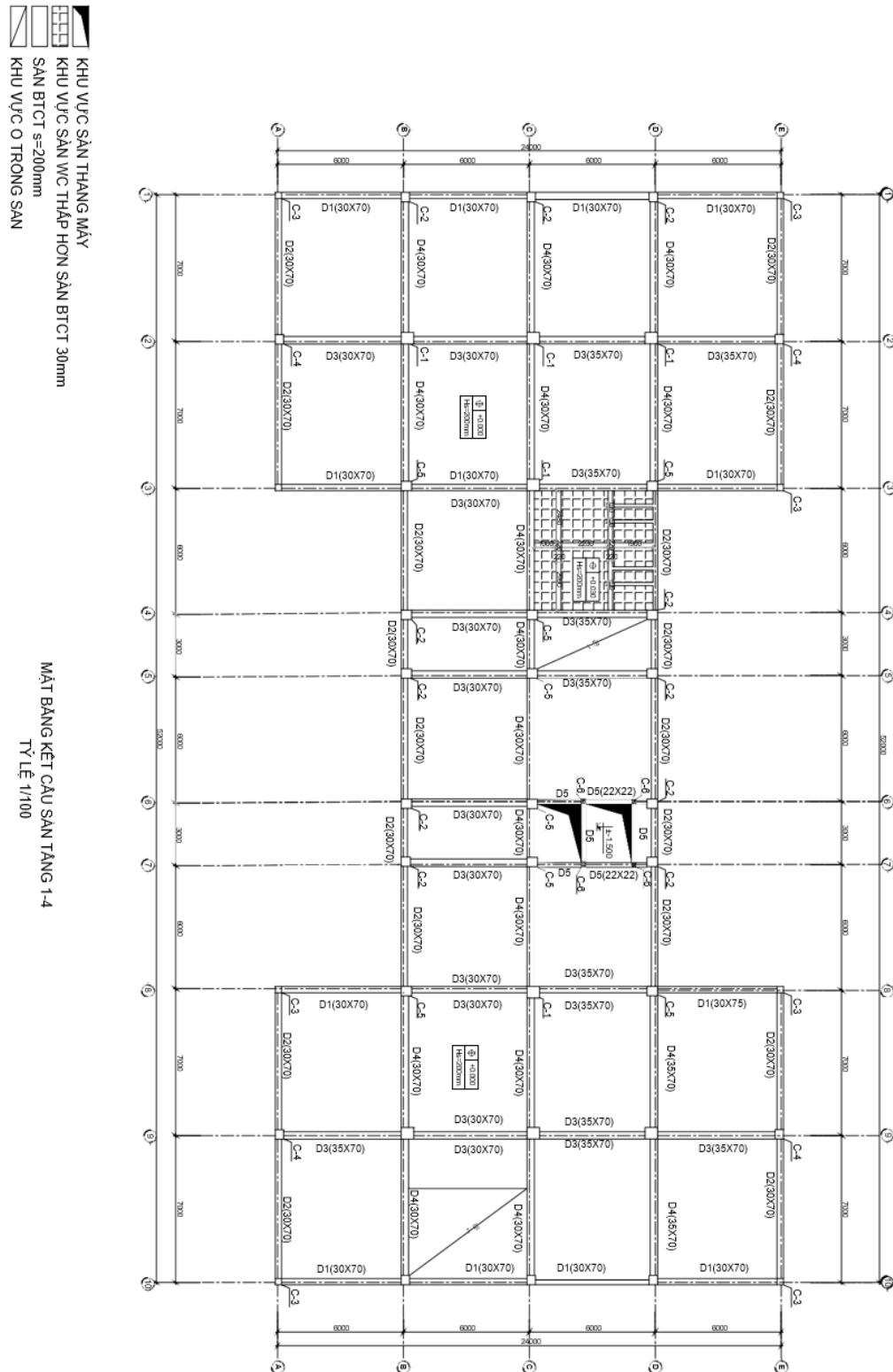


Hình 13. Mặt bằng bố trí cột tầng 1,2,3,4,

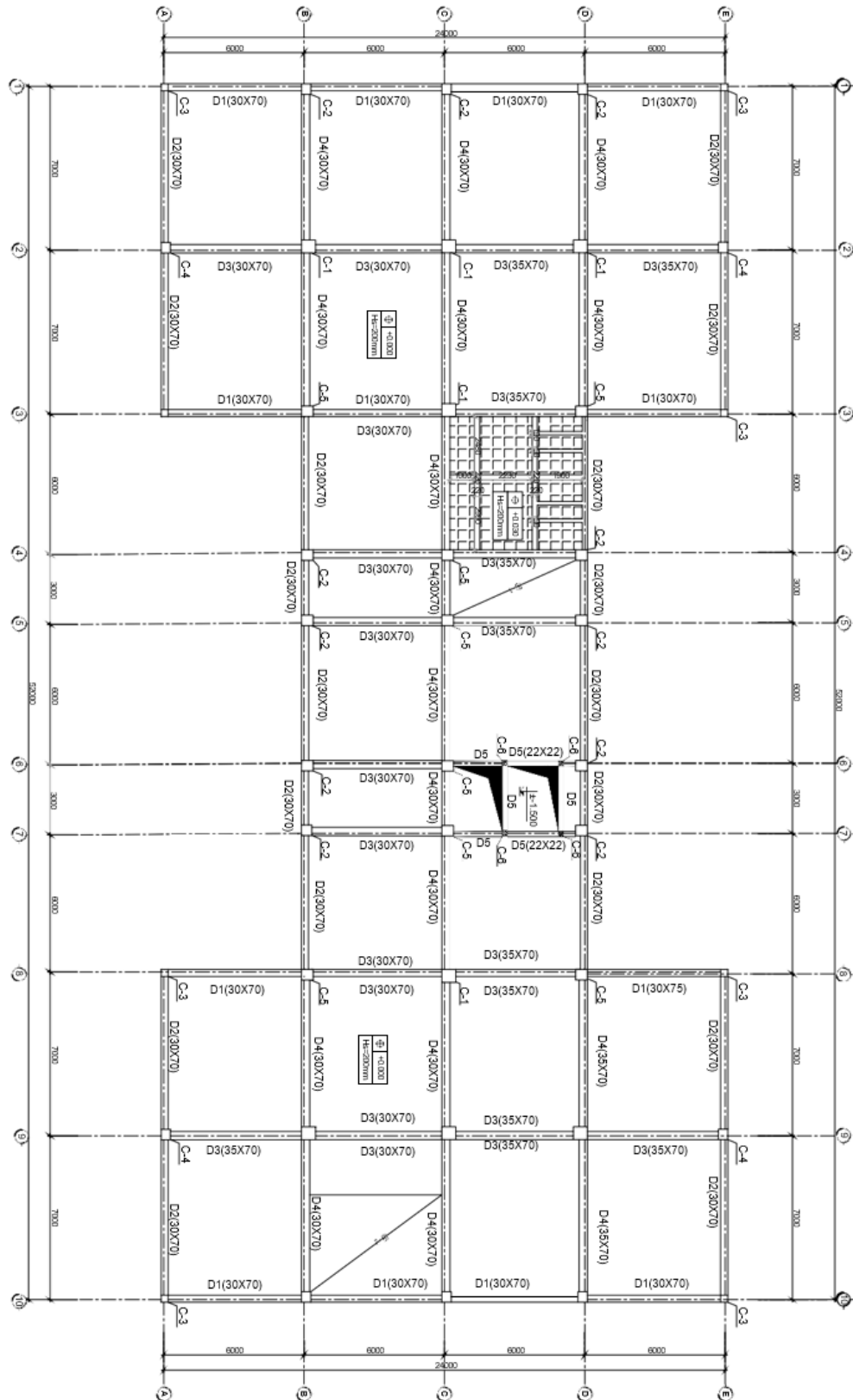


MẶT BẰNG KẾT CẤU CỘT TẦNG 5-7
TỶ LỆ 1/100

Hình 14. Mặt bằng bố trí cột 5,6,7.

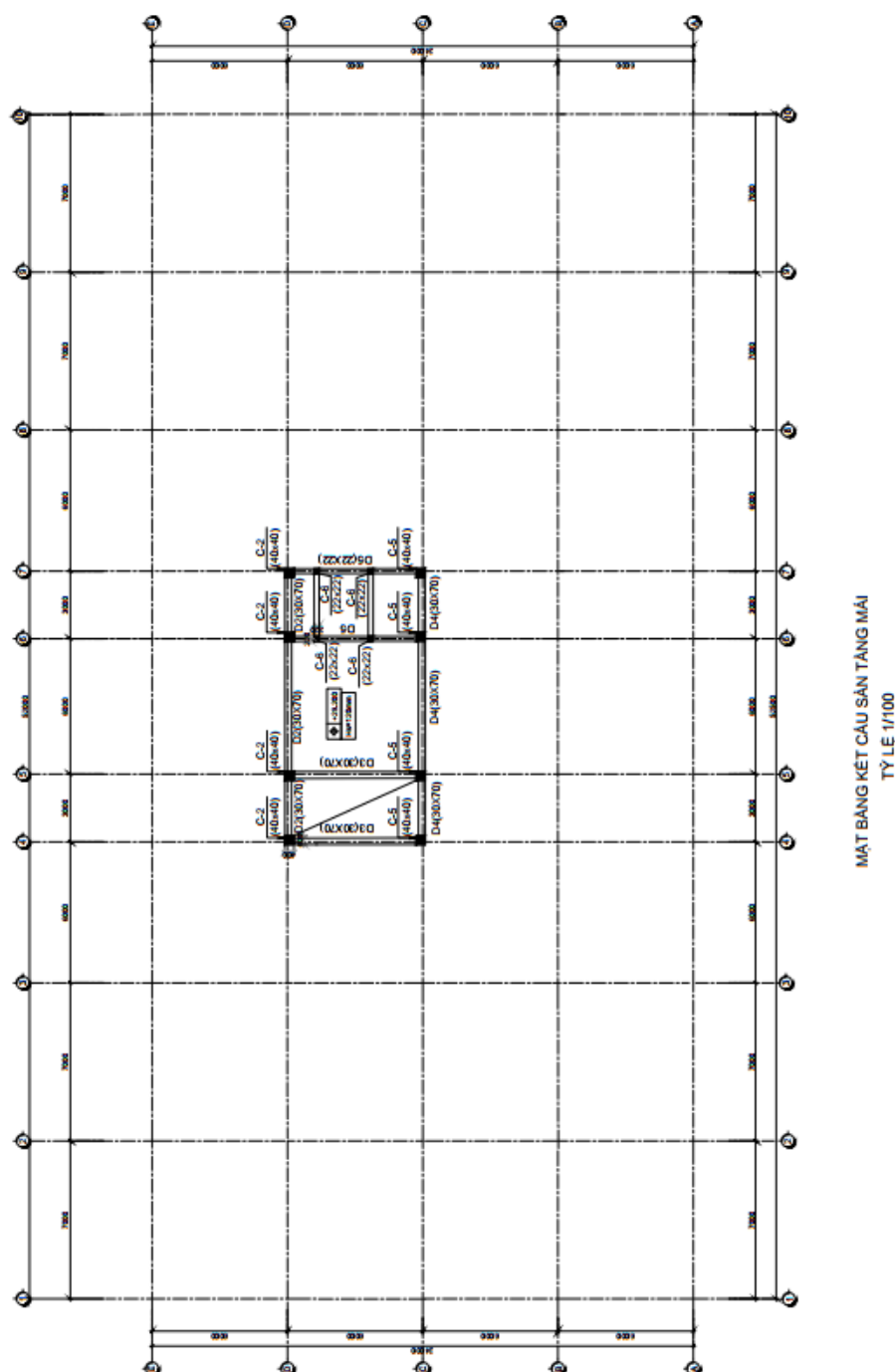


Hình 15: Mặt bằng kết cấu tầng 1-4



Hình 16: Mặt bằng kết cấu tầng 5-7

Hình 17. Mặt bằng kết cấu tầng mái



CHƯƠNG 3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH.

- Xác định tải trọng dựa vào:
 - + Dựa vào cấu tạo của sàn, tường được thể hiện trong bản vẽ kiến trúc.
 - + Dựa vào TCVN 2737-2023 : Tải trọng và tác động.
 - + Đơn vị sử dụng:
 - ⇒ Chiều dài cấu kiện: mm
 - ⇒ Trọng lượng riêng: T/m³
 - ⇒ Tải phân bố đều: T/m²
 - ⇒ Tải tập trung: T
- Khi thiết kế nhà phải kể đến các tải trọng sinh ra trong quá trình sử dụng, xây dựng cũng như trong quá trình chế tạo, bảo quản và vận chuyển các kết cấu. Các đại lượng tiêu chuẩn được nêu ra là đặc trưng cơ bản của tải trọng.
- Tải trọng tính toán là tích của tải trọng tiêu chuẩn với hệ số tin cậy về tải trọng. Hệ số này tính đến khả năng sai lệch bất lợi có thể xảy ra của tải trọng so với giá trị tiêu chuẩn và được xác định phụ thuộc vào trạng thái giới hạn được tính đến.

3.1. Tính tải:

3.1.1. Tính tải sàn:

- Tính tải tính toán gồm trọng lượng bản thân sàn BTCT, trọng lượng các lớp hoàn thiện và trọng lượng tường xây trên sàn.
- Trọng lượng bản thân sàn sẽ do phần mềm tính toán và kết quả tính toán khi ta mô hình.

3.1.2. Tính tải lớp hoàn thiện sàn.

- Là tải trọng phân bố đều của các lớp cấu tạo sàn, gồm bản BTCT và các lớp hoàn thiện, được tính theo công thức :

$$g_{bt} = \sum d_i g_i \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

+ Trong đó:

- + d_i : Chiều dày các lớp cấu tạo sàn.
- + g_i : Khối lượng riêng các lớp cấu tạo, n : Hệ số tin cậy.
- + G^c_i, P^c_i : Tĩnh tải, hoạt tải tiêu chuẩn
- + G_i, P_i : Tĩnh tải, hoạt tải tính toán.

SÀN	TẢI TRỌNG	Các lớp vật liệu	chiều dày (m)	gama0(daN/m2)	têu chuẩn (daN/m2)	n	toán(daN/m2)
Sàn phòng làm việc	Tĩnh tải	Gạch Granit 600x600	0.01	2000	20	1.1	22
		lớp vữa lót	0.02	1800	36	1.3	46.8
		Lớp vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.1
		Sàn btct	0.2	2500	500	1.1	550
		Trần thạch cao			30	1.1	33
		Hệ thống kỹ thuật			50	1.2	60
		Thiết bị cố định					0
		Tổng					
	Hoạt tải	Hoạt tải phòng làm việc			200	1.3	260
	Tổng						1006.9

Bảng 1.Tải sàn phòng làm việc

Sàn phòng bệnh nhân	Tĩnh tải	Gạch Granit 600x600	0.01	2000	20	1.1	22	
		lớp vữa lót	0.02	1800	36	1.3	46.8	
		Lớp vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.1	
		Sàn btct	0.2	2500	500	1.1	550	
		Trần thạch cao				30	1.1	33
		Hệ thống kỹ thuật				50	1.2	60
		Thiết bị cố định						0
		Tổng						746.9
	Hoạt tải	Hoạt tải phòng làm việc			200	1.3	260	
	Tổng						1006.9	

Bảng 2.Tải sàn phòng bệnh nhân

Sàn hành lang	Tĩnh tải	Gạch Granit 600x600	0.01	2000	20	1.1	22	
		lớp vữa lót	0.02	1800	36	1.3	46.8	
		Lớp vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.1	
		Sàn btct	0.2	2500	500	1.1	550	
		Trần thạch cao				30	1.1	33
		Hệ thống kỹ thuật				50	1.2	60
		Thiết bị cố định						0
		Tổng						746.9
	Hoạt tải	Hoạt tải phòng làm việc			400	1.3	520	
	Tổng						1266.9	

Bảng 3.Tải sàn hành lang

Sàn vệ sinh	Tĩnh tải	Gạch chống trơn	0.01	2000	20	1.1	22
		Lớp vữa lót tạo dốc	0.04	1800	72	1.3	93.6
		Lớp vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.1
		Sàn btct	0.2	2500	500	1.1	550
		Hệ thống kỹ thuật			50	1.2	60
		Trần thạch cao			30	1.1	33
		Màng chống thấm	0.001	15	0.015	1.3	0.0195
		Thiết bị cố định					0
		Tổng					793.7195
	Hoạt tải	Hoạt tải phòng vệ sinh			150	1.3	195
Tổng						988.7195	

Bảng 4. Tải sàn vệ sinh

Sàn mái	Tĩnh tải	lớp vữa lót	0.03	1800	54	1.3	70.2
		Lớp vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.1
		Sàn btct	0	2500	0	1.1	0
		Lớp gạch lót sàn	0.01	2000	20	1.1	22
		Tổng					127.3
	Hoạt tải	Hoạt tải mái			30	1.3	39
	Tổng					166.3	

Bảng 5. Tải sàn mái

- Tĩnh tải sàn sân thượng tiêu chuẩn khi lấy hệ số vượt tải trung bình: $n=1.2$
- Khi đó $G_i = 0.430/1.2=0.358 (T/m^2)$

3.1.3. Tải trọng bể nước trên mái.

- Công trình bố trí 2 bể nước trên mái với kích thước mỗi bể:
 $b \times c \times h = 6.2 \times 3.4 \times 3 (m)$.
- Phần nước mỗi bể chứa tối đa là: $5.8 \times 3 \times 2.6 = 45,24 m^3$.
- (Coi thành bể dày 20cm; đáy bể dày 30cm và nắp bể dày 10cm được đổ BTCT). Diện tích BTCT thành thể:
 $S = (6.2 \times 2.6 \times 0.2 + 3.4 \times 2.6 \times 0.2) \times 2 = 8.216 (m^3)$.
- Diện tích BTCT đáy và nắp bể:
 $S = 6.2 \times 3 \times 0.3 + 6.2 \times 3 \times 0.1 = 7.44 (m^3)$.
- Tổng tải trọng: $45.24 \times 1 + 8.216 \times 2.5 + 7.44 \times 2.5 = 84.38 (m^3)$.
- Qui về tải phân bố:
 - + Giá trị tiêu chuẩn: $G_{ci} = 84.38 / (6.2 \times 3.4) = 4,003 (T/m^2)$
 - + Giá trị tính toán: $G_i = 92.82 / (6.2 \times 3.4) = 4.403 (T/m^2)$.

3.1.4. Tải trọng tường xây.

- Tường ngăn giữa các đơn nguyên, tường bao chu vi nhà dày 200 mm. Tường ngăn trong các phòng, tường nhà vệ sinh trong nội bộ các đơn nguyên dày 110 được xây bằng gạch có: $\gamma = 1.8 \text{ T/m}^3$.
- Trọng lượng tường ngăn trên dầm tính cho tải trọng tác dụng trên 1m dài tường.
- Trọng lượng tường ngăn trên các ô bản (tường 110, 200mm) tính theo tổng tải trọng của các tường trên các ô sàn sau đó chia đều cho diện tích toàn bản sàn của công trình. Chiều cao tường được xác định: $h_t = H - h_s$
- Trong đó
 - + h_t - Chiều cao tường .
 - + H - Chiều cao tầng nhà.
 - + h_s - Chiều cao sàn, dầm trên tường tương ứng.
- Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 3cm. Một cách gần đúng, trọng lượng tường được nhân với hệ số 0.75, kể đến việc giảm tải trọng tường do bố trí cửa sổ kính.
- Tải trọng được tính toán tương tự như tính tải hoàn thiện sàn, ta có kết quả như bảng sau :

Cấu tạo	Chiều dày	Trọng lượng riêng γ	TT Tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT Tính toán
	(m)	(T/m^3)	(T/m)	n	(T/m^2)
- Hai lớp trát, dày 15mm mỗi lớp	0.03	1.8	0.054	1,3	0,07
- Gạch xây	0.22	1.8	0.396	1,1	0.436
- Tổng tải trọng			0.45		0.506
- Chiều cao tường: $h = h_t - h_d = 3.9 - 0.70 = 3.2 \text{ (m)}$					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					1.594
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75 (Đơn vị: T/m)					1.195
- Chiều cao tường: $h = 3.9 - 0.35 = 3,55 \text{ (m)}$					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					1.796
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75(Đơn vị: T/m)					1.347

Bảng 1. 5. Tải trọng tường 220, gạch đặc tầng 1.

- Lấy hệ số vượt tải trung bình $n=1.2$ để tính ra tải tiêu chuẩn rồi chất tải vào etabs.

Cấu tạo	Chiều dày	Trọng lượng riêng γ	TT Tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT Tính toán
	(m)	(T/m^3)	(T/m^2)	n	(T/m^2)
- Hai lớp trát, dày 15mm mỗi lớp	0.03	1.8	0.054	1,3	0,07
- Gạch xây	0.22	1.8	0.396	1,1	0.436
- Tổng tải trọng			0.45		0.506
- Chiều cao tường: $h = 3.6 - 0.7 = 2.9$ (m)					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					1.442
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75 (Đơn vị: T/m)					1.081
- Chiều cao tường: $h = 3.6 - 0.35 = 3.25$ (m)					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					1.644
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75 (Đơn vị: T/m)					1.233

Bảng 1. 6. Tải trọng tường 220, gạch đặc tầng 2-7

- Lấy hệ số vượt tải trung bình $n=1.2$ để tính ra tải tiêu chuẩn rồi chất tải vào etabs.

Cấu tạo	Chiều dày	Trọng lượng riêng γ	TT Tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT Tính toán
	(m)	(T/m^3)	(T/m^2)	n	(T/m^2)
- Hai lớp trát, dày 15mm mỗi lớp	0.03	1.8	0.054	1,3	0,07
- Gạch xây	0.11	1.8	0.198	1,1	0.218
- Tổng tải trọng			0.252		0.288
- Chiều cao tường: $h = 3.9 - 0.7 = 3.2$ (m)					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					0.907
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75 (Đơn vị: T/m)					0.680
- Chiều cao tường: $h = 3.9 - 0.35 = 3.55$ (m)					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					1.022
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75 (Đơn vị: T/m)					0.767

Bảng 1. 7. Tải trọng tường 110, gạch đặc tầng 1.

Lấy hệ số vượt tải trung bình $n=1.2$ để tính ra tải tiêu chuẩn rồi chất tải vào etabs.

Cấu tạo	Chiều dày	Trọng lượng riêng γ	TT Tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT Tính toán
	(m)	(T/m^3)	(T/m^2)	n	(T/m^2)
- Hai lớp trát, dày 15mm mỗi lớp	0.03	1.8	0.054	1,3	0,07
- Gạch xây	0.11	1.8	0.198	1,1	0.218
- Tổng tải trọng			0.252		0.288
- Chiều cao tường: $h = 3.6 - 0.7 = 2.9$ (m)					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					0.821
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75 (Đơn vị: T/m)					0.615
- Chiều cao tường: $h = 3.6 - 0.35 = 3.25$ (m)					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					0.741
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75 (Đơn vị: T/m)					0.556

Bảng 1. 8. Tải trọng tường 110, gạch đặc tầng 2-7.

Cấu tạo	Chiều dày	Trọng lượng riêng γ	TT Tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT Tính toán
	(m)	(T/m^3)	(T/m^2)	n	(T/m^2)
- Hai lớp trát, dày 15mm mỗi lớp	0.03	1.8	0.054	1,3	0,07
- Ốp gạch ceramic	0.01	2	0.02	1.1	0.022
- Gạch xây	0.11	1.8	0.198	1,1	0.218
- Tổng tải trọng			0.272		0.310
- Chiều cao tường: $h = 2.85$ (m)					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					0.883
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75 (Đơn vị: KN/m)					0.662

Bảng 1. 9. Tải trọng tường 110 vị trí nhà vệ sinh.

Cấu tạo	Chiều dày	Trọng lượng riêng γ	TT Tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT Tính toán
	(m)	(T/m^3)	(T/m^2)	n	(T/m^2)
- Hai lớp trát, dày 15mm mỗi lớp	0.03	1.8	0.054	1,3	0,07
- Gạch xây	0.11	1.8	0.198	1,1	0.218
- Tổng tải trọng			0.272		0.288
- Chiều cao tường: $h = 0.8$ (m)					
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài (Đơn vị: T/m)					0.231
- Tải trọng tường phân bố trên 1m dài có tính hệ số lỗ cửa 0.75 (Đơn vị: KN/m)					0.173

Bảng 1. 10. Tải trọng tường 110 vị trí ban công

3.2. Hoạt tải.

- Theo TCVN 2737-2023 thì: Hệ số độ tin cậy của các tải trọng phân bố đều trên sàn và cầu thang lấy bằng 1.3 khi tải trọng tiêu chuẩn nhỏ hơn 200 daN/m^2 và lấy bằng 1.2 khi tải trọng tiêu chuẩn lớn hơn hoặc bằng 200 daN/m^2 .

STT	Các phòng chức năng	P_i (T/m^2)	n	P_i (T/m^2)
1	-Phòng ở	0.20	1.3	0.24
2	-Vệ sinh	0.15	1.3	0.20
3	-Hành lang	0.40	1.2	0.36
4	Kho đồ	0.40	1.2	0.48
5	Sảnh cầu thang	0.40	1.2	0.48
6	-Cầu thang	0.30	1.2	0.36
7	-Cầu thang	0.30	1.2	0.36
8	-Ban công	0.20	1.2	0.24
9	-Sảnh cầu thang	0.30	1.2	0.36
10	-Phòng khám bệnh	0.30	1.3	0.39
11	-Mái bằng có sử dụng	0.15	1.3	0.20
12	-Mái không sử dụng	0.08	1.3	0.10

Bảng 1. 11. Hoạt tải tác dụng lên công trình.

3.3. Tải trọng gió tĩnh.

- Các giá trị tính toán của tải trọng gió lấy theo TCVN 2737-2023
- Tra phụ lục D của TCVN 2737-2023, Thành Phố Ninh Bình, Tỉnh Ninh Bình vùng gió III
- Tra bảng D1 của TCVN 2737-2023 có giá trị áp lực gió tiêu chuẩn $W_0 = 125 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Dạng địa hình B xung quanh tương đối chống trải và có 1 số vật cản nhưng không quá cao.
- Công trình ngoài chịu các tải trọng thẳng đứng tác dụng tĩnh còn chịu tác động tĩnh theo phương ngang như tải gió. Được quy định trong TCVN 2737:2023 Tải trọng và tác động
- Tiêu chuẩn thiết kế.

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió W có độ cao Z so với mốc chuẩn xác định theo công thức:

$$W_k = W_{3s,10} \cdot k(z_e) \cdot c \cdot G_f$$

- Hệ số độ tin cậy của tải trọng gió $\gamma = 2.1$
- Tải trọng gió quy về phân bố đều tại mức sàn của công trình.
- Công thức:
 - Gió đẩy : $q_d = \gamma_f \times W_{3s,10} \times k(z_e) \times C_d \times G_f \times H_{\text{đón gió}}$
 - Gió hút : $q_h = \gamma_f \times W_{3s,10} \times k(z_e) \times C_h \times G_f \times H_{\text{đón gió}}$
- Trong đó:
 - + $W_{3s,10} = 0.852 \times W_0 = 0.852 \times 125 = 106.5 (\text{daN/m}^2)$
 - + $T_1 = C_t \times H^{\frac{3}{4}} = 0.075 \times 29.5^{\frac{3}{4}} = 0.937$
 - + Do $T_1 < 1$ nên G_f lấy bằng 0.85
 - + $W_{3s,10}$: là áp lực gió 3 s ứng với chu kỳ lặp 10 năm $W_{3s,10} = (\gamma_T W_0)$ với là hệ số chuyển đổi áp lực gió từ chu kỳ lặp từ 20 năm xuống 10 năm, γ_T lấy bằng 0,852; W_0 là áp lực gió cơ sở
 - + $K(Z_e)$ là hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình tại độ cao tương đương
 - + Z_e : Là độ cao tương đương
 - + c : hệ số khí động
 - + G_f : hệ số hiệu ứng giật

*Xác định $K(Z_e)$ và Z_e

- Gió theo phương Y: $b=52$ (m) ; $l=24$ (m); $h=29.5$ (m)

Nên ta có $h < b$ ($29.5 < 52.5$). lấy $z_e = H$

-Gió theo Phương X: $b=24$ (m); $l=52$ (m); $h=29.5$ (m)

Nên ta có $b < h < 2b$ ($24 < 29.5 < 48$).

$Z > b$ ($z > 24$) : Tầng 5,6,7, mái lấy $z_e = H = 29.5$ (m)

$0 < z < b$ ($0 < z < 24$) : Tầng 1,2,3,4 lấy $z_e = 24$

*Xác định $K(Z_e)$ theo công thức

$$k(z_e) = 2.01 * \left(\frac{z_e}{z_g}\right)^{\frac{2}{\alpha}}$$

-Với dạng địa hình B: $Z_g = 274.32$ (m), $\alpha = 9.5$

*Xác định hệ số khí động cho các vùng trên tường nhà có mặt hình chữ nhật như sau:

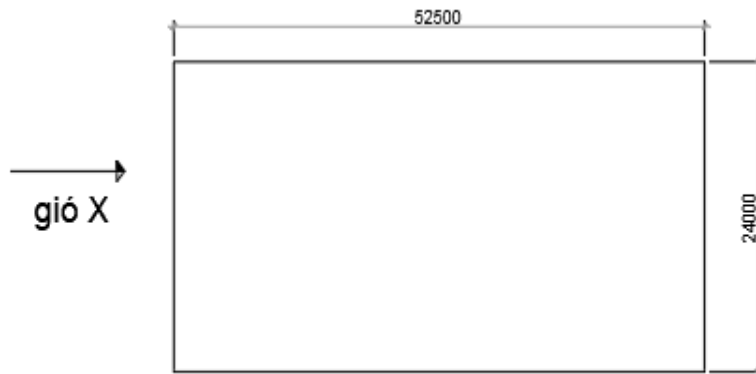
Gió theo phương X: $b=24(\text{m}); l=52(\text{m}); H=29.5(\text{m})$

$$- e = \min(b; 2H) = (24; 59\text{m}) > l = 52(\text{m})$$

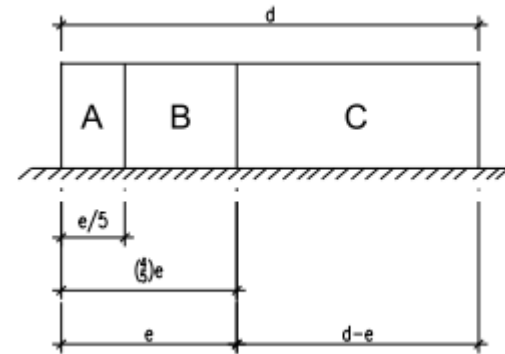
$$- \frac{H}{l} = \frac{29.5}{52.5} = 0.56 > \text{Tra TCVN 2737-2023, Phụ lục F, bảng F.4}$$

$$A = -1.2; B = -0.8; C = -0.5; D = +0.7; E = -0.4$$

Tra TCVN 2737-2023, Phụ lục F, bảng F.4, chọn trường hợp sau



MẶT ĐỨNG



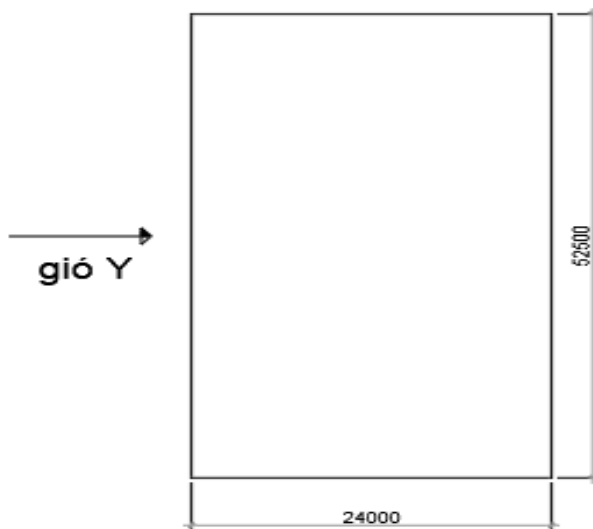
*Gió theo phương Y: $b=52.5(\text{m}); l=24(\text{m}); H=29.5(\text{m})$

$$- e = \min(b; 2H) = (52.5; 59\text{m}) > l = 24(\text{m})$$

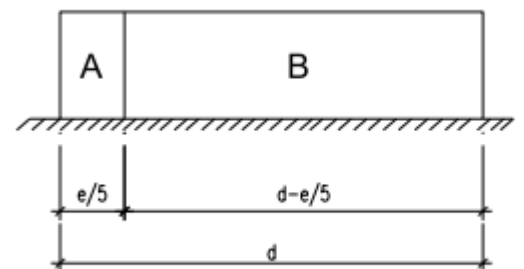
$$- \frac{H}{l} = \frac{59}{24} = 2.46 > \text{Tra TCVN 2737-2023, Phụ lục F, bảng F.4}$$

$$A = -1.2; B = -0.8; C = -0.5; D = +0.7; E = -0.7$$

Tra TCVN 2737-2023, Phụ lục F, bảng F.4, chọn trường hợp sau



MẶT ĐỨNG



Độ cao	Dạng địa hình		
	A	B	C
3	1.05	0.87	0.59
5	1.18	1.00	0.72
10	1.27	1.09	0.81
15	1.33	1.16	0.88
20	1.43	1.26	0.91
30	1.50	1.34	1.07
40	1.56	1.40	1.14
50	1.61	1.46	1.20
60	1.69	1.55	1.30
80	1.76	1.63	1.39
100	1.89	1.77	1.56

Bảng 1. 12. Bảng hệ số k kể đến sự thay đổi áp lực theo độ cao và dạng địa hình.

- Từ bảng trên ta tra được bảng sau

BẢNG TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ THEO PHƯƠNG X														
TẦNG	H (đón gió)(m)	Cao độ tầng(m)	Ze	K(Z _e)	Hệ số khí động					Wd-D	Wh-A	Wh-B	Wh-C	Wh-E
					Cd-D	Ch-A	Ch-B	Ch-C	Ch-E	daN/m	daN/m	daN/m	daN/m	daN/m
1	3.9	3.9	24	1.203	0.8	1.2	0.8	0.5	0.4	713.5231	1070.285	713.5231	445.9519	356.7616
2	3.6	7.5	24	1.203	0.8	1.2	0.8	0.5	0.4	658.6367	987.9551	658.6367	411.648	329.3184
3	3.6	11.1	24	1.203	0.8	1.2	0.8	0.5	0.4	658.6367	987.9551	658.6367	411.648	329.3184
4	3.6	14.7	24	1.203	0.8	1.2	0.8	0.5	0.4	658.6367	987.9551	658.6367	411.648	329.3184
5	3.6	18.3	29.5	1.256	0.8	1.2	0.8	0.5	0.4	687.654	1031.481	687.654	429.7837	343.827
6	3.6	21.9	29.5	1.256	0.8	1.2	0.8	0.5	0.4	687.654	1031.481	687.654	429.7837	343.827
7	3.6	25.5	29.5	1.256	0.8	1.2	0.8	0.5	0.4	687.654	1031.481	687.654	429.7837	343.827
MÁI	4	29.5	29.5	1.256	0.8	1.2	0.8	0.5	0.4	764.06	1146.09	764.06	477.5375	382.03

BẢNG TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ THEO PHƯƠNG Y														
TẦNG	H (đón gió)(m)	Cao độ tầng(m)	Ze	K(Z _e)	Hệ số khí động					Wd-D	Wh-A	Wh-B	Wh-C	Wh-E
					Cd-D	Ch-A	Ch-B	Ch-C	Ch-E	daN/m	daN/m	daN/m	daN/m	daN/m
1	3.9	3.9	29.5	1.256	0.7	1.2	0.8	0.5	0.7	651.8387	1117.438	744.9585	465.599	651.8387
2	3.6	7.5	29.5	1.256	0.7	1.2	0.8	0.5	0.7	601.6972	1031.481	687.654	429.7837	601.6972
3	3.6	11.1	29.5	1.256	0.7	1.2	0.8	0.5	0.7	601.6972	1031.481	687.654	429.7837	601.6972
4	3.6	14.7	29.5	1.256	0.7	1.2	0.8	0.5	0.7	601.6972	1031.481	687.654	429.7837	601.6972
5	3.6	18.3	29.5	1.256	0.7	1.2	0.8	0.5	0.7	601.6972	1031.481	687.654	429.7837	601.6972
6	3.6	21.9	29.5	1.256	0.7	1.2	0.8	0.5	0.7	601.6972	1031.481	687.654	429.7837	601.6972
7	3.6	25.5	29.5	1.256	0.7	1.2	0.8	0.5	0.7	601.6972	1031.481	687.654	429.7837	601.6972
MÁI	4	29.5	29.5	1.256	0.7	1.2	0.8	0.5	0.7	668.5525	1146.09	764.06	477.5375	668.5525

Bảng 1. 13. Tải trọng gió tác dụng lên công trình.

- Thực tế, gió thổi vào các bề mặt kết cấu đứng của công trình như tường, các vách kính từ đó truyền vào các kết cấu đứng xuống đất. Các kết cấu đứng ở đây có thể là cột hoặc vách lõi. Khả năng tiếp nhận và phân phối tiêu tác tải trọng này phụ thuộc vào độ cứng của các kết cấu. Kết cấu càng cứng thì chịu càng nhiều và ngược lại.

CHƯƠNG 4. LẬP SƠ ĐỒ TÍNH, CHẤT TẢI VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.

4.1.Lập sơ đồ tính và chất tải.

- Hệ kết cấu của nhà là khung chịu lực kết hợp với lõi cứng, tính toán nội lực bằng sơ đồ khung không gian ngầm tại móng và được tính toán trên phần mềm hỗ trợ tính toán kết cấu (Etabs).
- Mô hình tính của khung là các phần tử thanh và tấm, với các cấu kiện thanh là cột và dầm, trục thanh là tim của cột và dầm được mô hình đúng với trạng thái làm việc của các cấu kiện này. Phần tử tấm sẽ thể hiện cho cấu kiện sàn, vách và cầu thang... được mô hình đúng với kích thước kết cấu đã chọn đảm bảo đúng khối lượng công trình và độ cứng tổng thể của nhà.
- Tải trọng được nhập trực tiếp lên các phần tử chịu tải theo các trường hợp tải trọng, trong sơ đồ này sinh viên nhập là tải trọng tiêu chuẩn. Tải trọng bản thân của kết cấu do chương trình tự tính bằng cách khai báo hệ số tải trọng bản thân là 1.2.
- Hoạt tải gió được gán vào dầm biên theo kết quả tính toán ở trên, công trình có chiều cao < 40m do đó ta không cần xác định tải trọng gió động.

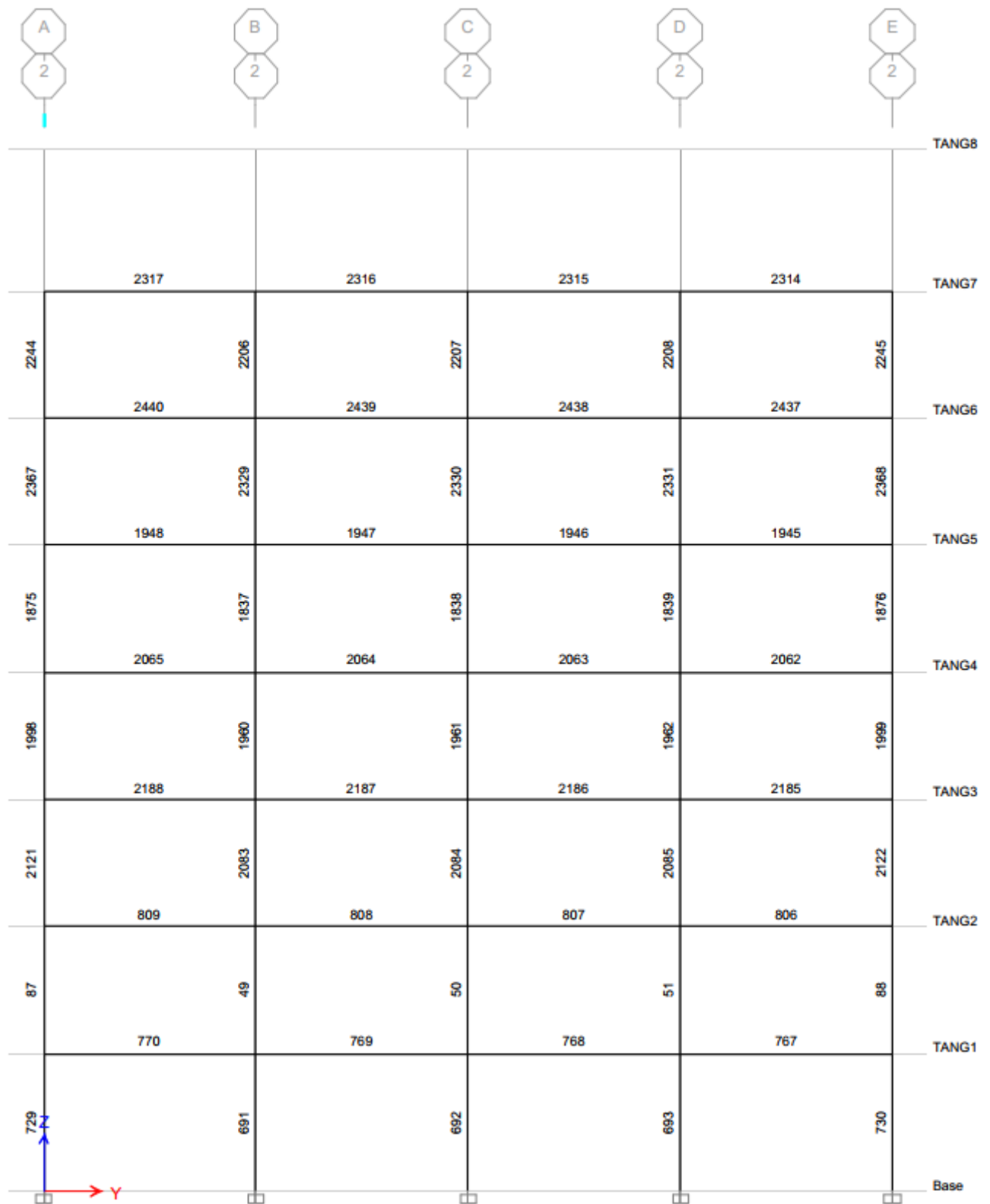
4.2.Xác định nội lực và tổ hợp nội lực.

- Nhập sơ đồ tải vào mô hình trong Etabs sau đó chạy phân tích nội lực. Kết quả xuất ra được thể hiện trong bảng tổ hợp nội lực.
- Nội lực của các phần tử được xuất ra và tổ hợp theo các quy định trọng TCVN 2737 – 2018. Tổ hợp nội lực nhằm tạo ra các nội lực nguy hiểm nhất có thể xuất hiện trong quá trình làm việc của kết cấu để từ đó thiết kế các cấu kiện. Các combo tổ hợp nội lực:

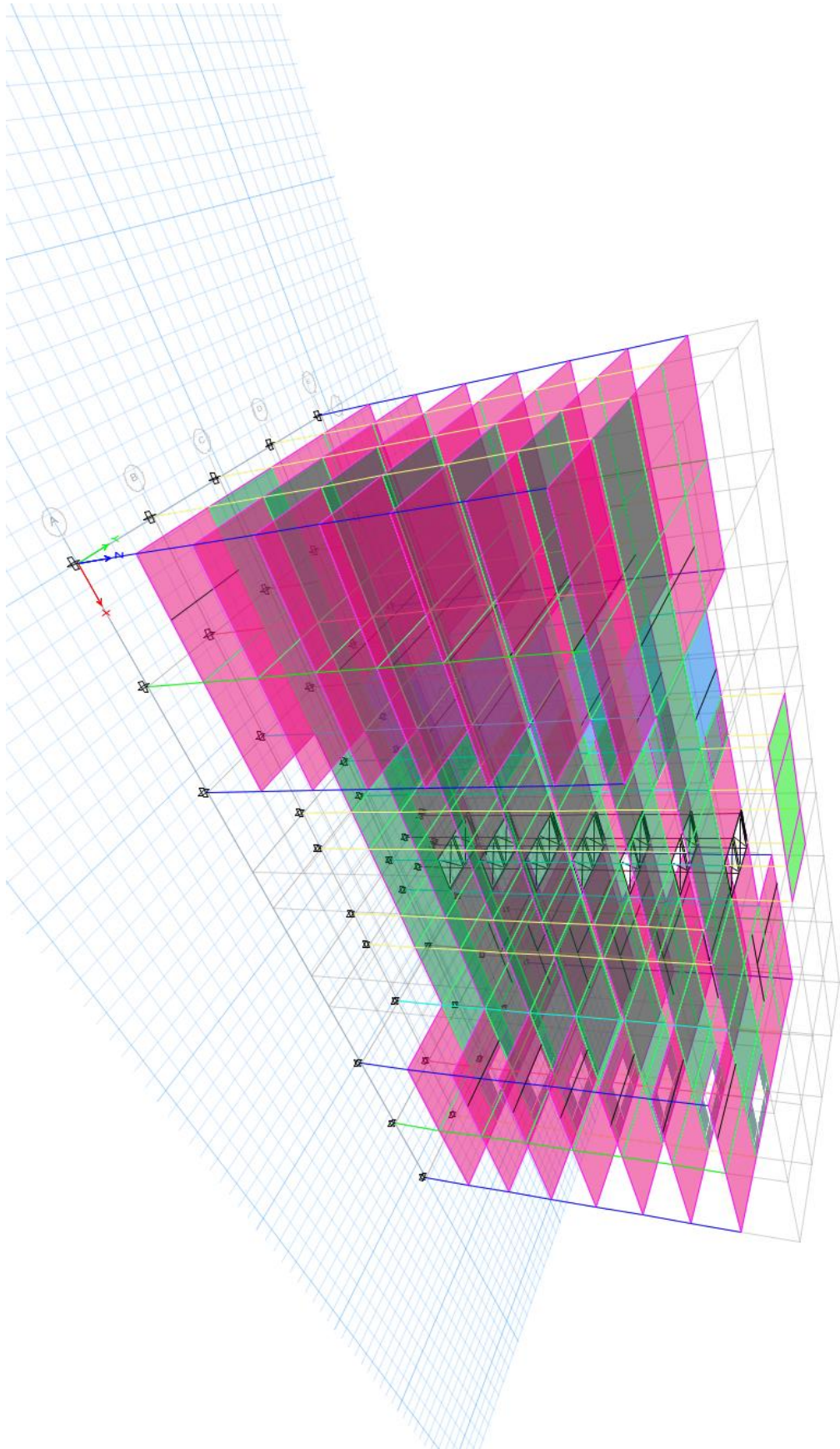
4.3.Mô hình etabs.

-Các Combo khai báo trong phần mềm:

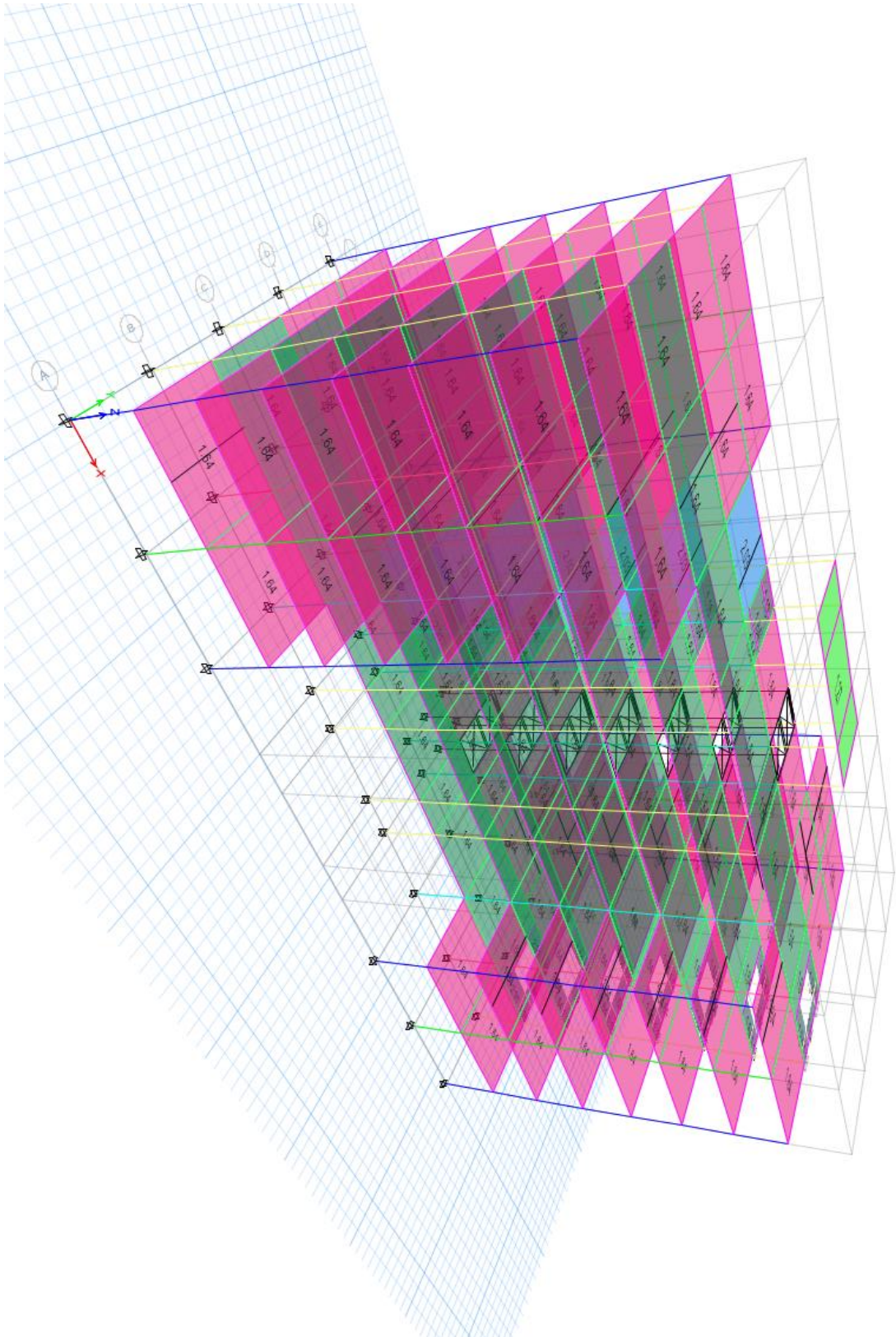
BẢNG TỔ HỢP TẢI TRỌNG								
Tổ hợp	Tính tải			Hoạt tải				
	TLBT	THT	WALL	HTSD	W _x	W _{xx}	W _y	W _{yy}
Combo-1	1	1	1	1				
Combo-2	1	1	1		1			
Combo-3	1	1	1			1		
Combo-4	1	1	1				1	
Combo-5	1	1	1					1
Combo-6	1	1	1	1	0.9			
Combo-7	1	1	1	1		0.9		
Combo-8	1	1	1	1			0.9	
Combo-9	1	1	1	1				0.9
Combo-10	1	1	1	0.9	1			
Combo-11	1	1	1	0.9		1		
Combo-12	1	1	1	0.9			1	
Combo-13	1	1	1	0.9				1



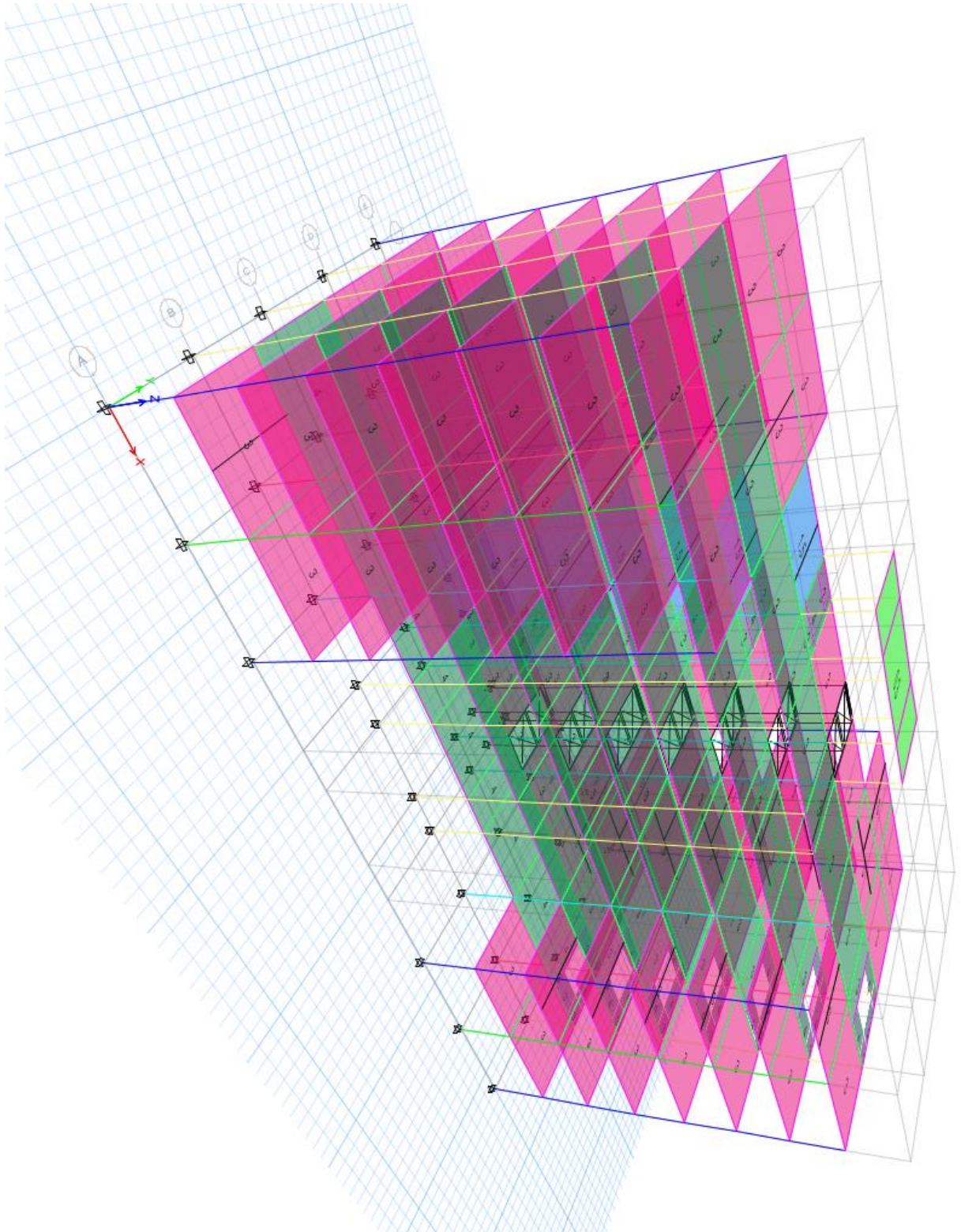
Hình 18. Sơ đồ tính khung trục 2.



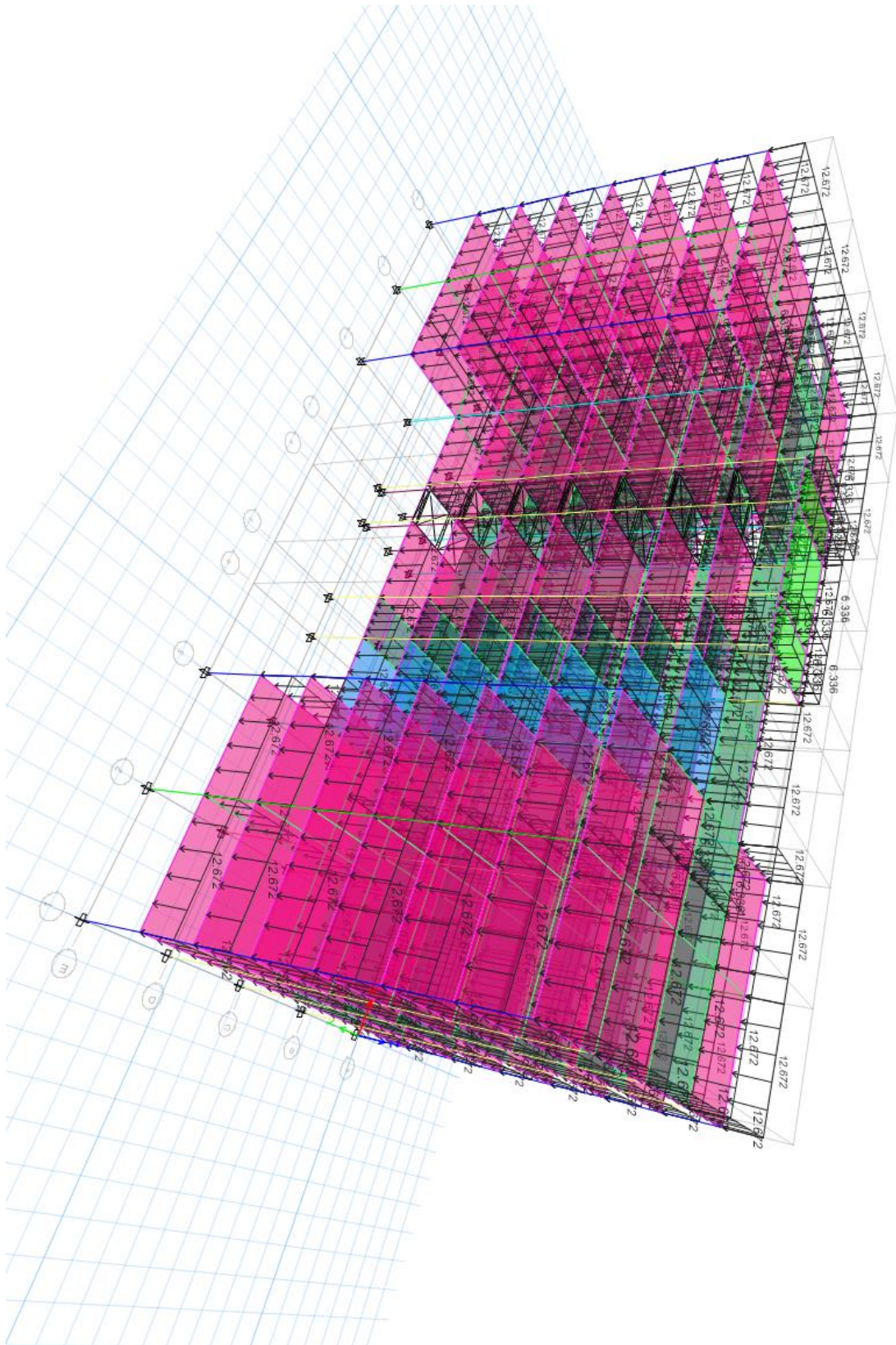
Hình 19. Mô hình 3D công trình.



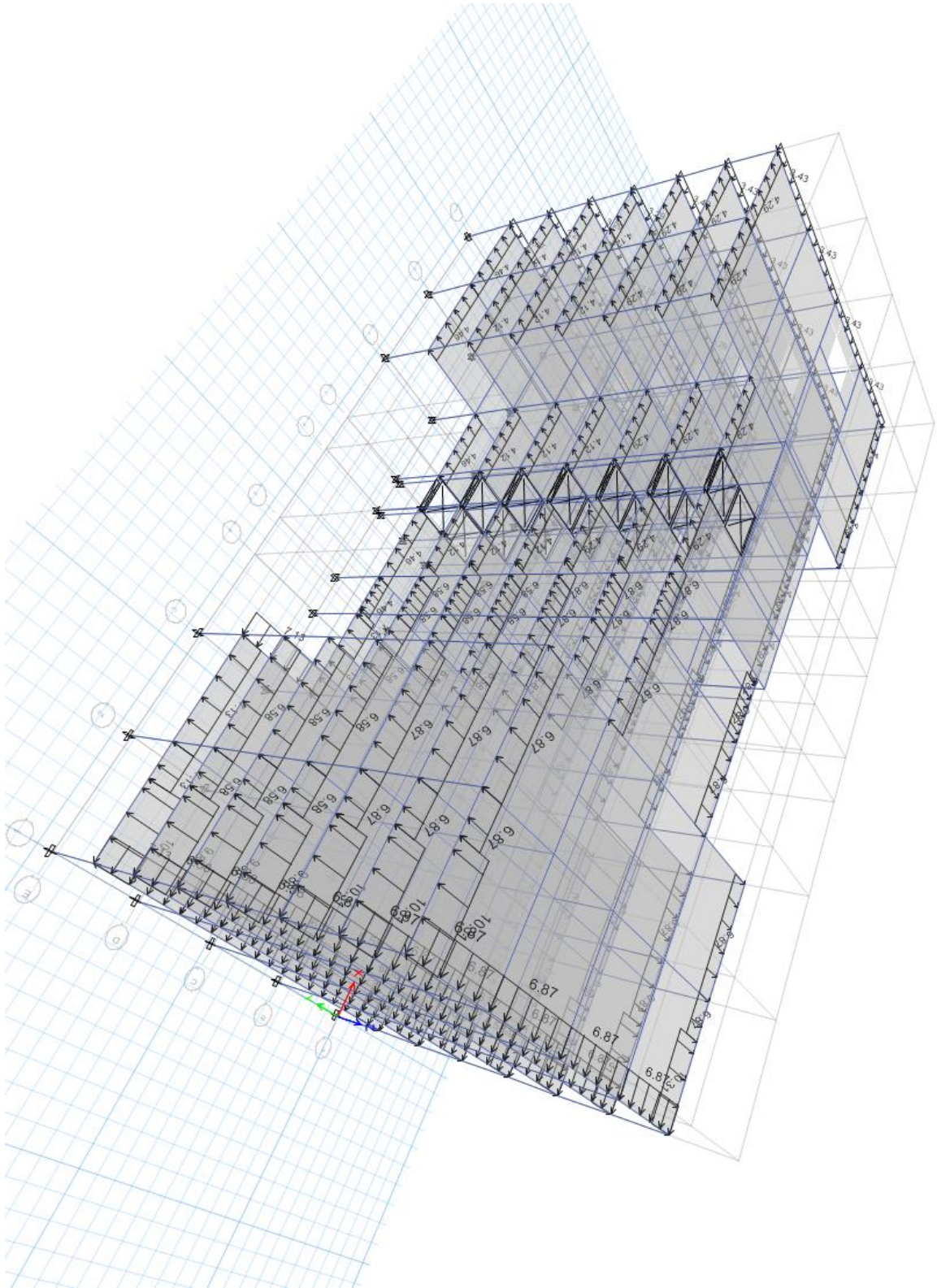
Hình 20. Mô hình chất tải hoàn thiện



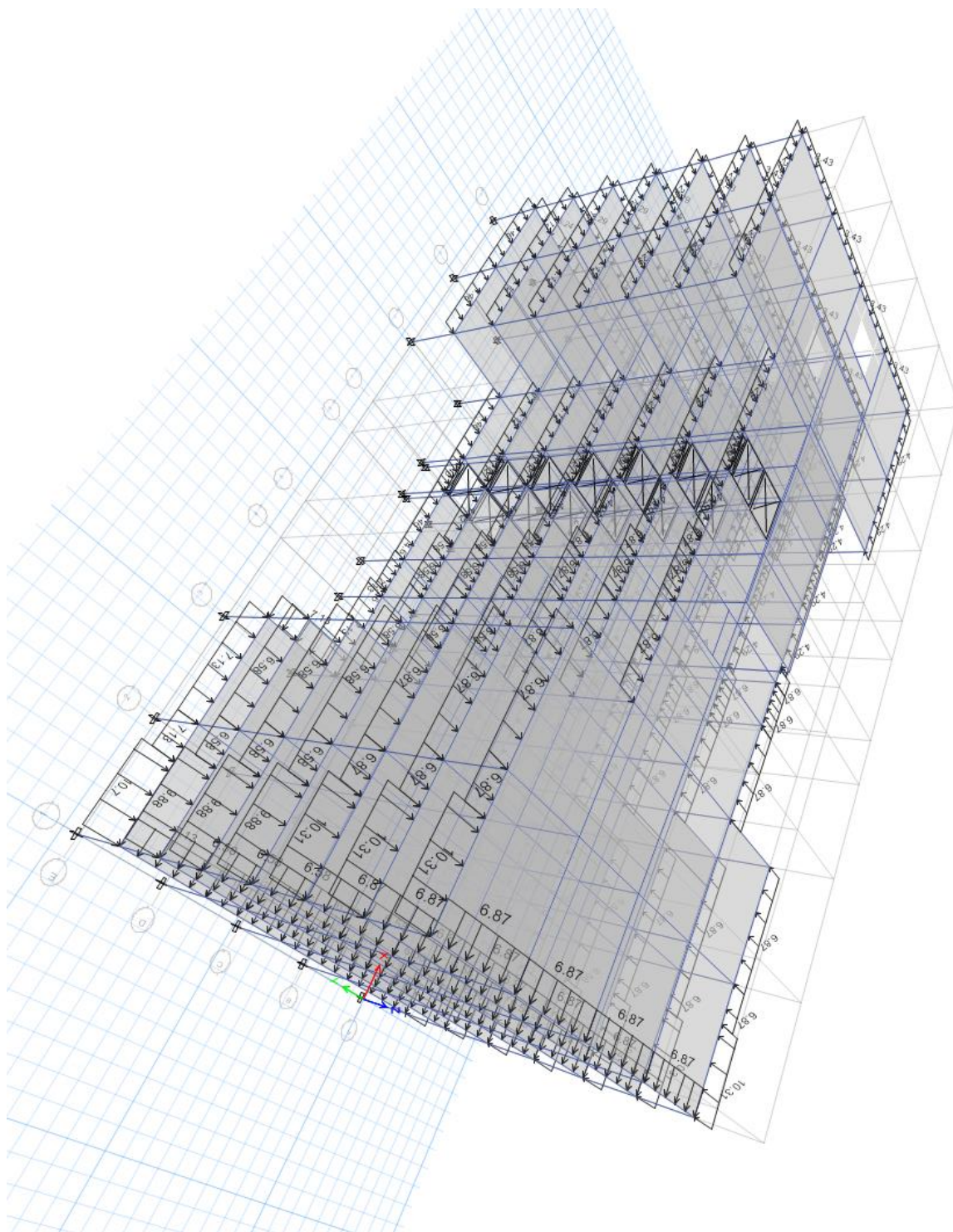
Hình 21. Mô hình chất hoạt tải



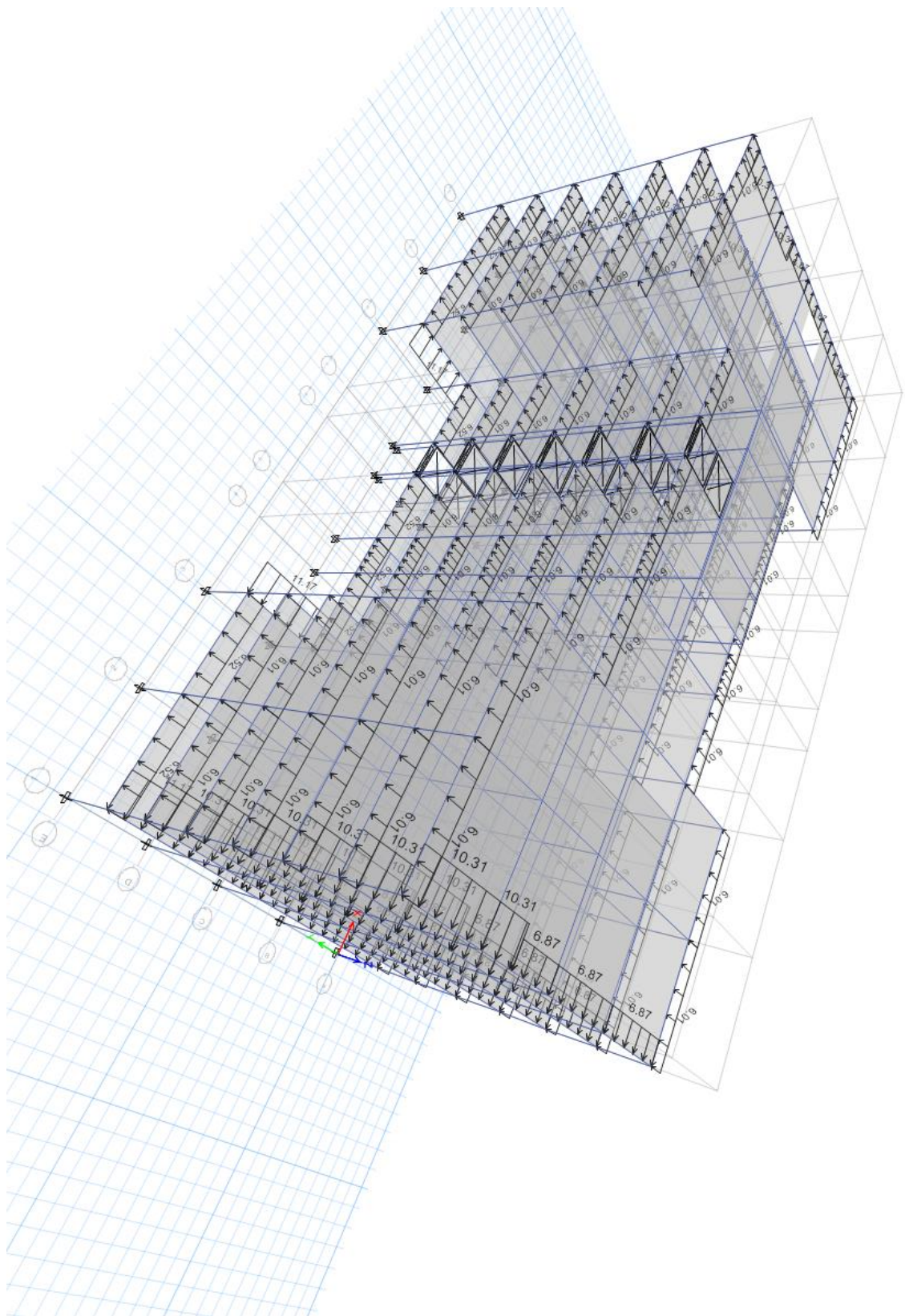
Hình 22. Mô hình chất tải tường .



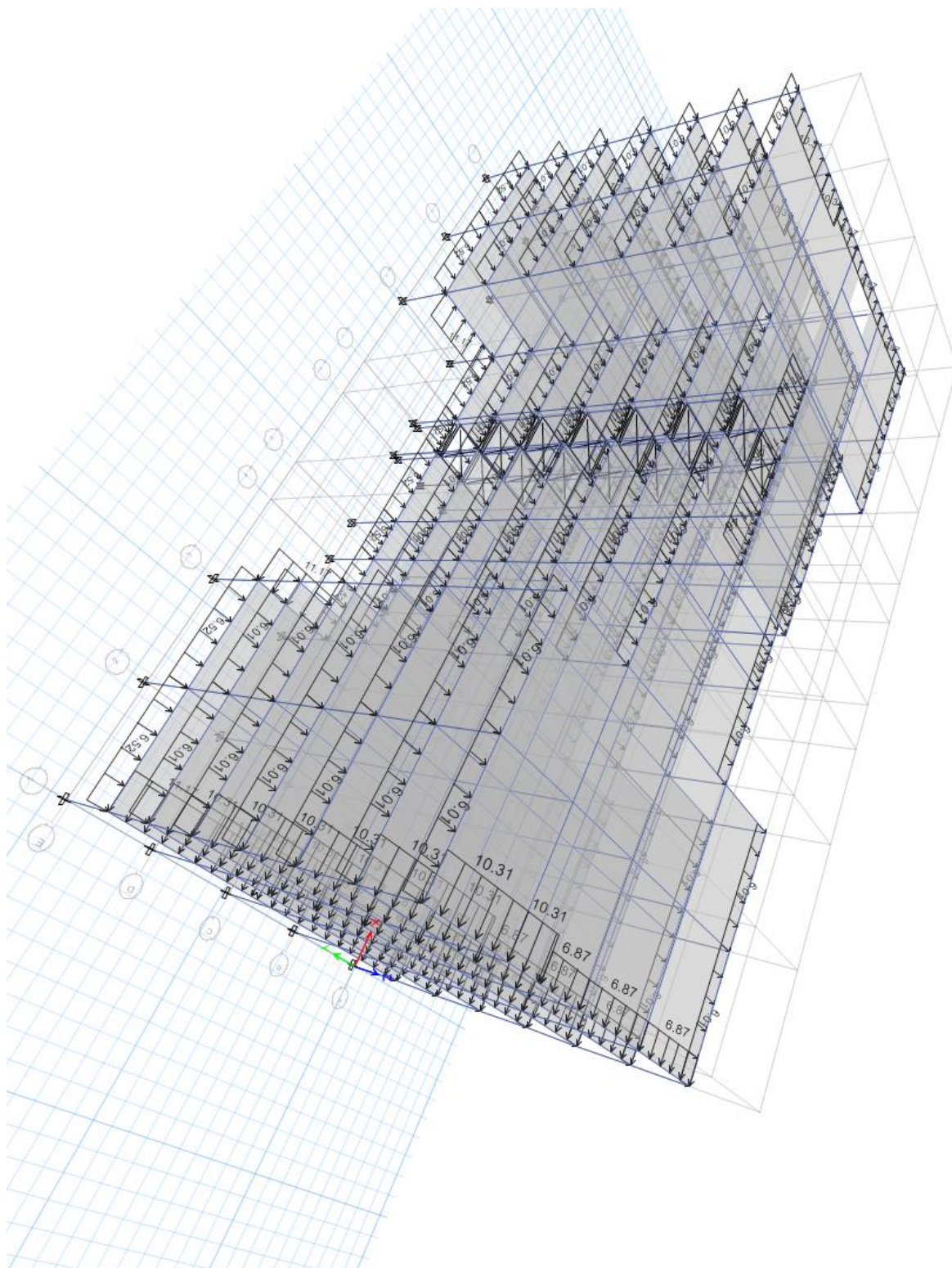
Hình 23. Mô hình chất tải gió tĩnh X.



Hình24.Mô hình chất tải gió tĩnh XX.



Hình 25. Mô hình chất tải gió tĩnh Y.



Hình 26. Mô hình chất tải gió tĩnh YY

- kết quả phản lực chân cột trong ETABS: $N_{2-B} = 561061 \text{ daN}$

- Tổ hợp tải trọng khung trục 2

LỰC DỤC TÁC DỤNG LÊN CỘT 1 TRỤC 2B				
Tên cấu kiện	Tính toán (daN/m ²)	Diện truyền tải (m ²)	Số tầng có cấu kiện	Lực dọc (daN)
Sàn phòng làm việc	1006.9	21	7	148014.3
Sàn hành lang	1266.9	21	7	186234.3
dầm 35x70	449	2.1	7	6600
dầm 35x70	449	1.8	7	3300
cột	CỘT TRỤC 2B LẤY TẠI BD AF HOÀN THIỆN		7	54320
Tường 220	506	41.2	7	145930
Tổng				547628

- Kết quả phản lực chân cột trong ETABS: $N_{2-A} = 341566 \text{ daN}$

- Tổ hợp tải trọng khung trục 2

LỰC DỤC TÁC DỤNG LÊN CỘT 1 TRỤC 2B				
Tên cấu kiện	Tính toán (daN/m ²)	Diện truyền tải (m ²)	Số tầng có cấu kiện	Lực dọc (daN)
Sàn phòng làm việc	1006.9	10.5	7	74007
Sàn hành lang	1266.9	10.5	7	93117
dầm 35x70	449	1.05	7	3300
dầm 35x70	449	0.9	7	1650
cột	CỘT TRỤC 2B LẤY TẠI BD AF HOÀN THIỆN		7	25041
Tường 220	506	32	7	113344
Tổng				312074

• Giả thuyết tính toán coi rằng sàn là tuyệt đối cứng có nghĩa là chuyển vị tại mọi điểm thuộc mặt phẳng sàn đều như nhau. Khi đó để đảm bảo phân phối tốt nhất và chính xác nhất tải trọng gió vào các kết cấu chịu lực ngang theo phương đứng ta khai báo trong ETABS tải trọng gió tĩnh đặt vào dầm biên tại các cột sàn của mặt bằng công trình. **Kết quả gần sát với trong mô hình. Mô hình có độ tin cậy cao**

- Các trường hợp của tổ hợp tải trọng khai báo

- TLBT: Trọng lượng bản thân kết cấu
- HOANTHIEN1: tải trọng hoàn thiện
- TUONG: tải trọng tường
- HT<2: hoạt tải sử dụng nhỏ hơn 2kN
- HT<2: hoạt tải sử dụng nhỏ hơn 2kN
- GTX: tải trọng gió tĩnh theo phương X
- GTXX: tải trọng gió tĩnh theo phương ngược X
- GTX: tải trọng gió tĩnh theo phương Y
- GTXX: tải trọng gió tĩnh theo phương ngược Y

Trạng thái giới hạn 2 (độ võng)

- Độ võng là đo lường sự uốn cong của cầu kiện khi chịu tải trọng.
- Theo TCVN 2737-2023 tại mục 8.2.3.2 : Tính toán độ võng cầu kiện bê tông cốt thép. Kể đến khi tính toán cầu kiện phải kể đến giá trị độ võng giới hạn cho phép của cầu kiện bê tông cốt thép.

$$f \leq f_u$$

- Trong đó :
 - + f là độ võng của cầu kiện bê tông cốt thép dưới tác dụng của ngoại lực;
 - + f_u là giá trị độ võng giới hạn cho phép của cầu kiện bê tông cốt thép.
- Độ võng giới hạn theo phương thẳng đứng của cầu kiện.
- Dựa vào Phụ lục M1 của TCVN 2737-2023 – Độ võng giới hạn theo phương đứng f_u và tải trọng tương ứng để xác định độ võng theo phương đứng.

Phụ lục G (quy định)

Độ võng và chuyển vị

G.1 Xác định độ võng và chuyển vị

G.1.1 Khi xác định độ võng và chuyển vị cần phải kể đến tất cả các yếu tố chính ảnh hưởng đến giá trị của chúng (biến dạng không đàn hồi của vật liệu, sự hình thành vết nứt, việc xét đến sơ đồ biến dạng, việc xét đến các kết cấu liên kết, độ mềm dẻo của các nút liên kết và nền). Khi có đủ cơ sở, có thể không cần tính đến một số yếu tố nào đó hoặc tính đến bằng phương pháp gần đúng.

G.1.2 Đối với kết cấu dùng loại vật liệu có tính từ biến thì phải kể đến sự tăng độ võng theo thời gian. Khi không chế độ võng theo yêu cầu tâm sinh lý thì chỉ kể đến từ biến ngắn hạn xuất hiện ngay sau khi đặt tải, còn theo yêu cầu công nghệ và cấu tạo (trừ khi tính toán kể đến tải trọng gió), thẩm mỹ - tâm lý thì kể đến từ biến toàn phần.

G.1.3 Khi xác định độ võng ngang của cột nhà một tầng và của trụ cầu cạn do tải trọng ngang của cần trục cần chọn sơ đồ tính của cột (trụ) có kể đến điều kiện liên kết với giả thiết:

- Cột nhà và trụ các cầu cạn trong nhà không có dịch chuyển ngang ở cao độ gối tựa trên cùng (nếu sàn mái không tạo thành tấm cứng trong mặt phẳng ngang, cần kể đến độ mềm dẻo theo phương ngang của gối tựa này);
- Trụ các cầu cạn ngoài trời được coi như công xôn.

G.1.4 Khi kết cấu xây dựng dao động thì việc phân loại dao động, các thông số quy định, các giá trị giới hạn cho phép của chúng đối với nhà ở, nhà công cộng và nhà công nghiệp phải được quy định theo yêu cầu của các tiêu chuẩn có liên quan.

Khi có các thiết bị và dụng cụ độ chính xác cao nhạy với dao động của kết cấu mà chúng đặt trên đó thì giá trị giới hạn của chuyển vị rung, vận tốc rung và gia tốc rung cần được xác định theo nhiệm vụ thiết kế.

G.1.5 Tình huống tính toán, mà trong đó phải xác định độ võng, chuyển vị và các tải trọng tương ứng với chúng, phải được lựa chọn tùy thuộc vào việc tính toán được thực hiện theo các yêu cầu nào.

Tình huống tính toán được đặc trưng bởi sơ đồ tính toán kết cấu, loại tải trọng, giá trị các hệ số điều kiện làm việc và các hệ số độ tin cậy, số lượng các trạng thái giới hạn được xét đến trong tình huống tính toán đó.

Nếu việc tính toán được thực hiện theo yêu cầu công nghệ thì tình huống tính toán cần phải phù hợp với tác dụng của các tải trọng gây ảnh hưởng đến sự làm việc của các thiết bị công nghệ.

Nếu việc tính toán được thực hiện theo yêu cầu cấu tạo thì tình huống tính toán cần phải phù hợp với tác dụng của các tải trọng gây ra các hư hỏng của các cấu kiện liên kết do độ võng và chuyển vị quá lớn.

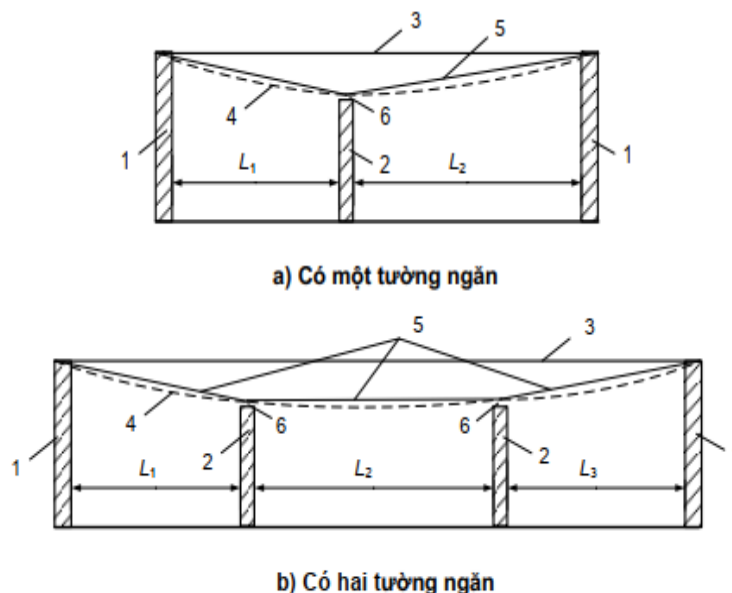
Nếu việc tính toán được thực hiện theo yêu cầu tâm sinh lý thì tình huống tính toán cần phải phù hợp với trạng thái có liên quan đến dao động của kết cấu và khi đó phải kể đến các tải trọng gây ảnh hưởng đến dao động của kết cấu quy định trong tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn khác có liên quan.

Nếu việc tính toán được thực hiện theo yêu cầu thẩm mỹ - tâm lý thì tình huống tính toán cần phải phù hợp với tác dụng của các tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn.

Đối với kết cấu mái và sàn tầng được thiết kế với độ võng thi công thì khi không chế độ võng theo yêu cầu thẩm mỹ - tâm lý, độ võng đúng xác định được cần phải giảm đi một đại lượng bằng giá trị độ võng thi công đó.

G.1.6 Độ võng của các cấu kiện của sàn tầng và mái theo yêu cầu cấu tạo không được vượt quá khoảng cách (khe hở) giữa mặt dưới của các cấu kiện đó và mặt trên (đỉnh) của tường ngăn, vách kính, khuôn cửa sổ, khuôn cửa đi và các cấu kiện cấu tạo khác nằm dưới các cấu kiện chịu lực.

G.1.7 Trong trường hợp giữa các tường có tường ngăn chịu lực (với chiều cao gần bằng chiều cao tường) thì giá trị L trong mục 2a Bảng G.1 lấy bằng khoảng cách giữa mặt trong của các tường chịu lực (hoặc các cột) và các tường ngăn (hoặc giữa mặt trong của các tường ngăn như trên Hình G.1).



CHÚ DẪN:

- | | |
|---|---|
| 1 – Tường chịu lực (hoặc cột); | 4 – Sàn tầng (hoặc mái) khi chịu tải trọng; |
| 2 – Tường ngăn; | 5 – Các đoạn thẳng mốc để tính độ võng; |
| 3 – Sàn tầng (hoặc mái) trước khi chịu tải trọng; | 6 – Khe hở. |

Hình G.1 – Sơ đồ xác định các giá trị L (L_1 , L_2 , L_3) khi có tường ngăn nằm giữa các tường chịu lực

G.1.8 Độ võng của kết cấu vì kèo khi có đường ray của cần trục treo (Bảng G.1, mục 2c) lấy bằng hiệu các độ võng f_1 và f_2 của các kết cấu vì kèo liên kế nhau (Hình G.2).

Bảng G.1 (kết thúc)

Cấu kiện kết cấu	Yêu cầu	Giá trị f_u	Tải trọng để xác định độ võng đứng f
$L = 6$ $L = 24$ (12) $L \geq 36$ (24)	Thẩm mỹ - tâm lý	$L/200$ $L/250$ $L/300$	Tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn (trong đó có tải trọng tạm thời ngắn hạn nêu tại Bảng 4 với hệ số giảm η nêu tại 8.3.3)
b) Mái và sàn tầng khi sử dụng pa lăng, cần trục treo được điều khiển từ cabin	Tâm sinh lý	$L/400$ hoặc $a/200$ (lấy giá trị nhỏ hơn)	Tải trọng do một cần trục hoặc pa lăng trên một đường ray
c) Sàn tầng chịu tác dụng của:	Tâm sinh lý	$L/350$	Giá trị bất lợi hơn trong hai giá trị: – 0,7 lần giá trị tiêu chuẩn của tải trọng tạm thời ngắn hạn lên sàn tầng; – tải trọng do một xe xếp tải.
– các tải trọng di chuyển, vật liệu, chi tiết máy móc và các tải trọng di động khác (trong đó có tải trọng di chuyển trên nền không ray)			
– tải trọng di chuyển trên ray: + khổ hẹp		$L/400$	Tải trọng do một toa (hoặc một xe) chạy trên một đường ray
+ khổ rộng		$L/500$	Tải trọng do một toa (hoặc một xe) chạy trên một đường ray
d) mái và sàn tầng bãi đỗ xe trong nhà với nhịp L , m: $L = 6$ $L = 12$ $L \geq 24$	Tâm sinh lý	$L/200$ $L/250$ $L/300$	Tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn (trong đó có tải trọng tạm thời ngắn hạn nêu tại Bảng 4 với hệ số giảm η nêu tại 8.3.3)
3. Các bộ phận của cầu thang bộ (bản thang, chiếu nghỉ, chiếu tới, cốn), của ban công, của lôgia	Thẩm mỹ - tâm lý	Như trong mục 2a	
	Tâm sinh lý	Xác định theo G.2.2	
4. Lành tô, tấm tường treo phía trên lỗ cửa sổ và cửa đi (xà và xà gỗ vách kính)	Thẩm mỹ - tâm lý	Như trong mục 2a	
Các ký hiệu trong Bảng G.1: L là nhịp tính toán của cấu kiện. a là bước dầm hoặc giàn mà đường đi của cần trục treo liên kết vào.			
CHÚ THÍCH 1: Đối với công xôn L được lấy bằng hai lần chiều dài vưon công xôn. CHÚ THÍCH 2: Đối với các giá trị trung gian của L trong mục 2a, độ võng giới hạn xác định bằng nội suy tuyến tính có kể đến các yêu cầu trong G.1.7. CHÚ THÍCH 3: Trong mục 2a lấy số trong ngoặc đơn khi chiều cao phòng đến nhỏ hơn hoặc bằng 6 m. CHÚ THÍCH 4: Cách tính độ võng theo mục 2b được nêu trong G.1.8. CHÚ THÍCH 5: Khi không chế độ võng giới hạn theo yêu cầu thẩm mỹ - tâm lý thì cho phép chiều dài nhịp L lấy bằng khoảng cách giữa mặt trong của các tường chịu lực (hoặc các cột). CHÚ THÍCH 6: Nhóm chế độ làm việc của cần trục kiểu cầu (cầu trục) và cần trục treo lấy theo Bảng B.1, Phụ lục B.			

Bảng 1. 14. Độ võng giới hạn theo phương đứng f_u và tải trọng theo phương đứng để xác định độ võng theo phương đứng.

G.2.2 Yêu cầu tâm sinh lý

Độ võng giới hạn theo yêu cầu tâm sinh lý của các cấu kiện của sàn tầng (dầm, xà, bản), cầu thang, ban công, lôgia, các phòng trong nhà ở và nhà công cộng, cũng như các phòng sinh hoạt của nhà sản xuất cần được xác định theo công thức:

$$f_v = \frac{g(p + p_1 + q)}{30n^2(bp + p_1 + q)} \quad (\text{G.1})$$

trong đó:

g là gia tốc trọng trường;

p là giá trị tiêu chuẩn của tải trọng do trọng lượng con người gây ra dao động, lấy theo Bảng G.2;

p_1 là giá trị tiêu chuẩn giảm của tải trọng lên sàn, lấy theo Bảng G.2;

q là giá trị tiêu chuẩn của tải trọng do trọng lượng của cấu kiện đang tính và các kết cấu tựa lên nó;

n là tần số gia tải khi người đi lại, lấy theo Bảng G.2;

b là hệ số, lấy theo Bảng G.2.

Độ võng f cần được xác định do tổng các tải trọng $\varphi_1 p + p_1 + q$, trong đó φ_1 là hệ số xác định theo công thức (3).

Bảng G.2 – Các hệ số p , p_1 , n , b

Các khu vực (theo Bảng 4)	p , kN/m ²	p_1 , kN/m ²	n , Hz	b
1. Các khu vực A, B (trừ phòng sinh hoạt ở khu B1); những chỗ nghỉ ngơi thuộc khu vực I2)	0,25	Lấy bằng $q_{k,qper}$ theo 8.3.3	1,5	$125 \sqrt{\frac{Q}{\alpha \cdot p \cdot a \cdot L}}$
2. Phòng học thuộc khu vực C1.1 và phòng sinh hoạt thuộc khu vực B1; Các khu vực C (trừ phòng khiêu vũ thuộc khu vực C4) và D; Những chỗ tập trung đông người thuộc khu vực I1	0,50	Lấy bằng $q_{k,qper}$ theo 8.3.3	1,5	$125 \sqrt{\frac{Q}{\alpha \cdot p \cdot a \cdot L}}$
Các ký hiệu trong bảng: Q là trọng lượng của một người, lấy bằng 0,8 kN. α là hệ số, lấy bằng: 1,0 – đối với cấu kiện tính theo sơ đồ dầm; 0,6 – đối với các cấu kiện còn lại (ví dụ, khi bản sàn kê ba hoặc bốn cạnh). a là bước dầm, xà; chiều rộng bản sàn (tấm), tính bằng mét (m). L là nhịp tính toán của cấu kiện kết cấu, tính bằng mét (m).				

Chuyển vị đỉnh cột.

Theo TCVN 2737-2023, ta 3.5Kiểm tra chuyển vị cho công trình

-Chuyển vị cho phép $H/500$ (với H là chiều cao công trình) $H=29,5m$

$$CVCT=H/500=29500/500=59$$

BẢNG KIỂM TRA CHUYỂN VỊ ĐỈNH CỘT

BẢNG KIỂM TRA CHUYỂN VỊ ĐỈNH CỘT		
TÊN	CÁC LOẠI TẢI TRỌNG	CHUYỂN VỊ
CHUYỂN VỊ THEO PHƯƠNG X (CVX)	TLBT(TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN)	0.013
	THT(TẢI HOÀN THIỆN)	0.19
	TUONG	0.24
	HOẠT TẢI	-0.12
	GIÓ THEO PHƯƠNG X	31.951
	TỔNG	32.274
	CHUYỂN VỊ CHO PHÉP	59

BẢNG KIỂM TRA CHUYỂN VỊ ĐỈNH CỘT		
TÊN	CÁC LOẠI TẢI TRỌNG	CHUYỂN VỊ
CHUYỂN VỊ THEO PHƯƠNG Y (CVY)	TLBT(TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN)	0.039
	THT(TẢI HOÀN THIỆN)	0.12
	TUONG	0.73
	HOẠT TẢI	-0.05
	GIÓ THEO PHƯƠNG Y	-10.182
	TỔNG	-9.343
	CHUYỂN VỊ CHO PHÉP	59

G.2.4 Độ võng ngang giới hạn của nhà, cầu kiện riêng lẻ và trụ đỡ bằng tải do tải trọng gió, độ nghiêng của móng và tác động nhiệt khí hậu

G.2.4.1 Đối với trạng thái giới hạn thứ hai, chuyển vị ngang của nhà không khung do tải trọng gió không cần khống chế giới hạn.

G.2.4.2 Độ võng ngang giới hạn của cột (trụ) nhà khung do tác động của nhiệt khí hậu và lún lấy bằng:

$h_x/150$ – khi tường và tường ngăn bằng gạch, bê tông thạch cao, bê tông cốt thép hay panen treo;

$h_x/200$ – khi tường được ốp bằng đá tự nhiên, tường bằng gạch đất sét nung hoặc bằng kính (vách kính), trong đó h_x là chiều cao một tầng, còn đối với nhà một tầng có cầu trục thì h_x là chiều cao từ mặt móng đến mặt dưới của dầm đỡ cầu trục.

Khi đó tác động của nhiệt độ cần được lấy không kể đến sự thay đổi nhiệt độ không khí bên ngoài ngày đêm và chênh lệch nhiệt độ do bức xạ mặt trời.

Khi xác định độ võng ngang do tác động của nhiệt khí hậu và lún, giá trị của nó không được cộng với độ võng do tải trọng gió và do độ nghiêng của móng.

G.2.4.3 Độ võng ngang giới hạn của các bộ phận cấu tạo của vách kính và tương tự được quy định theo tiêu chuẩn chuyên ngành có liên quan hoặc theo nhiệm vụ thiết kế.

Bảng G.4 (kết thúc)

Cấu kiện kết cấu	Yêu cầu	Giá trị f_u	Tải trọng để xác định độ võng đứng f
3. Lanh tô, tấm tường treo phía trên lỗ cửa sổ và cửa đi (xà và xà gỗ vách kính)	Cấu tạo	$L/200$	Tải trọng làm giảm khe hở giữa cấu kiện chịu lực và phần chèn các cửa sổ, cửa đi dưới cấu kiện chịu lực đó.
Các ký hiệu trong Bảng G.4: L là nhịp tính toán của cấu kiện kết cấu. a là bước dầm hoặc giàn mà đường đi của cần trục treo liên kết vào.			
CHÚ THÍCH 1: Đối với công xôn L được lấy bằng hai lần chiều dài vưon công xôn. CHÚ THÍCH 2: Cách tính độ võng theo mục 2b được nêu trong G.1.8. CHÚ THÍCH 3: Nhóm chế độ làm việc của cần trục kiểu cầu (cầu trục) và cần trục treo lấy theo Phụ lục B.			

G.2.5.1.2 Khe hở giữa mặt dưới của các cấu kiện của mái, sàn tầng và đỉnh tường ngăn nằm dưới các cấu kiện đó, thông thường, không được vượt quá 40 mm. Trong các trường hợp, khi việc thực hiện các yêu cầu vừa nêu liên quan đến sự tăng độ cứng của sàn tầng và mái thì phải sử dụng các biện pháp cấu tạo để tránh sự tăng độ cứng đó (ví dụ: không bố trí các tường ngăn ngay dưới dầm chịu uốn mà bố trí ở bên cạnh nó).

G.2.5.2 Độ dịch ngang (dịch vào) giới hạn của đường cầu, cầu cạn ngoài trời theo yêu cầu công nghệ

Độ dịch ngang (dịch vào) giới hạn của đường cầu, cầu cạn ngoài trời do tải trọng theo phương ngang và tải trọng lệch tâm theo phương đứng do một cầu trục gây ra (không kể đến độ nghiêng của móng) theo yêu cầu công nghệ lấy bằng 20 mm.

G.2.5.3 Độ võng ngang (chuyển vị ngang) giới hạn của nhà, cấu kiện kết cấu riêng lẻ và trụ đỡ bằng tải do tải trọng gió và độ nghiêng của móng

G.2.5.3.1 Chuyển vị ngang giới hạn của nhà theo yêu cầu cấu tạo (đảm bảo sự nguyên vẹn của phần chèn khung như tường, tường ngăn, các bộ phận của cửa đi và cửa sổ) được nêu trong Bảng G.5. Các chỉ dẫn về xác định chuyển vị nêu trong G.2.5.3.2.

Chuyển vị ngang của nhà cần được xác định có kể đến độ nghiêng (lún không đều) của móng. Khi đó tải trọng do trọng lượng của thiết bị, đồ gỗ, con người, các loại vật liệu chất kho chỉ kể đến khi các tải trọng này được chất đều lên toàn bộ tất cả các sàn tầng của nhà nhiều tầng (có giảm đi phụ thuộc vào số tầng), trừ các trường hợp dự kiến trước phương án chất tải khác theo điều kiện sử dụng bình thường.

Đối với nhà cao đến 40 m (và các trụ đỡ bằng tải với chiều cao bất kỳ) nằm trong các vùng gió I đến IV (xem Bảng 7) thì cho phép không cần kể đến độ nghiêng của móng do gió gây ra.

G.2.5 Độ võng giới hạn và chuyển vị giới hạn của nhà và các cấu kiện riêng lẻ của nhà theo các yêu cầu công nghệ và cấu tạo

G.2.5.1 Độ võng đứng giới hạn của các cấu kiện kết cấu theo các yêu cầu công nghệ và cấu tạo

G.2.5.1.1 Độ võng đứng giới hạn của cấu kiện kết cấu theo yêu cầu công nghệ và cấu tạo được nêu trong Bảng G.4. Yêu cầu về khe hở giữa các cấu kiện liên kết được nêu trong G.2.5.1.2.

Bảng G.4 – Độ võng đứng giới hạn f_u và tải trọng tương ứng để xác định độ võng đứng f

Cấu kiện kết cấu	Yêu cầu	Giá trị f_u	Tải trọng để xác định độ võng đứng f
1. Dầm đỡ cần trục kiểu cầu (cầu trục) và cần trục treo được điều khiển:			
a) từ dưới nền, kể cả pa lăng	Công nghệ	$L/250$	Tải trọng do một cần trục
b) từ cabin ứng với chế độ làm việc (theo TCVN 8590-1:2010 (ISO 4301-1:1986)):	Công nghệ		
nhóm A1 đến A6		$L/400$	Tải trọng do một cần trục
nhóm A7		$L/500$	Tải trọng do một cần trục
nhóm A8		$L/600$	Tải trọng do một cần trục
2. Dầm, giàn, xà, bản, xà gỗ, bản, tấm (bao gồm cả sườn của bản và tấm) của:			
a) Mái và sàn tầng có tường ngăn ngay dưới chúng	Cấu tạo	Lấy theo G.2.5.1.2	Tải trọng làm giảm khe hở giữa cấu kiện chịu lực của kết cấu và tường ngăn nằm ngay dưới chúng
b) Mái và sàn tầng khi sử dụng pa lăng, cần trục treo được điều khiển từ dưới nền	Công nghệ	$L/300$ hoặc $a/150$ (lấy giá trị nhỏ hơn)	Tải trọng tạm thời ngắn hạn có kể đến tải trọng do một cần trục hoặc pa lăng trên một đường ray
c) Sàn tầng mà chịu tác dụng của:	Công nghệ		
– các tải trọng di chuyển, vật liệu, chi tiết máy móc và các tải trọng đi động khác (trong đó có tải trọng di chuyển trên nền không ray)		$L/350$	Giá trị bất lợi hơn trong hai giá trị: – 0,7 lần giá trị tiêu chuẩn của tải trọng tạm thời ngắn hạn lên sàn tầng; – tải trọng do một xe xếp tải
– tải trọng di chuyển trên ray: + khổ hẹp		$L/400$	Tải trọng do một toa (hoặc xe) chạy trên một đường ray
+ khổ rộng		$L/500$	Tải trọng do một toa (hoặc xe) chạy trên một đường ray
d) Mái và sàn tầng của bãi đỗ xe trong nhà, có nhịp L , m: $L = 6$ $L = 12$ $L \geq 24$	Công nghệ	$L/200$ $L/250$ $L/300$	Tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn (trong đó có tải trọng tạm thời ngắn hạn nêu tại Bảng 4 với hệ số giảm γ nêu tại 8.3.3 và tải trọng tạm thời ngắn hạn nêu tại Bảng 5 với hệ số giảm γ nêu tại 8.5.4)

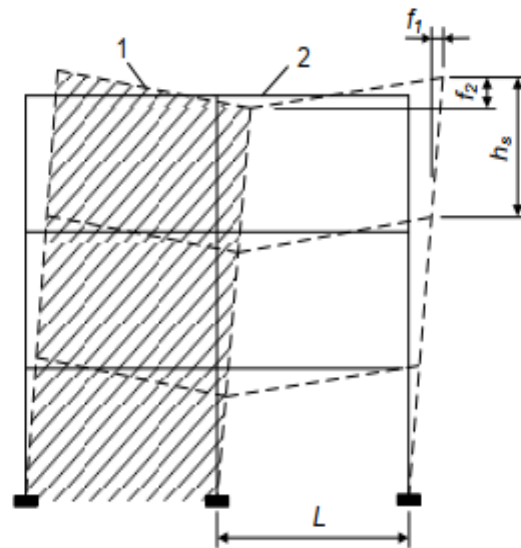
TCVN 2737:2023

Bảng G.5 – Chuyển vị ngang giới hạn f_u theo yêu cầu cấu tạo

Nhà, tường và tường ngăn	Liên kết giữa tường, tường ngăn với khung nhà	Giá trị f_u
1. Nhà nhiều tầng	Bất kỳ	$h/500$
2. Một tầng của nhà nhiều tầng:		
a) Tường và tường ngăn làm bằng: gạch, bê tông thạch cao, panen bê tông cốt thép	Cứng	$h_z/500$
b) Tường (có ốp đá tự nhiên) làm từ gạch ceramic	Cứng	$h_z/700$
c) Tường và tường ngăn (có ốp đá tự nhiên) làm bằng: gạch, bê tông thạch cao, panen bê tông cốt thép; tường và tường ngăn làm bằng gạch ceramic	Mềm	$h_z/300$
3. Nhà một tầng (với tường tự chịu lực)	Mềm	$h_z/300$
Các ký hiệu trong Bảng G.5: h là chiều cao nhà nhiều tầng, lấy bằng khoảng cách từ mặt móng đến trục của xà đỡ mái. h_z là chiều cao tầng của nhà một tầng, lấy bằng khoảng cách từ mặt móng đến mặt dưới của kết cấu vì kèo; trong nhà nhiều tầng: đối với tầng dưới cùng – bằng khoảng cách từ trên mặt móng đến trục của xà đỡ sàn tầng; đối với các tầng còn lại – bằng khoảng cách giữa các trục của các xà liên kế. CHÚ THÍCH 1: Đối với tầng trên cùng của nhà nhiều tầng được thiết kế có sử dụng các cấu kiện của mái nhà một tầng thì các chuyển vị ngang giới hạn được lấy như đối với nhà một tầng. Khi đó chiều cao tầng trên cùng h_z được tính từ trục của dầm đỡ sàn tầng đến mặt dưới của kết cấu vì kèo. CHÚ THÍCH 2: Các liên kết sau được xếp vào loại mềm: liên kết giữa tường hoặc tường ngăn với khung mà không ngăn cản dịch chuyển của khung (không truyền vào tường và tường ngăn nội lực có thể gây hư hỏng các cấu kiện cấu tạo); các liên kết được xếp vào loại cứng: liên kết ngăn cản các dịch chuyển tương hỗ của khung, tường hoặc tường ngăn. CHÚ THÍCH 3: Đối với nhà một tầng có tường treo (cũng như khi không có tấm mái cứng) và đối với khung độc lập nhiều tầng đỡ thiết bị trong nhà công nghiệp, chuyển vị ngang giới hạn cho phép tăng lên 30 % (nhưng lấy không lớn hơn $h_z/150$) , trong phạm vi mỗi tầng.		

G.2.5.3.2 Đối với các sơ đồ khung giằng của nhà nhiều tầng có chiều cao trên 40 m thì độ nghiêng của các mảng tường (thuộc phạm vi các tầng) tiếp giáp với vách cứng tính bằng $f_1/h_z + f_2/L$ (Hình G.3) không được vượt quá (xem Bảng G.5): 1/500 đối với mục 2a và 1/700 đối với mục 2b và 1/300 đối với mục 2c.

Bảng 1. 15. Chuyển vị giới hạn theo phương ngang f_u theo yêu cầu cấu tạo.



CHÚ DẪN:

1 – Vách cứng;

2 – Mảng tường thuộc phạm vi các tầng.

CHÚ THÍCH:

Đường nét liền chỉ sơ đồ ban đầu của khung trước khi chịu tải trọng.

Hình G.3 – Sơ đồ độ nghiêng lệch của mảng tường (thuộc phạm vi các tầng) tiếp giáp với vách cứng trong nhà có sơ đồ khung giằng

G.2.5.4 Độ võng của các cấu kiện của sàn tầng do lực nén trước

Độ võng giới hạn f_v của các cấu kiện của sàn tầng theo yêu cầu cấu tạo lấy bằng:

khi $L \leq 3$ m: 15 mm;

khi $L \geq 12$ m: 40 mm;

khi $3 \text{ m} < L < 12 \text{ m}$: nội suy tuyến tính.

Độ võng f cần được xác định từ tác dụng của lực nén trước, trọng lượng bản thân của các cấu kiện của sàn tầng và trọng lượng các lớp lát sàn.

CHƯƠNG 5. THIẾT KẾ CỐT THÉP BẢN SÀN ĐIỂN HÌNH.

5.1. Một số quy định về chọn và bố trí cốt thép.

- Trong các bản, khoảng cách giữa 2 cốt thép chịu lực đặt trong vùng có moment lớn không vượt quá:
 - + 20 cm khi chiều dày bản $h < 15$ cm
 - + $1,5h$ khi chiều dày bản $h \geq 15$ cm
 - + Hàm lượng cốt thép hợp lý: $\mu_t = 0,3\% - 0,9\%$, $\mu_{\min} = 0,1\%$.
- Yêu cầu cấu tạo của sàn: Để đảm bảo an toàn và sử dụng bình thường của kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thì ngoài các yêu cầu tính toán, cũng cần thực hiện các yêu cầu cấu tạo về kích thước hình học và bố trí cốt thép.
- Các yêu cầu cấu tạo được quy định đối với các trường hợp khi mà:
- Bảng tính toán chưa đảm bảo đủ chính xác và xác định hoàn toàn về khả năng kết cấu chịu được các tải trọng và tác động bên ngoài;
- Các yêu cầu cấu tạo đảm bảo cho việc thực hiện công nghệ chế tạo kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.
- Các yêu cầu cấu tạo xác định được các điều kiện biên mà trong phạm vi đó có thể sử dụng các giả thiết tính toán đã lựa chọn.

5.2. Vật liệu sử dụng.

- Bê tông sử dụng: B25 có $R_b = 14,5$ Mpa; $R_{bt} = 1,05$ Mpa.
- Cốt thép sử dụng:
- Cốt thép chính dùng cho bản sàn là nhóm CB-300V, cốt đai, cốt thép giá dùng CB-240T.
 - + Cường độ của cốt thép như sau:
 - + Cốt thép chịu lực nhóm CB-300V : $R_s = 260$ Mpa.
 - CB-240T : $R_s = 210$ Mpa.
 - + Modun đàn hồi của thép: $E = 200000$ Mpa

5.3. Cơ sở lý thuyết.

- Chương 10 – Sách Bê tông cốt thép – phần cấu kiện cơ bản (Chủ biên GS. Phan Quang Minh – Đại học xây dựng).
- TCVN 5574-2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế.
- Eurocode 8-2004.

5.4. Các bước tính toán.

- Xác định số liệu tính toán:

- + Nhịp của các sàn theo các phương.
- + Chiều dài nhịp.
- + Chiều dày sàn.
- Xác định tải trọng tác dụng lên sàn.
 - + Tĩnh tải bao gồm: tải trọng bản thân, tải trọng tường, tải trọng cấu tạo sàn.
 - + Hoạt tải
- Xác định nội lực : sử dụng phần mềm safe 2016, ta cắt các dải strip có bề rộng 1m để tính nội lực.
- Tính toán thép sàn.
- Kiểm tra võng của sàn.

5.5.Tính toán thiết kế cho sàn.

5.5.1.Số liệu tính toán:

- Sàn tầng điển hình có các loại sàn có chức năng khác nhau nhưng cùng 1 chiều dày 20 cm.

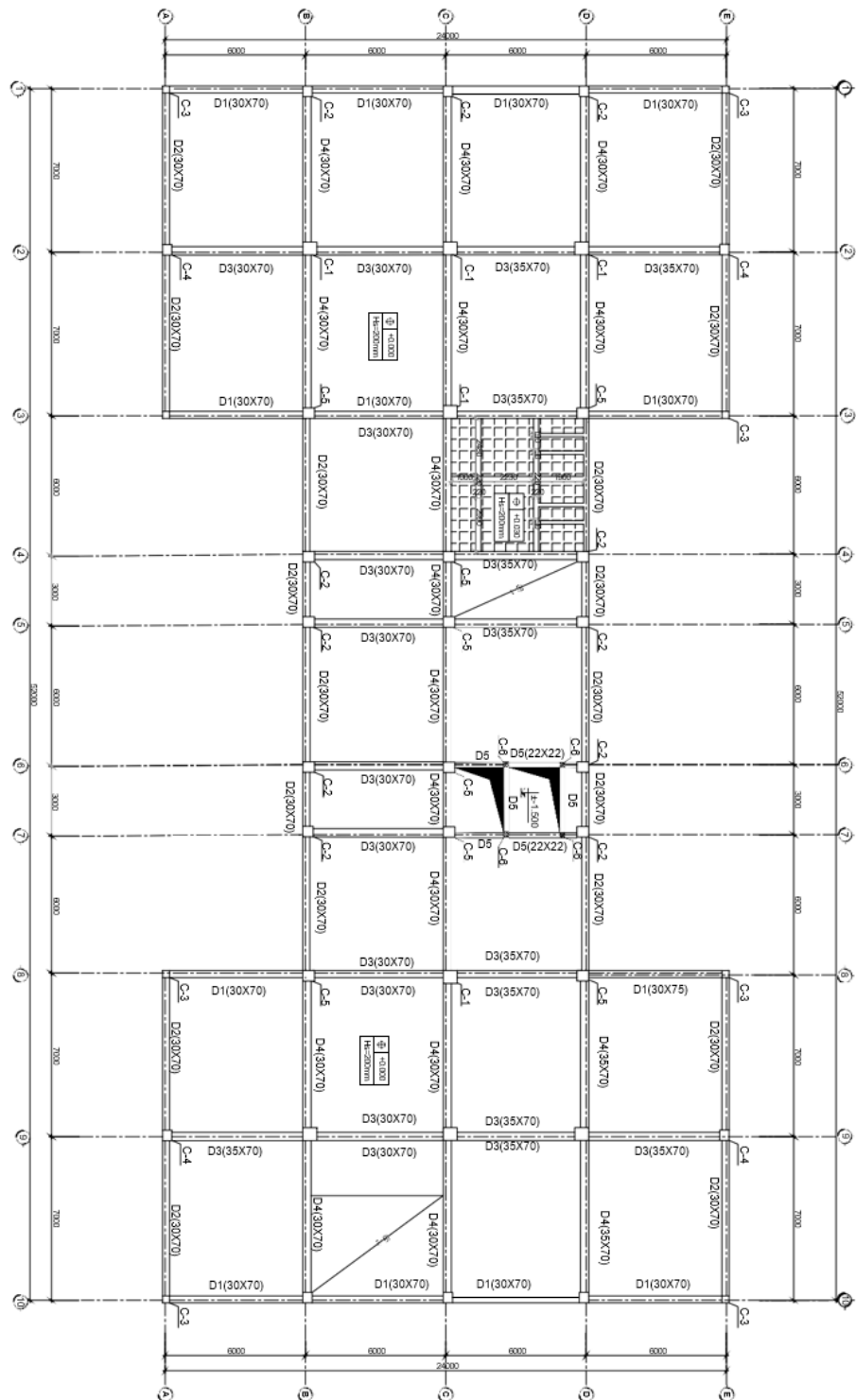
KHU VỰC SÀN THANG MÁY

 KHU VỰC SÀN WC THẤP HƠN SÀN BTCT 30mm

 SÀN BTCT s=200mm

 KHU VỰC O TRONG SÀN

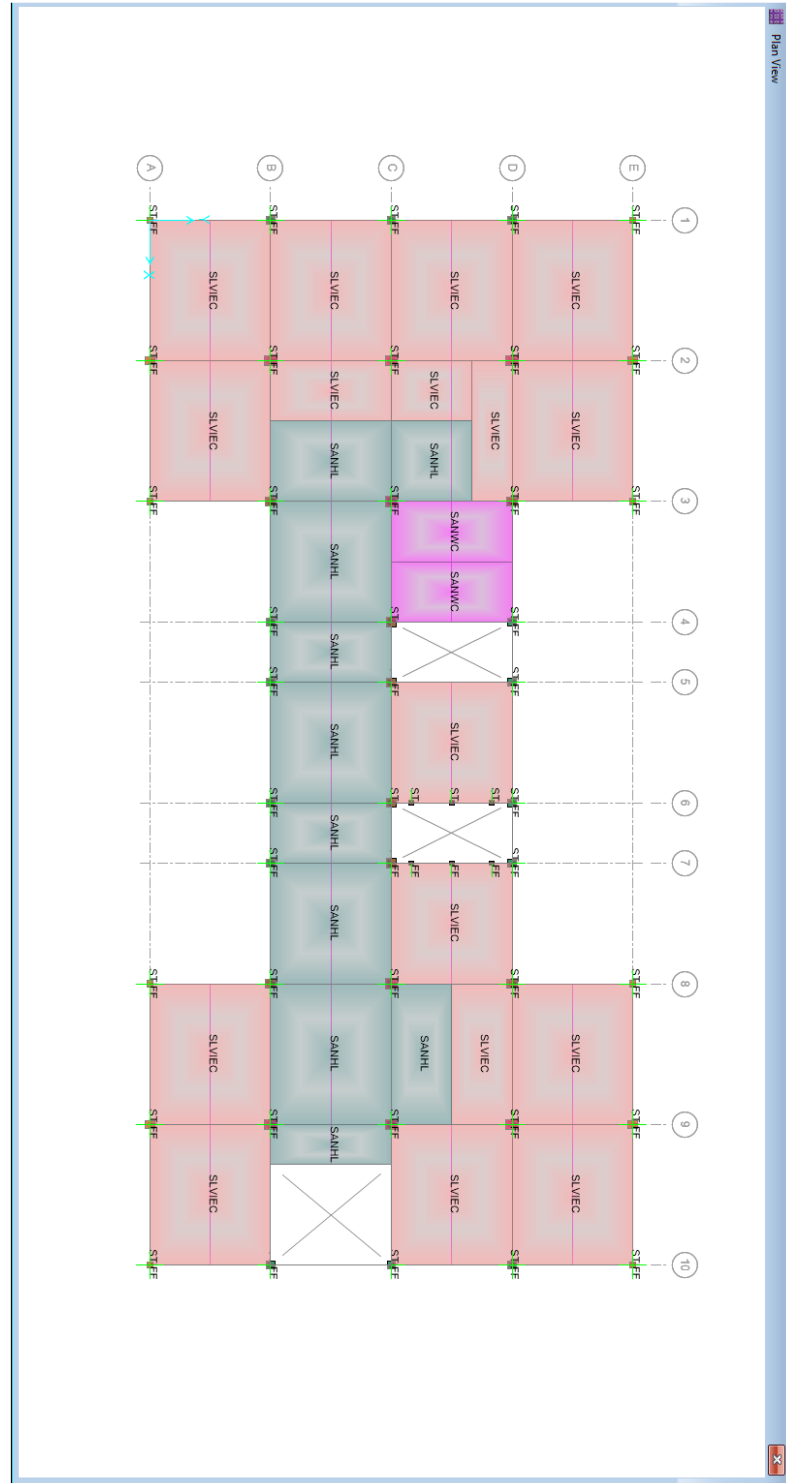
MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG 1-4
 TỶ LỆ 1/100



Hình 27. Mặt bằng sàn tầng điển hình.

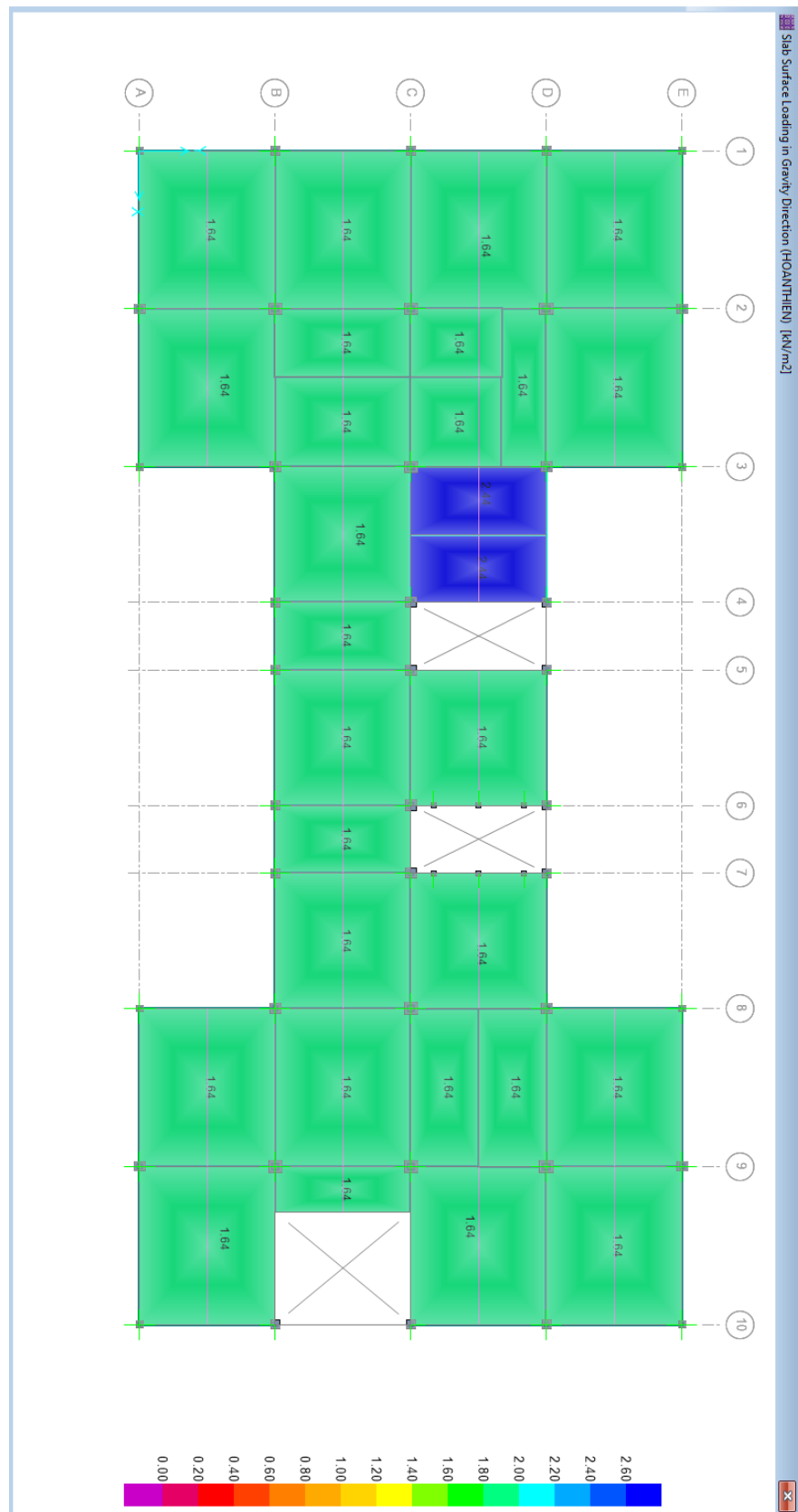
5.5.2. Tính toán nội lực sàn.

- Từ mô hình Etabs ta xuất sàn tầng điển hình (tầng 3) và tải trọng bên trên sàn sang phần mềm Safe 2016.
- Các loại sàn được khai báo trong safe được thể hiện trong hình vẽ sau:

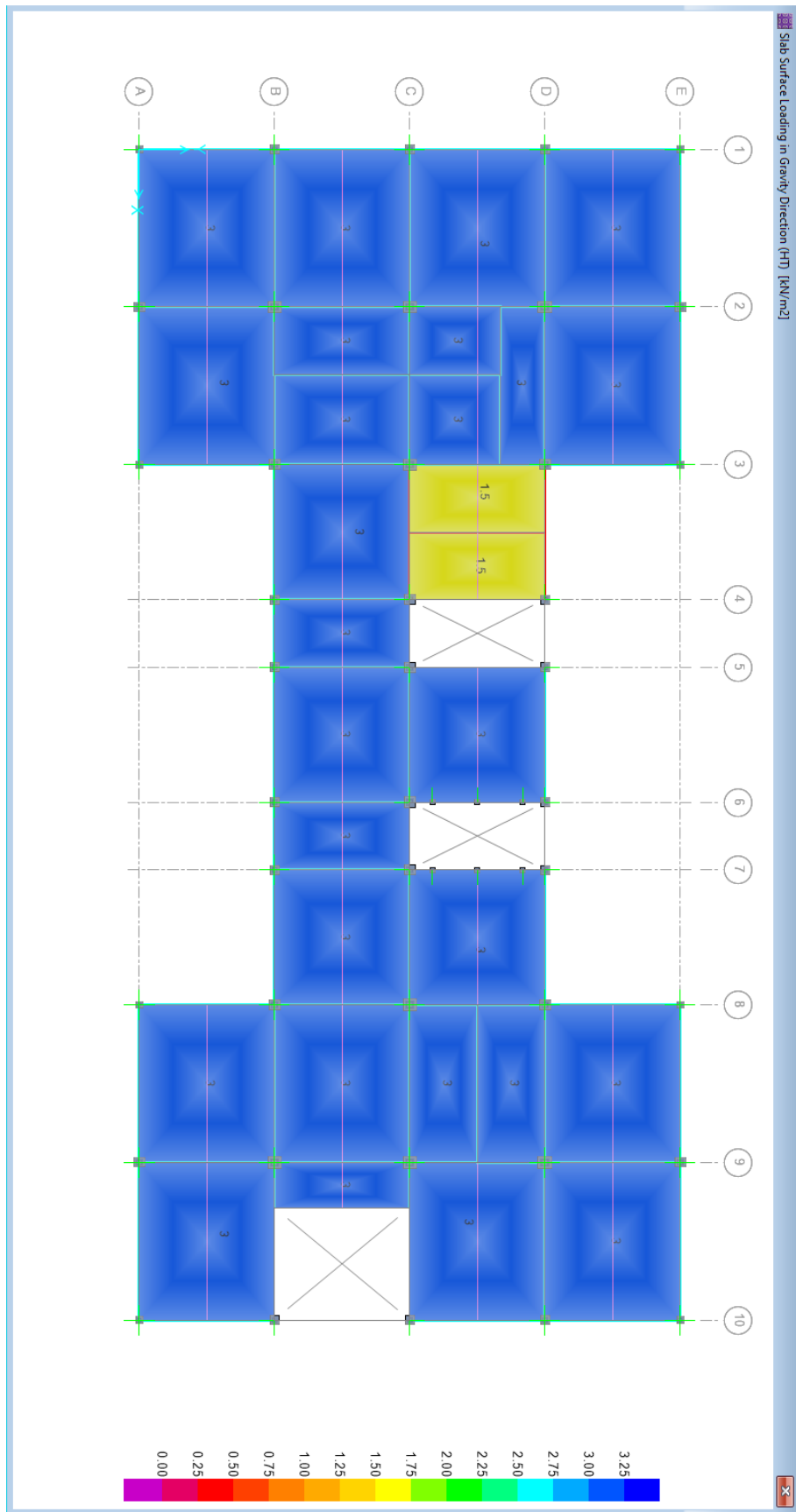


Hình 28. Khai báo sàn trong safe.

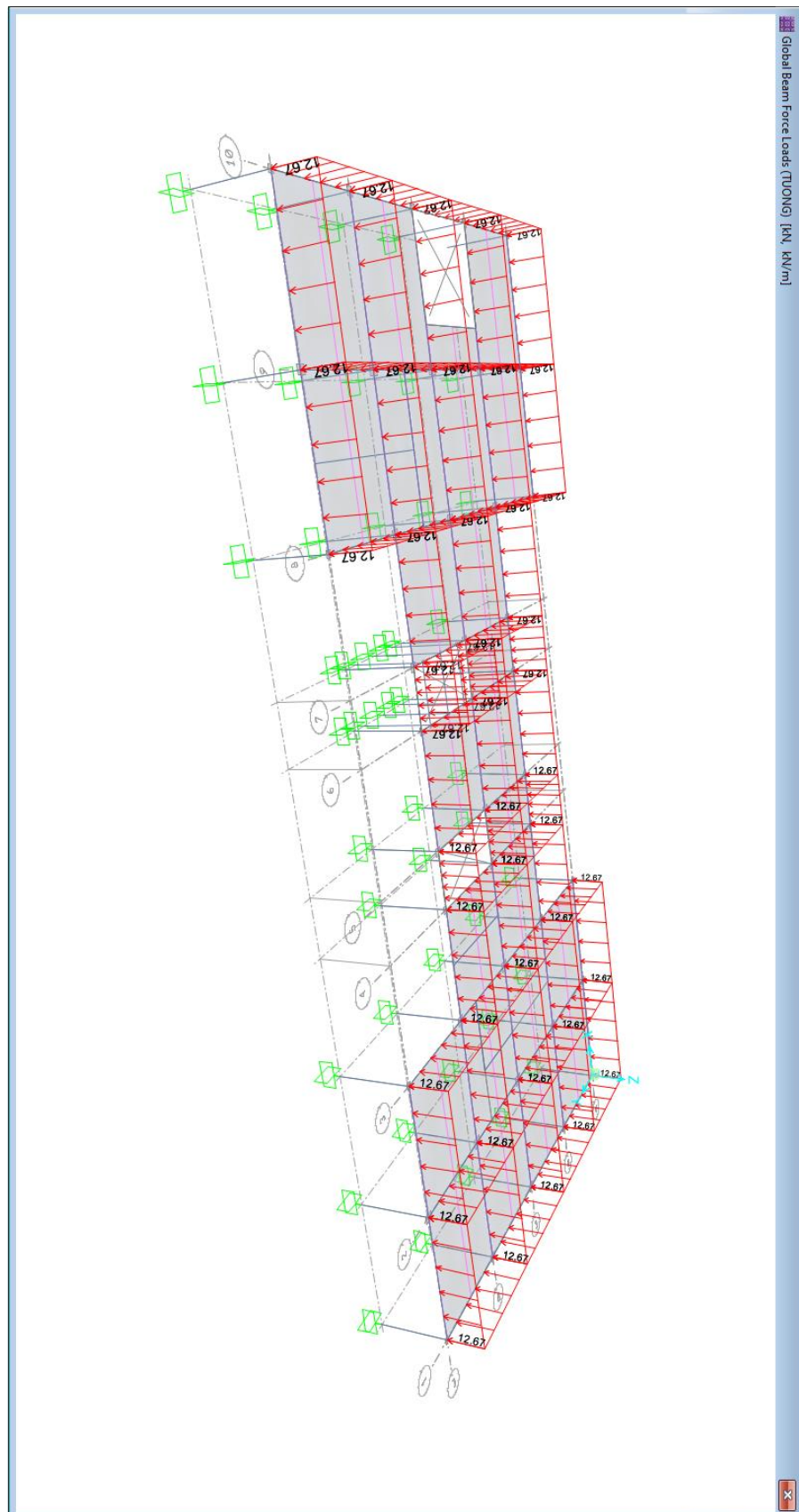
- Tính tải cấu tạo sàn tiêu chuẩn được chất lên các ô sàn (Hoàn thiện)



Hình 29. Chất tải hoàn thiện lên các ô sàn trong safe.

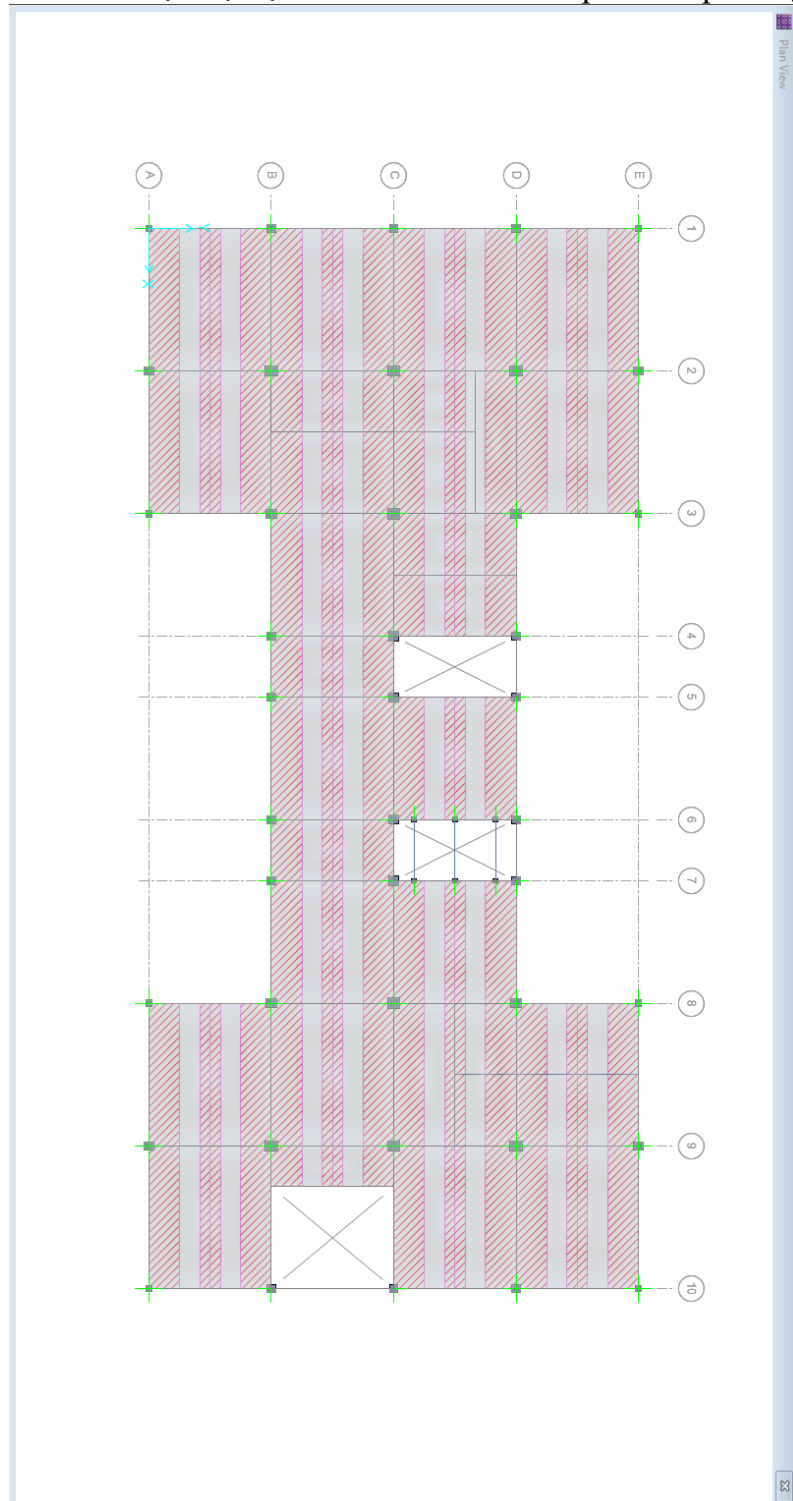


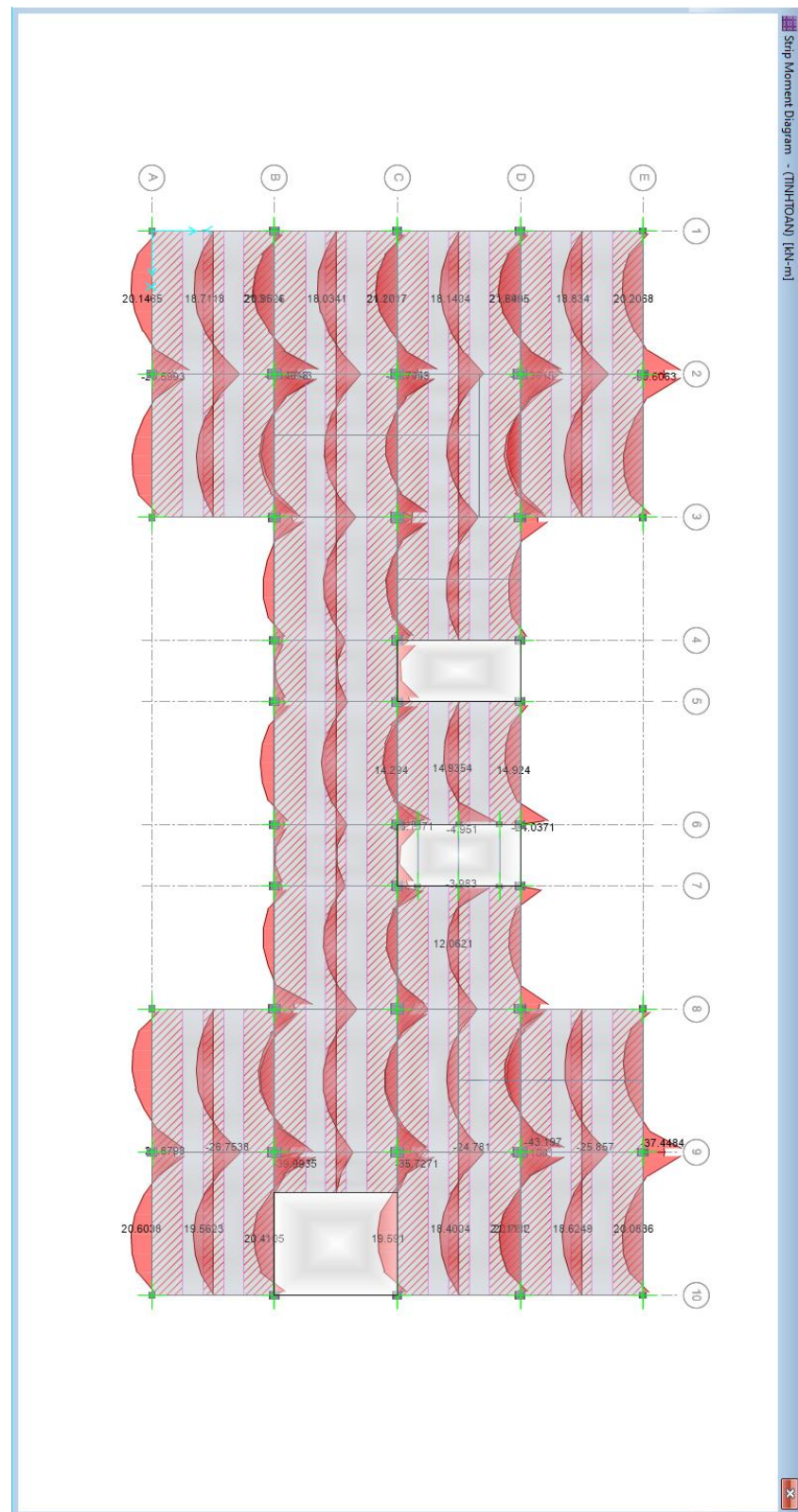
Hình 30. Chất hoạt tải lên các ô sàn trong safe.



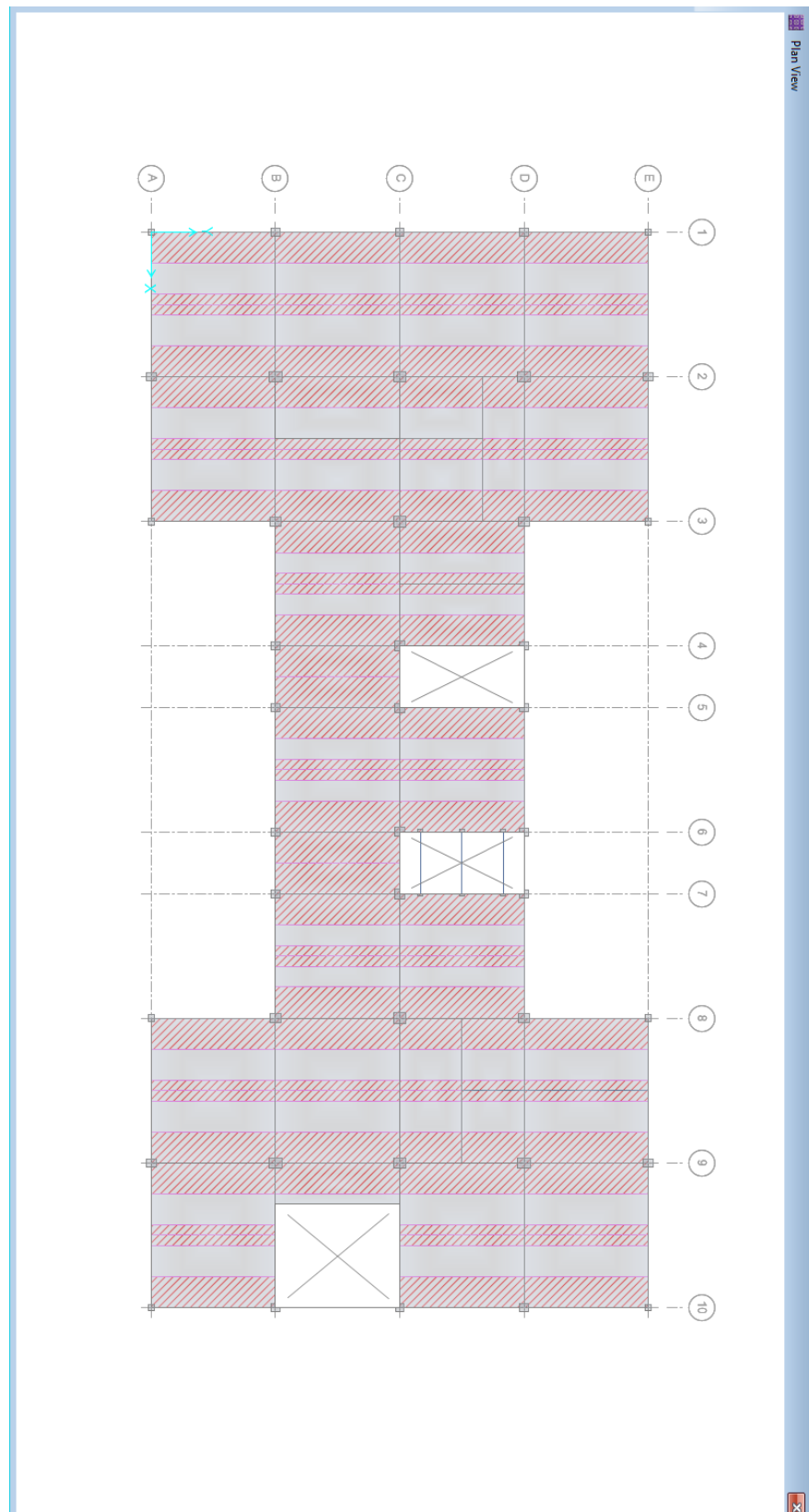
Hình 31. Chất tải tường trong safe.

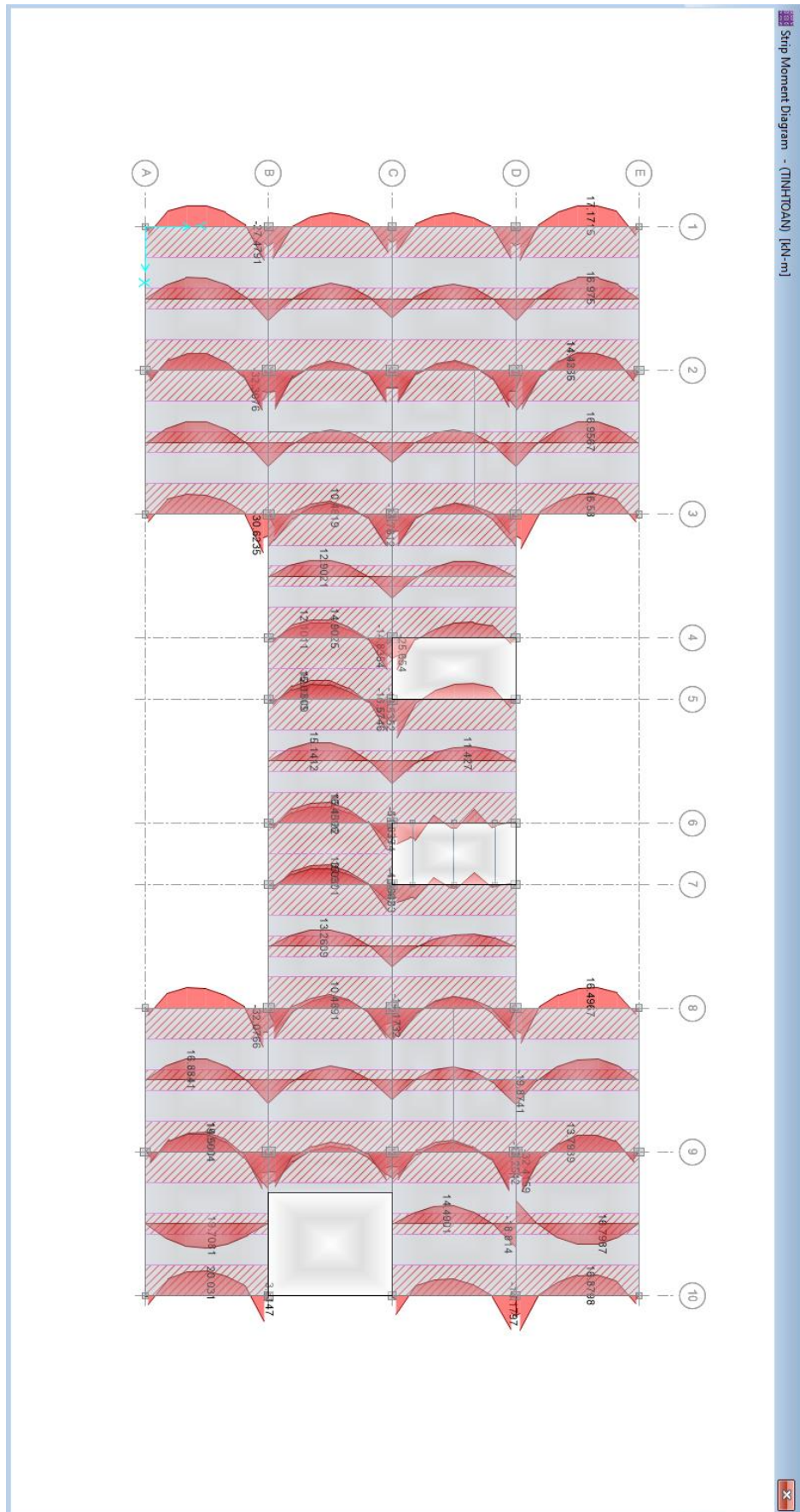
- Sau khi có mô hình xuất từ etabs sang với đầy đủ tải trọng, ta tiến hành cắt dải strip theo 2 phương X và Y.
- Chạy mô hình ta được nội lực moment của dải strip theo 2 phương (KN/m)





Hình 32. Biểu đồ moment theo dải strip A (Phương X)





Hình33.Biểu đồ moment theo dải strip B(Phương Y).

5.5.3. Tính cốt thép sàn theo phương X.

Tính toán với dải strip có :

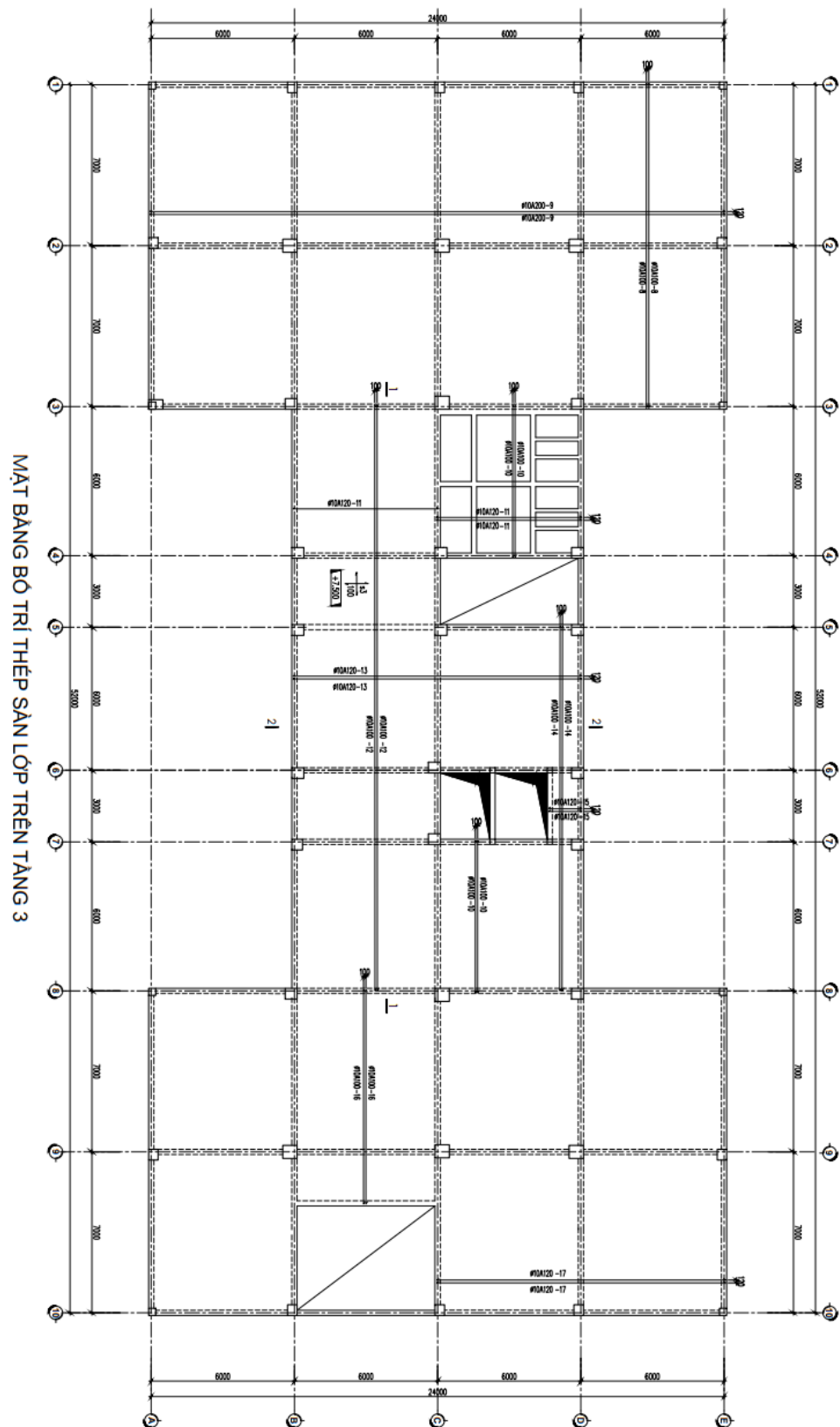
- $M_{\max} = 21.6 \text{ KN.m} = 2160 \text{ daN.m}$ và $M_{\min} = -43.2 \text{ KN.m} = -4320 \text{ daN.m}$
- Chiều dày sàn $h = 20 \text{ cm}$, chọn $a = 2 \rightarrow h_0 = 20 - 2 = 18 \text{ cm}$
- Cốt thép chịu momen dương.
 - $M = 2160 \text{ daN.m}$
 - $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2160 \times 10^2}{145 \times 100 \times 18^2} = 0,044$
 - $\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,044}) = 0,977$
 - Diện tích cốt thép cần thiết:
 - $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta h_0} = \frac{2160 \times 10^2}{2600 \times 0,977 \times 18} = 4.72 \text{ (cm}^2\text{)}$
 - Chọn $\varnothing 10a200$ có $A_s = 4.79 \text{ cm}^2$
- Cốt thép chịu momen âm.
 - $M = 4320 \text{ daN.m}$
 - $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{4320 \times 10^2}{145 \times 100 \times 18^2} = 0,0092$
 - $\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,0092}) = 0,9$
 - Diện tích cốt thép cần thiết:
 - $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta h_0} = \frac{4320 \times 10^2}{2600 \times 0,951 \times 18} = 7.67 \text{ (cm}^2\text{)}$
 - Chọn $\varnothing 10 a100$ có $A_s = 7.85 \text{ cm}^2$

5.5.4. Tính toán cốt thép sàn theo phương Y.

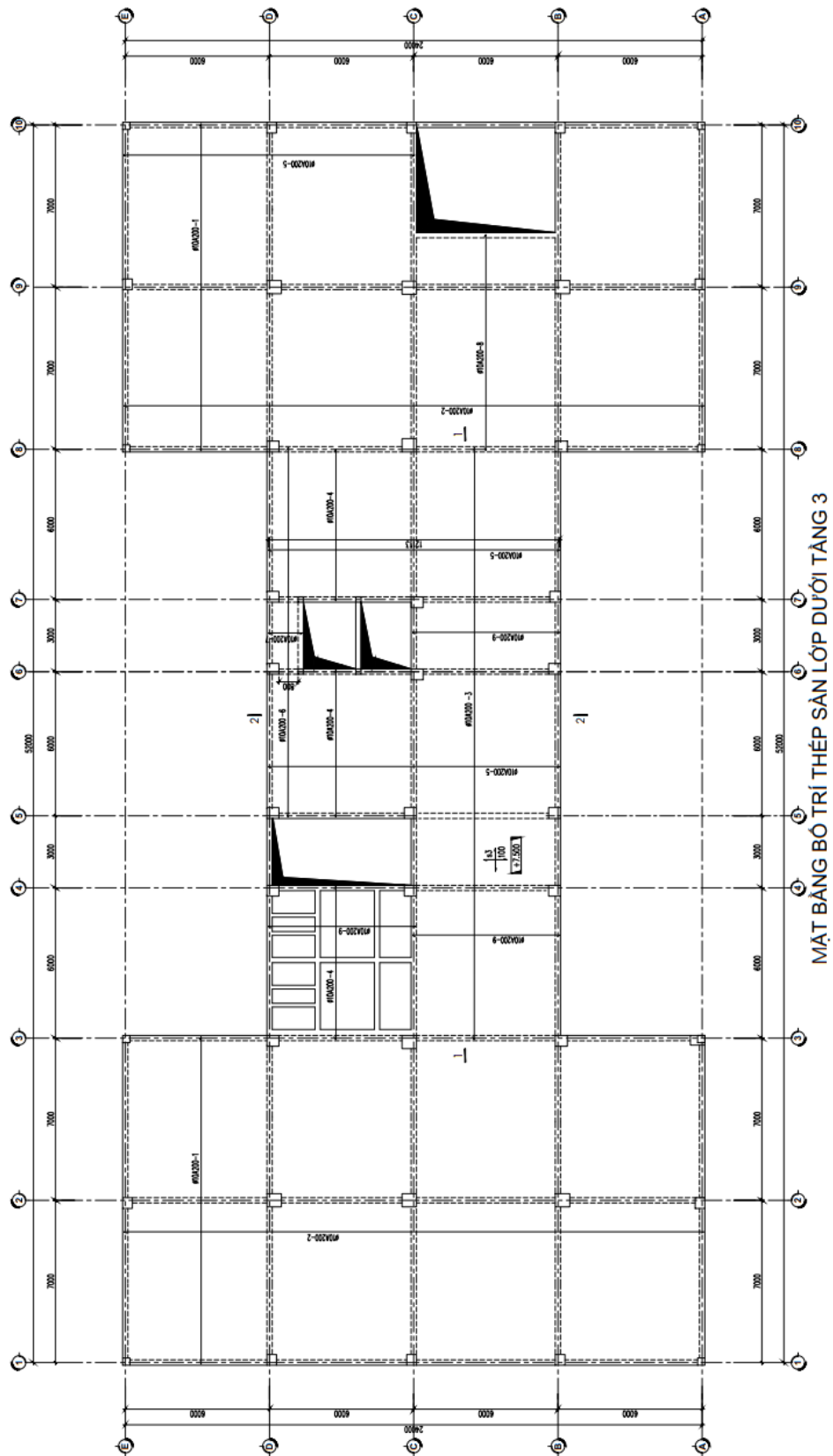
Tính toán với dải strip có:

- $M_{\max} = 20.031 \text{ KN.m} = 2003.1 \text{ daN.m}$ và $M_{\min} = -32.41 \text{ KN.m} = -3241 \text{ daN.m}$
- Chiều dày sàn $h = 20 \text{ cm}$, chọn $a = 2 \rightarrow h_0 = 20 - 2 = 18 \text{ cm}$
- Cốt thép chịu momen dương.
 - $M = 2003 \text{ daN.m}$

- $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2003 \times 10^2}{145 \times 100 \times 180^2} = 0,0004$
- $\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,0004}) = 0,999$
- Diện tích cốt thép cần thiết:
- $A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2003 \times 10^2}{2600 \times 0,999 \times 18} = 4.28 \text{ (cm}^2\text{)}$
- Chọn $\varnothing 10a200$ có $A_s = 4.79 \text{ cm}^2$
- Cốt thép chịu momen âm.
 - $M = 1866 \text{ daN.m}$
 - $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1866 \times 10^2}{145 \times 100 \times 18^2} = 0.04$
 - $\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,04}) = 0,998$
 - Diện tích cốt thép cần thiết:
 - $A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{1866 \times 10^2}{2600 \times 0,998 \times 18} = 4(\text{cm}^2)$
 - Chọn $\varnothing 10a120$ có $A_s = 6.54 \text{ cm}^2$



Hình 34. Mặt bằng bố trí thép lớp trên.



Hình 35. Mặt bằng bố trí thép lớp dưới.

5.5.5. Tính độ võng sàn.

- Khi tính độ võng sàn ta tính với tải trọng dài hạn, và là tải trọng tiêu chuẩn: Tĩnh tải, các hoạt tải dài hạn.
- Sự xuất hiện vết nứt trong bê tông khi chịu lực làm giảm độ cứng của tiết diện và làm tăng độ võng của bê tông.
- Sự làm việc dài hạn của kết cấu BTCT, cần xét các yếu tố từ biến và co ngót như tác dụng dài hạn của các loại tải trọng. Theo tiêu chuẩn 5574-2012, độ võng toàn phần được tính như sau $f = f_1 - f_2 + f_3$
 - f_1 – độ võng do tác dụng ngắn hạn của toàn bộ tải trọng.
 - f_2 – độ võng do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn.
 - f_3 – độ võng do tác dụng dài hạn của toàn bộ tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn.
- Việc tính toán độ võng dựa vào phần mềm SAFE 2016 áp dụng tiêu chuẩn Eurocode 8-2004 (gần với TCVN).
- ❖ Cách tiến hành kiểm tra như sau:
 - Xuất sàn tầng 8 từ phần mềm Etabs sang phần mềm Safe với tất cả các tải trọng tiêu chuẩn bao gồm tĩnh tải và hoạt tải (TTBT, TTCT, TUONG, HT)
 - Khai báo vật liệu và ảnh hưởng của vết nứt:

Hình 36. Khai báo vật liệu và ảnh hưởng của vết nứt.

- Khai báo tổ hợp tải trọng (tiêu chuẩn) để tính toán.

Load Case Data - Linear Static

Load Case Name: F1

Load Case Data Notes: Modify/Show Notes...

Load Case Type: Static

Analysis Type:

- ☐ Linear
- ☐ Nonlinear (Allow Uplift)
- ☒ Nonlinear (Cracked)
- ☐ Nonlinear (Long Term Cracked)

 Creep Coefficient:
 Shrinkage Strain:

Initial Conditions:

- ☒ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State
- ☐ Continue from State at End of Nonlinear Case

 Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Uplift Solution Control:
 Force Convergence Tolerance (Relative): 0.00001

Loads Applied:

Load Name	Scale Factor
TLBT	1.
HOAN THIEN	1.
TAI TUONG	1.
HOAT TAI < 2	1.
HOAT TAI >= 2	1.
...	

OK Cancel

Hình 37. Tổ hợp độ võng do tác dụng ngắn hạn của toàn bộ tải trọng.

Load Case Data - Nonlinear Static

Load Case Name: F2

Load Case Data Notes: Modify/Show Notes...

Load Case Type: Static

Analysis Type:

- ☐ Linear
- ☐ Nonlinear (Allow Uplift)
- ☒ Nonlinear (Cracked)
- ☐ Nonlinear (Long Term Cracked)

 Creep Coefficient:
 Shrinkage Strain:

Initial Conditions:

- ☒ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State
- ☐ Continue from State at End of Nonlinear Case

 Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Uplift Solution Control:
 Force Convergence Tolerance (Relative): 0.00001

Loads Applied:

Load Name	Scale Factor
TLBT	1.0000
HOAN THIEN	1.0000
TAI TUONG	1.0000
HOAT TAI < 2	0.3
HOAT TAI >= 2	0.3
...	

OK Cancel

Hình 38. Tổ hợp độ võng do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn.

Load Case Data - Nonlinear Static

Load Case Name: F3 **Load Case Data Notes:** [Modify/Show Notes...](#)

Load Case Type: Static [Design...](#)

Initial Conditions:
☒ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State
☐ Continue from State at End of Nonlinear Case
Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Analysis Type:
☐ Linear
☐ Nonlinear (Allow Uplift)
☐ Nonlinear (Cracked)
☒ Nonlinear (Long Term Cracked)
 Creep Coefficient: 2.25
 Shrinkage Strain: 0

Uplift Solution Control:
 Force Convergence Tolerance (Relative): 0.00001

Loads Applied:

Load Name	Scale Factor
TLBT	1.0000
HOAN THIEN	1.0000
TAI TUONG	1.0000
HOAT TAI < 2	0.3
HOAT TAI >= 2	0.3
▶▶	

OK **Cancel**

Hình 39. Tổ hợp độ võng do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn.

Load Combination Data

General Data:
 Load Combination Name: ĐO VONG
 Combination Type: Linear Add
 Notes: [Modify/Show Notes...](#)
 Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results:

Load Name	Scale Factor
F1	1.
F2	-1
F3	1.
▶▶	

Design Selection:
☐ Strength (Ultimate) ☐ Service - Normal
☐ Service - Initial ☐ Service - Long Term

OK **Cancel**

Hình 40. Tổ hợp độ võng.

- Tổ hợp này kể đến tác dụng dài hạn của tải trọng dài hạn, dùng 2 đặc trưng Creep Coefficient (CR) cho từ biến và Shrinkage (SH) cho co ngót của bê tông.

Reinforcement Options For Cracking Analysis

Reinforcement Source

☐ User Specified Rebar (Slab Rebar Objects)
☒ From Finite Element Based Design
☐ Quick Tension Rebar Specification

Bar Size mm

Top Reinforcing

Bottom Reinforcing

Minimum Reinforcing Ratios Used for Cracking Analysis

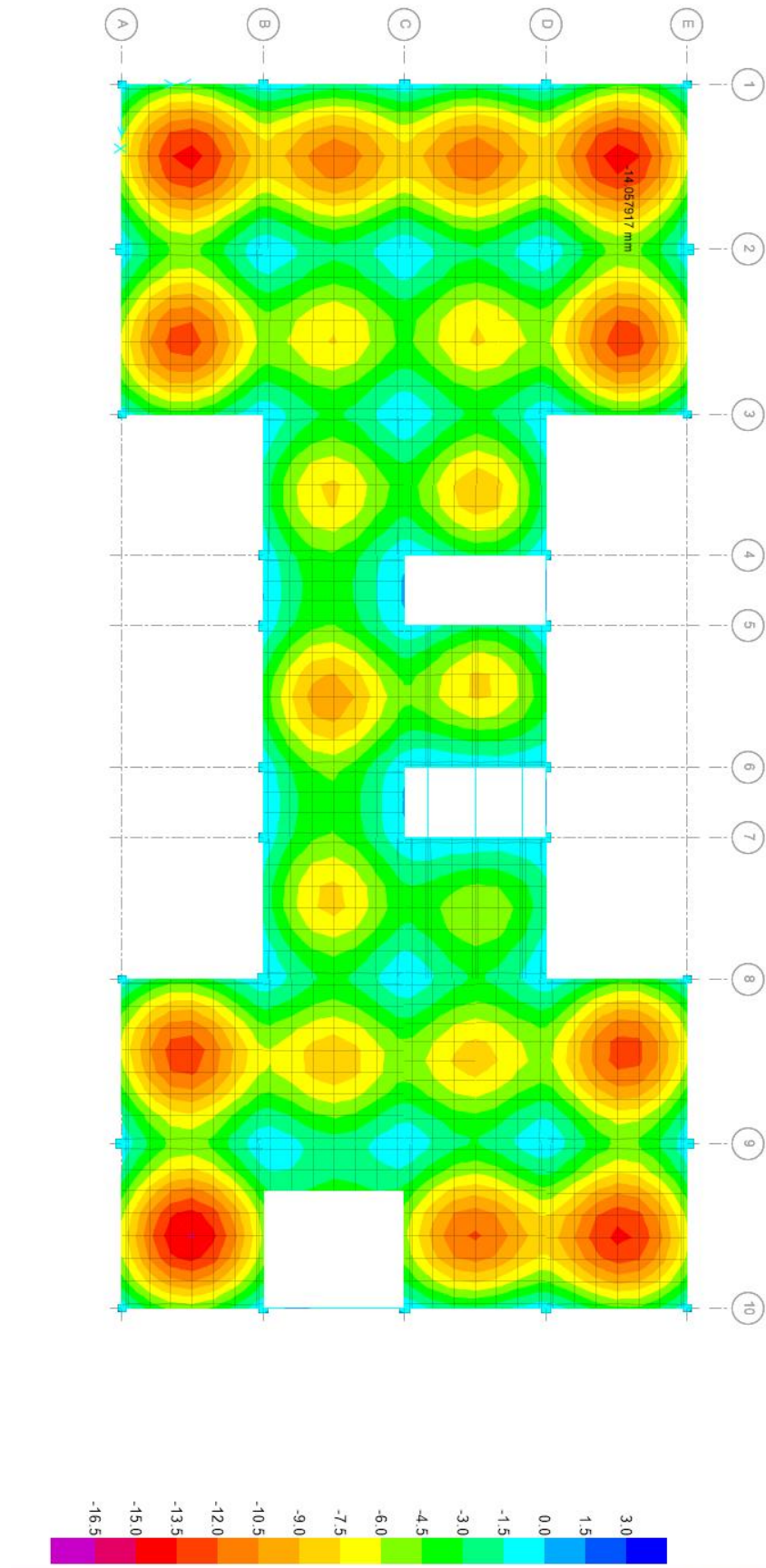
Tension Reinforcing

Compression Reinforcing

OK Cancel

Hình 41. Chọn vật liệu thép.

- Từ kết quả phân tích ta thấy: độ võng tuyệt đối lớn nhất $\Delta = 16.20 \text{ mm}$
- Theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2018 thì độ võng cho phép là: $[\Delta] = L/200 = 31.0 \text{ mm}$ (với $L = 6200 \text{ mm}$ là nhịp cạnh ngắn của ô bản).
- Thỏa mãn điều kiện độ võng.



Hình 42. 1.Độ võng toàn sần.

CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN CỘT KHUNG TRỤC 2.

6.1. Thiết kế cột

6.1.1. Nội lực cột và tiết diện lấy nội lực.

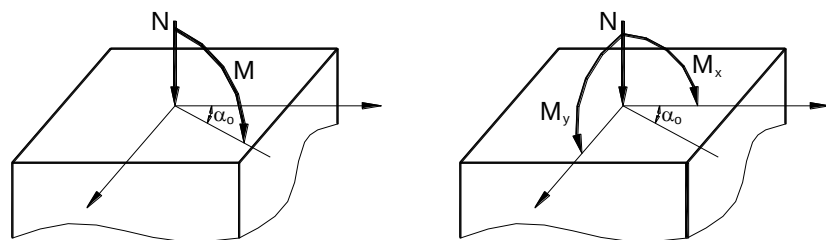
- Tổ hợp tải trọng nhằm tạo ra các nội lực nguy hiểm có thể xuất hiện trong quá trình làm việc của kết cấu để từ đó thiết kế các cấu kiện.
- Cấu kiện cột làm việc không gian chịu ảnh hưởng của đồng thời N , $M(x,y)$, $Q(x,y)$, M_t . Lực cắt Q không lớn được bê tông chịu, trường hợp Q lớn cốt đai sẽ được tính toán tham gia. Trong phạm vi đồ án, bỏ qua momen xoắn M_t . Mặt bằng đối xứng kích thước không thay đổi nhiều, momen theo cả 2 phương tương đối lớn. Nội lực tính toán cột: N , $M(x,y)$ – tính toán theo **trường hợp cột nén lệch tâm xiên**.
- Do đó, để chính xác khi tính toán cột ta sử dụng tất cả các cặp nội lực từ các trường hợp tổ hợp tải trọng xuất ra từ etabs: Combo1-TTGH1 đến Combo9-TTGH1, tiết diện cột được thiết kế phải đảm bảo tất cả các Combo riêng rẽ này, tuy nhiên có thể sử dụng các cặp tổ hợp được nhận xét là nguy hiểm để giảm bớt khối lượng tính toán.
- Cốt thép cột bố trí đối xứng:
 - Thuận tiện cho quá trình thi công, đặc biệt nhà cao tầng.
 - Cốt thép trong cột để chịu M , momen đổi dấu khi gió đổi chiều, do đó lấy giá trị để tính thép và đặt đối xứng.
- Chiều dài tính toán cột: $l_o = \psi l$
- ψ : hệ số phụ thuộc vào dạng biến dạng của cấu kiện khi mất ổn định, phụ thuộc vào liên kết 2 đầu.
 - + Với công trình sử dụng phương án sàn dầm:
 - + Tại cột hầm 1: một đầu liên kết ngàm với móng, còn lại liên kết với sàn đỡ toàn khối, sơ đồ dạng 1 đầu ngàm, 1 đầu khớp $\psi = 0.7$
 - + Tại các tầng còn lại: cả 2 đầu cột liên kết với sàn toàn khối, sơ đồ dạng 2 đầu khớp $\psi = 1$.
- Tổ hợp tính thép cột.
- $|M|_{x_{max}}, M_{y_{tu}}, N_{tu}$
- $|M|_{y_{max}}, M_{x_{tu}}, N_{tu}$

$$N_{max}, M_{xlu}, M_{ylu}$$

- Tiết diện lấy nội lực:
- Dưới tác dụng của tải đứng trong cột xuất hiện chủ yếu lực dọc N, lực này gần là hằng số trên đoạn cột. Dưới tác dụng tải ngang trong cột xuất hiện lực cắt Q(x,y) và M(x,y), lực cắt Q(x,y) là hằng số, trong khi M(x,y) lớn ở 2 đầu. Do đó, 1 đoạn cột được tổ hợp cho 2 tiết diện: đầu và chân cột. Khi có lực tập trung nằm trong khoảng cột cần tổ hợp tại trước và sau vị trí đó.

6.1.2. Phương pháp tính.

- Cốt thép cột được tính toán theo: “**Kết cấu bê tông cốt thép - phần cấu kiện cơ bản**”
- Tham khảo cách tính dựa theo sách “**Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép – GS. Nguyễn Đình Cống**”
- Diện tích toàn bộ cốt thép dọc là A_s . Hàm lượng cốt thép : $\mu = 100.A_s/A_c$
- Điều kiện $\mu_{min} \leq \mu \leq \mu_{max}$ với $\mu_{min} = 1.0\%$; $\mu_{max} = 6.0\%$
- Việc xác định nội lực được thực hiện qua mô hình 3D, nội lực thu được xuất hiện trên cả 2 phương. Cột được tính toán theo trường hợp nén lệch tâm xiên.
- Nén lệch tâm xiên là trường hợp nén lệch tâm mà mặt phẳng uốn không chứa trục đối xứng của tiết diện. Gọi hai trục đối xứng của tiết diện là Ox và Oy. Góc giữa mặt phẳng uốn và trục Ox là α_0 .



Hình 43. Sơ đồ nội lực nén lệch tâm xiên.

- Có thể phân mômen uốn M thành hai thành phần tác dụng trong hai mặt phẳng chứa trục Ox và Oy là M_x và M_y :

$$M_x = M \cdot \cos \alpha_0$$

$$M_y = M \cdot \sin \alpha_0$$

- Trường hợp khi tính toán nội lực đã xác định và tổ hợp riêng M_x và M_y theo hai phương thì mômen tổng M là: $M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2}$
- Cột chịu nén lệch tâm xiên thường gặp trong các khung khi xét sự làm việc của cột đồng thời chịu uốn theo hai phương.
- Tiết diện chữ nhật chịu nén lệch tâm xiên thì cốt thép thường đặt theo chu vi và đối xứng qua hai trục. Trường hợp $M_x \approx M_y$ thì nên làm cột vuông.

6.1.3. Phương pháp tính gần đúng cột lệch tâm xiên.

- Thực chất của phương pháp là quy đổi cột từ nén lệch tâm xiên về lệch tâm phẳng thông qua đánh giá tỉ số M và kích thước cạnh tương ứng.
- Xét tiết diện có cạnh C_x, C_y . Điều kiện để áp dụng phương pháp gần đúng là : $0.5 \leq C_x / C_y \leq 2$ cốt thép được đặt theo chu vi, phân bố đều hoặc mật độ cốt thép trên cạnh b có thể lớn hơn
- Tiết diện chịu lực nén N , momen uốn M_x, M_y , độ lệch tâm ngẫu nhiên e_{ax}, e_{ay} . Sau khi xét uốn dọc theo hai phương, tính được hệ số η_x, η_y . Moment đã gia tăng:

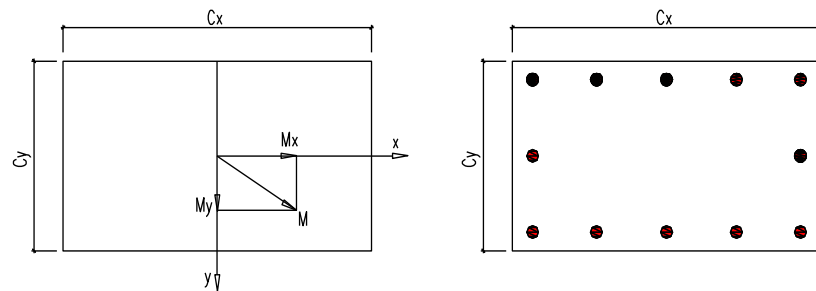
$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x; M_{y1} = \eta_y \cdot M_y$$

- Khi $\lambda_u = \frac{l_o}{i_u} \leq 28$ có thể bỏ qua uốn dọc, lấy $\eta = 1$
- i_u : bán kính quán tính trong phương mặt phẳng uốn. với tiết diện chữ nhật $i_u = 0.288h$ và khi $\frac{l_o}{h} \leq 8$ lấy $\eta = 1$
- Khi $\lambda_u = \frac{l_o}{i_u} > 28$ hay $\frac{l_o}{h} > 8$ cần kể đến uốn dọc và tính η theo công thức:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

- Trong đó: N_{cr} : lực dọc tới hạn
- Công thức thực nghiệm tính gần đúng N_{cr}

$$N_{cr} = \frac{2,5.E_b.I}{l_o^2}$$



Hình 44. Tiết diện chịu nén lệch tâm xiên.

- Tùy theo tương quan giữa hai giá trị M_{x1} , M_{y1} với kích thước các cạnh mà đưa về một trong hai mô hình tính toán (theo phương x hoặc y). Điều kiện và ký hiệu theo bảng sau :

Mô hình	Theo phương x	Theo phương y
Điều kiện	$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y}$	$\frac{M_{y1}}{C_y} > \frac{M_{x1}}{C_x}$
Ký hiệu	$h=C_x; b=C_y$ $M_1 = M_{x1}; M_2 = M_{y1}$ $e_a = e_{ax} + 0.2e_{ay}$	$h=C_y; b=C_x$ $M_1 = M_{y1}; M_2 = M_{x1}$ $e_a = e_{ay} + 0.2e_{ax}$

- Giả thiết chiều dày lớp đệm a, tính $h_0 = h - a$; $Z = h - 2a$; chuẩn bị các số liệu R_b ; R_s ; R_{sc} ; ξR như đối với trường hợp nén lệch tâm phẳng.
- Trong đó: e_a lấy không nhỏ hơn $\frac{1}{600}$ chiều dài cấu kiện và $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện
- Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng : $x_1 = \frac{N}{R_b b}$ áp dụng đối với cốt thép có $R_s = R_{sc}$, khi R_s khác R_{sc} xác định x_1 từ phương trình.
- Hệ số chuyển đổi m_0

- Khi: $x_1 \leq h_0$ thì $m_o = 1 - \frac{0.6x_1}{h_o}$; trường hợp $x_1 > h_0$ thì $m_o = 0.4$
- Tính mômen tương đương (đổi nén lệch tâm xiên ra nén lệch tâm phẳng):

$$M = M_1 + m_o M_2 \frac{h}{b}$$
- Độ lệch tâm: $e_1 = \frac{M}{N}$; kết cấu tĩnh định: $e_o = e_1 + e_a$; kết cấu siêu tĩnh:

$$e_o = \max(e_1; e_a)$$

$$e = e_o + \frac{h}{2} - a$$
- Tính toán độ mảnh theo hai phương: $\lambda_x = \frac{l_{ox}}{i_x}$; $\lambda_y = \frac{l_{oy}}{i_y}$, $\lambda = \max(\lambda_x; \lambda_y)$
- Dựa vào độ lệch tâm e_o và giá trị x_1 để phân biệt các trường hợp tính toán.

❖ **Trường hợp 1:**

- Nén lệch tâm rất bé khi $\varepsilon = \frac{e_o}{h_o} \leq 0.3$, tính toán gần như nén đúng tâm.
- Hệ số ảnh hưởng độ lệch tâm γ : $\gamma_e = \frac{1}{(0.5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)}$
- Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm: $\phi_e = \phi + \frac{(1 - \phi)\varepsilon}{0.3}$
- Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\phi = 1$; Khi $14 < \lambda < 104$ lấy ϕ theo công thức

$$\phi = 1.028 - 0.0000288\lambda^2 - 0.0016\lambda$$
- Diện tích toàn bộ cốt thép dọc A_{st} : $A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma N}{\phi_e} - R_b b h}{R_s - R_b}$
- Cốt thép được chọn đặt đều theo chu vi (mật độ cốt thép trên cạnh b có thể lớn hơn).

❖ **Trường hợp 2:**

- Khi $\varepsilon = \frac{e_o}{h_o} > 0.3$ và $x_1 > \xi_R h_o$, tính toán theo trường hợp nén lệch tâm bé.

- Chiều cao vùng nén x có thể xác định gần đúng theo công thức:

$$x = (\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50\varepsilon_0^2})h_0 \text{ với } \varepsilon_0 = \frac{e_0}{h_0}$$

- Diện tích toàn bộ cốt thép được tính theo công thức: $A_{st} = \frac{Ne - R_b bx(h_0 - x/2)}{kR_{sc}Z}$
- Hệ số $k < 0.5$ là hệ số xét đến vấn đề đặt cốt thép phân bố theo chu vi cho toàn bộ tiết diện. Quy định lấy $k = 0.4$.

❖ Trường hợp 3 :

- Khi $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} > 0.3$ đồng thời $x_1 \leq \xi_R h_0$, tính toán theo trường hợp nén lệch tâm

lớn. Tính toán diện tích toàn bộ thép dọc: $A_{st} = \frac{N(e + 0.5x_1 - h_0)}{kR_s Z}$ với $k = 0.4$

- Cốt thép được đặt theo chu vi, trong đó cốt thép đặt theo cạnh b có mật độ lớn hơn hoặc bằng mật độ theo cạnh h .

6.2. Tính toán cột khung trục 2

- Vật liệu sử dụng:
 - o Bê tông B30: $R_b = 17 \text{ Mpa} = 1700 \text{ T/m}^2$, $R_{bt} = 1.05 \text{ Mpa} = 115 \text{ T/m}^2$.
 - o Cốt thép dọc nhóm CB-400V: $R_s = R_{sc} = 350 \text{ Mpa}$, $R_{sw} = 280 \text{ Mpa}$
 - o Cốt thép CB-240T: $R_s = R_{sc} = 210 \text{ Mpa}$, $R_{sw} = 170 \text{ Mpa}$.
 - o Tra ra hệ số ξ_R theo bảng, phụ thuộc cấp độ bền của bê tông và cốt thép, ta có $\xi_R = 0.533$.

- Số liệu cột:

- o Cột C1-691 tầng 1: có tiết diện: $55 \times 60 \text{ cm}$, cao tầng $h = 3.9 \text{ m}$.

⇒ Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = \psi h = 0.7h = 0.7 \cdot 3.9 = 2.73 \text{ m}$$

($\psi = 0.7$: khi cấu kiện 1 đầu liên kết ngàm, 1 đầu liên kết khớp)

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên theo 2 phương:

$$e_{ax} = \max \left\{ \frac{1}{600} l, \frac{1}{30} h \right\} = \max \left\{ \frac{1}{600} 390, \frac{1}{30} 55 \right\} = 1.83 \text{ cm}$$

$$eay = \max \left\{ \frac{1}{600} l, \frac{1}{30} h \right\} = \left\{ \frac{1}{600} 390, \frac{1}{30} 60 \right\} = 2 \text{ cm}$$

Độ mảnh:

$$\lambda_x = \frac{l_{ox}}{i_x} = \frac{l_{ox}}{\sqrt{I_x / A}} = \frac{l_{ox}}{\sqrt{\frac{bh^3 / 12}{bh}}} = \frac{\sqrt{12} l_{ox}}{h} = 17.2$$

$$\lambda_y = \frac{l_{oy}}{i_y} = \frac{\sqrt{12} l_{oy}}{h} = 15.76$$

$$\lambda = \max(\lambda_x; \lambda_y) = 17.2 < 28$$

⇒ Có thể bỏ qua uốn dọc, lấy $\eta_x = \eta_y = 1.0$

- Giả thiết : a=5 cm.
- Cặp nội lực nguy hiểm được chọn để tính toán được lấy từ bảng tổ hợp nội lực.

❖ I-I (Chân cột)

- Cặp 1: Combo 11:

$$|M_{x\max}| = 20.8 \text{ T.m}; M_{y\text{tu}} = 0.685 \text{ T.m}; N_{\text{tu}} = 480.6 \text{ T}$$

- Cặp 2: Combo 5:

$$|M_{y\max}| = 50.23 \text{ T.m}; M_{x\text{tu}} = 0.35 \text{ T.m}; N_{\text{tu}} = 499.71 \text{ T}$$

- Cặp 3: Combo 5

$$|N_{\max}| = 499.71 \text{ T.m}; M_{x\text{tu}} = 0.35 \text{ T.m}; M_{y\text{tu}} = 50.23 \text{ T}$$

- **Tính toán với cặp nội lực 1:**

$$+ |M_{x\max}| = 20.8 \text{ T.m}; M_{y\text{tu}} = 0.685 \text{ T.m}; N_{\text{tu}} = 480.6 \text{ T}$$

$$+ M_{x1} = \eta_x \cdot M_{x1} = 1 \times 20.8 = 20.8 \text{ T.m}$$

$$+ M_{y1} = \eta_y \cdot M_{y1} = 1 \times 0.685 = 0.685 \text{ T.m}$$

$$\frac{M_{x1}}{C_x} = \frac{20.8}{0.55} = 37.81 > \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{0.685}{0.6} = 1.14$$

⇒ Tính toán theo phương x.

$$+ h = C_x = 0.55 \text{ m}, \text{ giả thiết } a = a' = 5 \text{ cm}, \text{ khi đó } h_0 = h - a = 55 - 5 = 50 \text{ cm}, Z = h - 2a = 45 \text{ cm}$$

$$+ b = C_y = 0.6 \text{ m}$$

$$+ M_1 = M_{x1} = 20.8 \text{ T.m}, M_2 = M_{y1} = 0.685 \text{ T.m}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = e_{ax} + 0.2e_{ay} = 1.83 + 0.2 \times 2 = 2.23 \text{ cm}$.

Chiều cao vùng nén quy ước

$$X_1 = \frac{N}{R_b x b} = \frac{480.6}{1700 \times 0.55} = 0.514 > h_0 = h - a = 0.55 - 0.05 = 0.50 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow m_0 = 0.4$$

$$+ M = M_1 + m_0 M_2 \frac{h}{b} = 20.8 + 0.4 \times 0.685 \times (0.6 / 0.55) = 21.1 \text{ T.m}$$

$$+ e_1 = \frac{M}{N} = 21.1 / 480.6 = 0.044 \text{ m} = 4.4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Kết cấu siêu tĩnh: } e_0 = \max(e_0, e_1) = 4.4 \text{ cm}$$

$$+ e = e_0 + \frac{h}{2} - a = 4.4 + 27.5 - 5 = 27$$

$$+ \varepsilon = e_0 / h_0 = 4.4 / 55 = 0.08 < 0.3.$$

+ Tính theo trường hợp nén lệch tâm rất bé, gần như đúng tâm.

$$+ \text{Hệ số ảnh hưởng độ lệch tâm } \gamma_e = \frac{1}{(0.5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = 1.145$$

+ Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét đúng tâm.

$$+ \text{Có } \lambda = 17.2 > 14 \text{ nên: } \phi_e = \phi + \frac{(1 - \phi) \cdot \varepsilon}{0.3}$$

$$+ \Phi = 1.028 - 0.0000288 \lambda^2 - 0.0016 \lambda = 0.992$$

$$+ \phi_e = \phi + \frac{(1 - \phi) \cdot \varepsilon}{0.3} = 0.992 + \frac{(1 - 0.992) \cdot 0.088}{0.3} = 0.994$$

+ Diện tích toàn bộ cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma_e N}{\phi_e} - R_b b h}{R_s - R_b} = \frac{\frac{1.145 \times 480.6 \times 1000}{0.994} - 170 \times 60 \times 55}{3500 - 170} = -2.22 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Tính toán với cặp nội lực 2-3:

$$|M_{y\max}| = 50.23 \text{ T.m; } M_{x\text{tu}} = 0.35 \text{ T.m; } N_{\text{tu}} = 499.71 \text{ T}$$

Momen tương đương (Quy đổi lệch tâm xiên sang lệch tâm phẳng)

$$+ M_{x1} = \eta_x \cdot M_{x1} = 1 \times 0.35 = 0.35 \text{ T.m}$$

$$+ M_{y1} = \eta_y \cdot M_{y1} = 1 \times 50.23 = 50.23 \text{ T.m}$$

$$\frac{M_{x1}}{C_x} = \frac{0.35}{0.55} = 0.64 < \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{50.23}{0.6} = 83.71$$

$\Rightarrow$ Tính toán theo phương Y.

- + $h=Cy=0.6 \text{ m}$, $h_0=h-a=60-5=55 \text{ cm}$, $Z=h-2a=50 \text{ cm}$
- + $b=Cx=0.55 \text{ m}$
- + $M_1=M_{x1}=50.23 \text{ T.m}$, $M_2=M_{y1}=0.35 \text{ T.m}$
- + Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a=e_{ax}+0.2e_{ay}=1.83+0.2 \times 2=2.23 \text{ cm}$.
- + $X_1 = \frac{N}{R_b x b} = \frac{499.7}{1700 \times 0.55} = 0.534 < h_0 = h - a = 0.6 - 0.05 = 0.55 \text{ cm}$
- $\Rightarrow m_o = 1 - \frac{0.6x_1}{h_o} = 0.418$
- + $M = M_1 + m_o M_2 \frac{h}{b} = 50.23 + 0.418 \times 0.35 \times (0.6/0.55) = 50.4 \text{ T.m}$
- + $e_1 = \frac{M}{N} = 50.4/499.7 = 0.101 \text{ m} = 10.1 \text{ cm}$.
- + Kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max(e_0, e_1) = 10.1 \text{ cm}$
- + $e = e_0 + \frac{h}{2} - a = 10.1 + 30 - 5 = 35.1$
- + $\varepsilon = e_0/h_0 = 10.1/55 = 0.184 < 0.3$.
- + Tính theo trường hợp nén lệch tâm rất bé, gần như đúng tâm.
- + Hệ số ảnh hưởng độ lệch tâm γ : $\frac{1}{(0.5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = 1.45$
- + Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét đúng tâm.
- + Có: $\lambda = 17.2 > 14$ nên: $\phi_e = \phi + \frac{(1-\phi) \cdot \varepsilon}{0.3}$
- + $\Phi = 1.028 - 0.0000288 \lambda^2 - 0.0016 \lambda = 0.992$
- + $\phi_e = \phi + \frac{(1-\phi) \cdot \varepsilon}{0.3} = 0.992 + \frac{(1-0.992) \cdot 0.184}{0.3} = 0.997$
- + Diện tích toàn bộ cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma_s N}{\phi_s} - R_b b h}{R_s - R_b} = \frac{\frac{1.45 \times 499.7 \times 1000}{0.997} - 170 \times 60 \times 55}{3500 - 170} = 48.32 (\text{cm}^2)$$

$\Rightarrow$ Chọn thép 10 ϕ 25 với $A_{s'} = 49.08 (\text{mm}^2)$

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} = \frac{49.08}{550 \times 570} = 1.6 \% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

Tầng	Phân tử	Tiết diện	NL max, min	Tổ hợp	Cấp nội lực			Tiết diện cốt		Chiều dài Cốt		Ph- ng tính	T- ên g h p tính	b	h	Ast (cm ²)	Ayc (cm ²)	Chọn thép				μ%		
					M _x (t.m)	M _y (t.m)	N (t)	C _x (cm)	C _y (cm)	l (m)	l ₀ (m)							SL	Φ	+	SL		Φ	A _{chọn} (cm ²)
Tầng 1	691	I - I	M _{max}	CB11	0.68	20.79	480.60	55	60	3.9	2.73	Phương Y	NLT rế bD	55	60	37.26	48.32	5	25	+	5	25	49.06	1.49
			M _y max	CB5	50.22	0.35	499.71	55	60	3.9	2.73	Phương X	NLT rế bD	55	60	48.32								
			N _{max}	CB5	50.22	0.35	499.71	55	60	3.9	2.73	Phương Y	NLT rế bD	55	60	48.32								
		II - II	M _{max}	CB4	0.69	20.20	389.03	55	60	3.9	2.73	Phương Y	NLT rế bD	55	60	30.55								
			M _y max	CB2	48.84	0.76	480.04	55	60	3.9	2.73	Phương X	NLT rế bD	55	60	48.65								
			N _{max}	CB6	17.96	0.59	490.62	55	60	3.9	2.73	Phương X	NLT rế bD	55	60	1.49								
Tầng 2	49	I - I	M _{max}	CB2	2.0	7.8	325.9	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bD	55	60	33.15	24.40	5	25	+	5	25	49.06	1.49
			M _y max	CB12	32.6	2.8	393.2	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bD	55	60	4.63								
			N _{max}	CB5	30.7	2.2	418.0	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bD	55	60	2.81								
		II - II	M _{max}	CB2	0.8	6.6	323.8	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bD	55	60	26.89								
			M _y max	CB4	21.0	0.9	399.5	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bD	55	60	24.32								
			N _{max}	CB5	20.2	0.4	415.9	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bD	55	60	20.94								
Tầng 3	2083	I - I	M _{max}	CB2	1.17	8.34	272.06	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bD	55	60	39.40	47.29	5	26	+	5	26	53.07	1.61
			M _y max	CB12	27.30	0.67	335.29	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bD	55	60	5.62								
			N _{max}	CB5	26.23	0.12	348.50	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bD	55	60	3.48								
		II - II	M _{max}	CB2	0.76	5.68	269.93	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bD	55	60	27.90								
			M _y max	CB4	17.83	0.57	333.16	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bD	55	60	46.30								
			N _{max}	CB5	17.14	0.17	346.36	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bD	55	60	47.29								

Tầng 4	1961	I - I	M _x max	CB2	0.24	6.35	210.82	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	55	60	33.12	39.12	5	26	+	4	25	39.25	1.61										
			M _y max	CB12	23.25	1.11	263.45	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	55	60	5.14																		
			N _h max	CB5	0.21	5.90	264.60	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	55	60	2.14																		
		II - II	M _x max	CB2	0.13	4.62	208.68	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	55	60	27.32																		
			M _y max	CB4	15.41	0.66	261.31	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	55	60	39.12																		
			N _h max	CB5	0.11	4.35	262.47	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	55	60	24.11																		
			I - I	M _x max	CB2	0.28	4.56	158.25	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50	50									34.88									
		M _y max		CB12	17.94	1.07	197.94	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	3.88																		
		N _h max		CB5	0.23	4.12	198.66	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50	50	3.11																		
		Tầng 5	1838	II - II	M _x max	CB2	0.15	3.52	156.12	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50									50	34.88	37.32	4	25	+	4	25	39.25	1.57
M _y max	CB4				12.18	0.68	195.81	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	26.73																		
I - I	N _h max			CB5	0.13	3.25	196.53	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50	50	37.32																		
	M _x max			CB2	0.31	2.71	105.62	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50	50	30.12																		
	M _y max			CB12	12.57	0.98	132.27	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	2.87																		
II - II	N _h max			CB5	0.26	2.29	132.66	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50	50	2.55																		
	M _x max			CB2	0.17	2.53	103.49	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50	50	27.12																		
	M _y max			CB4	8.90	0.48	130.14	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	15.42																		
Tầng 6	2330			II - II	N _h max	CB5	0.15	2.30	130.52	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50	50	34.80	34.80	4	25	+	4	25	39.25	1.57								
					M _x max	CB2	5.89	1.50	63.04	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	29.40																
		M _y max	CB12		7.27	1.45	66.54	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	11.02																		
		I - I	N _h max	CB5	0.32	0.06	66.68	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	26.14																		
			M _x max	CB2	0.26	2.29	132.66	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50	50	2.55																		
			M _y max	CB4	12.57	0.98	132.27	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	2.87																		
			N _h max	CB5	0.17	2.53	103.49	50	50	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	50	50	27.12																		
		Tầng 7	2207	II - II	N _h max	CB5	0.21	0.02	64.55	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	24.32									29.40	4	25	+	4	25	39.25	1.57
					M _x max	CB2	5.90	1.55	64.40	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	27.34																
					M _y max	CB4	5.90	1.55	64.40	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	29.22																
I - I	N _h max			CB5	0.32	0.06	66.68	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	26.14																		
	M _x max			CB2	5.89	1.50	63.04	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	29.40																		
	M _y max			CB12	7.27	1.45	66.54	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	11.02																		
	N _h max			CB5	0.21	0.02	64.55	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	24.32																		

Tầng	Phân tử	Tiết diện	NL max,min	Tổ hợp	Cặp nội lực			Tiết diện cột		Chiều dài Cột		Ph- ứng tñh	T- ứng hì p tñh	b	h	Ast (cm ²)	Ayc (cm ²)	Chọn thép				μ%
					M _x (t.m)	M _y (t.m)	N (t)	C _x (cm)	C _y (cm)	l (m)	l ₀ (m)							SL	Φ	+	SL	
Tầng 1	729	I - I	M _{max}	Combo11	7.49	2.00	266.40	55	60	3.9	2.73	Phương X	NLT rế bθ	55	60	38.32	38.32	4 25 + 4 25		39.25	1.19	
			M _y max	Combo5	0.01	22.65	312.86	55	60	3.9	2.73	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	37.65						
			N _{max}	Combo5	0.01	22.65	312.86	55	60	3.9	2.73	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	37.65						
		M _{max}	Combo11	3.64	3.03	265.01	55	60	3.9	2.73	Phương X	NLT rế bθ	55	60	38.25							
		M _y max	Combo5	0.24	13.72	311.45	55	60	3.9	2.73	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	35.53							
N _{max}	Combo5	0.24	13.72	311.45	55	60	3.9	2.73	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	35.53									
Tầng 2	87	I - I	M _{max}	Combo3	19.78	0.86	433.25	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bθ	55	60	33.12	37.73	4 25 + 4 25		39.25	1.19	
			M _y max	Combo5	0.40	50.00	442.20	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	8.67						
			N _{max}	Combo1	0.97	0.95	561.08	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bθ	55	60	37.73						
		M _{max}	Combo3	6.74	1.20	430.66	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bθ	55	60	34.33							
		M _y max	Combo4	1.37	24.18	419.93	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	32.40							
N _{max}	Combo1	1.62	1.45	558.49	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rế bθ	55	60	6.84									
Tầng 3	2121	I - I	M _{max}	Combo10	5.03	24.28	386.15	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	24.21	26.70	4 25 + 4 25		39.25	1.19	
			M _y max	Combo13	2.28	29.60	400.82	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	26.70						
			N _{max}	Combo9	2.19	29.35	405.14	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	5.32						
		M _{max}	Combo10	4.93	23.52	383.34	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	17.30							
		M _y max	Combo13	2.44	28.28	398.01	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	22.30							
N _{max}	Combo9	2.34	28.14	402.32	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rế bθ	55	60	25.31									

Tầng 4	1998	I - I	M _{max}	Comb02	4.32	3.49	157.47	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	55	60	14.83	28.60	4	25	+	4	25	39.25	1.19
			M _{ymax}	Comb05	0.10	17.45	211.78	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	55	60	28.60								
			N _{max}	Comb05	0.10	17.45	211.78	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	55	60	28.60								
		M _{max}	Comb02	2.78	2.21	156.19	55	60	3.6	2.52	Phương X	NLT rề bD	55	60	4.22									
		M _{ymax}	Comb05	0.04	11.10	210.50	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	55	60	27.10									
	II - II	N _{max}	Comb05	0.04	11.10	210.50	55	60	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	55	60	27.10	9.32								
		M _{max}	Comb02	2.50	3.66	94.55	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	9.32									
		M _{ymax}	Comb05	0.03	12.92	122.09	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	30.17									
		N _{max}	Comb05	0.03	12.92	122.09	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	30.17									
		M _{max}	Comb02	1.71	2.26	93.27	50	50	3.65	2.56	Phương Y	NLT rề bD	50	50	17.24									
Tầng 5	1875	I - I	N _{max}	Comb05	0.03	12.92	122.09	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	30.17	30.17	3	25	+	3	25	29.44	Not OK
			M _{ymax}	Comb02	1.71	2.26	93.27	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	17.24								
			M _{ymax}	Comb05	0.02	8.30	120.81	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	27.64								
		II - II	N _{max}	Comb05	0.02	8.30	120.81	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	27.64								
			N _{max}	Comb05	0.02	8.30	120.81	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	27.64								
Tầng 6	2367	I - I	M _{max}	Comb02	1.58	3.64	63.09	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	13.22	15.24	3	25	+	3	25	29.44	1.18
			M _{ymax}	Comb05	0.05	10.52	79.75	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	15.24								
			N _{max}	Comb05	0.05	10.52	79.75	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	15.24								
		II - II	M _{max}	Comb02	1.17	2.19	61.81	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	12.54								
			M _{ymax}	Comb05	0.01	6.77	78.47	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	14.60								
	II - II	N _{max}	Comb05	0.01	6.77	78.47	50	50	3.6	2.52	Phương Y	NLT rề bD	50	50	14.60	19.32	3	25	+	3	25	29.44	1.18	
		M _{max}	Comb02	2.50	3.66	94.55	50	50	3.65	2.56	Phương Y	NLT rề bD	50	50	16.25									
		M _{ymax}	Comb05	0.03	12.92	122.09	50	50	3.65	2.56	Phương Y	NLT rề bD	50	50	19.32									
		N _{max}	Comb05	0.03	12.92	122.09	50	50	3.65	2.56	Phương Y	NLT rề bD	50	50	19.32									
		M _{max}	Comb02	1.71	2.26	93.27	50	50	3.65	2.56	Phương Y	NLT rề bD	50	50	13.20									
Tầng 7	2244	II - II	M _{max}	Comb05	0.02	8.30	120.81	50	50	3.65	2.56	Phương Y	NLT rề bD	50	50	16.22								

❖ Cốt đai cột.

- Theo tiêu chuẩn xây dựng TCVN 5574-2018 đường kính thép đai phải thỏa mãn điều kiện :
- $\phi_{sw} \geq (\phi_{max}/4; 5mm) = (8/4, 5mm)$
- Ta chọn cốt đai $\phi 8$ nhóm CB240-T .
- Khoảng cách cốt đai : Khoảng cách giữa các cốt đai, do lực cắt nhỏ và trong nhiệm vụ thiết kế không yêu cầu thiết kế kháng chấn cho nên ta chọn khoảng cách cốt đai theo các công thức thông thường. Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc và đoạn gia cường thép:

$$s \leq (10\phi_{min}; 500mm)$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } s = 150 \text{ (mm)}$$
- Các đoạn còn lại : $s \leq (15\phi_{min}; 500mm)$
 Chọn $s = 200 \text{ (mm)}$

Tính thép đai cho cột

1. Cơ sở lý thuyết tính toán

Bước 1: Chọn trước đường kính thép đai và số nhánh đai

$$d_{dai} \geq \max\left(\frac{d_{min}^{doc}}{4}; 8mm\right) \Rightarrow \text{chọn đai } d8$$

Bước 2: Tính khoảng cách đai tính toán chịu cắt trong cột (có thể bỏ qua vì thường bố trí cấu tạo lớn hơn nhiều thép tính toán)

Bước 3: Khoảng cách các lớp cốt đai theo cấu tạo

$$\text{Khi } R_{sc} \leq 400MPa; a_{ct} = \min(12d_{min}; 400) = \min(300, 400) = 300mm$$

Bước 4: Bố trí cốt đai theo chiều dài cột

- Trong khoảng L_1 (tại vị trí gần nút):

$$L_1 = \max(h_c, 1/6L_w, 750, 450) = \max(600, 500, 840, 450) = 900 \text{ mm}$$

$$s_{ct} = \min(8d_{doc}, 175mm) = \min(200, 175) = 175 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \text{Bố trí đai } d8a100 \text{ cho đoạn nối thép.}$$
- Trong khoảng L_2 : Bố trí theo cấu tạo

$$\Rightarrow \text{Bố trí đai } d8a200 \text{ cho các đoạn còn lại.}$$
- Trong nút khung

Trong các nút khung phải dùng đai kín cho cả dầm và cột với khoảng cách không vượt quá 200. Chọn $d8a150$

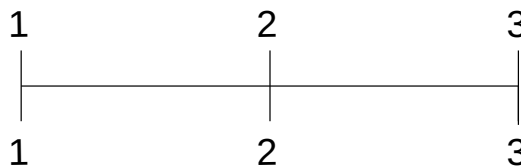
CHƯƠNG 7. TÍNH TOÁN DÀM KHUNG TRỤC 4.

7.1. Thiết kế dầm.

7.1.1. Nội lực dầm và tiết diện lấy nội lực tính toán.

Tiết diện lấy nội lực.

- Dưới tác dụng của tải đứng trong dầm xuất hiện chủ yếu M và Q. Momen M âm lớn ở 2 đầu, M dương lớn nhất tại nhịp, trong khi lực cắt Q lớn ở 2 đầu. Do đó, 1 đoạn dầm được tổ hợp cho 3 tiết diện: 2 tiết diện đầu và nhịp. Khi có lực tập trung nằm trong khoảng cột cần tổ hợp tại trước và sau vị trí đó.



- Đối với dầm, sự tách biệt trong tính toán cốt thép: cốt dọc được tính toán để chịu M, cốt ngang được tính để chịu Q, lực dọc trong dầm thường rất nhỏ, bỏ qua. Trường hợp N lớn sẽ xem xét tính dầm như cột. Đồng thời với hệ kết cấu đối xứng, M sinh ra ngoài mặt phẳng khung rất nhỏ nên 1 cách gần đúng ta coi dầm chỉ chịu M uốn trong mặt phẳng khung. Do đó:
 - M_{max} Momen dương lớn nhất gây căng thớ dưới dầm, thường xét tại nhịp.
 - M_{min} Momen âm lớn nhất gây căng thớ trên dầm, thường xét tại 2 đầu dầm được dùng để tính toán cốt dọc
 - $|Q|_{max}$ - Giá trị tuyệt đối lớn nhất của lực cắt trên toàn dầm. Được dùng để tính toán cốt đai.
- Dầm được đổ bê tông toàn khối với sàn nên xem một phần sàn tham gia chịu nén cùng dầm như cánh tiết diện chữ T, được áp dụng tính toán tại vị trí chịu momen âm.
- Việc tính toán dầm là đảm bảo khả năng chịu uốn theo TTGH1 và đảm bảo độ võng theo TTGH2
- Dầm được xem là phá hoại khi ứng suất nén trong bê tông đạt tới giới hạn, khi đó ứng suất trong cốt thép có thể đạt đến giới hạn chảy hoặc không. Trường hợp khi ứng suất bê tông vùng nén đạt tới trạng thái giới hạn trong khi cốt thép vùng

kéo đã chảy dẻo, phá hoại dẻo. Trường hợp ngược lại, phá hoại giòn. Thiết kế có lợi nhất khi hàm lượng cốt thép được chọn đảm bảo dầm xảy ra phá hoại dẻo và điều này được không chế qua hàm lượng cốt thép:

$$- \mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu \leq \mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,533 \cdot \frac{17}{350} \cdot 100\% = 2,6\%$$

Nội lực tính toán.

- Tổ hợp tải trọng hay tổ hợp nội lực nhằm tạo ra các nội lực nguy hiểm có thể xuất hiện trong quá trình làm việc của kết cấu để từ đó thiết kế các cấu kiện.
- Nội lực dầm được lấy từ các trường hợp tổ hợp tải trọng trong phần mềm (Etabs)
- Do đó, để chính xác khi tính toán dầm ta sử dụng tất cả các cặp nội lực từ các trường hợp tổ hợp tải trọng xuất ra từ etabs: Combo1-TTGH1 đến Combo9-TTGH1, tiết diện dầm được thiết kế phải đảm bảo tất cả các Combo này.
- Ở đây để thuận tiện cho tính toán em dùng tổ hợp bao (Bao TTGH1) là tổ hợp các giá trị max và min của nội lực để tính toán cho dầm. Dầm thiết kế thỏa mãn tổ hợp bao (Bao TTGH1) tức đã thỏa mãn tất cả các tổ hợp khác.

10.1. Vật liệu sử dụng

- Với các dầm trong công trình này, lấy hệ số điều kiện làm việc cho bê tông $\gamma_H = 1$.

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ (MPa)}; R_{bt} = 0,90 \text{ (MPa)}; E_b = 27500 \text{ (MPa)}$$

- Sử dụng thép dọc nhóm CB400-V có:

$$R_s = R_{sc} = 350 \text{ (MPa)}; E_s = 200000 \text{ (MPa)}$$

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{350}{200000} = 0,00175$$

- Hệ số giới hạn chiều cao vùng nén ξ_R được xác định như sau:

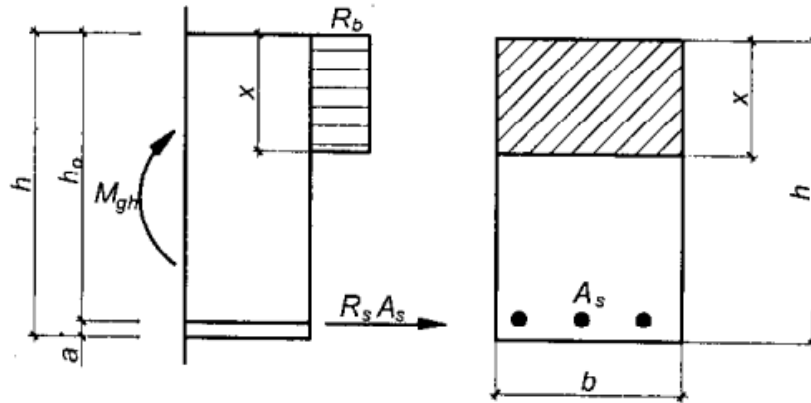
$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}} = \frac{0,8}{1 + \frac{0,00175}{0,0035}} = 0,533$$

- Ta có: $\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,533 \times (1 - 0,5 \times 0,533) = 0,391$.

7.1.2. Phương pháp tính toán.

Tính toán tiết diện chịu moment âm.

- Tiết diện dầm có cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua, tính toán với tiết diện chữ nhật b x h. - Chiều cao làm việc của tiết diện : $h_0 = h - a$, với a là lớp bảo vệ cốt thép.



Hình 45. Sơ đồ ứng suất tiết diện của cột đơn.

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2}$
- Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R$ thì từ α_m tính: $\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2}$
- Diện tích cốt thép được tính theo công thức: $A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0}$
- Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0}$
- Điều kiện $\mu \geq \mu_{\min} = 0.05\%$, nếu $\mu < \mu_{\min} = 0.05\%$ lấy $\mu = \mu_{\min} = 0.05\%$,
- Kích thước tiết diện hợp lý khi hàm lượng cốt thép $0.5\% \leq \mu \leq 2.5\%$. Bố trí và kiểm tra.
- Nếu $\alpha_R < \alpha_m$ nghĩa là kích thước tiết diện bé:
 - + Khi $\alpha_R < \alpha_m < 0.5$: có thể tính cốt kép và giữ tiết diện - tính toán kể đến khả năng chịu nén của cốt thép vùng nén.
 - + Khi $0.5 < \alpha_m$: chọn lại kích thước tiết diện dầm (tăng tiết diện dầm) hay tăng cấp độ bền của bê tông. Chạy lại bài toán nội lực.

Tính theo trường hợp tiết diện chữ nhật đặt cốt kép.

- Cách 1: Biết trước A'_s

Lúc này ta lấy cốt thép chịu momen dương neo vào gối làm cốt thép chịu nén cho momen âm, như vậy đã biết trước A'_s . Chiều dài đoạn neo của A'_s phải được tính toán (l_{an}).

$$\text{Tính: } \alpha_m = \frac{M - R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a')}{R_b b h_0^2}$$

+ Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R$ thì từ α_m tính: $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$

$$\text{+ Nếu } x = \xi \cdot h_0 \geq 2a' \text{ thì } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot h_0}{R_s} + \frac{R_{sc}}{R_s} \cdot A'_s$$

$$\text{+ Nếu } x = \xi \cdot h_0 < 2a' \text{ thì } A_s = \frac{M}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

+ Nếu $\alpha_m > \alpha_R$ thì cốt thép A'_s ở trên là chưa đủ, cần tính lại A'_s sau đó là A_s theo cách 2 dưới đây.

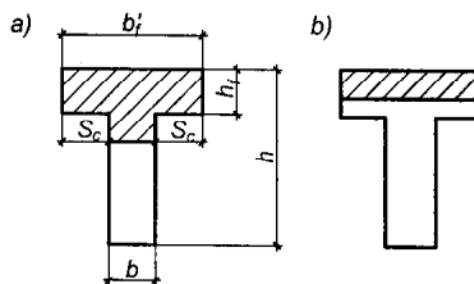
- Cách 2: Coi như chưa biết A'_s tính cả A'_s và A_s

$$\text{Tính } A'_s = \frac{M - a_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')}$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot h_0}{R_s} + \frac{R_{sc}}{R_s} \cdot A'_s$$

Tính toán tiết diện chịu moment dương.

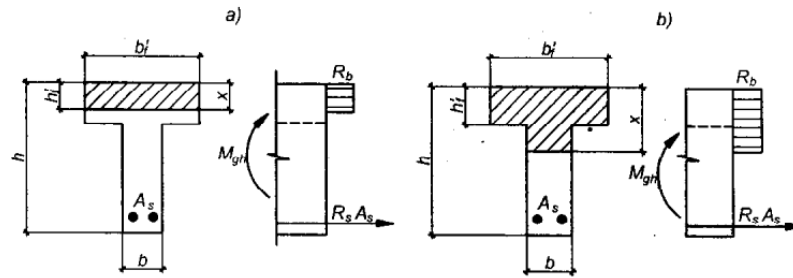
- Sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn, tính toàn theo tiết diện chữ T chiều rộng cánh đưa vào tính toán là b'_f : $b'_f = b + 2 \cdot S_c$



Hình 46. Tiết diện tính toán dầm chịu moment dương.

- Trong đó S_c không vượt quá một giá trị giới hạn để đảm bảo cánh cùng tham gia chịu lực với sườn:
 - + 1/6 nhịp tính toán của dầm.
- S_c không được lấy lớn hơn giá trị sau:

- + Khi dầm ngang vuông góc với dầm khung ở trong khoảng giữa dầm, hoặc khi bề dày bản $h'_f > 0.1h$, S_c không vượt quá $\frac{1}{2}$ khoảng cách thông thủy của dầm.
- + Khi không có dầm ngang hoặc khi khoảng cách của chúng lớn hơn khoảng cách giữa 2 dầm dọc và khi bề dày bản $h_f \leq 0.1h$ lấy $S_c \leq 6 h_f$.
- + Bỏ qua cánh S_c khi $h'_f < 0.05h$



Hình 47. Sơ đồ ứng suất dùng tính toán tiết diện chữ T.

- Xác định vị trí trục trung hoà bằng cách tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_o - 0,5 h'_f)$$

- + Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật $b_f \times h$. **như đã trình bày ở mục a**

- + Nếu $M > M_f$ trục trung hoà đi qua sườn, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật T có vùng nén là cả phần cánh và 1 phần tiết diện dầm.

- **Tính cốt dọc cho tiết diện chữ T**

Tính hệ số:
$$\alpha_m = \frac{M - R_b (b'_f - b) h'_f (h_o - 0.5 h'_f)}{R_b b h_o^2}$$

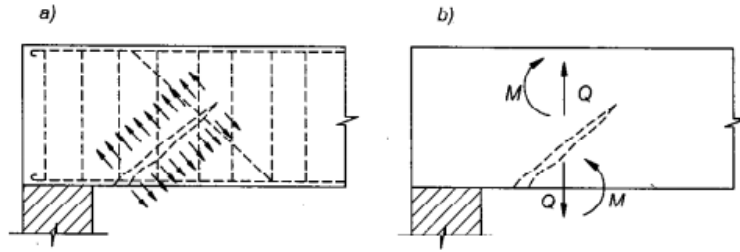
Từ α_m tra bảng hoặc tính ra được $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$ và xác định A_s theo công thức:

$$A_s = \frac{R_b}{R_s} [\xi \cdot b \cdot h + (b'_f - b) \cdot h'_f]$$

Tính toán cường độ trên tiết diện nghiêng cốt đai.

- Đối với dầm, lực cắt thường lớn nên cốt đai được bố trí để chịu lực cắt Q. Lực cắt thường lớn nhất ở 2 tiết diện đầu dầm, tương ứng với nó là momen âm lớn,

do đó khi tính toán lực cắt coi như cánh dầm trong vùng bê tông chịu kéo không tham gia chịu cắt nên tính toán theo tiết diện chữ nhật. Trường hợp, có thể khẳng định được vị trí lực cắt lớn nhất không có momen âm thì có thể tính bê tông bản cánh tham gia chịu cắt cùng.



Hình 48. Mô tả sự phá hoại trên tiết diện nghiêng.

- Trường hợp lực cắt Q nhỏ, cốt đai được đặt với yêu cầu cấu tạo.
- Kiểm tra điều kiện hạn chế

Điều kiện 1:

- Kiểm tra điều kiện về lực cắt, đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng do ứng suất nén chính: $Q_{max} \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b b h_o$

- φ_{w1} - Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục dầm:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1.3 \text{ với } \alpha = \frac{E_s}{E_b}; \mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s}$$

- + A_{sw} - diện tích ngang của các nhánh đai đặt trong một mặt phẳng vuông góc với trục cầu kiện và cắt qua tiết diện nghiêng.
- + b - bề rộng của tiết diện chữ nhật, chiều rộng sườn của tiết diện chữ T và chữ I
- + s - khoảng cách giữa các lớp cốt đai theo chiều dọc của cầu kiện,
- + $\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b$ - hệ số ảnh hưởng của bê tông, $\beta = 0.01$ với bê tông nặng, - - $\beta = 0.02$ với bê tông nhẹ
- + $E_s; E_b$ - modun đàn hồi của cốt thép đai và bê tông.
- + R_b - cường độ chịu nén tính toán của bê tông, Mpa.

- + Với bê tông nặng không cốt liệu bé, cốt đai đặt thỏa mãn điều kiện hạn chế theo yêu cầu cấu tạo thì có thể lấy: $\varphi_{w1}\varphi_{b1}=1$; $Q_{max} \leq 0,3R_b b h_o$. Sau khi tính được cốt đai thì cần tính toán kiểm tra lại.
- Điều kiện này đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính, nếu không đảm bảo phải tăng kích thước tiết diện.

Điều kiện 2.

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông: $Q \leq Q_{bmin} = \varphi_{b3} . R_{bt} . b . h_o$
 - + $\varphi_{b3} = 0.6$ đối với dầm.
 - + $\varphi_{b3} = 0.8$ đối với bản.
- Nếu điều kiện này thỏa mãn, tức vùng nén bê tông đủ khả năng chịu cắt thì không phải tính toán cốt đai tham gia chịu cắt, bố trí cốt đai theo cấu tạo.

Giới hạn phải tính toán cốt đai:

$$\varphi_{b3} R_{bt} b h_o \leq Q_{max} \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o \Leftrightarrow 0,6 R_{bt} b h_o \leq Q_{max} \leq 0,3 R_b b h_o$$

- **Tính toán cốt đai (theo giáo trình Sàn Sườn bê tông cốt thép toàn khối- GS.TS Nguyễn Đình Cống)**

- Tính toán q_{sw} khi chịu tải trọng phân bố đều

- Xác định lực cắt Q_{max} .

$$- q_{sw} = \frac{Q^2}{4,5 R_{bt} b h_o^2} \text{ nhưng đồng thời lấy } q_{sw} \geq 0,25 R_{bt} b$$

$$- C_o = \sqrt{\frac{2 R_{bt} b h_o^2}{q_{sw}}}$$

+ Nếu $C_o \leq 2.h_o$ thì chọn đường kính cốt đai ϕ_{sw} , số nhánh n_w , khoảng cách tính

toán giữa các lớp cốt đai: $s_{tt} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{q_{sw}}$

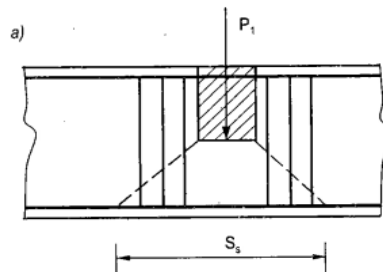
+ Nếu $C_o \geq 2.h_o$ cũng chỉ lấy $C_o = 2.h_o \Rightarrow q_{sw} = \frac{Q - 0,75 R_{bt} b h_o}{1,5 h_o}$ nhưng đồng thời lấy

$$q_{sw} \geq 0,25 R_{bt} b$$

- Tiến hành chọn đường kính cốt đai ϕ_{sw} , số nhánh n_w , khoảng cách tính toán giữa các lớp cốt đai: $s_{tt} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{q_{sw}}$
- Với A_{sw} diện tích của một lớp cốt đai: $A_{sw} = n \frac{\pi \phi^2}{4}$
- Khoảng cách cốt đai theo yêu cầu cấu tạo:
- Ở vùng gần gối tựa lấy bằng $\frac{1}{4}$ nhịp dầm khi tải phân bố đều và bằng khoảng cách từ gối tựa đến lực tập trung gần nhất, không nhỏ hơn $\frac{1}{4}$ nhịp.
 - + Khi $h \leq 450 \text{ mm}$, $s_{ct} \leq \min(h / 2; 150 \text{ mm})$
 - + Khi $h \geq 450 \text{ mm}$ $s_{ct} \leq \min(h / 3; 500 \text{ mm})$
 - + Trên các phần còn lại: khi $h > 300 \text{ mm}$: $s_{ct} \leq \min(3h / 4; 500 \text{ mm})$
 - + Giá trị khoảng cách cốt đai: $s = \min(s_{tt}; s_{max}; s_{ct})$

Tính toán cốt treo.

- Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính phải bố trí cốt thép gia cường, gọi là cốt treo. Tác dụng của cốt này là chịu kéo do lực từ dầm phụ truyền vào dầm chính có xu hướng làm bê tông dầm chính bật ra khỏi dầm. Lực này được đặt ở đáy dầm phụ.



- Diện tích cốt treo:

$$A_{sw} \geq \frac{P_1 \left(1 - \frac{h_s}{h_o}\right)}{R_{sw}}$$

- Trong đó: $h_s = h_o - h_{dp}$
 - + h_o : chiều cao có tích của dầm chính tại vị trí P_1 tác dụng
 - + Chọn đường kính cốt treo ϕ_w , số nhánh của một lớp cốt treo n_w , diện tích một lớp cốt treo:

$$a_{sw} \geq \frac{n_w \cdot \pi \cdot \phi_w^2}{4}$$

+ Số lượng các lớp cốt treo cần thiết là:

$$m = \frac{A_{sw}}{a_{sw}}$$

+ m được bố trí đều sang 2 bên dầm phụ, trong đoạn h_s

7.1.3. Tính toán dầm khung trục 4.

Phụ lục 5. Cường độ tiêu chuẩn (R_{sn}) và môđun đàn hồi của cốt thép ($E_s \times 10^4$, MPa)

Loại cốt thép	R_{sn}	Môđun đàn hồi	Loại cốt thép	R_{sn}	Môđun đàn hồi
CB240-T	240	20,0	CB400-V	400	20,0
CB300-T	300	20,0	CB500-V	500	20,0
CB300-V	300	20,0			

Phụ lục 6. Cường độ tính toán của cốt thép (R_s , R_{sc} , và R_{sw} MPa)

Loại cốt thép	Cường độ chịu kéo		Cường độ chịu nén R_{sc}
	Cốt thép dọc R_s	Cốt thép ngang (cốt thép đai, cốt thép xiên) R_{sw}	
CB240-T	210	170	210
CB300-T	260	210	260
CB300-V	260	210	260
CB400-V	350	280	350
CB500-V	435	300	435

Phụ lục 7. Hệ số giới hạn vùng nén (ξ_R) đối với kết cấu làm bằng bê tông nặng, khi nội lực tính toán theo sơ đồ đàn hồi

Ký hiệu	Loại cốt thép ứng với các cấp cường độ bê tông B<B70				
	CB240-T	CB300-T	CB300-V	CB400-V	CB500-V
ξ_R	0,615	0,583	0,583	0,533	0,493
α_R	0,426	0,413	0,413	0,391	0,372

165

+ Vật liệu :

+ Bê tông B30: $R_b = 17 \text{ Mpa} = 1700 \text{ T/m}^2$. $R_{bt} = 11.5 \text{ Mpa} = 115 \text{ T/m}^2$.

+ Cốt thép dọc nhóm CB-400V:

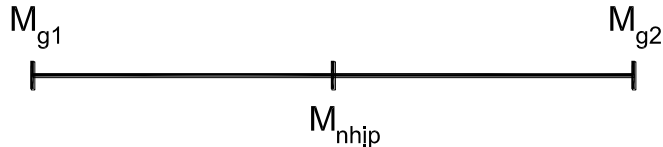
+ Đường kính 10-40mm: $R_s = R_{sc} = 350 \text{ Mpa}$, $R_{sw} = 280 \text{ Mpa}$

+ Cốt thép CB-240T: $R_s = R_{sc} = 210 \text{ Mpa}$, $R_{sw} = 170 \text{ Mpa}$.

+ Tra ra hệ số ξ_R theo bảng, phụ thuộc cấp độ bền của bê tông và cốt thép, ta có $\xi_R = 0.533$

❖ **Tính toán cốt thép dầm nhịp tầng 1 nhịp AB, phần tử 769****Tính toán cốt thép dọc.**

- Kích thước dầm : $b \times h = 35 \times 70$ (cm)
- Gối B : $M_B (M_{g1}) = -430.504$ (kNm). (Tiết diện 0, COMBO 5)
- Gối C : $M_C (M_{g2}) = -394.98$ (kNm). (Tiết diện 6, COMBO 4)
- Nhịp B-C : $M_{B-C} (M_{nhịp}) = 92.6407$ (kNm). (Tiết diện 3, COMBO 2)
- Lọc từ bảng nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

**Tính toán cốt thép tại gối: $M_{g1} = -430.504$ kNm**

- Tính toán theo tiết diện chữ nhật: 35×70 cm
- Giả thiết $a = 6$ (cm)

$$\rightarrow h_0 = h - a = 70 - 6 = 64 \text{ (cm)}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{430.504}{17000 \times 0.35 \times 0.64^2} = 0.1766$$

- Với $\alpha_m = 0.176 < \alpha_R = 0.391$

$$\rightarrow \zeta = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.1766}) = 0.902$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{430.504 \times 1000000}{350000 \times 0.902 \times 0.64} = 21.30 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Chọn thép: $4\phi 22 + 2\phi 20$ với $A_s = 21.48 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép tính toán:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{21.48}{35 \times 64} \times 100\% = 0.96\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

Tính toán cốt thép nhịp B-C

- Tính theo tiết diện chữ T với c_n nằm trong vùng chữ nhật với $h'_f = 20$ (cm)
- Giả thiết $a = 6$ (cm)
 - $\rightarrow h_0 = h - a = 70 - 6 = 64$ (cm)
- Giả thiết về vị trí của trục S_c lấy bằng trục sẽ sau:

+ Mét nữa khoảng cách thặng thừa giữa các dầm dặc:

$$\frac{1}{2} \times (6 - 0.35) = 2.825 \text{ (m)}$$

+ 1/6 nhịp cầu gối:

$$\frac{1}{6} \times 70 = 1.16 \text{ (m)}$$

+ Chọn: $S_c = \min(282.5, 116\text{cm}) = 116\text{cm}$,

- Tính $b'_f = b + 2 \times S_c = 0.35 + 2 \times 1.16 = 2.67 \text{ (m)}$

- Xác định: $M_f = R_b \times b'_f \times h'_f \times (h_0 - 0.5 \times h'_f)$
 $= 1700 \times 2.67 \times 0.2 \times (0.64 - 0.5 \times 0.2) = 4902 \text{ kNm}$

- Kiểm: $M_{\max} = 92.6407 \text{ (kNm)} < 4902 \text{ (kNm)} = M_f \rightarrow$ trục trung hòa đi qua trục.

- Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b'_f \times h_0^2} = \frac{92.6407}{17 \times 1000 \times 2.62 \times 0.64 \times 0.64} = 0.0051$$

- Kiểm $\alpha_m = 0.0051 < 0.418 = \alpha_R$

$$\rightarrow \zeta = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.0051}) = 0.997$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{92.6407 \times 1000000}{350000 \times 0.997 \times 0.64} = 415 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép: } 2\phi 18 \text{ kiểm tra } A_s = 5.09 \text{ (cm}^2\text{)}$$

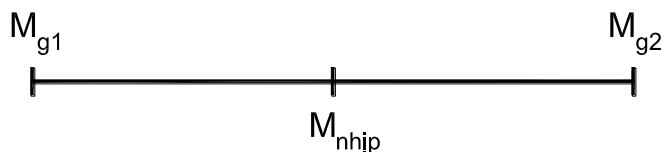
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{5.09}{35 \times 64} \times 100\% = 0.26\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

❖ Tính toán cốt thép dầm nhịp tầng 2 nhịp AB, phần tử 808

Tính toán cốt thép dọc.

- Kích thước dầm: $b \times h = 35 \times 70 \text{ (cm)}$
- Gối B: $M_B (M_{g1}) = -350.029 \text{ kNm}$. (Tiết diện, COMBO5)
- Gối C: $M_C (M_{g2}) = -336.321 \text{ (kNm)}$. (Tiết diện, COMBO4)
- Nhịp B-C: $M_{B-C} (M_{nhịp}) = 74.4163 \text{ (kNm)}$. (Tiết diện, COMBO4)
- Lựa chọn bảng nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:



Tính toán cốt thép tại gối: $M_{g1} = -350.029 \text{ kNm}$

- Tính toán theo tiết diện chữ nhật: 35x70 cm

- Giả thiết $a = 6$ (cm)

$$\rightarrow h_0 = h - a = 70 - 6 = 64 \text{ (cm)}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{350.029}{17000 \cdot 0.35 \cdot 0.64^2} = 0,144$$

- Cả $\alpha_m = 0,139 < \alpha_R = 0.391$

$$\rightarrow \zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,144}) = 0.922$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{350.029 \cdot 10000000}{350000 \cdot 0.922 \cdot 0.64} = 16.94 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Chọn thép: $3\phi 22 + 2\phi 20$ cả $A_s = 17.68 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép tính toán:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{17.68}{35 \cdot 64} \cdot 100\% = 0.789\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

Tính toán cột thép nhịp.A-B

- Tính theo tiết diện chữ T cả cánh nhô ra trong vùng chịu uốn với $h'_f = 20$ (cm)

- Giả thiết $a = 6$ (cm)

$$\rightarrow h_0 = h - a = 70 - 6 = 64 \text{ (cm)}$$

- Giá trị bé nhất của S_c lấy bằng hai lần giá trị sau:

+ Một nửa khoảng cách thanh thép giữa các dầm dặc:

$$\frac{1}{2} \cdot (6 - 0.35) = 2.825 \text{ (m)}$$

+ 1/6 nhịp cầu gối:

$$\frac{1}{6} \cdot 70 = 1.16 \text{ (m)}$$

+ Chọn: $S_c = \min(282.5, 116 \text{ cm}) = 116 \text{ cm}$,

- Tính $b'_f = b + 2 \cdot S_c = 0.35 + 2 \cdot 1.16 = 2.67 \text{ (m)}$

- Xác định: $M_f = R_b \cdot b'_f \cdot x'_f \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h'_f)$

$$= 1700 \cdot 2.67 \cdot 0.2 \cdot (0.64 - 0.5 \cdot 0.2) = 4902 \text{ kNm}$$

- Cả: $M_{\max} = 74.4163 \text{ (kNm)} < 4902 \text{ (kNm)} = M_f \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh.

- Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f' \times h_0^2} = \frac{74.4163}{17 \times 1000 \times 2.62 \times 0.64 \times 0.64} = 0.00407$$

- Cả $\alpha_m = 0.00407 < 0.418 = \alpha_R$

$$\rightarrow \zeta = 0.5 \times (1 + \sqrt[2]{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0.5 \times (1 + \sqrt[2]{1 - 2 \times 0.0041}) = 0.998$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{74.4163 \times 1000000}{350000 \times 0.998 \times 0.64} = 332.88 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Chọn thép: $2\phi 18$ cả $A_s = 5.09 \text{ (cm}^2\text{)}$

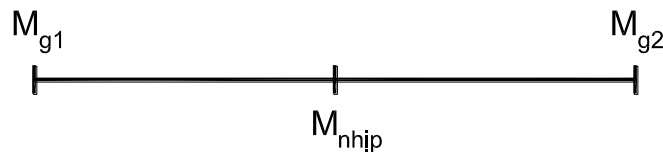
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{5.09}{35 \times 64} \times 100\% = 0.32\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

❖ Tính toán cốt thép dầm nhịp tầng 5 nhịp B-C, phần tử 2064

Tính toán cốt thép dọc.

- Kích thước dầm : $b \times h = 35 \times 70 \text{ (cm)}$
- Gối B : $M_B (M_{g1}) = -267.004 \text{ (kNm)}$. (Tiết diện 0 , COMBO 5)
- Gối C : $M_C (M_{g2}) = -261.641 \text{ (kNm)}$. (Tiết diện 6 , COMBO 4)
- Nhịp B-C : $M_{B-C} (M_{nhịp}) = 74.291 \text{ (kNm)}$. (Tiết diện 3, COMBO 4)
- Lọc từ bảng nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:



Tính toán cốt thép tại gối: $M_{g1} = -267.004 \text{ kNm}$

- Tính toán theo tiết diện chữ nhật: $35 \times 70 \text{ cm}$
- Giá thiết $a = 6 \text{ (cm)}$

$$\rightarrow h_0 = h - a = 70 - 6 = 64 \text{ (cm)}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{267.004}{17000 \times 0.35 \times 0.64^2} = 0.1095$$

- Cả $\alpha_m = 0.108 < \alpha_R = 0.391$

$$\rightarrow \zeta = 0.5 \times (1 + \sqrt[2]{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0.5 \times (1 + \sqrt[2]{1 - 2 \times 0.1095}) = 0.942$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{267.004 \times 1000000}{350000 \times 0.943 \times 0.64} = 12.64 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Chọn thép: $2\phi 22 + 2\phi 20$ cả $A_s = 13.88 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép tính toán:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{13.88}{35 \times 64} \times 100\% = 0.62\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

Tính toán cốt thép nhịp.B-C

- Tính theo tiết diện chia T cả chiều nằm trong văng chèo nền với $h'_f = 20 \text{ (cm)}$
- Chiều tiết diện $a = 6 \text{ (cm)}$

$$\rightarrow h_0 = h - a = 70 - 6 = 64 \text{ (cm)}$$

- Chiều trục dọc văng của chiều S_c lấy bằng đến trục sẽ sau:
+ Một nửa khoảng cách thưng thưng giữa các dầm dặc:

$$\frac{1}{2} \times (6 - 0.35) = 2.825 \text{ (m)}$$

- + 1/6 nhịp cầu gối:

$$\frac{1}{6} \times 70 = 1.16 \text{ (m)}$$

- + Chọn: $S_c = \text{Min}(282.5, 116 \text{ cm}) = 116 \text{ cm}$,

- Tính $b'_f = b + 2 \times S_c = 0.3 + 2 \times 1.16 = 2.62 \text{ (m)}$
- Xác định: $M_f = R_b \times b'_f \times h'_f \times (h_0 - 0.5 \times h'_f)$
 $= 1700 \times 2.67 \times 0.2 \times (0.64 - 0.5 \times 0.2) = 4902 \text{ kNm}$
- Cả: $M_{\max} = 74.291 \text{ (kNm)} < 4902 \text{ (kNm)} = M_f \rightarrow$ trục trung hòa đi qua chiều.
- Chiều trục α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b'_f \times h_0^2} = \frac{74.291}{17 \times 1000 \times 2.62 \times 0.64 \times 0.64} = 0.00407$$

- Cả $\alpha_m = 0.00407 < 0.418 = \alpha_R$
 $\rightarrow \zeta = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.00407}) = 0.998$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{74.291 \times 10000}{350000 \times 0.998 \times 0.64} = 332.32 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép: } 2\phi 18 \text{ cả } A_s = 5.09 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{5.09}{35 \times 64} \times 100\% = 0.32\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

Tính toán cốt đai cho các nhịp B-C. phần tử 769

- Bậc tăng cấp về bên B30, cả $R_b = 17 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 1.15 \text{ MPa}$, $E_b = 30 \times 10^3 \text{ MPa}$
- Cốt thép nhằm:
+ CB240-T cả $R_s = 210 \text{ MPa}$, $R_{sw} = 170 \text{ MPa}$, $R_{sc} = 210 \text{ MPa}$, $E_s = 21 \times 10^4 \text{ MPa}$
- Từ bảng tổ hợp nội lực lọc trường hợp lực cắt nguy hiểm nhất.

- Ta tính toán với $Q=266.513$, tiết diện tính toán hình chữ nhật: 30×70 cm.
- Điều kiện 1: Kiểm tra điều kiện về lực cắt.
 - + Kiểm tra điều kiện về lực cắt, đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng do ứng suất nén chính: $Q_{\max} \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b b h_0$
 - + φ_{w1} - Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục dầm:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1.3 \text{ với } \alpha = \frac{E_s}{E_b}; \mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s}$$
 - + Với bê tông nặng không cốt liệu bé, cốt đai đặt thỏa mãn điều kiện hạn chế theo yêu cầu cấu tạo thì có thể lấy: $\varphi_{w1}\varphi_{b1} = 1$:
 - + $Q_{\max} = 26.6513 \text{ T} < Q_{\min} = 0.3R_b b h_0 = 0.3 \times 1700 \times 0.35 \times 0.64 = 114.24 \text{ T}$
 - $\Rightarrow$ Điều kiện đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.
- Điều kiện 2: Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông.
 - + $Q_{\max} = 26.6513 \text{ T} > Q_{\min} = 0.6R_{bt} b h_0 = 0.6 \times 115 \times 0.35 \times 0.64 = 15.456 \text{ T}$
 - $\Rightarrow$ Cần phải tính toán cốt đai chịu cắt.
- Chọn đai $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$, số nhánh $n_w = 2$, $s = 100 \text{ (mm)}$
 - + $q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{S_w} = \frac{170 \times 1000 \times 2 \times \frac{3.14 \times (8 \times 0.001)^2}{4}}{0.1} = 171 \text{ (kN/m)}$
- Đồng thời lấy $q_{sw} \geq 0.25 \times R_{bt} \times b$
 - + $C_0 = \sqrt{\frac{2 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.15 \times 1000 \times 0.35 \times 0.64^2}{171}} = 1.38 \text{ m} = 138 \text{ cm}$
 - $\Rightarrow C_0 > 2$ ho
 - + $q_{sw} \geq 0.25 \times R_{bt} \times b = 0.25 \times 115 \times 0.35 = 100.625 \text{ kN/m}$
- Chọn đai $\phi_{sw} = 8 \text{ mm}$, số nhánh $n_w = 2$
- $A_{sw} = n \frac{\pi \phi^2}{4} = 2 \times \frac{3.14 \times 0.8^2}{4} = 1.0048 \text{ cm}^2$
- $S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1.7 \times 1.0048}{0.171} = 10 \text{ cm}$
- Khoảng cách cốt đai theo yêu cầu cấu tạo:
 - + $h > 450 \text{ m}$; $s_{ct} \leq \min(h/3, 500 \text{ mm}) = 230 \text{ mm}$
- Xác định khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai.

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q} = \frac{1.5 \times 115 \times 0.35 \times 0.64^2}{26.6513} = 0.69 \text{ m} = 69 \text{ cm}$$
- Giá trị khoảng cách cốt đai: $S = \min(S_{tt}, S_{\max}, S_{ct}) = 10 \text{ cm}$.
- Bố trí thép đai $\phi 8 \text{ a} 150$ ở hai đầu dầm, bố trí cốt đai cấu tạo $\phi 8 \text{ a} 250$ giữa dầm.

- Bảng tổ hợp thép dầm trục 2(B-C)

Tầng	Phần tử	Vị trí	Q (t)	M (t.m)	b (cm)	h (cm)	b _r (cm)	h _r (cm)	a (cm)	a' (cm)	h ₀ (cm)	M _r (t.m)	a _m	ξ	A _s (cm ²)	Chọn thép					
																SL	Φ	+	SL	Φ	A _{scapon} (cm ²)
1	767	Gối D	-26.59	-41.812	35	70			6.0	6.0	64.0		0.172	0.91	20.62	4	22	+	2	22	22.80
		Gối E		-27.84	35	70			6.0	6.0	64		0.114	0.94	13.23	4	22	+	2	22	22.80
		Nhip		13.04	35	70	267	20	6.0	6.0	64	490.2	0.007	1.00	5.84	2	20	+	0	0	6.28
2	806	Gối D	-22.09	-34.80	35	70			6.0	6.0	64		0.143	0.92	16.84	4	20	+	2	20	18.84
		Gối E		-24.96	35	70			6.0	6.0	64		0.102	0.95	11.78	4	20	+	2	20	18.84
		Nhip		10.72	35	70	267	20	6.0	6.0	64	490.2	0.006	1.00	4.80	2	20	+	0	0	6.28
3	2185	Gối D	-20.33	-30.45	35	70			6.0	6.0	64		0.125	0.93	14.57	4	20	+	2	20	18.84
		Gối E		-21.29	35	70			6.0	6.0	64		0.087	0.95	9.96	4	20	+	2	20	18.84
		Nhip		10.74	35	70	267	20	6.0	6.0	64	490.2	0.006	1.00	4.81	2	20	+	0	0	6.28
4	2062	Gối D	18.57	-26.19	35	70			6.0	6.0	64		0.107	0.94	12.40	2	20	+	2	20	12.56
		Gối E		-17.87	35	70			6.0	6.0	64		0.073	0.96	8.29	2	20	+	2	20	12.56
		Nhip		10.63	35	70	267	20	6.0	6.0	64	490.2	0.006	1.00	4.76	2	20	+	0	0	6.28
5	1945	Gối D	-16.84	-22.01	35	70			6.0	6.0	64		0.090	0.95	10.32	2	20	+	2	20	12.56
		Gối E		-14.36	35	70			6.0	6.0	64		0.059	0.97	6.61	2	20	+	2	20	12.56
		Nhip		10.54	35	70	267	20	6.0	6.0	64	490.2	0.006	1.00	4.72	2	20	+	0	0	6.28
6	2437	Gối D	15.07	-17.90	35	70			6.0	6.0	64		0.073	0.96	8.31	2	20	+	2	20	12.56
		Gối E		-11.20	35	70			6.0	6.0	64		0.046	0.98	5.12	2	20	+	2	20	12.56
		Nhip		10.29	35	70	267	20	6.0	6.0	64	490.2	0.006	1.00	4.6	2	20	+	0	0	6.28
7	2314	Gối D	14.01	-14.32	35	70			6.0	6.0	64		0.059	0.97	6.59	2	20	+	1	20	9.42
		Gối E	0.00	-4.26	35	70			6.0	6.0	64		0.017	0.99	1.92	2	20	+	1	20	9.42
		Nhip	0.00	11.57	35	70	267	20	6.0	6.0	64	490.2	0.006	1.00	5.18	2	20	+	0	0	6.28

Tầng	Phần tử	Vị trí	N (t)	M (t.m)	b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	h _f (cm)	a (cm)	a' (cm)	h ₀ (cm)	M _f (t.m)	α _m	ξ	A _s (cm ²)	Chọn thép					μ%	
																SL	Φ	+	SL	Φ		A _{schon} (cm ²)
1	769	Gối B	-26.65	-43.05	35	70			6.0	6.0	64.0		0.177	0.90	21.30	4	22	+	2	20	21.48	0.96%
		Gối C	-25.39	-39.498	35	70			6.0	6.0	64		0.162	0.91	19.35	4	22	+	2	20	21.48	0.96%
		Nhịp	5.9038	9.2641	35	70	270	12	6.0	6.0	64	319.5	0.005	1.00	4.15	2	18	+	0	0	5.09	0.23%
2	808	Gối B	21.17	-35.00	35	70			6.0	6.0	64		0.144	0.92	16.95	4	20	+	2	20	18.84	0.84%
		Gối C	2.07	-3.36	35	70			6.0	6.0	64		0.031	0.98	3.37	4	20	+	2	20	18.84	0.84%
		Nhịp	4.9311	7.4416	35	70	270	12	6.0	6.0	64	319.5	0.002	1.00	-1.50	2	16	+	0	0	4.02	0.18%
3	2187	Gối B	19.44	-30.96	35	70			6.0	6.0	64		0.127	0.93	14.83	2	22	+	2	22	15.20	0.68%
		Gối C	-19.06	-29.92	35	70			6.0	6.0	64		0.031	0.98	3.37	2	22	+	2	22	15.20	0.68%
		Nhịp	3.83	7.44	35	70	270	12	6.0	6.0	64	319.5	0.016	0.99	-13.47	2	16	+	0	0	4.02	0.18%
4	2064	Gối B	17.61	-26.70	35	70			6.0	6.0	64		0.110	0.94	12.66	2	22	+	2	22	15.20	0.68%
		Gối C	-17.42	-26.16	35	70			6.0	6.0	64		0.030	0.98	3.37	2	22	+	2	22	15.20	0.68%
		Nhịp	2.72	7.42	35	70	350	12	6.0	6.0	64	414.1	0.011	0.99	-11.74	2	16	+	1	0	4.02	0.18%
5	1947	Gối B	15.80	-22.48	35	70			6.0	6.0	64		0.092	0.95	10.54	2	22	+	2	22	15.20	0.68%
		Gối C	-15.74	-22.29	35	70			6.0	6.0	64		0.030	0.98	3.35	2	22	+	2	22	15.20	0.68%
		Nhịp	1.56	7.39	35	70	270	12	6.0	6.0	64	319.5	0.012	0.99	-10.01	2	16	+	0	0	4.02	0.18%
6	2439	Gối B	13.91	-18.06	35	70			6.0	6.0	64		0.074	0.96	8.38	2	20	+	2	20	12.56	0.56%
		Gối C	-14.06	-18.44	35	70			6.0	6.0	64		0.030	0.98	3.35	2	20	+	2	20	12.56	0.56%
		Nhịp	4.29	7.38	35	70	270	12	6.0	6.0	64	319.5	0.010	1.00	-8.3	2	16	+	0	0	4.02	0.18%
7	2316	Gối B	12.40	-14.65	35	70			6.0	6.0	64		0.060	0.97	6.75	2	20	+	1	20	9.42	0.42%
		Gối C	-12.19	-14.03	35	70			6.0	6.0	64		0.030	0.98	3.27	2	20	+	1	20	9.42	0.42%
		Nhịp	-1.05	7.21	35	70	270	12	6.0	6.0	64	319.5	0.007	1.00	-6.29	2	16	+	0	0	4.02	0.18%

Tính toán cốt thép dọc cho các nhịp B-C, phần tử C1-

Tầng	Cấu kiện		Triết Diện	Nội Lực	TLBT	Hoàn Thiện	Tường	Hoạt Tải	Giới Trình X	GTXX	Giới Trình Y	GTYY	M _k max	M _{min}	M _{tư}
	Tên	Phần tử													
1	DẦM TRỤC B-C	769	đầu dầm										CB12	CB5	CB5
				M	-59.0577	-15.3037	-31.4251	-35.0071	-0.4743	-0.3137	274.3915	-289.711	137.0985	-430.504	-430.504
				V	-58.5366	-14.3895	-33.1361	-35.7798	-0.4772	-0.4205	118.0923	-124.671	-20.1718	-266.513	-266.513
													CB4	CB2	CB5
			thân dầm	M	37.3608	10.0632	14.201	27.6623	0.4259	0.4699	3.3535	-3.5519	92.6407	62.0508	108.5757
				V	-10.2471	-3.6234	0.2237	-8.8447	-0.1868	-0.1546	81.5298	-86.0841	59.0383	-13.8336	85.7353
													CB13	CB4	CB4
2	DẦM TRỤC B-C	đầu dầm	M	-54.4723	-14.0462	-23.9686	-32.4597	-0.563	-0.6335	-270.035	285.1214	163.4206	-394.98	-394.98	
			V	57.0386	13.9607	31.0467	34.8903	0.8134	0.8622	116.9566	-123.497	9.9507	-253.893	-253.893	
												CB12	CB5	CB5	
		thân dầm	M	-55.2942	-14.2084	-6.9795	-26.6638	-0.4743	-0.5112	232.1302	-246.883	131.6506	-350.029	-350.029	
			V	-57.1792	-14.0061	-8.688	-25.8531	-0.4258	-0.4404	99.6554	-105.969	-3.4856	-211.695	-211.695	
												CB4	CB2	CB5	
5	DẦM TRỤC B-C	đầu dầm	M	37.722	10.1972	5.0212	18.4378	0.3604	0.3548	3.0382	-3.266	74.4163	53.3008	68.1121	
			V	-9.1814	-3.3239	-0.9971	-6.1959	-0.188	-0.1968	69.0095	-73.3872	42.4102	-13.6904	93.0856	
												CB13	CB4	CB4	
		thân dầm	M	-56.665	-14.6341	-9.7471	-26.7357	-0.2423	-0.2222	-228.539	242.9877	137.8793	-336.321	-336.321	
			V	57.7897	14.177	9.8343	25.8712	0.5614	0.5516	99.0678	-105.341	-0.256	-206.74	-206.74	
												CB12	CB5	CB5	

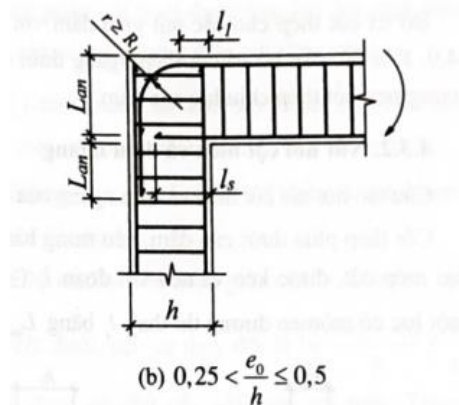
7.2.Cấu tạo nút khung trục 2.

7.2.1.Nút khung trên cùng.

- Đối với nút góc trên cùng, cấu tạo phụ thuộc vào tỷ số $\frac{e_0}{h}$ của đầu cột, $\frac{e_0}{h}$ càng lớn yêu cầu neo thép chịu kéo của dầm vào cột càng sâu.
- Cốt thép của cột được kéo đến đỉnh dầm, cốt thép phía dưới của dầm được neo quá mép cột một đoạn $l_s \geq (15\phi; 200)$, cốt trên được neo với chiều dài l_{an} (trường hợp có M dương, thay $l_s = l_{an}$)
- Phụ thuộc vào số lượng thanh chịu kéo của dầm mà cắt cốt thép neo vào cột ở 1 hoặc 2 tiết diện, ở tiết diện cắt đầu tiên không lớn hơn 4 thanh, ở tiết diện thứ 2 không lớn hơn 2 thanh.
- Khi momen lớn, đặc biệt với trường hợp $\frac{e_0}{h} > 0.5$, ở góc khung có thể cấu tạo nách khung để giảm ứng suất nén tập trung, chiều dài nách thường không nhỏ hơn $1/10$ nhịp dầm và chiều cao nách không nhỏ hơn $0,4$ chiều cao dầm ngang, độ dốc chọn từ 1-3, dọc mép nách khung cần đặt thép cấu tạo.
- **Cốt thép phía dưới dầm:** từ bảng tổ hợp tải trọng ta thấy không có momen M dương ở thớ dưới của dầm tại mép cột nên: $l_s \geq (15\phi; 200) = (15.22 =; 200) = 330 \text{ mm}$
- **Cốt thép ở phía trên dầm:** Từ bảng tổ hợp nội lực cột C4-2244 tầng Mái – chọn cặp nội lực trong mặt phẳng khung gây e_0 max:
- $M_y = 87.21; N = 390.4 \rightarrow e_0 = M/N = 0.22$

$$\frac{e_0}{h} = \frac{22}{45} = 0.489 < 0.5 > 0.25$$
- Thiết kế nút khung biên trên cùng theo trường hợp:

$$0.25 < \frac{e_0}{h} < 0.5$$
- Với trường hợp này thì cấu tạo nút khung sẽ như sau:



Hình 49.Cấu tạo nút khung biên trên cùng.

- Cốt thép cột được kéo lên đỉnh dầm.
- Cốt thép trên được neo với chiều dài:

$$l_{an} = \left[\omega_{an} \times \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right] \times d$$

- Trong đó: ω_{an} là hệ số ω_{an} , $\Delta\lambda_{an}$ tra theo bảng, còn neo cốt thép nằm trong vùng chấu kê, ta lấy $\omega_{an} = 0.8$, $\Delta\lambda_{an} = 11$ và l_{an} không nhỏ hơn 250mm.

$$l_{an} = \left[0.8 \times \frac{350}{170} + 11 \right] \times 35 = 443(\text{mm})$$

Chọn $l_{an} = 500\text{mm}$

Trị số l_{an} theo công thức trên được tính và cho trực tiếp trong bảng 4.4.

Bảng 4.4. Giá trị $\lambda_{an} = l_{an}/d$ ứng với các cấp bê tông

Vị trí cốt thép trong bê tông	Nhóm cốt thép	Giá trị $\lambda_{an} = l_{an}/d$ ứng với các cấp bê tông												
		B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Chịu kéo $l_{an} \geq 250 \text{ mm}$	C-I (A-I)	72	58	48	42	34	30	27	25	23	22	21	21	20
	C-II (A-II)	56	45	38	34	28	25	23	21	20	20	20	20	20
	C-III (A-III)	69	55	46	40	33	29	26	24	22	21	21	20	20
Chịu nén $l_{an} \geq 200 \text{ mm}$	C-I (A-I)	49	39	33	29	24	20	19	17	16	15	15	14	14
	C-II (A-II)	40	32	27	24	20	18	16	15	14	14	13	13	13
	C-III (A-III)	50	40	33	29	24	21	19	17	16	15	15	15	14

- Quan sát sự kéo nén của bê tông: $\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W}$ đối với nút góc trên cùng, lực dọc N rất nhỏ, trong khi M lớn, xuất hiện ứng suất kéo trong bê tông.
- Cốt đai trong cột được bố trí đến đỉnh dầm, cốt đai trong dầm được bố trí từ mép trong của cột >50mm.

Bảng 4.3. Các hệ số để xác định đoạn neo cốt thép không căng

Điều kiện làm việc của cốt thép không căng	Các hệ số để xác định đoạn neo cốt thép không căng							
	Cốt thép có gờ				Cốt thép trơn			
	ω_{an}	$\Delta\lambda_{an}$	λ_{an}	l_{an} , mm	ω_{an}	$\Delta\lambda_{an}$	λ_{an}	l_{an} , mm
			Không nhỏ hơn				Không nhỏ hơn	
1. Đoạn neo cốt thép								
a. Chịu kéo trong bê tông chịu kéo	0,7	11	20	250	1,2	11	20	250
b. Chịu nén hoặc kéo trong vùng chịu nén của bê tông	0,5	8	12	200	0,8	8	15	200
2. Nối chồng cốt thép								
a. Trong bê tông chịu kéo	0,9	11	20	250	1,55	11	20	250
b. Trong bê tông chịu nén	0,65	8	15	200	1	8	15	200

Chú ý: Khi ứng suất σ_s trong cốt thép chưa đạt đến cường độ R_s thì đoạn neo l_{an} trong công thức (4.87) được tính toán lại với giá trị R_s thay bằng σ_s .

7.2.2. Nút cột biên. C2 tầng 1 trục 2E

- **Cốt thép phía dưới dầm:** từ bảng tổ hợp nội lực ta thấy không có momen M dương ở thớ dưới của dầm tại mép cột nên $l_s \geq (15\phi; 200) = (15. = ; 200) = 330\text{mm}$ (trường hợp có M dương, thay $l_s = l_{an}$)

- **Cốt thép phía trên dầm.**

- Cốt thép trên được neo với chiều dài:

$$l_{an} = \left[\omega_{an} \times \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right] x d$$

- Trong đó: ω_{an} là hệ số ω_{an} , $\Delta\lambda_{an}$ tra theo bảng, ω_{an} neo cột thép nằm trong vùng chèn gối, ta có $\omega_{an} = 0.8$, $\Delta\lambda_{an} = 11$ và l_{an} không nhỏ hơn 250mm.

$$l_{an} = \left[0.8 \times \frac{350}{170} + 11 \right] \times 35 = 443(\text{mm})$$

- Chọn $l_{an} = 500 (\text{mm})$
- Cấu tạo khung khi không thay đổi tiết diện sẽ cấu tạo như sau:
- Cấu tạo nút khung khi có sự thay đổi về tiết diện cột trên và cột dưới sẽ như sau:
- Trong đoạn đầu cột cần cấu tạo kháng chấn để đảm bảo độ dẻo kết cấu cục bộ, chiều dài vùng cấu tạo kháng chấn l_{cr} (chiều dài tới hạn) có thể tính toán như sau:
- $l_{cr} = \max(h_c, l_{cr} / 6; 3.6)(\text{mm})$: h_c : kích thước lớn nhất tiết diện ngang cột

l_{cr} : Chiều dài thông thủy cột

Trong đoạn l_{cr} cốt đai được bố trí dày hơn. Khoảng cách đai bố trí trong vùng này là $s = 100 \text{ mm}$

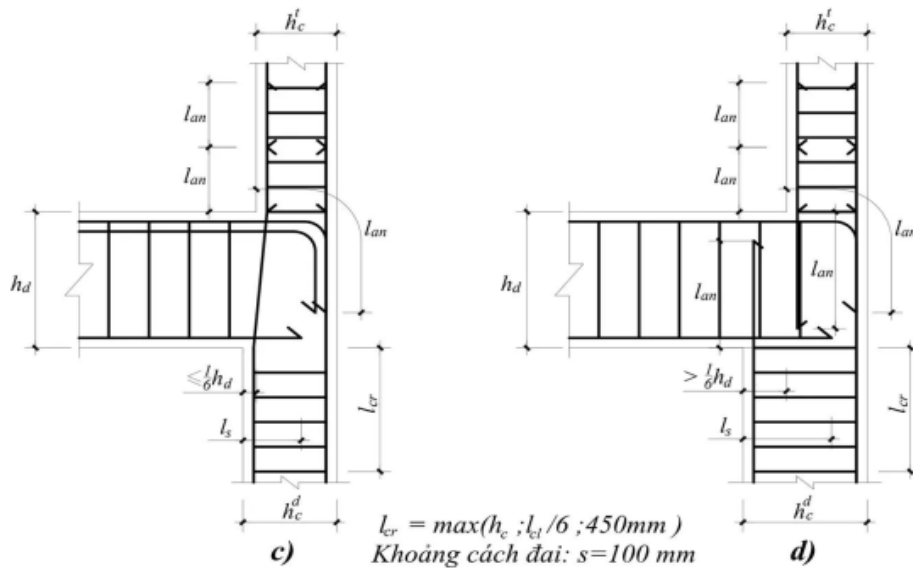
Nếu cốt thép dọc trong cột chỉ có 4 thanh trên một tiết diện thì ta chỉ nối 1 đợt với chiều dài đoạn nối l_{an} . Trường hợp số lượng nhiều hơn phải nối sole, mỗi đợt chỉ cho phép nối $\leq 50\% A_s$ với thép gờ.

- Dựa vào tỉ số

$$\frac{h_{cd} - h_{ct}}{h_d}$$

- Nếu tỉ số $\leq 1/6$ thì cấu tạo nút như hình c.
- Nếu tỉ số $> 1/6$ thì cấu tạo nút như hình

- $\frac{h_{cd}-h_{ct}}{h_d} = \frac{60-60}{35} < 1/6$ chọn hình C bề chéo thép cột dưới chờ nối với thép cột trên



2. Nút cột giữa . C1 tầng 2 trực 2D và C1 tầng 4 trực 2C

- **Cốt thép phía dưới dầm:** từ bảng tổ hợp nội lực ta thấy không có momen M dương ở thớ dưới của dầm tại mép cột nên $l_s \geq (15\phi; 200) = (15. = ; 200) = 330\text{mm}$ (trường hợp có M dương, thay $l_s = l_{an}$)
- **Cốt thép phía trên dầm.**
- Cốt thép trên được neo với chiều dài:

$$l_{an} = \left[\omega_{an} \times \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right] x d$$

- Trong đó: ω_{an} , $\Delta\lambda_{an}$ tra theo bảng, ω_{an} neo cột thép nằm trong vùng chịu kéo, ta tra $\omega_{an} = 0.8$, $\Delta\lambda_{an} = 11$ và l_{an} không nhỏ hơn 250mm.

$$l_{an} = \left[0.8 \times \frac{350}{170} + 11 \right] \times 35 = 443(\text{mm})$$

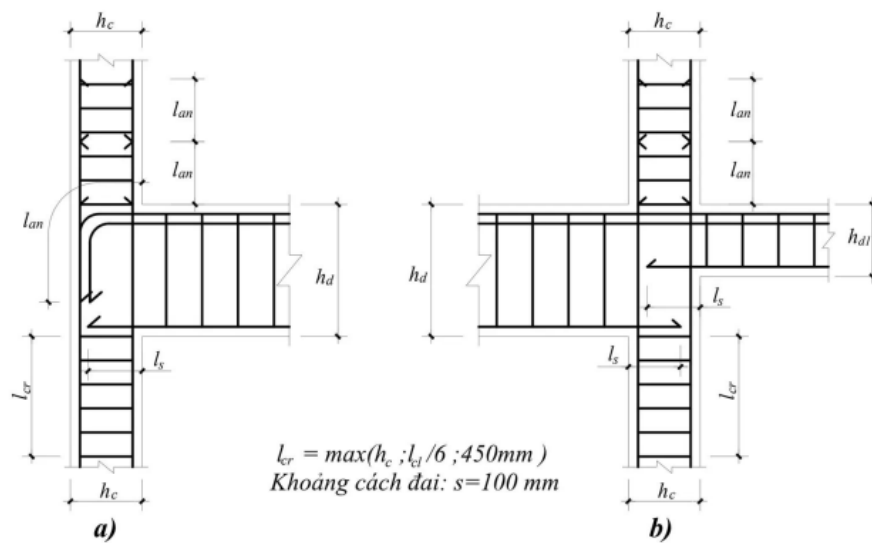
- Chọn $l_{an} = 500 (\text{mm})$
- Cấu tạo khung khi không thay đổi tiết diện sẽ cấu tạo như sau:
- Cấu tạo nút khung khi có sự thay đổi về tiết diện cột trên và cột dưới sẽ như sau:
- Trong đoạn đầu cột cần cấu tạo kháng chấn để đảm bảo độ dẻo kết cấu cục bộ, chiều dài vùng cấu tạo kháng chấn l_{cr} (chiều dài tối hạn) có thể tính toán như sau :
- $l_{cr} = \max(h_c, l_{cr} / 6; 3.6)(\text{mm})$: h_c : kích thước lớn nhất tiết diện ngang cột

l_{cr} : Chiều dài thông thủy cột

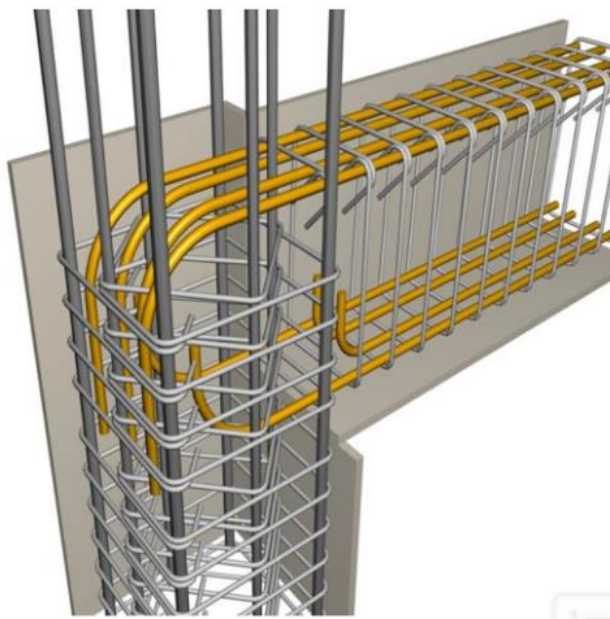
Trong đoạn l_{cr} cốt đai được bố trí dày hơn. Khoảng cách đai bố trí trong vùng này là $s = 100 \text{ mm}$

Nếu cốt thép dọc trong cột chỉ có 4 thanh trên một tiết diện thì ta chỉ nối 1 đợt với chiều dài đoạn nối l_{an} . Trường hợp số lượng nhiều hơn phải nối sole, mỗi đợt chỉ cho phép

nối $\leq 50\% A_s$ với thép gờ, $\leq 0.25\% A_s$ với thép trơn



- Hình ảnh thực tế về cấu tạo nút khung:



7.2.3. Tính toán nối chồng cốt thép cột.

- Nối chồng cốt thép trong vùng bê tông chịu nén:

$$l_{an} = \left[\omega_{an} \times \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right] x_d$$

- Trong đó: C, c hồ sẽ ω_{an} , $\Delta\lambda_{an}$ tra theo bảng, số neo cột thép nằm trong vùng chèn khớp, ta tra $\omega_{an} = 0.65$, $\Delta\lambda_{an} = 8$ và l_{an} không nhỏ hơn 250mm.

CHƯƠNG 8. TÍNH KẾT CẤU MÓNG.

8.1. Điều kiện địa chất.

8.1.1. Đánh giá đặc điểm công trình.

- Công trình gồm 7 tầng nổi, 1 tầng mái. Mặt bằng hình chữ nhật, chiều dài 55m và chiều rộng 24m. Chiều cao tầng 1 là 3.9 m, tầng 2-7 là 3.6m, tầng hầm và tầng mái cao 4 m. Cốt 0.00
- Hệ kết cấu chịu lực của công trình là hệ kết cấu khung chịu lực được xây dựng trên khu đất tương đối bằng phẳng xung quanh tiếp giáp với các khu làm việc, nhà dân và hai mặt tiếp giáp với đường giao thông trong thành phố. Do đó khi thiết kế và thi công móng khá thuận lợi, nhưng phải đề phòng ảnh hưởng đến các công trình lân cận như sụt lún đất, lún...
- Công trình là nhà nhiều tầng khung BTCT có tường chèn, theo TCXD 205:1998 độ lún tuyệt đối, lớn nhất là $S_{gh} = 8\text{cm}$, độ lún lệch tương đối $\Delta S_{gh} = 0,001\text{cm}$.

8.1.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình.

- Theo kết quả khảo sát thì đất nền gồm các lớp đất khác nhau. Do độ dốc các lớp nhỏ. Chiều dày khá đồng đều nên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo như sau:
- Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới lấy số liệu như sau:

Lớp đất	Chiều dày (m)	Mô tả lớp đất
1	1.5	Đất san lấp: đất đá, cát, bê tông lẫn, không đồng nhất.
2	3.5	Đất sét, nửa cứng
3	4	Đất sét pha, dẻo mềm
4	5	Cát mịn lẫn hữu cơ
5	7	Cát mịn lẫn hữu cơ, chặt vừa
6	Rất dày	Cát mịn chặt vừa

Bảng 1. 16. Kết quả thăm dò địa chất.

- Số liệu địa chất được khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng kết hợp với các số liệu xuyên tĩnh cho thấy đất nền trong khu vực xây dựng gồm các lớp đất có thành phần và trạng thái như sau:

hình 1. 2.Trụ địa chất. Bảng.1– Bảng phân loại cọc PC và PHC theo trị momen uốn nứt, ứng suất hữu hiệu, khả năng bền nứt (theo bảng 1, TCXDVN 7888-2014)

Đường kính ngoài, D, mm	Chiều dày thành cọc, t, mm	Loại cấp tải	Mômen uốn nứt, không nhỏ hơn, kN.m	Ứng suất hữu hiệu, MPa	Khả năng bền cắt, không nhỏ hơn, kN	Chiều dài cọc, L, m
300	60	A	24,5	4	99,1	Từ 6 đến 13
		AB	30,0	6	111,0	
		B	34,3	8	125,6	
		C	39,2	10	136,4	
350	60	A	34,3	4	118,7	Từ 6 đến 15
		B	49,0	8	150,1	
		C	58,9	10	162,8	
400	65	A	54,0	4	148,1	Từ 6 đến 16
		AB	64,0	6	176,0	
		B	73,6	8	187,4	
		C	88,3	10	204,0	
450	70	A	73,6	4	180,5	Từ 6 đến 16
		B	107,9	8	227,6	
		C	122,6	10	248,2	
500	80	A	103,0	4	228,6	Từ 6 đến 20
		AB	125,0	6	271,0	
		B	147,2	8	288,4	
		C	166,8	10	313,9	
600	90	A	166,8	4	311,0	Từ 6 đến 24
		AB	206,0	6	362,0	
		B	245,2	8	392,4	
		C	284,5	10	427,7	

8.1.4.Đánh giá điều kiện địa chất công trình và tính chất của đất.

- Tính chất cơ lý các lớp đất đã được nghiên cứu theo thí nghiệm hiện trường và trong phòng cho thấy sự phân bố các lớp đất trong khu vực khảo sát là có quy luật theo diện rộng và ít biến đổi theo chiều sâu.
- Với các thông số chỉ tiêu cơ lý của đất đã nêu ra ở bảng thì lớp 1,2 không thích hợp để thiết kế móng cho bất kỳ hạng mục nào, các lớp từ 3,4,5 có tính chất cơ

lý trung bình thích hợp sử dụng để thiết kế móng cọc ép hoặc cọc khoan nhồi tiết diện nhỏ cho các hạng mục công trình từ nhỏ đến vừa.

⇒ Đặt mũi cọc vào lớp đất số 5.

- ❖ Vậy phân biệt đất tốt đất xấu dựa vào những chỉ tiêu đánh giá nào?
 - Đất tốt là loại đất mà thỏa mãn đồng thời 2 trạng thái giới hạn.
 - + TTGH 1: Cường độ ổn định của nền và móng.
 - + TTGH2: Độ biến dạng, lún của nền.
 - + Và phải lấy đồng thời tải trọng truyền xuống để kiểm tra
 - + Vì nó có thể tốt cho nhà 1 tầng nhưng nhiều tầng tải trọng lớn thì không còn tốt.
 - Đất yếu là không thỏa mãn 1 hoặc đồng thời 2 trạng thái giới hạn.
 - Thông thường các loại đất rời là các loại đất tốt trừ loại đất cát bụi bão hòa nước chịu tải trọng động.
 - Đất dính, các loại đất ở trạng thái cứng, nửa cứng, dẻo sẽ là trạng thái trung bình.
 - Các loại đất yếu là các loại ở trạng thái nhão, dẻo chảy, dẻo nhão, bùn các loại.
 - ⇒ Như vậy để đánh giá lớp đất tốt hay xấu thì phải dựa trên mối tương quan tải trọng và các thông số địa chất để đưa ra được 1 đánh giá gần đúng nhất.
- ❖ Đánh giá sơ bộ lớp đất số đặt mũi cọc là lớp 5 dựa vào chỉ tiêu cơ lý của đất như sau:
 - Các chỉ tiêu cơ lý lớp đất 5:
 - + Chiều dày: 7m, lớp cát mịn lẫn hữu cơ, trạng thái chặt vừa
 - + $E = (\text{Kg/cm}^2)$
 - + $N = 15$
 - Đây là lớp đất có góc ma sát lớn, mô đun biến dạng lớn, sức kháng xuyên trung bình, phù hợp cho việc đặt mũi cọc.

8.1.5. Các giải pháp móng cho công trình.

- ❖ Cọc bê tông đúc sẵn.
 - Móng cọc đóng: Thiết bị thi công sẵn, nhiều tính năng cải tiến như thi công nhanh, đóng được cọc lớn cọc nghiêng và có thể tự động hoá quá trình theo dõi thi công, kiểm soát được chất lượng. Ô nhiễm môi trường do tiếng ồn, khí thải và rung động khi đóng gây ra ảnh hưởng đến công trình lân cận đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng được cho các công trình có tải trọng quá lớn do không đủ chỗ bố trí cọc.

- Móng cọc ép: Loại này khắc phục được các nhược điểm của cọc đóng, chất lượng cao, độ tin cậy cao, thi công êm. Hạn chế của nó là khó xuyên qua được các lớp cát chặt dày và chiều dài cọc bị hạn chế, nên khả năng chịu tải của cọc chưa cao.
- Ưu điểm: Dễ kiểm tra được chất lượng cọc, các thông số kỹ thuật (lực ép, độ chối) trong quá trình thi công. Việc thay thế và sửa chữa dễ dàng khi có sự cố về kỹ thuật và chất lượng cọc. Môi trường thi công sạch sẽ hơn nhiều so với thi công cọc khoan nhồi. Giá thành xây dựng tương đối rẻ và phù hợp. Thi công không gây tiếng ồn và nó phù hợp với thi công móng trong thành phố trong phương pháp ép. Trong không gian chật hẹp thì phương pháp này tỏ ra hữu hiệu vì nó có thể dùng chính tải trọng của công trình làm đối trọng trong phương pháp ép sau. Thi công phổ biến với chiều dài cọc tùy chọn và có thể đóng hoặc ép.
- Nhược điểm: Không phù hợp với nền đất có lớp đất tốt nằm sâu hơn 40m, các lớp đất có nhiều chướng ngại vật. Phải nối nhiều đoạn không có kỹ thuật bảo vệ mối nối hiệu quả. Dù ép hay đóng thì khả năng giữ cọc thẳng đứng gặp nhiều khó khăn và nhiều hiện tượng thi công khác như: hiện tượng chối giả, vỡ đầu cọc, an toàn lao động khi cầu lắp các đầu cọc. Quá trình thi công gây ra những chấn động trong phương pháp đóng làm ảnh hưởng các công trình lân cận. Đường kính cọc hạn chế nên chiều sâu, sức chịu tải cũng kém hơn cọc khoan nhồi. Phải nối nhiều đoạn không có kỹ thuật bảo vệ mối nối hiệu quả.
- ❖ Cọc khoan nhồi.
 - Là loại cọc đòi hỏi thi công phức tạp, tuy nhiên nó vẫn được dùng nhiều trong kết cấu nhà cao tầng vì nó có tiết diện và chiều sâu lớn do đó có thể đặt được vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn. Mặc dù vậy nhưng xét về hiệu quả kinh tế đối với tầng công trình cụ thể thì việc thi công móng bằng công nghệ thi công cọc khoan nhồi thì chưa đáp ứng được.
 - Ưu điểm: Có thể tạo ra những cọc có đường kính lớn do đó chịu tải nén rất lớn. Do cách thi công, mặt bên của cọc khoan nhồi thường bị nhám do đó ma sát giữa cọc với đất nói chung có trị số lớn so với các cọc khác. Khi cọc làm việc không gây lún ảnh hưởng đáng kể cho công trình lân cận. Quá trình thực hiện thi công móng cọc dễ dàng thay đổi các thông số của cọc (chiều sâu, đường kính) để đáp ứng với điều kiện cụ thể của địa chất dưới nhà.
 - Nhược điểm: Thiết bị thi công tương đối phức tạp. Nhân lực đòi hỏi tay nghề cao. Rất khó giữ vệ sinh công trường trong quá trình thi công.

- ❖ **Kết luận:** Công trình nhà cao tầng thường có đặc điểm chính: Tải trọng thẳng đứng giá trị lớn đặt trên mặt bằng hạn chế, công trình cần có sự ổn định khi có tải trọng ngang. Do đó việc thiết kế móng cho nhà cao tầng cần đảm bảo:
- + Độ lún cho phép.
 - + Sức chịu tải của cọc.
 - + Công nghệ thi công hợp lý không làm hư hại đến công trình đã xây dựng.
 - + Đạt hiệu quả kinh tế, kỹ thuật.

8.1.6. Các phương án chọn giải pháp móng như sau.

- **Phương án 1:** Dùng cọc có tiết diện D450 mm, thi công bằng phương pháp đóng, mũi cọc cắm sâu vào lớp thứ 5.
- **Phương án 2:** Dùng cọc tiết diện D450 mm, thi công bằng phương pháp ép, mũi cọc cắm sâu vào lớp thứ 5.
- **Phương án 3:** Dùng cọc khoan nhồi.
- Ta thấy tải trọng ở chân công trình không quá lớn, nên xét về điều kiện kinh tế chọn phương án cọc nhồi là không hiệu quả vì cọc nhồi có sức chịu tải rất lớn vài trăm tấn. Nên phương án chọn cọc đúc sẵn là hợp lý với công trình này hơn. Nhưng do công trình được xây dựng trong thành phố, nên để tránh ô nhiễm tiếng ồn, cũng như rung động gây ảnh hưởng xung quanh công trình xây dựng, ta chọn giải pháp ép cọc.
- => Chọn phương án 2.
- Các giả thuyết tính toán, kiểm tra cọc đài thấp:
 - + Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.
 - + Tải trọng truyền lên công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không truyền qua các lớp đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp xúc với đài cọc.
 - + Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì coi móng cọc như một khối móng quy ước bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các đài cọc.
 - + Vì việc tính toán khối móng quy ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số mômen của tải trọng ngoài tại đáy móng khối quy ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số mômen của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.
 - + Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.
 - + Cọc được ngàm cứng vào đài.
 - + Tải trọng ngang hoàn toàn do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

8.1.7. Hệ giằng đài cọc.

- Các đài cọc được liên kết với nhau bằng hệ giằng có kích thước tiết diện 40x80 cm
- Các đài cọc được nối với nhau bằng hệ giằng. Hệ giằng này có tác dụng truyền lực ngang từ đài này sang đài khác, góp phần điều chỉnh lún lệch giữa các đài cạnh nhau, chịu một phần mô men từ cột truyền xuống, điều chỉnh những sai lệch do ép cọc không thẳng gây ra.
- Giảm lún không đều.
- Đỡ phân tường xây trên giằng móng
- Nếu dùng cọc đơn : Do những điều kiện hiện trường vị trí thực tế của cọc có thể bị sai khác so với vị trí thiết kế nên tải trọng tác dụng lệch tâm khó có thể tránh khỏi do vậy các đài cọc đơn phải được giằng chắc theo hai hướng nhờ những thanh dầm gọi là giằng móng.
- Người ta thường căn cứ vào độ lún lệch giữa hai đài cạnh nhau, vào độ lớn của công trình và khoảng cách giữa hai đài, vào tải trọng thẳng đứng tác dụng lên giằng mà bố trí lượng cốt thép dọc đặt trong đó.
- Giằng được cấu tạo như cầu kiện chịu uốn có cốt thép phía trên và phía dưới giống nhau. Cao trình mặt trên của giằng bằng cao trình mặt trên của đài. Ở các đài có khe lún, phải đặt lệch so với trọng tâm của đài, do đó gây ra một mômen lệch tâm đáng kể $M = Nxe_0$.
- Mô men $M = N_{e0}$ sẽ phân phối cho giằng, cọc và cột chịu. Nhưng giằng phải có độ cứng khá lớn để chịu phần lớn mômen và tránh cho cột dọc bị phá hoại do uốn.
- KL : Trong mọi trường hợp phải làm giằng móng
- Sơ bộ chọn bề rộng giằng đài $b = 400$ mm, chiều cao giằng $h = 800$ mm. Bê tông B25 Cốt thép trong giằng đặt theo tính toán chênh lún giữa 2 móng, theo kinh nghiệm và theo cấu tạo $> \mu_{\min}$.
- Chọn thép dọc 8 ϕ 20, thép đai $\phi 8a150$ mm.

8.2. Vật liệu móng cọc.

- Đài cọc: Bê tông cấp độ bền B30: $R_b = 17$ MPa; $R_{bt} = 1,15$ MPa
- Cốt thép :
 - + Cốt: $R_s = R_{sc} = 210$ MPa; $R_{sw} = 170$ MPa; $E_s = 200000$ MPa.
 - + Đối với thép có $10 < \Phi < 16$: sử dụng loại CB300-V

- + Có: $R_s = R_{sc} = 260 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 210 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$
- + Đối với thép $\Phi \geq 16$: Sử dụng thép CB400-V
- + Có: $R_s = R_{sc} = 350 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 280 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$
- Lớp lót đài: Bê tông lót B7,5 dày 10cm.
- Đài liên kết với cột với cọc (xem bản vẽ).
- Cọc: Được đúc sẵn tại nhà máy rồi vận chuyển bằng xe chuyên dụng tới công trường.
 - + Sử dụng cọc PC, D450 loại C.
 - + Cọc PC là cọc bê tông ly tâm ứng lực trước thường sản xuất bằng công nghệ quay ly tâm. Được thiết kế theo TCVN 7888-2014 và ISO 9001-2015.
- Mác bê tông và trọng lượng cọc tra trong catalogue.
- Đầu cọc ngàm vào đài 10cm, cốt thép neo vào đài $\geq 20d$

8.3. Chiều sâu đáy đài.

- Tính $h_{\min}$ – Chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất.

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \text{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \cdot b}}$$

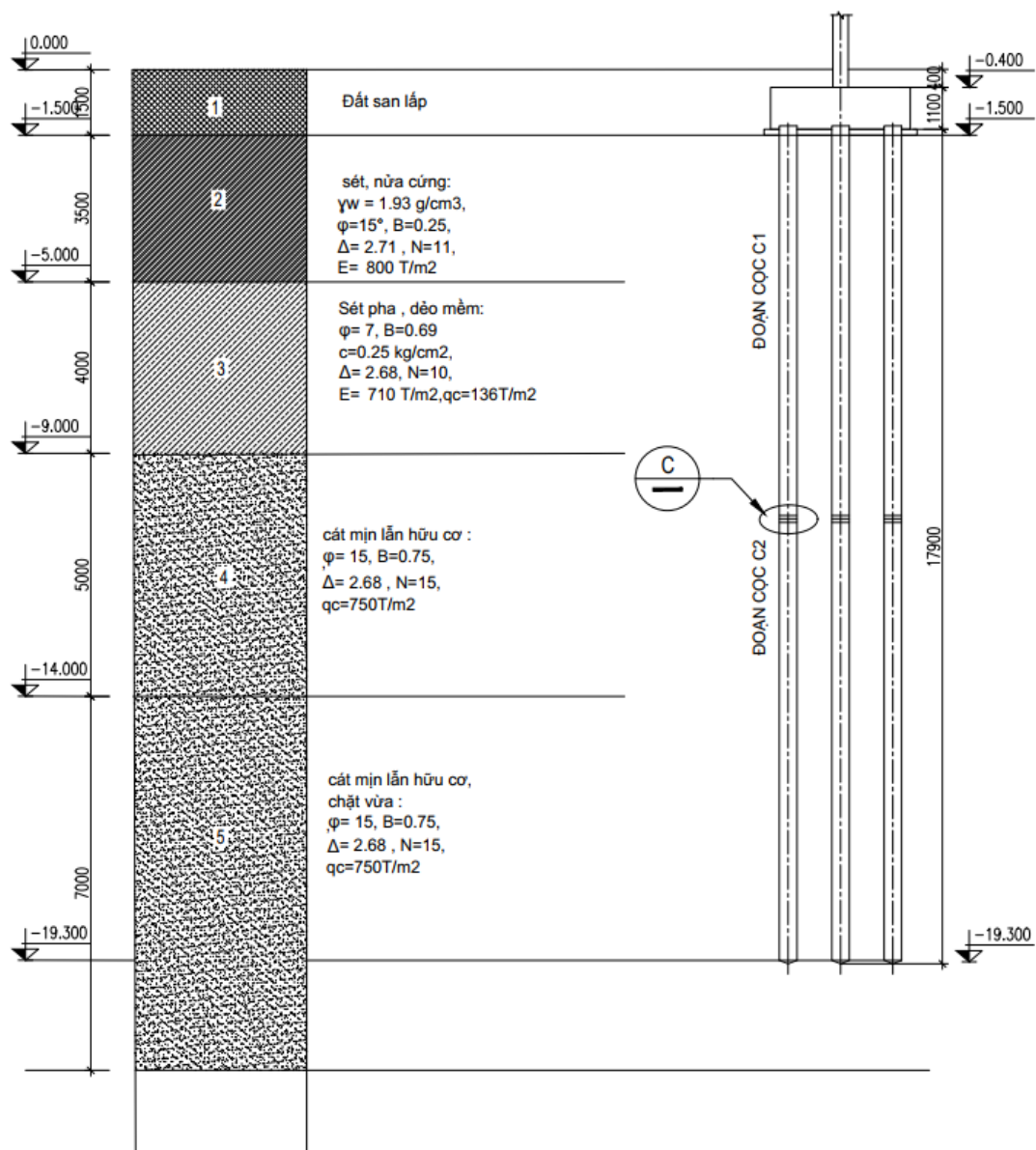
Q: Tải trọng ngang công trình: $Q = 36.23 \text{ kN}$

- + Với các lớp đất nằm dưới mực nước ngầm -2.2m thì phải tính trọng lượng
- + b : Bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2\text{m}$
- + φ : Góc ma sát trong $\varphi = 26.38^\circ$
- + Ta có $h_{\min} = 0.7 \cdot \text{tg} \left(45^\circ - \frac{26.38}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{36.23}{9.76 \cdot 2}} = 0.591\text{m}$
- + Dùng γ' đẩy nổi vì đài nằm dưới mực nước ngầm.
- Ta chọn chiều cao đài $h_m = 1.5\text{m}$ và được chôn sâu tại cốt -1.5m

8.4. Xác định sức chịu tải của cọc khung trục 2.

a. Kích thước cọc.

- Căn cứ vào các lớp địa chất trên ta dự kiến cắm cọc sâu vào lớp 5 một đoạn 5.3 m > 3D cọc Với giả thiết $h = 1,4\text{m}$ nên cốt đáy đài là -1.5 m , đáy đài được đặt ở lớp thứ 2.
- Thiết kế chiều dài cọc : $L = 18\text{ m}$.
- Chọn 2 đoạn cọc D450cm có chiều dài 2 đoạn cọc 9 m các cọc được nối với nhau bằng hàn bản mã.
- Lưu ý : Theo tiêu chuẩn 205-1998 khi chọn đoạn cọc thỏa mãn điều kiện sau : không quá 2 mối nối cho cọc.



Hình 51. Sơ đồ dài và móng cọc theo phương đứng.

b. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu.

- Tra bảng sức chịu tải của vật liệu chọn loại C cọc D450 chiều dày thành 70 mm.
Sức chịu tải của cọc là : 248.2 T

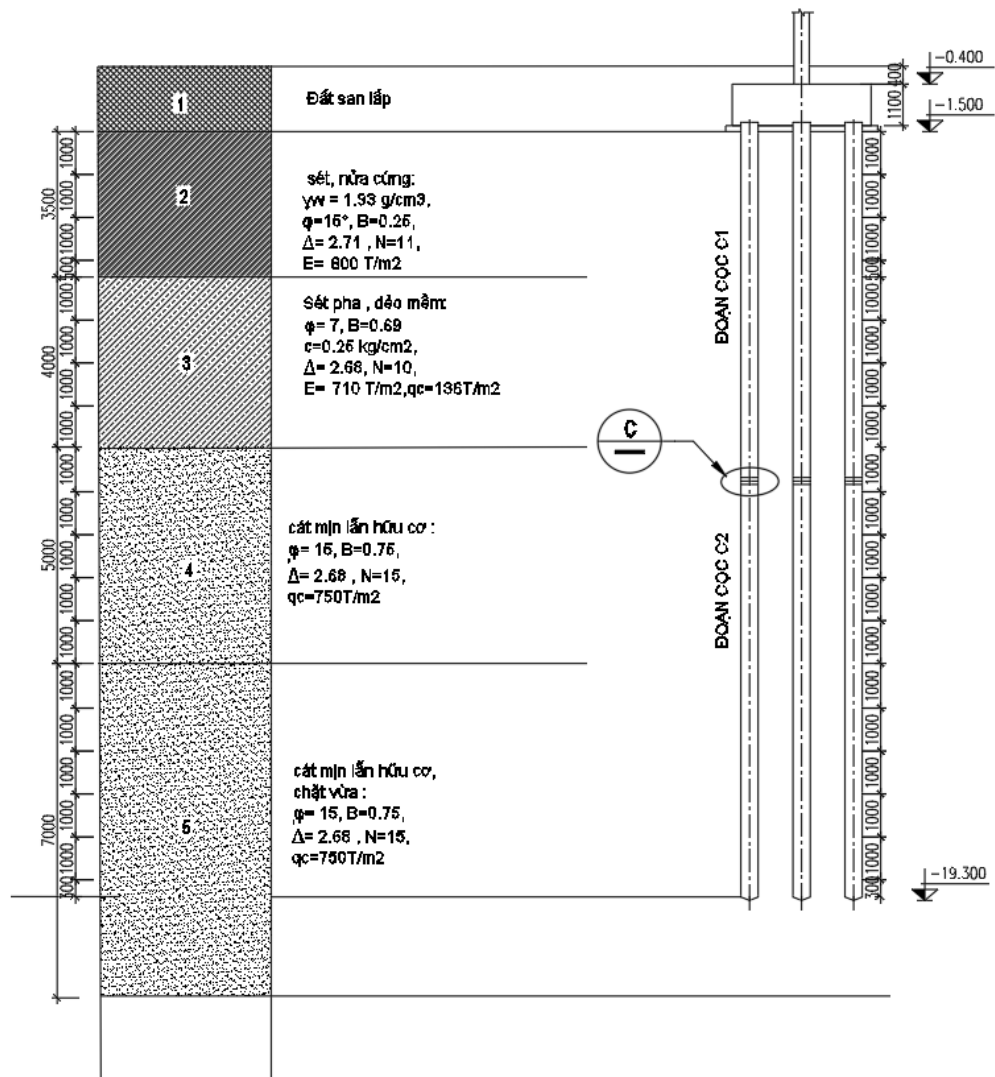
c. Sức chịu tải theo đất nền.

- Sức chịu tải của cọc tính theo chỉ tiêu cơ lý của đất:

$$R_{c,u} = \alpha_2 \cdot R \cdot A_b + \alpha_1 \cdot u \cdot \sum h_i \cdot \tau_i$$

Trong đó:

- + R là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc
- + $u = 0.45 \cdot 3.14 = 1.413$ m chu vi tiết diện ngang thân cọc
- + τ_i là cường độ sức kháng trung bình của lớp đất thứ i lên thân cọc
- + $A_b = 0.159$ m² diện tích tiết diện ngang mũi cọc
- + h_i chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất thứ i



Hình 52. Chia các lớp phân tổ.

Lớp đất	Loại đất	Độ sâu tb l_i	l_i	τ_i	$l_i \cdot \tau_i$
2	Sét nửa cứng	2.5	1	30.25	30.25
		3.5	1	34.37	34.37
		4.5	1	39.06	39.06
		5	0.5	44.32	22.16
3	Sét Pha, dẻo mềm	6	1	47.33	47.33
		7	1	8.95	8.95
		8	1	8.95	8.95
		9	1	8.95	8.95
4	Cát mịn, lẫn sét pha	10	1	8.95	8.95
		11	1	8.95	8.95
		12	1	8.95	8.95
		13	1	8.95	8.95
		14	1	8.95	8.95
5	Cát mịn, lẫn hữu cơ, chặt vừa	15	1	51	51
		16	1	51.96	51.96
		17	1	52.94	52.94
		18	1	53.95	53.95
		19	1	54.96	54.96
		19.3	0.3	55.27	16.581
				Tổng	526.16

Hình 53. Cường độ sức kháng lên thân cọc.

– Tổng $\gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i = 526.16 \text{ KN/m}$

– Lớp đất dưới đáy cọc là lớp cát mịn lẫn hữu cơ, chặt vừa : $z = 19.3 \text{ m} \rightarrow R = 3156 \text{ Kpa}$
 $\Rightarrow R_{c,u} = 1.413 \times 526.16 + 0.159 \times 3156 = 1245 \text{ KN}$

– Do đài cọc đặt lên đất biến dạng lớn nên giá trị tính toán sức chịu tải cọc là:

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{1245}{1.75} = 889 \text{ KN} = 90 \text{ T}$$

+ Vậy chọn sức chịu tải của cọc:

$$+ [P] = \min\{P_i\} = \min\{P_{SPT}; P_{CPT}, P_{DN}\} = P_{SPT} = 89 \text{ (Tấn)}$$

8.5. Tính toán móng M1 (vị trí 2-A)

8.5.1. Tải trọng.

d. Tải trọng tính toán.

- Sau đây là bảng tổ hợp nguy hiểm nhất được lọc từ etabs mà chưa kể đến sàn tầng hầm và giá trị trong bảng là giá trị tính toán.

Tính toán	Tên tổ hợp	N	Mx	My	Qx	Qy
Nmax	CB5	3597	-266.5481	-0.0495	-0.7634	1136645
Mxmax	CB5	3597	-266.5481	-0.0495	-0.7634	1136645
Mymax	CB11	2664.2699	-20.0001	79.4969	36.2308	15.7288

Bảng 1. 17. Bảng tổ hợp tải trọng tính toán chân cột móng M1.

e. Tải trọng tiêu chuẩn

- Tải trọng tiêu chuẩn được sử dụng để tính toán nền móng theo TTGH II. Quy phạm cho phép xác định tải tiêu chuẩn bằng cách chia tải tính toán cho hệ số vượt tải trung bình $n = 1,15$.

Tính toán	Tên tổ hợp	N	Mx	My	Qx	Qy
Nmax	CB5	3128	-231.781	-0.04304	-0.66383	988387
Mxmax	CB5	3128	-231.781	-0.04304	-0.66383	988387
Mymax	CB11	2316.756	-17.3914	69.12774	31.50504	13.67722

Bảng 1. 18. Bảng tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn chân cột móng M1.

8.5.2. Chọn số lượng cọc.

f. Chọn sơ bộ.

- Chọn sơ bộ số lượng cọc theo công thức:

$$nc = \beta x \frac{N_0}{[P]}$$

- Trong đó :

- + N_0 – Giá trị thiết kế tác dụng lớn nhất ở cao trình mặt đất
- + β – Hệ số ảnh hưởng của momen và trọng lượng đài
- + $[P]$ – Sức chịu tải của cọc.

- Tải trọng tiêu chuẩn truyền xuống móng M1 là:

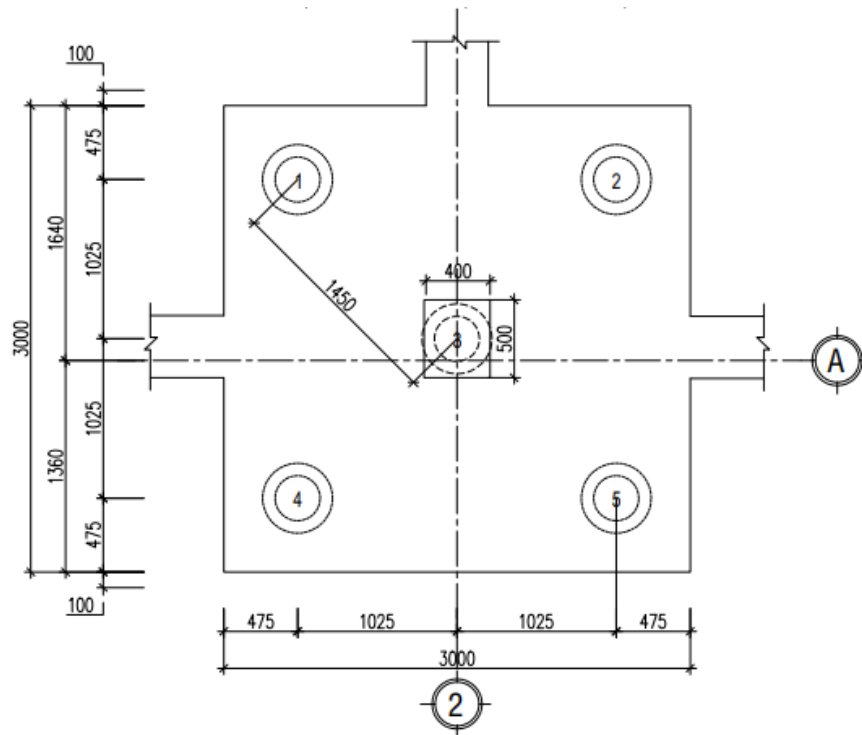
$$\Rightarrow N_o = 2729 \text{ kN} = 273 \text{ T}$$

- Số lượng cọc sơ bộ là:

$$n_c = \beta_x \frac{N_o}{[P]} = 1.2 \times \frac{3128}{90} = 4.2 \Rightarrow \text{chọn 5 cọc}$$

g. Nguyên tắc bố trí cọc.

- Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $3D \leq l \leq 6D$, với D là đường kính cọc, ở đây với cọc $D = 500 \text{ mm}$.
- Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq D/2 = 250 \text{ mm}$.
- Chiều cao đài $h_d = 1,2 \text{ m}$.
- Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100 mm .
 - $\Rightarrow$ Khoảng cách giữa các cọc theo phương X là $3d - 6d = 1500 \text{ mm}$.
 - $\Rightarrow$ Khoảng cách giữa các cọc theo phương Y là $3d - 6d = 1500 \text{ mm}$.



Hình 55. Mặt bằng bố trí cọc móng M1.

8.5.3. Tải trọng phân bố lên đầu cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chịu tải dọc trục và chỉ chịu nén, kéo.
- Trọng lượng của đài và đất trên đài.

$$G_d = F_d \times h_m \times \gamma_{tb} = 3 \times 3 \times 1.5 \times 2 = 27 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính toán theo công thức:

+ x_i, y_i – tọa độ trọng tâm cọc :

$$\text{Ta có: } P_i = \frac{N_{tc}}{n} + \frac{M_{x,tc} \times y_i}{\sum y_i^2} + \frac{M_{y,tc} \times x_i}{\sum x_i^2}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy đài.

$$+ N^{tc} = 313 + 27 = 340 \text{ T}$$

Cọc	x_i	y_i	P_i (T)	P_{0i} (T)
1	-1.025	1.025	64.03	63.4
2	1.025	1.025	75.3	80.4
3	0	0	68	72
4	-1.025	-1.025	60.6	63.5
5	1.025	-1.025	71.9	76.5

Bảng 1. 19. Bảng tính tải trọng đầu cọc.

- $P_{\max} = 75.3 \text{ T}$, $P_{\min} = 60.6 \text{ T}$, vì $P_{\min} > 0$ nên tất cả cọc đều chịu nén.

8.5.4. Tính toán kiểm tra cọc.

h. Trong giai đoạn sử dụng.

- $P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén.

+ Khi ấy: $P = P_{\max} + q_c < [P]$

- $P_{\min} + q_c < 0 \Rightarrow$ Có cọc chịu kéo.

+ Khi ấy: $P = P_{\min} + q_c < [P]$ kéo

- Với trọng lượng cọc ta tra được trong catalogue cọc ly tâm là : 233 (kg/m)

- $q_c = 0.233 \times 18 = 4.2 \text{ (T)}$

$$\Rightarrow P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c = 75.3 + 4.2 = 79.5 \text{ T} < [P]$$

- Như vậy, tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

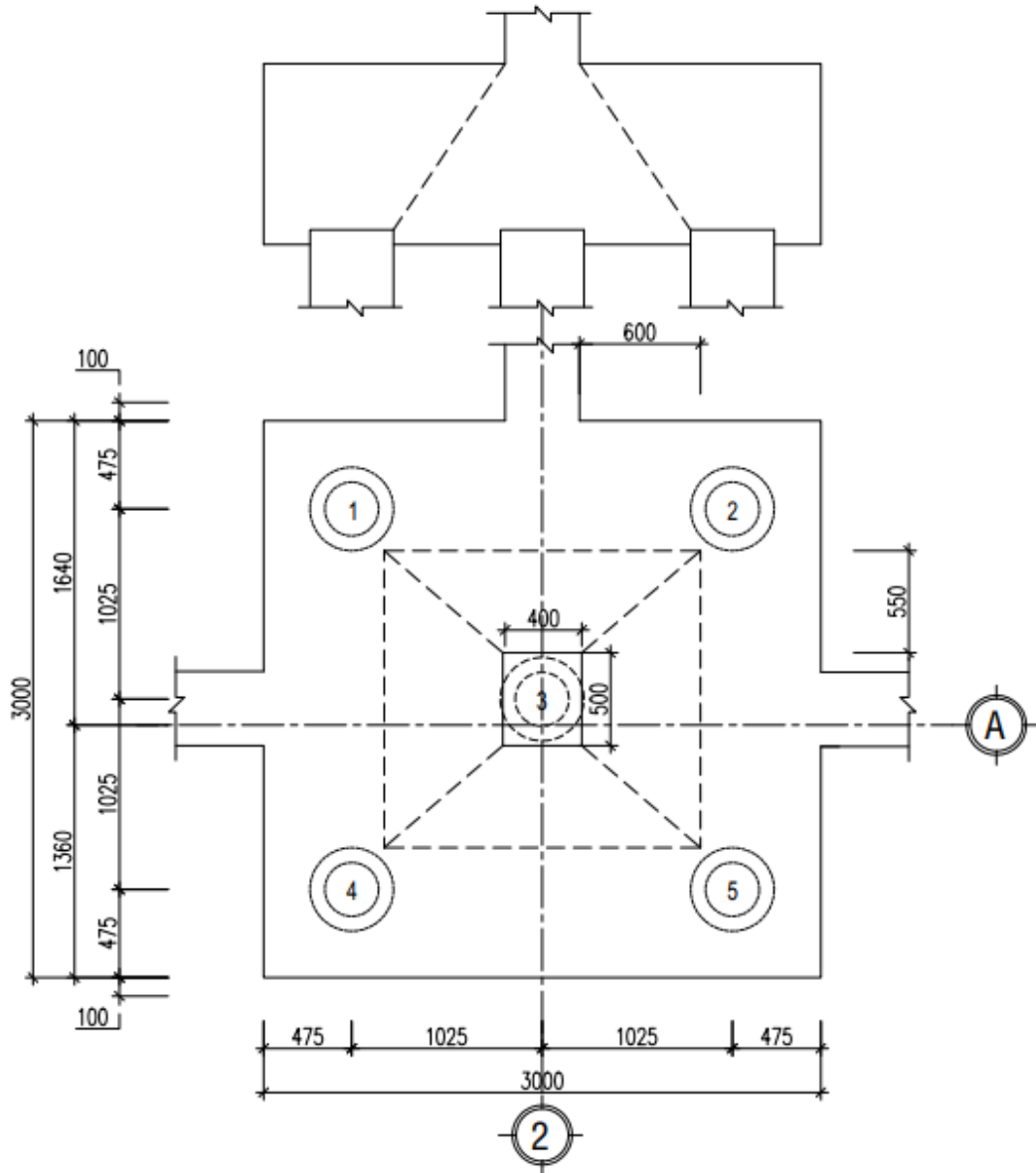
8.5.5. Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp do lực cắt.

i. Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng tháp.

- Điều kiện: $P_{dt} \leq P_{cđt}$

- Trong đó:

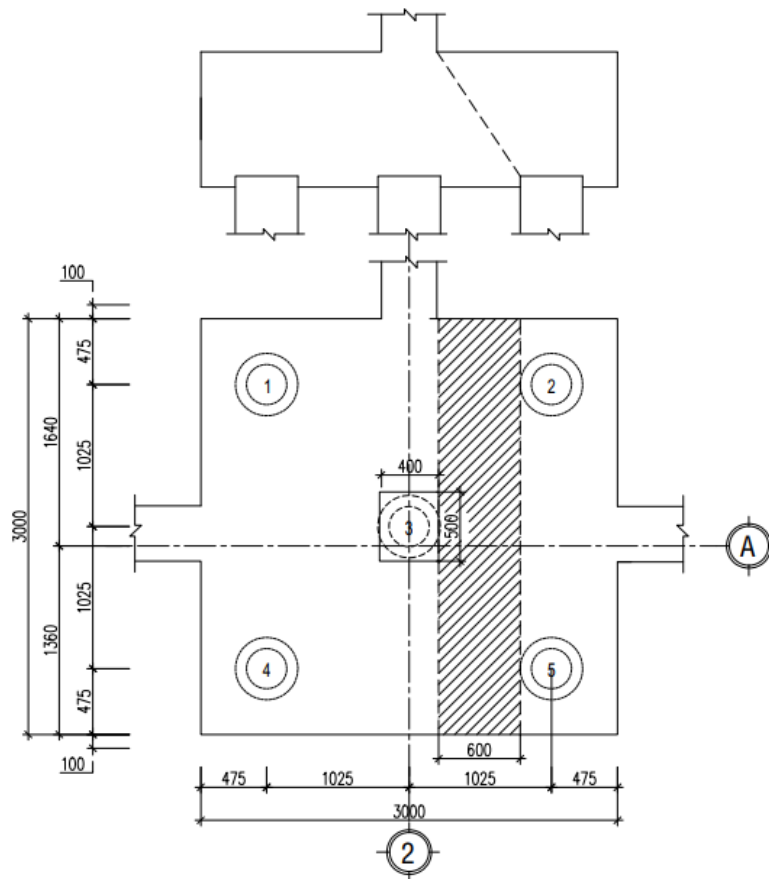
- + P_{dt} – Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng:



Hình 56. Mặt bằng và mặt cắt tháp chọc thủng.

- Ta có: $P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} = 271.83 \text{ T}$
- Lực chống đâm thủng: $P_{cdt} = P_{cdt} = \alpha \cdot R_k \cdot h_o \cdot \left[2 \cdot (b_c + c_2) \cdot \frac{h_o}{c_1} + 2 \cdot (a_c + c_1) \cdot \frac{h_o}{c_2} \right]$
- + Với bê tông nặng : $\alpha = 1$

- + Bê tông đài: B30 nên $R_k=1.15$ MPa
- + $c_1 = x_{\max} - \frac{a_c}{2} - \frac{D}{2} = 1,025 - (0,4 + 0,45)/2 = 0,6$ m
- + $c_2 = y_{\max} - \frac{b_c}{2} - \frac{D}{2} = 1,025 - (0,5 + 0,45)/2 = 0,55$ m
- + Với $a_c \times b_c = 40 \times 50$ cm (Kích thước cột)
- $P_{\text{cđt}} = 115 \times 1,1 \times (2 \times (0,4 + 0,55) \times 1,1 / 0,6 + 2 \times (0,5 + 0,6) \times 1,1 / 0,55) = 997$ T
- $P_{\text{đt}} < P_{\text{cđt}}$ → chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng. Kiểm tra khả năng hàng cọc chịu lực lớn chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng. (đây là khả năng nguy hiểm khi lệch tâm lớn)



Hình 57. Mặt bằng và mặt cắt chọc thủng đài do hàng cọc phía lệch tâm.

$$Q \leq 1,5 \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k \cdot \frac{h_0}{C} = 1,5 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 115 \cdot 1,1 / 0,6 = 1043,6 \text{ T}$$

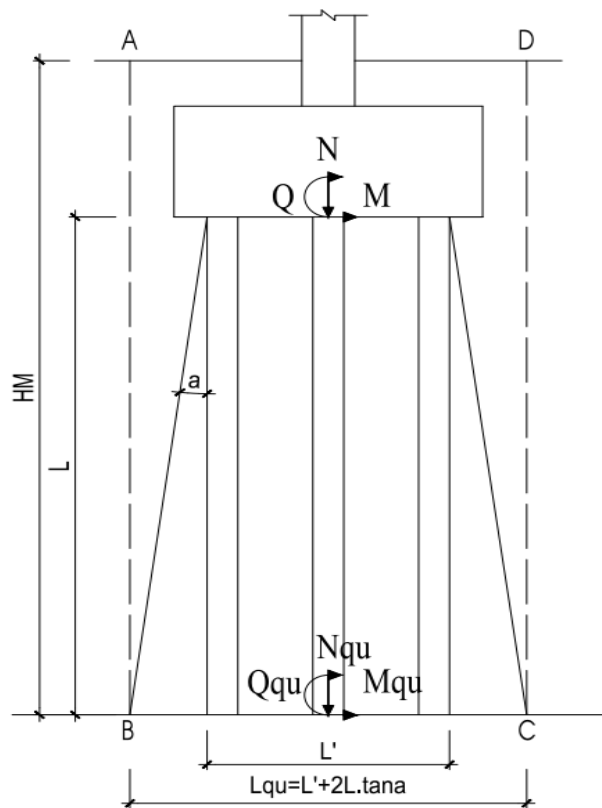
- $P_{\text{ct}} = P_{02} + P_{05} = 75,3 + 71,9 = 147,2$ T – Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng.

- $P_{ct} \leq \alpha x b_{tb} x h_0 x R_k$ hay $P_{ct} \leq 1.25 x k x b_{tb} x h_0 x R_k$
 - + Với b_{tb} là bề rộng trung bình của tiết diện nghiêng, lấy $b_{tb} = b_{đai} = 3 \text{ m}$
 - + $\alpha = 0.7 x \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c}\right)^2} = 1.37$
 - + $c = 0.60 \text{ m}$
- $\Rightarrow P < 1.37 x 3 x 1.1 x 115 = 519.915 \text{ T}$

→ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

8.5.7. Kiểm tra tổng thể móng cọc.

- Giả thiết coi móng là 1 khối móng quy ước như hình vẽ.



Hình 58. Khối móng quy ước móng M1.

j. Kiểm tra sức chịu tải của đất dưới khối móng.

- Điều kiện kiểm tra:

$$P_{qu} \leq [R_d]; P_{\max qu} \leq 1,2 * [R_d]$$

❖ Xác định khối móng quy ước.

- Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đài đến mũi cọc là : $HM = 19.5 \text{ m}$.
- Xác định góc mở : $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{15^\circ \times 3.5 + 7^\circ \times 4 + 15^\circ \times 5 + 26^\circ 38' \times 5.3}{5 + 3.5 + 4 + 5.3} = 16.6$$

$$\Rightarrow \alpha = 4^\circ 15'$$

- Chiều dài của đáy móng quy ước: $L_{qr} = L' + 2.L.tg 4^\circ 15'$
 $= 2.5 + 2 \times 17.8 \times tg 4^\circ 15' = 5.15 \text{ m}$

- Chiều dài của đáy móng quy ước: $B_{qu} = B' + 2.L.tg 4^\circ 15'$
 $= 2.5 + 2 \times 17.8 \times tg 4^\circ 15' = 5.15 \text{ m}$

- Diện tích khối móng quy ước: $F_{qu} = 5.15 \times 5.15 = 26.53 \text{ m}^2$

❖ Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc)

- Trọng lượng của đất từ mũi cọc đến mặt trên đài.

- $Q_1 = A_{qu} \times \sum \gamma_i x_i h_i$
 $= 26.53 \times (3.5 \times 1.93 + 4 \times 1.82 + 5 \times 2.25 + 5.3 \times 2.66) = 1045 \text{ T}$

- Trọng lượng phần đất do đài chiếm.

$$Q_{đất1} = V_{đất} \times \gamma_{tb} = 3 \times 3 \times 1.5 \times 2 = 27 \text{ T}$$

- Trọng lượng đất do cọc chiếm.

$$Q_{đất2} = n \times F_c \times \sum \gamma_i x_i h_i$$

$$= 4 \times 0.159 \times (3.5 \times 1.93 + 4 \times 1.82 + 5 \times 2.25 + 5.3 \times 2.66) = 25.05 \text{ T}$$

- Trọng lượng của đài cọc.

$$Q_{đài} = V_{đài} \times \gamma_{bt} = 3 \times 3 \times 2 \times 1.5 = 27 \text{ T}$$

- Trọng lượng cọc .(với trọng lượng của cọc tra được trong catalogue)

$$Q_{cọc} = n \times \gamma_{bt} \times F_c \times L_{cọc} = 4 \times 0.233 \times 18 = 16.78 \text{ T}$$

$$\Rightarrow Q_{đấtqu} = Q_1 - Q_{đất1} - Q_{đất2} + Q_{đài} + Q_{cọc} = 949.2 \text{ T}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tại mức đáy móng quy ước.

$$+N_{qr} = N_0 + Q_{đấtqu} = 273 + 949.2 = 1222.2 \text{ T}$$

$$+M_y = M_{y0} = 232 \text{ Tm}$$

$$+M_x = M_{x0} = 6.9 \text{ Tm}$$

- Áp lực tại đáy khối móng

$$P_{\max} = \frac{N}{F_m} + \frac{M_y}{W_x} + \frac{M_x}{W_y}$$

$$W_x = \frac{B M x L^2 M}{6} = \frac{5.15 \times 5.15^2}{6} = 22.76 \text{ m}^3$$

$$W_y = \frac{L_M x B_M^2}{6} = \frac{5.15 \times 5.15^2}{6} = 22.76 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow P_{\max} = \frac{1222.2}{5.15 \times 5.15} + \frac{23.2}{22.76} + \frac{6.9}{22.76} = 47.4 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{\min} = \frac{1222.2}{5.15 \times 5.15} - \frac{23.2}{22.76} - \frac{6.9}{22.76} = 44.76 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow P_o^{tc} = \frac{N_{qu}}{F_{qu}} = \frac{1222.2}{5.15 \times 5.15} = 46 \text{ T/m}^2$$

- Cường độ tiêu chuẩn của đất ở đáy khối móng quy ước

$$R_d = \frac{0.5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + N_q \cdot n_q \cdot \gamma_{tb} \cdot H_M + N_c \cdot C \cdot n_c}{F_s}$$

- Lớp đất 5 có $\varphi = 26.38^\circ$ tra bảng hệ số sức chịu tải của Terzaghi ta có

$$+ N_\gamma = 12.1, N_q = 15.3, N_c = 28.53$$

+ hệ số hiệu chỉnh:

$$- n_\gamma = 1 - 0.2 \cdot b/l = 0.8$$

$$- n_q = 1$$

$$- n_c = 1 + 0.2 \cdot b/l = 1.2$$

$$R_d = (0.5 \times 2.66 \times 5.15 \times 12.1 \times 0.8 + 15.3 \times 2 \times 1.2 \times 19.5) / 3 = 260.78 \text{ T/m}^2$$

- Vậy:

$$+ P_{qu} \leq R_d$$

$$+ P_{\max} \leq 1.2 R_d$$

→ Nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực

8.5.8. Kiểm tra độ lún cho khối móng quy ước.

- Độ lún của móng cọc được xem như độ lún của khối móng quy ước.
- Trong phần lớn trường hợp sử dụng móng cọc đất dưới mũi cọc có đặc trưng biến dạng tăng dần do đó, thiên về an toàn, có thể sử dụng công thức dự báo lún

$$S = \frac{1 - \mu_o^2}{E} p_{gl} \cdot B_{td} \cdot \omega$$

cho nền đồng nhất với các đặc trưng biến dạng của đất ngay dưới mũi cọc theo công thức sau:

- Trong đó:

$$+ \mu: \text{hệ số nở hông của lớp đất dưới mũi cọc, } \mu = 0.25$$

- + B_{td} : bề rộng khối móng quy ước, $B_{td} = 5.15 \text{ m}$
- + ω : hệ số điều chỉnh phụ thuộc hình dạng đáy móng, phụ thuộc vào kích thước móng với $L_m/B_m=1$ nên $\omega=0.80$
- + E : modun biến dạng của đất dưới đáy móng, $E = 1500 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- + P_{gl} : áp lực gây lún

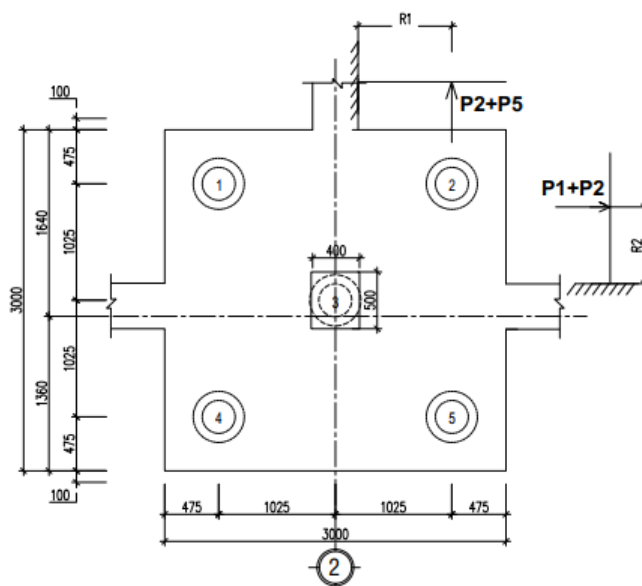
Lớp đất	Bề dày	γ (T/m ³)	Ứng suất BT σ_{bt} (T/m ²)
	(m)		
2	3.5	1.93	6.76
3	4	1.82	7.28
4	5	2.25	11.25
5	5.3	2.66	14.1
$\Sigma\sigma$			39.4

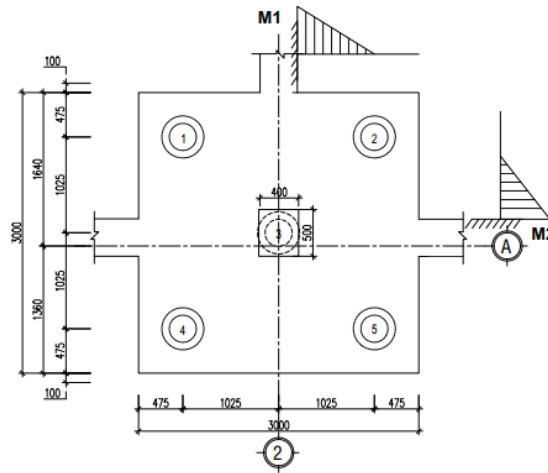
Bảng 1. 20.Trọng lượng bản thân theo chiều dày lớp đất.

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:
- $P_{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 46 - 39.4 = 6.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- $S = \frac{1 - 0.25^2}{1500} \times 6.6 \times 5.15 \times 0.80 = 0.012 \text{ m} < [S]$
- Như vậy là độ lún dự báo của móng thỏa mãn điều kiện cho phép.

8.5.9. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng, tính cốt thép đài.

- Coi đài cứng làm việc như bản con son ngàm tại mép cột, độc lập theo 2 phương.





Hình 59. Sơ đồ tính thép đài móng M1.

❖ Tính thép đài theo phương X

- Momen tại mặt cắt 1-1: $M_1 = r_1 x (P_2 + P_5)$
- Trong đó: r_1 – Khoảng cách từ trục cọc 2.5 đến mặt cắt I-I là mép cột.

$$r_1 = 0,825\text{m}$$

$$\Rightarrow M_1 = 0.825x(75.3 + 71.9) = 121.44(\text{T.m}) = 1214(\text{KN.m})$$

- Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn).

$$A_s = \frac{M_I}{0.9h_0R_a} = \frac{121.44x100}{0.9x1.1x260} = 50.89 (\text{cm}^2)$$

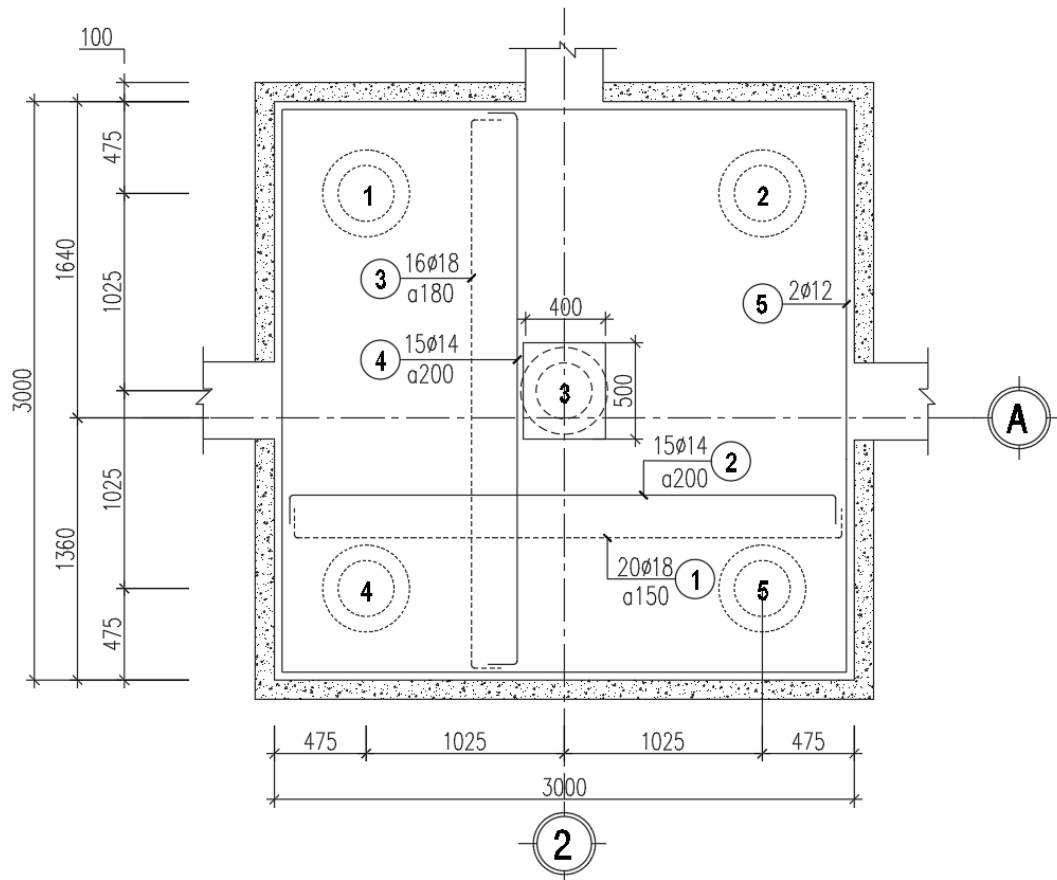
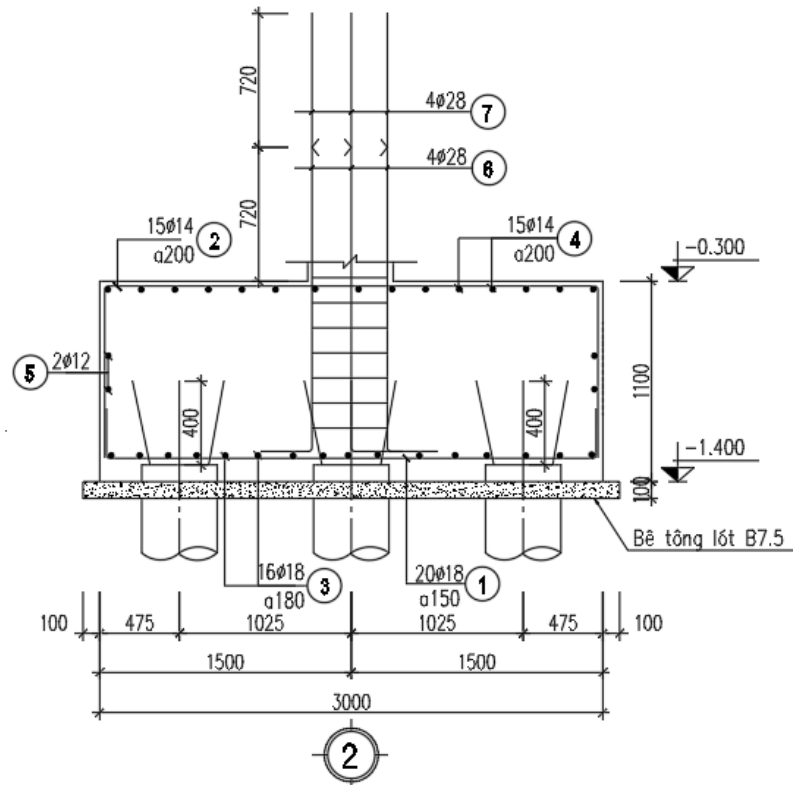
- Chọn cốt thép 20Ø18a150 có $A_s = 50.89 \text{ cm}^2$
- Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{50.89}{300x110} x 100\% = 0.154\% > \mu_{\min} = 0.05\%$

❖ Tính thép theo phương Y.

- Momen tại mặt cắt II-II: $M_2 = r_2 x (P_1 + P_2)$
- Trong đó: r_2 Khoảng cách từ trục cọc 1,2, đến mặt cắt II-II (mép cột), $r_1 = 0.725 \text{ m}$
 $\Rightarrow M_2 = 0.725x (64.03 + 75.3) = 101.01(\text{T}) = 1010(\text{KN.m})$
- Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn).

$$A_s = \frac{M_2}{0.9h_0R_a} = \frac{1010x100}{0.9x1.1x260} = 39.2 (\text{cm}^2)$$

- Chọn cốt thép 16Ø18a180 có $A_s = 40.71 \text{ cm}^2$
- Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{56.54}{300x110} x 100\% = 0.171\% > \mu_{\min} = 0.05\%$



8.6. Tính toán móng M2 (vị trí 2-B)

8.6.1. Tải trọng.

k. Tải trọng tính toán.

- Sau đây là bảng tổ hợp nguy hiểm nhất được lọc từ etabs mà chưa kể đến sàn tầng hầm và giá trị trong bảng là giá trị tính toán.

Tính toán	Tên tổ hợp	N	Mx	My	Qx	Qy
Nmax	CB5	4997	-502.241	-3.5099	-4.7683	229.6133
Mxmax	CB5	4997	-502.241	-3.5099	-4.7683	229.6133
Mymax	CB11	4806.004	6.8436	207.9363	87.4379	-5.1665

Bảng 1. 21. Bảng tổ hợp tải trọng tính toán chân cột móng M2.

l. Tải trọng tiêu chuẩn

- Tải trọng tiêu chuẩn được sử dụng để tính toán nền móng theo TTGH II. Quy phạm cho phép xác định tải tiêu chuẩn bằng cách chia tải tính toán cho hệ số vượt tải trung bình $n = 1,15$.

Tính toán	Tên tổ hợp	N	Mx	My	Qx	Qy
Nmax	CB5	4164.167	-418.535	-2.92492	-3.97358	191.3444
Mxmax	CB5	4164.167	-418.535	-2.92492	-3.97358	191.3444
Mymax	CB11	4005.003	5.703	173.2803	72.86492	-4.30542

Bảng 1. 22. Bảng tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn chân cột móng M1.

8.6.2. Chọn số lượng cọc.

m. Chọn sơ bộ.

- Chọn sơ bộ số lượng cọc theo công thức:

$$nc = \beta x \frac{N_0}{[P]}$$

- Trong đó :

- + N_0 – Giá trị thiết kế tác dụng lớn nhất ở cao trình mặt đất
- + β – Hệ số ảnh hưởng của momen và trọng lượng đài
- + $[P]$ – Sức chịu tải của cọc.

- Tải trọng tiêu chuẩn truyền xuống móng M1 là:

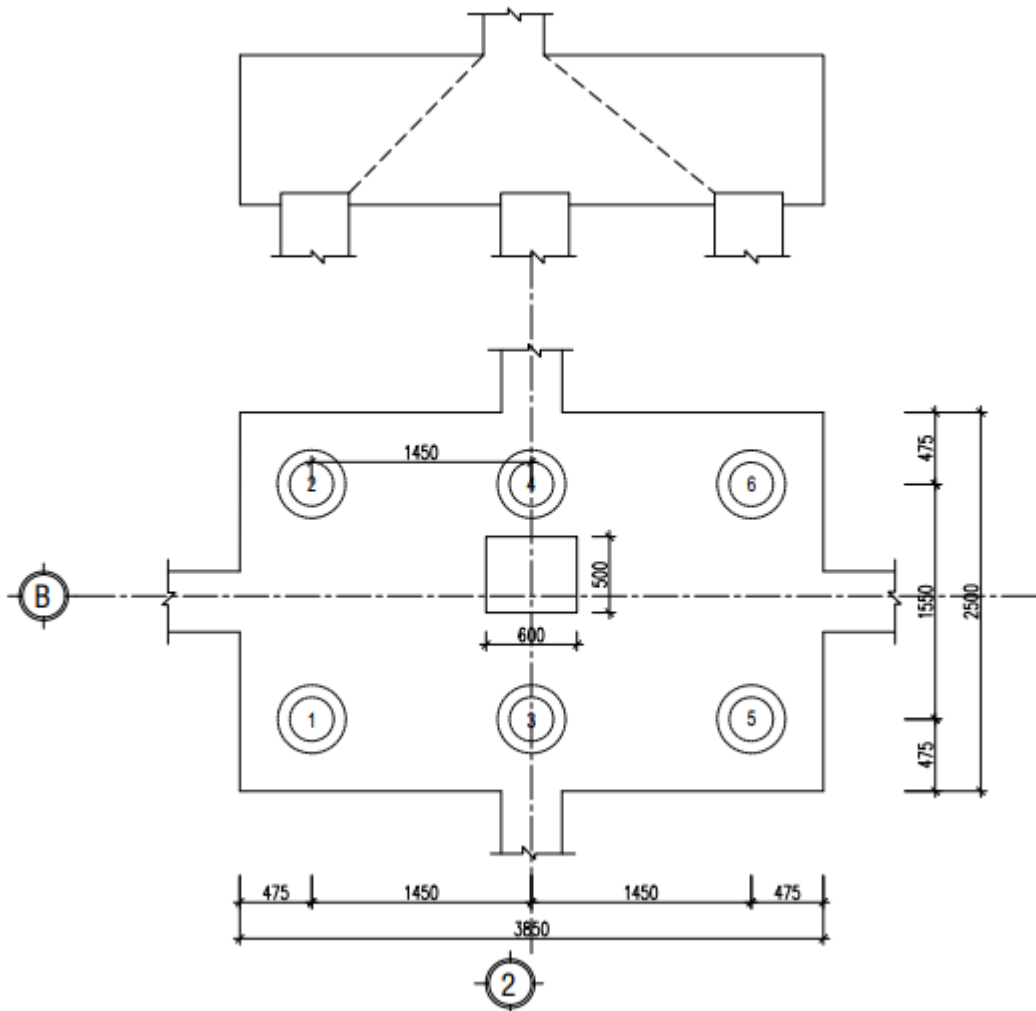
$$\Rightarrow N_0 = 4164 \text{ kN} = 416 \text{ T}$$

- Số lượng cọc sơ bộ là:

$$n_c = \beta \times \frac{N_0}{[P]} = 1.2 \times \frac{416}{88.9} = 5.6 \Rightarrow \text{chọn 6 cọc}$$

n. Nguyên tắc bố trí cọc.

- Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $3D \leq l \leq 6D$, với D là đường kính cọc, ở đây với cọc $D = 450$ mm.
- Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq D/2 = 250$ mm.
- Chiều cao đài $h_d = 1,2$ m.
- Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm.
 - $\Rightarrow$ Khoảng cách giữa các cọc theo phương X là $3d - 6d = 1400$ mm.
 - $\Rightarrow$ Khoảng cách giữa các cọc theo phương Y là $3d - 6d = 1450$ mm.



Hình 63. Mặt bằng bố trí cọc móng M1.

8.6.3. Tải trọng phân bố lên đầu cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chịu tải dọc trục và chỉ chịu nén, kéo.
- Trọng lượng của đài và đất trên đài.

$$G_d = F_d \times h_m \times \gamma_{tb} = 3.85 \times 2.4 \times 1.5 \times 2 = 27.72 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính toán theo công thức:

+ x_i, y_i – tọa độ trọng tâm cọc :

$$\text{Ta có: } P_i = \frac{N_{tc}}{n} + \frac{M_{x,tc} \times y_i}{\sum y_i^2} + \frac{M_{y,tc} \times x_i}{\sum x_i^2}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy đài.

$$+ N^{tc} = 416.4 + 27.72 = 444.12 \text{ T}$$

Cọc	x_i	y_i	$P_i \text{ (T)}$	$P_{0i} \text{ (T)}$
1	-1.450	0.775	74.6	85.9
2	1.450	0.775	84.6	97.9
3	0.000	0.000	74	83.2
4	0.000	0.000	74	83.2
5	-1.450	-0.775	63.4	68.6
6	1.450	-0.775	73.4	80.6

Hình 64. Bảng tính tải trọng đầu cọc.

- $P_{\max} = 81.6, P_{\min} = 63.8 \text{ T}$, vì $P_{\min} > 0$ nên tất cả cọc đều chịu nén.

8.6.4. Tính toán kiểm tra cọc.

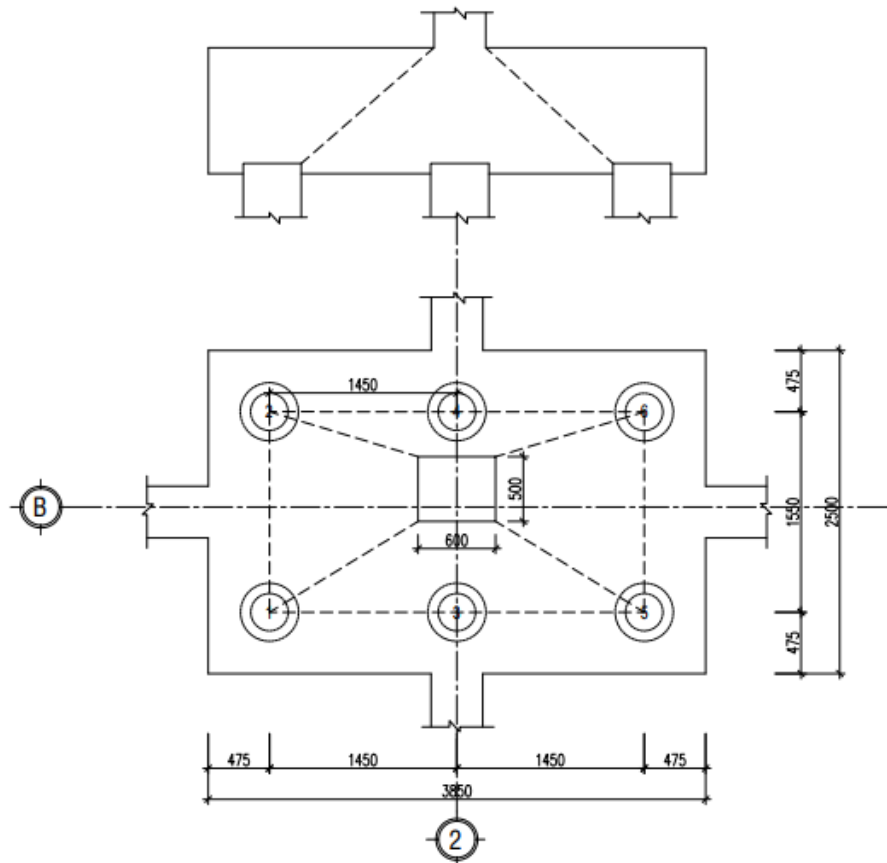
o. Trong giai đoạn sử dụng.

- $P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén.
+ Khi ấy: $P = P_{\max} + q_c < [P]$
- $P_{\min} + q_c < 0 \Rightarrow$ Có cọc chịu kéo.
+ Khi ấy: $P = P_{\min} + q_c < [P]$ kéo
- Với trọng lượng cọc ta tra được trong catalogue cọc ly tâm là : 233 (kg/m)
- $q_c = 0.233 \times 18 = 4.2 \text{ (T)}$
 $\Rightarrow P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c = 84.6 + 4.2 = 88.8 \text{ T} < [P]$
- Như vậy, tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

8.6.5. Kiểm tra cột dầm thủng dài theo dạng hình tháp do lực cắt.

p. Kiểm tra cột dầm thủng dài theo dạng tháp.

- Điều kiện: $P_{dt} \leq P_{cdt}$
- Trong đó:
 - + P_{dt} – Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng:



Hình 83. Mặt bằng và mặt cắt tháp chọc thủng.

- Ta có: $P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} = 296 \text{ T}$
- Lực chống đâm thủng: $P_{cdt} = P_{cdt} = \alpha \cdot R_k \cdot h_o \cdot \left[2 \cdot (b_c + c_2) \cdot \frac{h_o}{c_1} + 2 \cdot (a_c + c_1) \cdot \frac{h_o}{c_2} \right]$
 - + Với bê tông nặng: $\alpha = 1$
 - + Bê tông dài: B30 nên $R_k = 1.15 \text{ MPa}$
 - + $c_1 = x_{max} - \frac{a_c}{2} - \frac{D}{2} = 1,450 - (0,6 + 0,45)/2 = 0,925 \text{ m}$

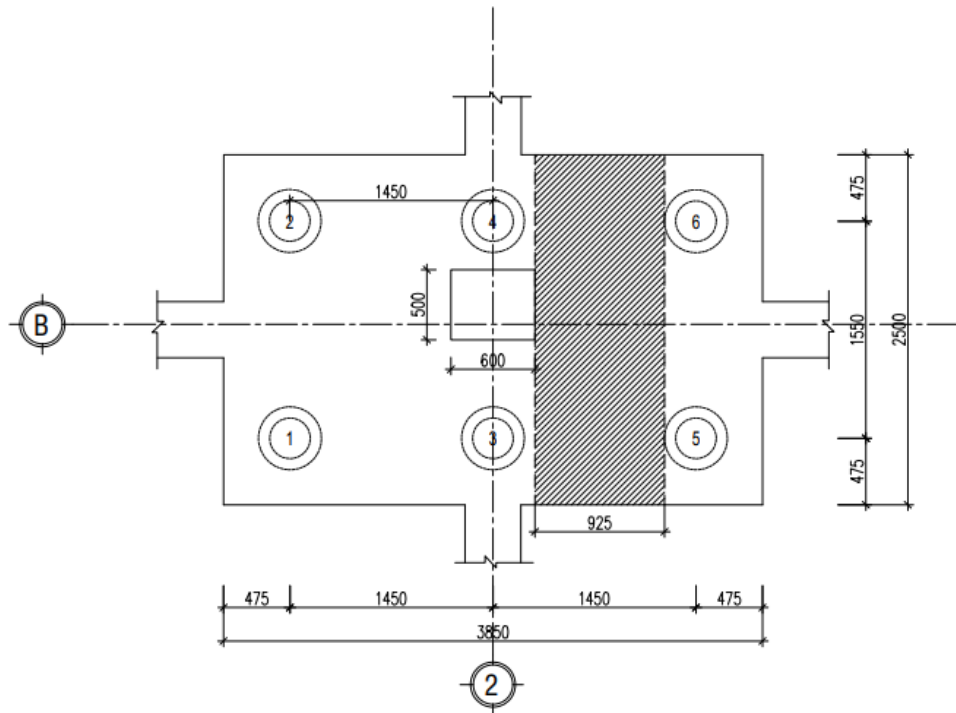
$$+ c_2 = y_{\max} - \frac{b_c}{2} - \frac{D}{2} = 0.775 - (0.5 + 0.45)/2 = 0.3\text{m}$$

+ Với $a_c \times b_c = 50 \times 60 \text{ cm}$ (Kích thước cột)

$$- P_{\text{cđt}} = 115 \times 1.1 \times (2 \times (0.5 + 0.3) \times 1.1 / 0.925 + 2 \times (0.6 + 0.9215) \times 1.1 / 0.3) = 1655\text{T}$$

$\rightarrow P_{\text{đt}} < P_{\text{cđt}} \rightarrow$ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

8.6.6. Kiểm tra khả năng hàng cọc chịu lực lớn chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng. (đây là khả năng nguy hiểm khi lệch tâm lớn)



Hình 66. Mặt bằng và mặt cắt chọc thủng đài do hàng cọc dọc phía lệch tâm.

$$Q \leq 1.5 \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k \cdot \frac{h_0}{c}$$

- $P_{\text{ct}} = P_{01} + P_{02} = 74.6 + 84.6 = 159.2 \text{ T}$ – Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng.

- $P_{\text{ct}} \leq \alpha \cdot b_{\text{tb}} \cdot x \cdot h_0 \cdot R_k$ hay $P_{\text{ct}} \leq 1.25 \cdot x \cdot b_{\text{tb}} \cdot x \cdot h_0 \cdot R_k$

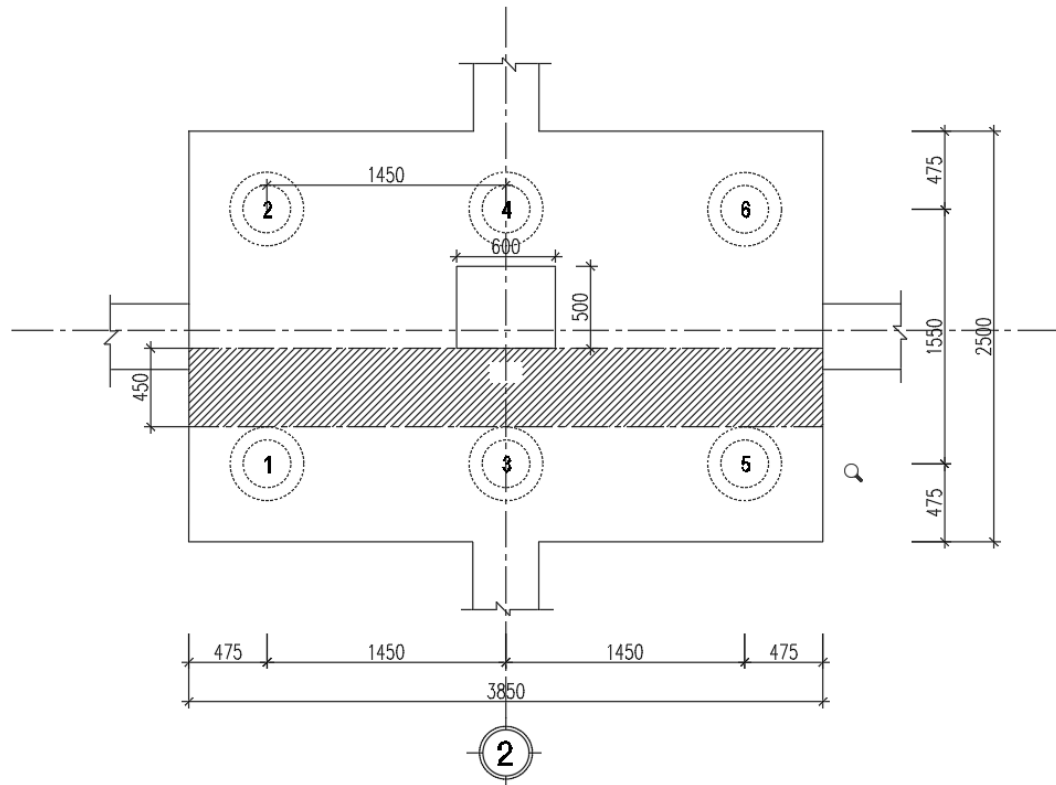
+ Với b_{tb} là bề rộng trung bình của tiết diện nghiêng, lấy $b_{\text{tb}} = b_{\text{đai}} = 2.5 \text{ m}$

$$+ \alpha = 0.7 \cdot x \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c}\right)^2} = 1.087$$

$$+ c = 0.925 \text{ m}$$

$$\Rightarrow P < 1.087 \times 2.5 \times 1.1 \times 115 = 343.7 \text{ T}$$

$\rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng theo tiết diện nghiêng.



Hình 2. Mặt bằng và mặt cắt chọc thủng đài do hàng cọc ngang phía lệch tâm.

$$Q \leq 1,5 \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k \cdot \frac{h_0}{C}$$

- $P_{ct} = P_{01} + P_{03} + P_{05} = 74,6 + 74 + 63,4 = 212 \text{ T}$ – Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng.
 - $P_{ct} \leq \alpha \cdot b_{tb} \cdot x \cdot h_0 \cdot R_k$ hay $P_{ct} \leq 1,25 \cdot x \cdot b_{tb} \cdot x \cdot h_0 \cdot R_k$
 - + Với b_{tb} là bề rộng trung bình của tiết diện nghiêng, lấy $b_{tb} = b_{đai} = 2,5 \text{ m}$
 - + $\alpha = 0,7 \cdot x \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c}\right)^2} = 1,85$
 - + $c = 0,45 \text{ m}$
- $\Rightarrow P < 1,85 \cdot 2,5 \cdot 1,1 \cdot 115 = 585 \text{ T}$

→ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

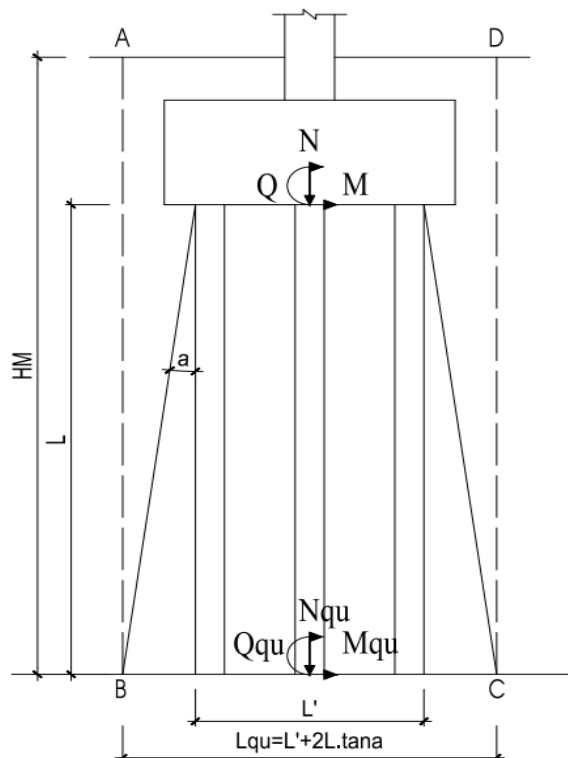
8.6.7. Kiểm tra tổng thể móng cọc.

q. Kiểm tra sức chịu tải của đất dưới khối móng.

- Điều kiện kiểm tra:

$$P_{qu} \leq [R_d]; P_{\max qu} \leq 1,2 \cdot [R_d]$$

- Giả thiết coi móng là 1 khối móng quy ước như hình vẽ.



Hình 69. Khối móng quy ước móng M1.

- ❖ Xác định khối móng quy ước.

- Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đài đến mũi cọc là : $H_M=19.5$ m.

- Xác định góc mở : $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{15^\circ \times 3.5 + 7^\circ \times 4 + 15^\circ \times 5 + 26^\circ \times 38 \times 5.3}{5 + 3.5 + 4 + 5.3} = 16.6$$

$$\Rightarrow \alpha = 4^{\circ}15'$$

- Chiều dài của đáy móng quy ước: $L_{qr} = L' + 2.L.tg4^{\circ}15'$
 $= 2 + 2 \times 17.8 \times tg4^{\circ}15' = 4.65 \text{ m}$

- Chiều dài của đáy móng quy ước: $B_{qu} = B' + 2.L.tg 40'15'$
 $= 3.35 + 2 \times 17.8 \times tg 40'15' = 6 \text{ m}$

- Diện tích khối móng quy ước: $F_{qu} = 4.65 \cdot 6 = 27.9 \text{ m}^2$

- ❖ Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc)

- Trọng lượng của đất từ mũi cọc đến mặt trên đài.

- $$- Q_1 = A_{qu} \sum \gamma_i x_i h_i$$
- $$= 27.9 \times (3.5 \times 1.93 + 4 \times 1.82 + 5 \times 2.25 + 5.3 \times 2.66) = 1098 \text{ T}$$

- Trọng lượng phần đất do đài chiếm.

$$Q_{\text{đất1}} = V_{\text{đất}} \gamma_{\text{tb}} = 2.5 \times 3.85 \times 1.5 \times 2 = 28.875 \text{ T}$$

- Trọng lượng đất do cọc chiếm.

$$Q_{\text{đất2}} = n \times F_c \times \sum \gamma_i x_i h_i \\ = 6 \times 0.159 \times (3.5 \times 1.93 + 4 \times 1.82 + 5 \times 2.25 + 5.3 \times 2.66) = 37.57 \text{ T}$$

- Trọng lượng của đài cọc.

$$Q_{\text{đài}} = V_{\text{đài}} \gamma_{\text{bt}} = 3.85 \times 2.5 \times 2 \times 1.5 = 28.875 \text{ T}$$

- Trọng lượng cọc .(với trọng lượng của cọc tra được trong catalogue)

$$Q_{\text{cọc}} = n \times \gamma_{\text{bt}} \times F_c \times L_{\text{cọc}} = 6 \times 0.233 \times 18 = 25.164 \text{ T}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{đấtqu}} = Q_1 - Q_{\text{đất1}} - Q_{\text{đất2}} + Q_{\text{đài}} + Q_{\text{cọc}} = 977.56 \text{ T}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tại mức đáy móng quy ước.

$$+ N_{\text{qr}} = N_0 + Q_{\text{đấtqu}} = 434.5 + 977.56 = 1412.06 \text{ T}$$

$$+ M_y = M_{y0} = 436.732 \text{ Tm}$$

$$+ M_x = M_{x0} = 18 \text{ Tm}$$

- Áp lực tại đáy khối móng

$$P_{\text{max}} = \frac{N}{F_m} + \frac{M_y}{W_x} + \frac{M_x}{W_y}$$

$$W_x = \frac{B_M \times L_M^2}{6} = \frac{4.65 \times 6^2}{6} = 27.9 \text{ m}^3$$

$$W_y = \frac{L_M \times B_M^2}{6} = \frac{6 \times 4.65^2}{6} = 21.63 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow P_{\text{max}} = \frac{1412}{4.65 \times 6} + \frac{46.7}{27.9} + \frac{18}{21.63} = 53.11 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{\text{min}} = \frac{1412}{4.65 \times 6} - \frac{46.7}{27.9} - \frac{18}{21.63} = 48.1 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{0\text{tc}} = \frac{N_{\text{qu}}}{F_{\text{qu}}} = \frac{1412}{4.65 \times 6} = 50.61 \text{ T/m}^2$$

- Cường độ tiêu chuẩn của đất ở đáy khối móng quy ước

$$R_d = \frac{0.5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + N_q \cdot n_q \cdot \gamma_{\text{tb}} \cdot H_M + N_c \cdot C \cdot n_c}{F_s}$$

- Lớp đất 5 có $\varphi = 26.38^\circ$ tra bảng hệ số sức chịu tải của Terzaghi ta có

$$+ N_\gamma = 12.1, N_q = 15.3, N_c = 28.53$$

+ hệ số hiệu chỉnh:

$$- n_\gamma = 1 - 0.2 \times b/l = 0.8$$

$$- n_q = 1$$

$$- n_c = 1 + 0.2 \times b/l = 1.2$$

$$R_d = (0.5 \times 2.66 \times 5.15 \times 12.1 \times 0.8 + 15.3 \times 2 \times 1.2 \times 19.5) / 3 = 260.78 \text{ T/m}^2$$

- Vậy:

$$+ P_{qr} \leq R_d$$

$$+ P_{max} \leq 1,2 R_d$$

→ Nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực

8.6.8. Kiểm tra độ lún cho khối móng quy ước.

- Độ lún của móng cọc được xem như độ lún của khối móng quy ước.
- Trong phần lớn trường hợp sử dụng móng cọc đất dưới mũi cọc có đặc trưng biến dạng tăng dần do đó, thiên về an toàn, có thể sử dụng công thức dự báo lún

$$S = \frac{1 - \mu_o^2}{E} p_{gl} \cdot B_{td} \cdot \omega$$

cho nền đồng nhất với các đặc trưng biến dạng của đất ngay dưới mũi cọc theo công thức sau:

- Trong đó:

+ μ : hệ số nở hông của lớp đất dưới mũi cọc, $\mu = 0,25$

+ B_{td} : bề rộng khối móng quy ước, $B_{td} = 2.5 \text{ m}$

+ ω : hệ số điều chỉnh phụ thuộc hình dạng đáy móng, phụ thuộc vào kích thước móng với $L_m/B_m = 1.54$ nên $\omega = 1.1$

+ E : modun biến dạng của đất dưới đáy móng, $E = 1500 \text{ (T/m}^2\text{)}$

+ P_{gl} : áp lực gây lún

Lớp đất	Bề dày	γ	Ứng suất BT σ_{bt}
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)
2	3.5	1.93	6.76
3	4	1.82	7.28
4	5	2.25	11.25
5	5.3	2.66	14.1
$\Sigma \sigma_{bt}$			39.4

Bảng 1. 23. Trọng lượng bản thân theo chiều dày lớp đất.

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

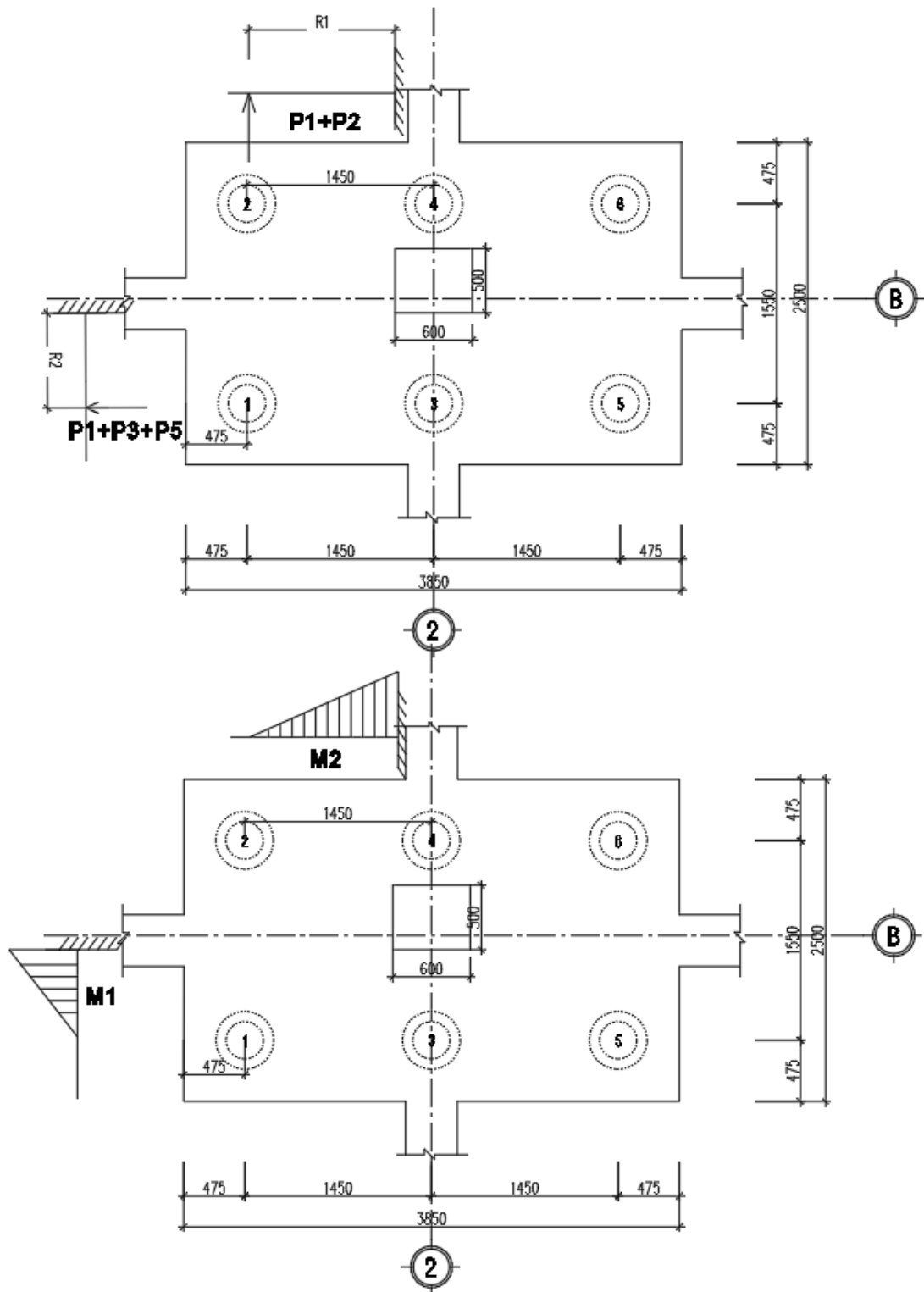
$$- P_{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 46 - 39.4 = 6.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$- S = \frac{1 - 0.25^2}{1500} \times 6.6 \times 2.5 \times 1.1 = 0.0113 \text{ m} < [S]$$

- Như vậy là độ lún dự báo của móng thỏa mãn điều kiện cho phép.

8.6.9. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng, tính cốt thép đài.

- Cốt thép đài cứng làm việc như bản con son ngàm tại mép cột, độc lập theo 2 phương.



Hình 70. Sơ đồ tính thép đài móng M2.

❖ Tính thép dài theo phương X

- Momen tại mặt cắt 1-1: $M_1 = r_1 \times (P_1 + P_2)$
- Trong đó: r_1 – Khoảng cách từ trục cọc 2.5 đến mặt cắt I-I là mép cột.

$$r_1 = 1.150\text{m}$$

$$\Rightarrow M_1 = 1.150 \times (74.6 + 84.6) = 183.08 \text{ (T.m)} = 1831 \text{ (KN.m)}$$

- Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn).

$$A_s = \frac{M_1}{0.9 h_0 R_a} = \frac{183.1 \times 100}{0.9 \times 1.1 \times 260} = 71.13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Chọn cốt thép 20Ø22 có $A_s = 76.02 \text{ cm}^2$
- Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{76.02}{385 \times 110} \times 100\% = 0.185\% > \mu_{\min} = 0.05\%$

❖ Tính thép theo phương Y.

- Momen tại mặt cắt II-II: $M_2 = r_2 \times (P_1 + P_3 + P_5)$
- Trong đó: r_2 – Khoảng cách từ trục cọc 1, 3,5 đến mặt cắt II-II (mép cột) , $r_1 = 0.7 \text{ m}$

$$\Rightarrow M_2 = 0.7 \times (74.6 + 74 + 63.4) = 148.4 \text{ (T)} = 1484 \text{ (KN.m)}$$

- Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn).

$$A_s = \frac{M_2}{0.9 h_0 R_a} = \frac{148.4 \times 100}{0.9 \times 1.1 \times 260} = 57.65 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Chọn cốt thép 16Ø22a155 có $A_s = 60.83 \text{ cm}^2$
- Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{60.83}{500 \times 110} \times 100\% = 0.228\% > \mu_{\min} = 0.05\%$

PHẦN III . THI CÔNG



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : THS. NGUYỄN HỒNG MINH
SINH VIÊN THỰC HIỆN : QUÁCH QUỐC KHÁNH
LỚP : 64XD5
MÃ SỐ SINH VIÊN : 111264

NHIỆM VỤ:

- THI CÔNG ÉP CỌC BẰNG MÁY ÉP ROBOT VÀ ĐÀO ĐẤT
- THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN.
- THIẾT KẾ TIẾN ĐỘ
- TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG PHẦN THÂN .

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- TC-01: BẢN VẼ THI CÔNG ÉP CỌC VÀ ĐÀO ĐẤT BẰNG ROBOT.
- TC-02: BẢN VẼ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN.
- TC-03: BẢN VẼ TIẾN ĐỘ THI CÔNG PHẦN THÂN.
- TC-04: BẢN VẼ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG PHẦN THÂN .

CHƯƠNG 1 . ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH VÀ ĐIỀU KIỆN THI CÔNG.

1.1Giới thiệu chung.

1.1.1Tên công trình.

- BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH NINH BÌNH

1.1.2. Giới thiệu công trình.

Trong những năm gần đây Tỉnh Ninh Bình rất cần có được cơ sở vật chất khang trang, hiện đại nhằm đáp ứng nhu cầu khám chữa bệnh của người dân cũng như thu hnhân tài về cống hiến cho huyện nhà. Để không còn cảnh người dân phải tha hương lên chôn thành thị nơi những bệnh viện tuyến trên quá tải, đông đúc Đặc biệt sau trải qua những đại dịch lớn như COVID-19 cho thấy việc đầu tư cơ sở vật chất cho bệnh viện là hết sức cần thiết. Vì vậy tỉnh Ninh Bình đã quyết định đầu tư bệnh viện đa khoa tỉnh Ninh Bình để đáp ứng cấp thiết nhu cầu khám chữa bệnh của người dân

1.1.3. Địa điểm xây dựng.

- Tại thành phố Ninh Bình

1.1.4 Ranh giới công trình.

- Phía Đông: Tiếp giáp khu dân cư.
- Phía Tây: Tiếp giáp với đường quốc lộ.
- Phía Nam: Tiếp giáp với đường quốc lộ.
- Phía Bắc: Tiếp giáp với khu dân cư.

1.1.5. Đặc điểm công trình.

- Diện tích xây dựng là: 1248 m².
- Công trình gồm, 7 tầng và 1 tầng mái.
- Kích thước công trình.
 - + Chiều dài: 52 m.
 - + Chiều rộng: 24m.
- Chiều cao công trình.
 - + Tính từ cốt 0.00 là 29.5m.
 - + Tầng 1: H=3.9 m.
 - + Tầng 2-7 : H=3.6m.
 - + Tầng mái: H=4m.

1.2 Hệ kết cấu công trình.

1.2.1. Kết cấu phần ngầm.

- Móng sử dụng toàn bộ cọc ép đúc sẵn đường kính D450mm. Độ sâu chôn cọc là cốt -19.5 m so với cốt mặt đất tự nhiên. Chiều dài cọc từ cốt đáy đài là : 17.8 m.
- Chiều cao đài : hđ=1.1m.

1.2.2. Kết cấu phần thân.

- Kết cấu phần thân là hệ khung chịu lực kết hợp với vách cứng. Hệ thống sàn tầng là sàn bê tông cốt thép dày 20cm.

Tên cấu kiện	Tiết diện(cm2)
Dầm D1	30x70
Dầm D2	35x70
Dầm D3	22x22

Bảng 1.Bảng thống kê tiết diện dầm tầng 1.

Tên cấu kiện	Tiết diện(cm2)
Cột C1	50x60
Cột C2	40x45
Cột C3	30x30
Cột C4	45x50
Cột C5	50x55

Bảng 2.Bảng thống kê tiết diện cột tầng 1.

Tên cấu kiện	bxlxh(m)
ĐM1	3.85x2.3x1
ĐM2	3.0x3.0x1
ĐM3	2.2x2.2x1
ĐM4	2.5x2.5x1

Bảng 3.Bảng thống kê tiết diện đài móng.

Tên cấu kiện	Tiết diện(cm2)
GM1	40X80
GM2	40X80

Bảng 4.Bảng thống kê tiết diện giằng móng.

1.3. Điều kiện thi công.

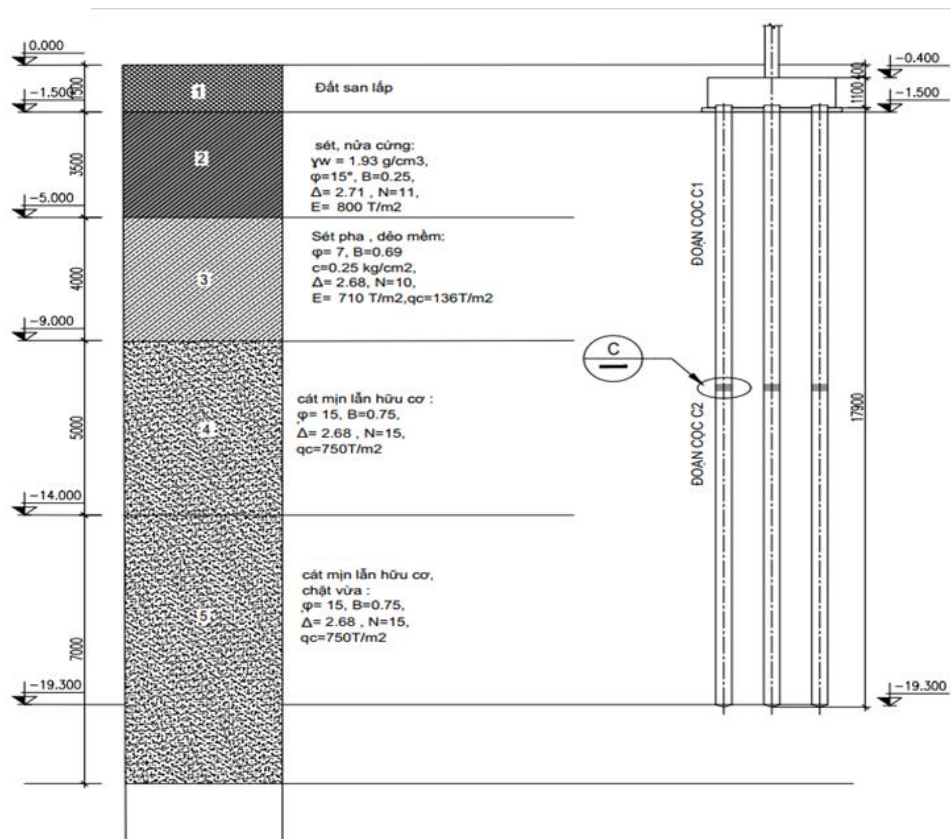
1.3.1. Điều kiện địa chất thủy văn.

- Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới lấy số liệu như sau:

Lớp đất	Chiều dày (m)	Mô tả lớp đất
1	1.5	Đất san lấp: đất đá, cát, bê tông lẫn, không đồng nhất.
2	3.5	Đất sét, nửa cứng
3	4	Đất sét pha, dẻo mềm
4	5	Cát mịn lẫn hữu cơ
5	7	Cát mịn lẫn hữu cơ, chặt vừa
6	Rất dày	Cát mịn chặt vừa

Bảng 5. Kết quả thăm dò địa chất.

- Số liệu địa chất được khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng cho thấy đất nền trong khu vực xây dựng gồm các lớp đất có thành phần và trạng thái như sau:



Hình 72. Trụ địa chất.

1.3.2. Hệ thống giao thông, điện nước.

- Giao thông: Cơ bản là thuận lợi do công trình vì nằm ngay tại mặt đường của các tuyến phố chính thành phố, thuận lợi cho việc di chuyển máy móc, tập kết vật liệu... trong quá trình thi công.
- Tuy nhiên do công trình nằm trong khu vực nội thành nên quá trình vận chuyển nguyên vật liệu lớn như cốt thép, bê tông, vận chuyển đất bằng xe chuyên dụng phải tuân theo các yêu cầu của thành phố. Thời gian bị cấm hoạt động của các loại xe trọng tải lớn là từ 7h tới 20h.
- Giả thiết các nguồn cung cấp vật liệu như bê tông, cốt thép, ván khuôn, các phương tiện vận chuyển gần và dễ huy động. Do đó luôn đảm bảo cung cấp đủ vật liệu, thiết bị phục vụ thi công đúng tiến độ
- Điện nước: Sử dụng mạng lưới cung cấp của thành phố do cơ sở hạ tầng có sẵn. Ngoài ra, để đảm bảo cho việc thi công liên tục và độc lập có thể bổ sung thêm 1 giếng khoan, một trạm phát điện nếu như tính toán thấy cần thiết.

1.3.3. Máy móc, thiết bị vật tư.

- Giả thiết ở đây là có thể trang bị đầy đủ máy móc, thiết bị, kỹ thuật tốt nhất theo yêu cầu của thi công như máy đào đất, chuyển đất, cần trục, máy bơm bê tông...
- Các loại máy móc ở đây lựa chọn chủ yếu dựa trên những yêu cầu về kỹ thuật mà không hoặc ít chú ý đến vấn đề kinh tế và điều kiện khả năng cung cấp máy móc thiết bị của một công trường hay doanh nghiệp trong điều kiện thực tế.
- Các vật tư, vật liệu chuyên dụng như sản phẩm chống thấm, bê tông trương nở... được sử dụng với giả thiết có thể được cung cấp một cách đầy đủ.

1.3.4. Các vấn đề khác liên quan.

- Do công trình nằm ở gần khu vực trung tâm thành phố, sát với khu dân cư và các trục đường giao thông... nên chú ý trong quá trình sử dụng các phương tiện thi công giảm thiểu các ô nhiễm về môi trường.
- Mặt khác cần có biện pháp che chắn, cách ly các máy móc gây ô nhiễm và kết hợp với an ninh, trật tự, vệ sinh của khu vực và thành phố.
- Quá trình thi công phần ngầm thường có khả năng gây ra các tai nạn cho người thi công vì vậy cần đặc biệt chú ý tới các biện pháp an toàn lao động.

1.4. Điều kiện thi công công trình.

1.4.1. Giới thiệu công nghệ phần ngầm.

- Dựa vào các chỉ tiêu trên, đặc điểm công trình đã được giới thiệu ở phần trên, công trình của ta có tải trọng tương đối lớn truyền xuống móng. Với điều kiện địa chất đã được khảo sát và phân tích ở trên ta ta thấy :

- Lớp đất tốt đặt ở khá sâu nên giải pháp được chọn phải là móng cọc.
- Đồng thời mặt bằng rộng rãi thuận lợi cho việc thi công chế tạo cọc.
- Cọc sử dụng là cọc ly tâm D450 mm và được đúc sẵn tại nhà máy.
- Máy ép cọc được sử dụng là máy ép robot.

1.4.2. Giới thiệu công nghệ phần thân.

- Phần thân của công trình được thi công theo công nghệ bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng sử dụng hệ ván khuôn thép.
- Giàn giáo được sử dụng là giàn giáo PAL hay còn gọi là giàn giáo coma hay giàn giáo chữ A. Được tạo thành từ các khung tam giác hoặc ô tứ giác.
- Các đợt thi công được phân chia theo các tầng. Quy trình thi công được tiến hành cho từng loại cấu kiện với các công tác chính là: ván khuôn thép, cốt thép, bê tông.
 - + Giai đoạn 1: Thi công cột của một tầng.
 - + Giai đoạn 2: Thi công bê tông dầm, sàn toàn khối, cầu thang bộ cho sàn tầng trên.
 - + Giai đoạn 3: Luân chuyển thiết bị để tiến hành thi công tầng tiếp theo. Tùy theo tiến độ và yêu cầu về thời gian gián đoạn kỹ thuật mà có thể tiến hành các công tác hoàn thiện.

1.5. Nhận xét.

1.5.1. Thuận lợi:

- Địa điểm xây dựng công trình bằng phẳng, đã được quy hoạch, nằm cạnh 2 tuyến đường nên thuận tiện vận chuyển vật tư, vật liệu ra, vào phục vụ công trình.
- Khoảng cách đến các nơi cung cấp bê tông không quá lớn nên dùng bê tông thương phẩm.
- Công trình nằm ở thành phố nên hệ thống cung cấp điện, nước ổn định, do vậy điện nước phục vụ thi công được lấy trực tiếp từ mạng lưới cấp của thành phố, hệ thống thoát nước của công trường xả trực tiếp vào hệ thống thoát nước chung.
- Trình độ của đơn vị thi công cao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật cho công trình và đảm bảo công trình hoàn thành đúng tiến độ đã đề ra.

CHƯƠNG 2. THI CÔNG PHẦN MÓNG

2.1. LẬP DANH MỤC CÁC CÔNG VIỆC.

- Thi công ép cọc D450
- Thi công đào đất hố móng bằng máy
- Sửa móng bằng thủ công
- Công tác phá bê tông đầu cọc
- Đổ bê tông lót móng, giằng
- Lắp dựng cốt thép móng, giằng và ghép ván khuôn móng giằng
- Đổ bê tông móng giằng
- Tháo ván khuôn móng, giằng

2.2 Công tác thi công cọc.

2.2.1. Các thông số liên quan đến công tác thi công cọc.

Do công trình xây dựng trong thành phố và tải trọng của công trình trung bình, do đó sử dụng phương án cọc ép, cắm xuống độ sâu cốt 19.5 (m), vào lớp đất cát mịn chặt vừa. Công trình sử dụng một loại cọc có đường kính D450(mm), chiều dài cọc là 18 (m) gồm 2 đoạn cọc C1 dài 9m, **2.2.2. Chọn phương án thi công cọc.**

- Phương án thi công cọc ép được chia làm 2 loại:
 - + Đào hố móng trước, ép cọc sau.
 - + Đào hố móng sau, ép cọc trước.
- Chúng ta đến nội dung của từng phương án như sau.

a. Phương án 1: Tiến hành đào hố trước, ép cọc sau.

- Theo phương án này, ta sẽ đào hố móng trước đến cao trình đỉnh cọc rồi đưa máy móc, thiết bị xuống hố móng để tiến hành ép cọc vào hố móng đã đào đến độ sâu thiết kế.
- Ưu điểm:
 - + Việc đào hố móng được thuận lợi, không bị ảnh hưởng bởi đầu cọc.
 - + Không phải ép cọc âm.
- Nhược điểm:
 - + Những nơi có mực nước ngầm cao, việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.
 - + Khi thi công phụ thuộc nhiều vào thời tiết, đặc biệt là trời mưa, vì vậy cần có bơm hút nước ra khỏi hố móng, ảnh hưởng rất nhiều đến tiến độ.
 - + Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

- + Với mặt bằng thi công chật hẹp, xung quanh đang tồn tại những công trình thì việc thi công theo phương pháp này gặp nhiều khó khăn, đôi khi không thực hiện được.

b. Phương án 2: Tiến hành ép cọc trước, đào hố móng sau.

- Theo phương án này thì ta sẽ tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu. Như vậy, để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc.
- Ưu điểm:
 - + Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc thuận tiện, có thể thi công trong điều kiện thời tiết mưa.
 - + Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
 - + Tốc độ thi công nhanh.
- Nhược điểm:
 - + Phải thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm.
 - + Việc đào hố móng gặp khó khăn, phải đào thủ công nhiều, thời gian thi công lâu vì rất khó cơ giới hóa do vướng đầu cọc.

❖ **Kết luận.**

- Căn cứ vào ưu điểm, nhược điểm của 2 phương án trên, căn cứ vào mặt bằng công trình, phương án đào đất đến cốt đầu cọc, ta chọn phương án 2 để thi công ép cọc. Với phương án này vận dụng vào các điều kiện của công trình ta tận dụng, phối hợp được các ưu, nhược điểm của 2 phương pháp trên. Hạ cọc bằng máy robot tự hành

2.2.3. Biện pháp thi công cọc.

3.4. a. Phương pháp ép cọc bằng robot

Phương pháp ép cọc bằng robot là công nghệ hiện đại nhất hiện nay. Phương pháp này chuyên thi công những dự án có khối lượng cọc lớn lên đến hàng vạn mét cọc. Một chiếc máy ép cọc Robot sẽ có lực ép tải trọng bằng thủy lực từ 80 tấn, 150 tấn, 240 tấn, 360 tấn và lên đến 1000 tấn. Ép cọc bê tông bằng Robot có ưu điểm là độ chính xác cao đảm bảo khoảng cách cọc theo đúng thiết kế. Robot sẽ thay thế sức lao động của con người do vậy sẽ tiết kiệm được thời gian thi công, tiết kiệm chi phí cho chủ đầu tư.

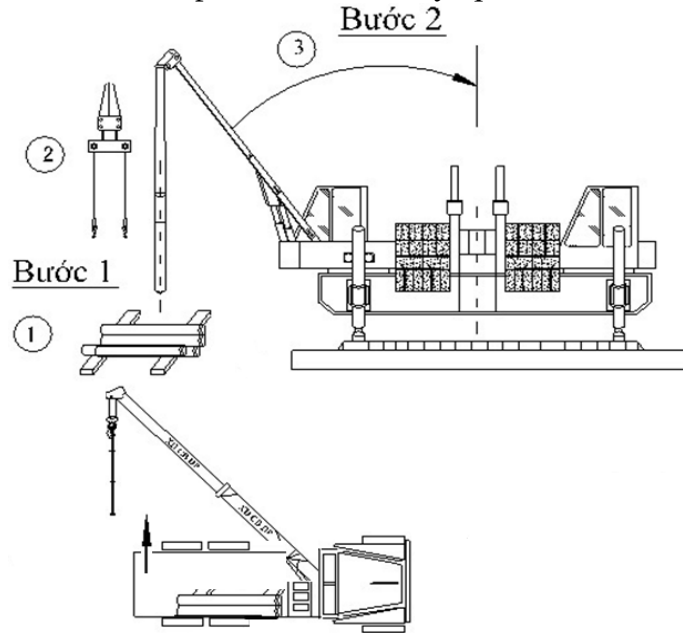
Quy trình thi công ép bằng máy Robot .

❖ **Chuẩn bị.**

- Sử dụng các thanh thép có đường kính từ 8 đến 10 mm, có chiều dài từ 30 đến 40 mm để đóng xuống đất tại các vị trí tim cọc để làm dấu.
- Kế hoạch thi công, sơ đồ di chuyển của Robot ép cọc thủy lực.

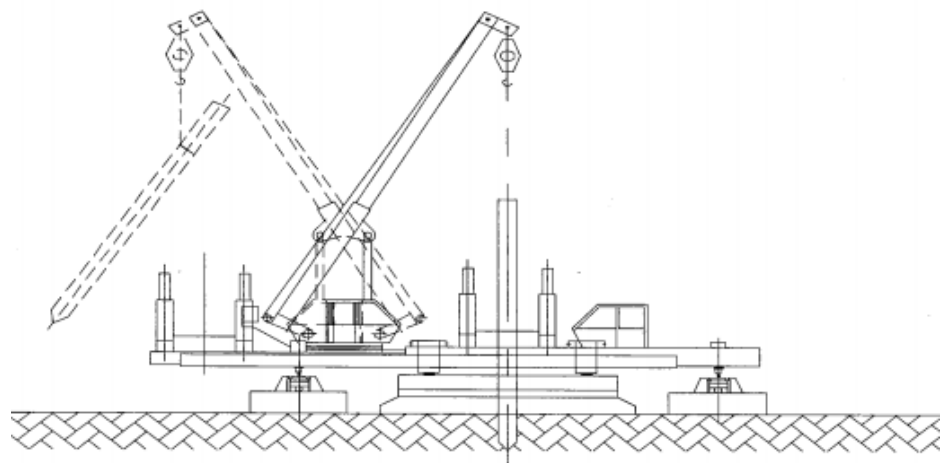
❖ **Quy trình thi công cọc ép.**

- Bước 1: Tập kết cọc bê tông, kiểm tra máy ép cọc, chuyển bị sẵn sàng các dụng cụ cần thiết để chuẩn bị ép cọc bê tông.
- Bước 2: Cầu cọc từ vị trí tập kết đưa vào máy ép.



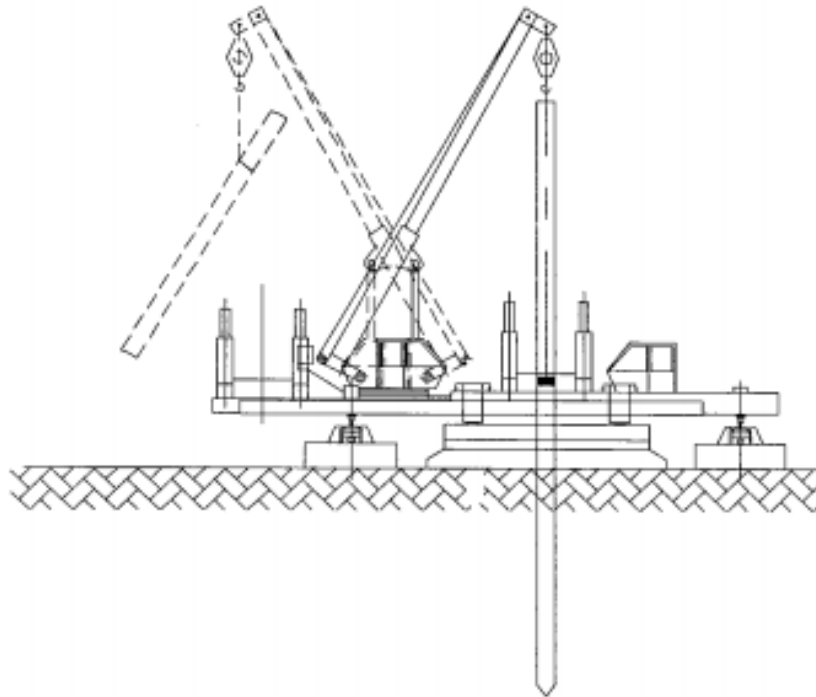
Hình 73. Cầu cọc vào vị trí tập kết phục vụ cho dàn robot ép.

- Bước 3: Điều chỉnh mũi cọc bê tông vào đúng vị trí tim đã xác định, chỉnh cọc theo hướng thẳng đứng.



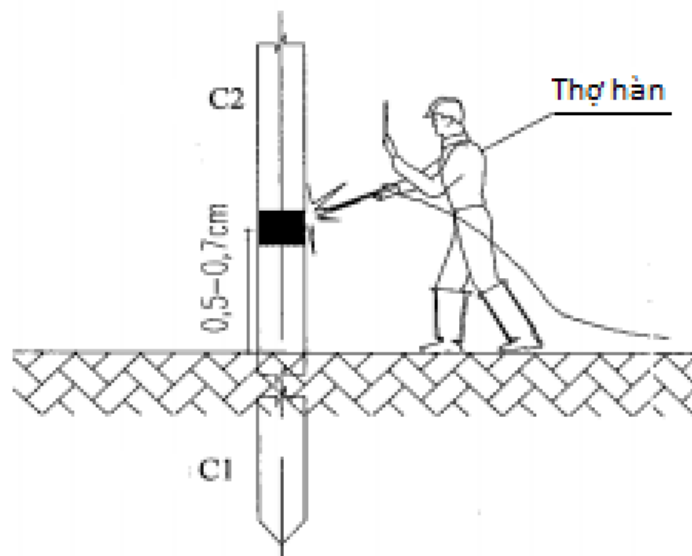
Hình 74. Căn chỉnh cọc

- Bước 4: Tiến hành khởi động máy ép và bắt đầu hành trình ép cọc đầu tiên.



Hình 75. Tiến hành ép cọc

- Bước 5: Tiếp tục ép cho đến khi hết đoạn cọc mũi đầu tiên, đưa cọc thứ hai vào vị trí, chỉnh hai đầu cọc khớp vào nhau và tiến hành hàn nối. Tiếp tục ép cho tới khi mũi cọc đạt tới độ sâu thiết kế.



Hình 76. Tiến hành ép những đoạn cọc còn lại

- Bước 6: Kết thúc việc ép xong một cọc. Sau khi kết thúc một tim cọc lại di chuyển máy sang vị trí mới và quá trình thi công được lặp lại như trên.

- **các trường hợp sau đây:**

- + Mũi cọc đạt độ sâu thiết kế và lực ép đầu cọc không nhỏ hơn $P_{\min}$.
- + Nếu mũi cọc chưa đạt độ sâu thiết kế, dừng ép cọc khi lực ép đầu cọc lớn hơn $P_{\max}$.
- + Nếu mũi cọc đạt độ sâu thiết kế và lực ép cọc nhỏ hơn $P_{\min}$ thì việc ép cọc vẫn tiếp tục cho đến khi lực ép đạt $P_{\min}$.
- + Đơn vị thi công sẽ thông báo với Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư, Tư vấn thiết kế khi có sự khác biệt của giá trị lực ép và chiều sâu ép cọc để có hướng giải quyết, khi cần thiết làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở kết luận xử lý. Cọc nghiêng quá quy định (lớn hơn 1%), cọc ép dỏ dang do gặp dị vật ổ cát, vữa sét cứng bất thường, cọc bị vỡ...đều phải xử lý bằng cách nhổ lên ép lại hoặc ép bổ sung cọc mới (do thiết kế chỉ định). Dùng phương pháp khoan thích hợp để phá dị vật, xuyên qua ổ cát, vữa sét cứng...Khi lực ép vừa đạt trị số thiết kế mà cọc không xuống được nữa, trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá lực ép lớn nhất $(P_{ep})_{\max}$ thì trước khi dừng ép phải dùng van giữ lực duy trì $(P_{ep})_{\max}$ trong thời gian 5 phút. Trường hợp máy ép không có van giữ thì phải ép nháy từ ba đến năm lần với lực ép $(P_{\max})$.
- + Theo TCVN 9394-2012 có thể hiểu như sau: dừng ép lực ép duy trì đủ lâu để vận tốc cọc xuống $\leq 1 \text{ cm/s}$ trong đoạn $\leq 3d$ cọc.

- **Biện pháp hàn nối cọc.**

- Chỉ được bắt đầu hàn khi được đảm bảo các điều kiện sau:

- + Trục của đoạn cọc được kiểm tra độ thẳng đứng theo 02 phương vuông góc với nhau.
- + Trục tâm của đoạn cọc trên trùng với đoạn cọc dưới.
- + Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.
- + Tiếp tục ép hạ cọc sau khi đã kiểm tra mối hàn cọc đạt các yêu cầu về kích thước, chiều cao, chiều rộng và độ đồng đều theo thiết kế.
- + Kiểm tra chất lượng mối hàn: Kiểm tra bằng mắt tại các vị trí hàn nối xung quanh cọc, chiều cao đường hàn, chiều dài, quy cách đường hàn phải tuân thủ bản vẽ thiết kế, mối hàn nối kín khít, đầy đặn, liên tục..

❖ **Kiểm tra sức chịu tải của cọc**

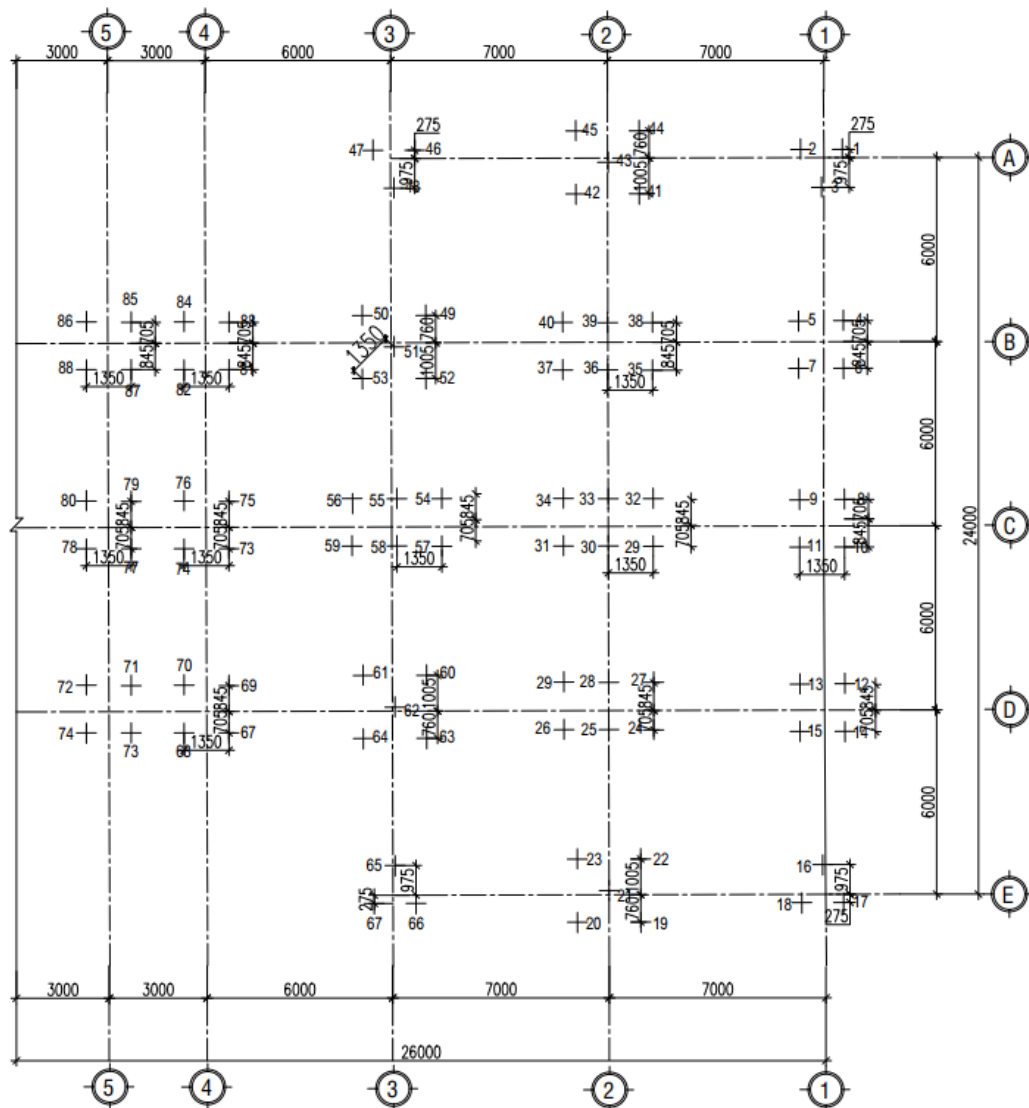
- + Sau khi ép xong toàn bộ cọc của công trình phải kiểm tra nén tĩnh cọc bằng cách thuê các cơ quan chuyên kiểm tra, số cọc phải kiểm tra bằng 1% tổng số cọc công trình, nhưng không nhỏ hơn 3 cọc. Sau khi kiểm tra phải có kết quả đầy đủ về khả năng chịu tải, độ lún cho phép, nếu đạt yêu cầu có thể tiến hành đào móng để thi công bê tông đài.

2.3. Tính toán khối lượng

- Bảng khối lượng cọc.

Tên móng	Số lượng đài cọc	Số lượng cọc trong đài	Chiều dài cọc (m)	Chiều dài ép âm (m)	Chiều dài ép cọc (m)	Chiều dài ép âm cọc (m)
Móng M1	8	6	18	1.45	864	69.6
Móng M2	8	5	18	1.45	720	58
Móng M3	8	3	18	1.45	432	34.8
Móng M4	18	4	18	1.45	1296	104.4
Tổng					3312	266.8

Bảng 6. Khối lượng cọc của công trình.



Hình 78. Mặt bằng định vị cọc.

- Nhân công cho công tác ép cọc.

Tên công việc	Tổng chiều dài	Mã định mức	ĐM(Giờ công/100m)		Tổng số công	
			Công	Ca máy	Công	Ca máy
Thi công ép cọc	3312	AC.26321	6.17	1.237	204	41

Bảng 7.Nhân công cho công tác ép cọc.

2.4. Chọn máy ép cọc.

a. Máy ép robot.

- Giới thiệu:
 - + Các thao tác như: Cầu cọc, kẹp cọc, di chuyển máy đều được thực hiện bằng thủy lực. Máy hoạt động theo nguyên lý lực áp tĩnh ép cọc sâu trong lòng đất mà không gây chấn động mạnh.
- Ưu điểm:
 - + Không làm ảnh hưởng, sụt lún đến công trình bên cạnh.
 - + Êm ái, không gây tiếng ồn.
 - + Dễ dàng kiểm tra chất lượng của công trình. Có thể kiểm tra chất lượng từng đoạn cọc ép, nhanh chóng xác định được giới hạn chịu lực của sản phẩm qua đoạn cọc cuối cùng.
 - + Chất lượng vượt trội, công nghệ hiện đại, máy móc có công suất lớn, làm nền móng vững chắc, lâu bền, ổn định.
 - + Cho năng suất cao, tiến độ nhanh gấp 2-3 lần so với máy ép tải thông thường.
- Nhược điểm:
 - + Do máy móc cồng kềnh, vật tư lên tới hàng trăm tấn vì vậy thi công ở những nơi có địa hình chật hẹp không được khả thi.
 - + Đây là ứng dụng mới, sử dụng nhiều máy móc hiện đại nên giá thành cao.
 - + Kết luận: Máy ép Robot đã thể hiện tính linh động và đa năng, phù hợp với dự án vừa và lớn. Năng suất làm việc rất cao, giúp đẩy nhanh tiến độ thi công công trình, chất lượng ép cọc được tăng cao. Vì vậy ta chọn ép cọc bằng máy ép Robot.

b. Chọn máy ép cọc.

- Các thông số của cọc.

- + Cọc có tiết diện D450 cm , gồm 2 đoạn cọc, đoạn 1 và 2 dài 9 m,
- + Sức chịu tải của cọc theo đất nền : $P_{đn} = 92 \text{ T}$
- + Sức chịu tải của cọc theo vật liệu : $P_{vl} = 248 \text{ T}$

c. Tính lực ép cọc thiết kế p_{ep}^{tk}

- Chọn máy ép cọc để đưa xuống độ sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau.
- Từ đó : ta muốn cho cọc qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:
- Theo tiêu chuẩn 9394-2012 “Đóng và ép cọc-thi công và nghiệm thu”:

$$p_{ep}^{\min} \leq p_{ep}^{tk} \leq p_{vl}$$

Trong đó: $P_{min} = (1.5 \div 2) P = (138.75 \div 185)$

- + Chọn $P_{ép} = 185 \text{ (T)} < P_{vl} = 248 \text{ (T)}$
 $\Rightarrow$ Lực ép thỏa mãn điều kiện không bị phá vỡ đầu cọc.
- Khi ép chỉ sử dụng $0.7 \div 0.8$ khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc.
 $+ P_{máy} = P_{ép} / 0.8 = 185 / 0.8 = 231.25 \text{ (T)}$
- Như vậy để ép được cọc xuống chiều sâu thiết kế cần phải có một lực thắng được lực ma sát bên của cọc và phá vỡ cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc. Để tạo ra lực ép đó ta có trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thủy lực. Lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.
- Các thông số của cọc.
 $+ \text{Cọc có tiết diện D450, chiều dài mỗi cọc } 18\text{(m)} \text{ được chia làm 2 đoạn cọc có chiều dài đoạn cọc P1 là } l_{cọc} = 9.0\text{(m)}, \text{ đoạn cọc P2 là } l_{cọc} = 9.0\text{(m)} \text{ Số lượng cọc cần ép của khối chính công trình.}$

Tên móng	Số lượng đài cọc	Số lượng cọc trong đài	Tổng số cọc
Móng M1	8	6	48
Móng M2	8	5	40
Móng M3	8	3	24
Móng M4	18	4	52
Móng M5	0	0	0
Tổng			184

Bảng 8.Số lượng cọc cần ép.

- Tổng số cọc toàn bộ công trình là : 184 cọc do đó ta chọn 1 máy ép để thi công ép cọc.
 - + Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_d = 92(T)$
 - + Sức chịu tải của cọc theo vật liệu: $P_{vl} = 248(T)$
- Từ đó ta chọn được máy như sau :
 - + Chọn máy ép cọc robot thủy lực :
- **Loại máy ép robot ZYJ260 Sunward có các thông số kỹ thuật sau:**

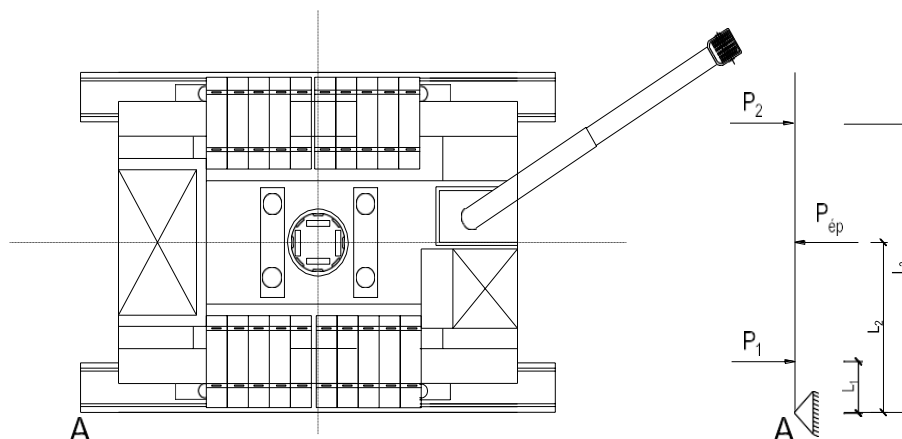
Lực ép tối đa: 260 T.	Năng lực cầu tối đa: QY12D.
Tốc độ ép tối thiểu: 1,2 m/phút.	Chiều dài cọc tối đa: 14 m.
Tốc độ ép tối đa: 7 m/phút.	Khoảng cách ép biên: 860 mm.
Chiều dài máy: 11800 mm.	Khoảng cách ép góc: 1570 mm.
Chiều rộng máy: 6200 mm.	Cọc tròn ép lớn nhất: D500.
Chiều cao vận chuyển: 3141 mm.	Hộp kẹp cọc tùy chọn: 6025.
Hành trình nâng hạ chân: 0,9 m.	Năng lực di chuyển dọc: 3 m
Trọng lượng bản thân : 80-100 tấn	Năng lực di chuyển ngang: 6 m

Bảng 9. Thông số máy ép Chọn đối trọng:

- Trọng lượng đối trọng mỗi bên: $P = \frac{P_{ép}}{2} = \frac{185}{2} = 92.5 T$
- dùng mỗi bên 7 đối trọng bê tông cốt thép 1,5x1,5x3m trọng lượng mỗi khối nặng 12 T. Trọng lượng mỗi bên $12 \times 7 = 94T$.

*** Kiểm tra lật cho máy ép:**

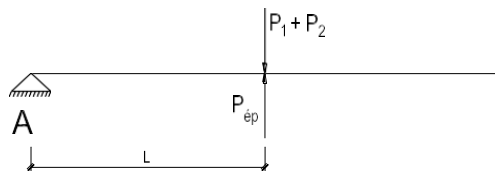
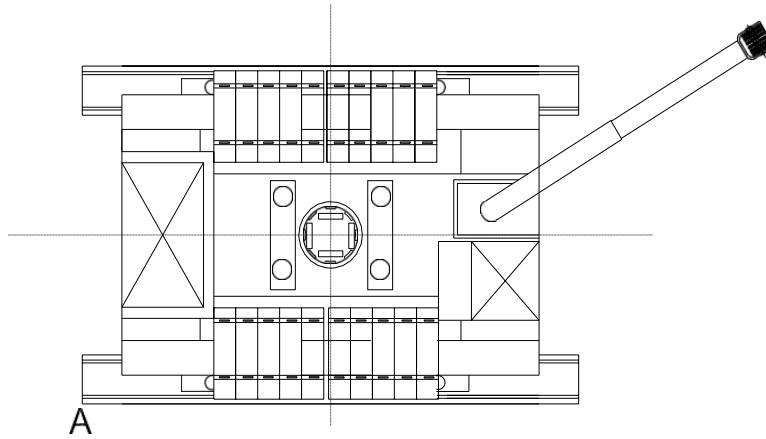
Kiểm tra lật theo phương ngang quanh điểm A:



Điều kiện chống lật: $P_{ep}.L_2 \leq P_1.L_1 + P_2.L_3$

Ta có: $185.3,1 = 573.5 \leq 94.1 + 94 \times 5.2 = 583T$ (Thỏa mãn)

Kiểm tra lật theo phương dọc quanh điểm A:



Điều kiện chống lật: $P_{ep}.L \leq (P_1 + P_2).L$

Ta có: $185 \times 5.9 = 1092T \leq 188 \times 6.5 = 1202T$ (Thỏa mãn).

robot ZYJ260



2.5. Thống kê máy móc thiết bị thi công cọc.

2.5.1. Lựa chọn máy biến áp.

- Thông số máy biến áp

Động cơ	Cummins
Đầu phát	Leroy Somer
Điện áp	230v/380v , 3 pha 4 dây
Hệ số công suất	0.8
Điều tốc	Điện tử
Cấp bảo vệ	IP 23
Lớp cách nhiệt	Lớp H
Ắc quy	24V
Bảng điều khiển	Kỹ thuật số
Động cơ	Cummins
Đầu phát	Leroy Somer
Điện áp	230v/380v , 3 pha 4 dây
Hệ số công suất	0.8
Điều tốc	Điện tử
Cấp bảo vệ	IP 23
Lớp cách nhiệt	Lớp H
Ắc quy	24V
Bảng điều khiển	Kỹ thuật số

Bảng 10. Thông số máy biến áp.

2.5.2. Lựa chọn máy kinh vĩ.

- Máy kinh vĩ dùng để đo lường các góc mặt bằng và góc đứng trong không gian, được ghép nối bằng bộ phận quang học. Máy có thể đo góc bằng, góc đứng theo độ chính xác có thể đạt đến một giây(góc).
⇒ Chọn loại máy kinh vĩ : Leica TC 600.

2.5.3. Lựa chọn máy hàn.

- Là thiết bị điện được sản xuất nhằm ghép nối các thiết bị kim loại như sắt, thép,... nhờ sự nóng chảy và kết dính của vật liệu hàn.

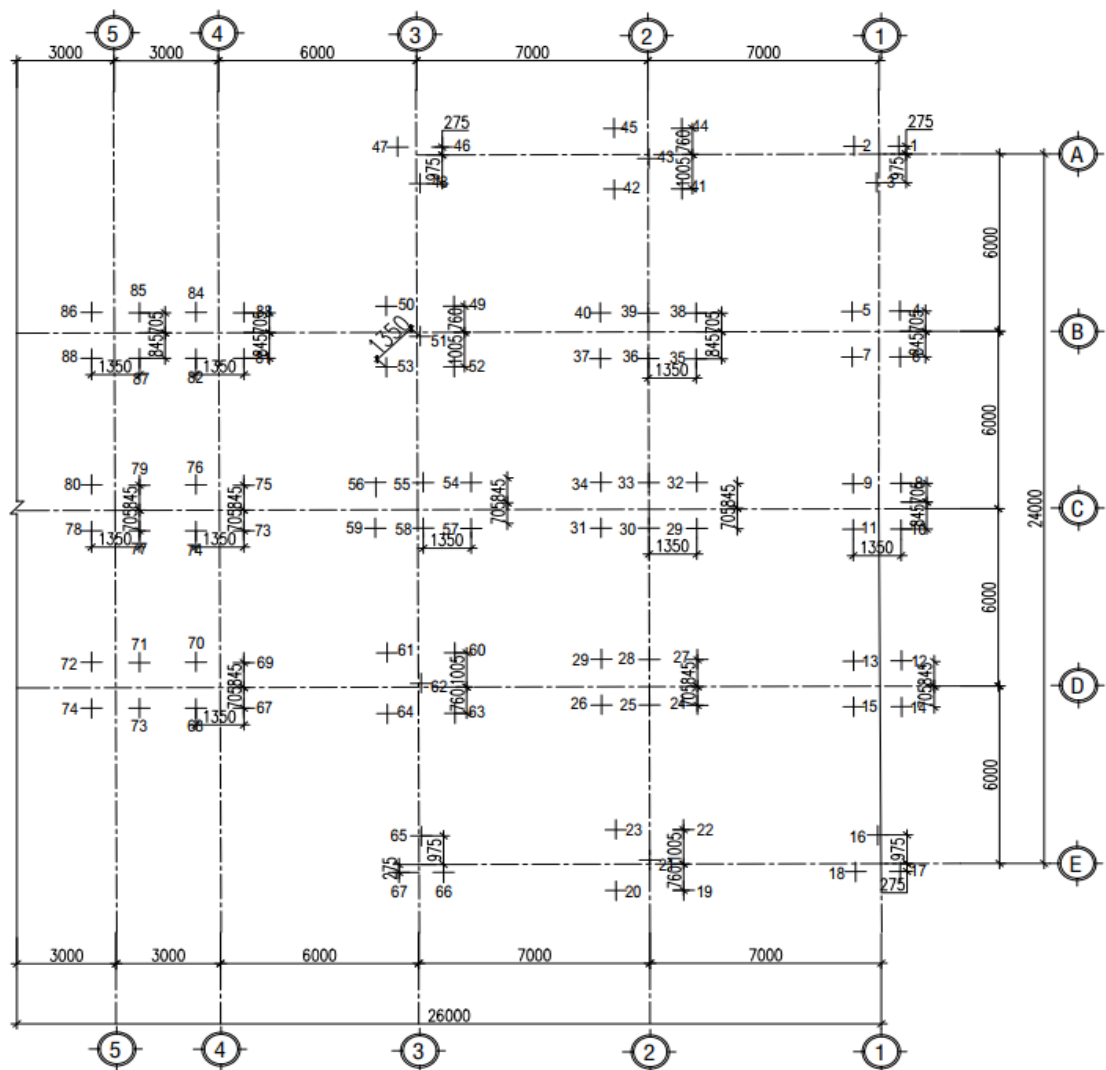
⇒ Chọn loại máy hàn : EURARC với công suất 13KW.

2.5.4. Lựa chọn máy bơm nước.

- Máy bơm dùng để cấp nước phục vụ thi công, tiêu thoát nước ngầm, nước mặt, bơm nước hồ móng, đào đất,.. Trong sinh hoạt : sử dụng trong hệ thống nước sạch phục vụ sinh hoạt và thoát nước thải.

⇒ Chọn máy bơm loại JS-45.

2.6. Mặt bằng thi công cọc.



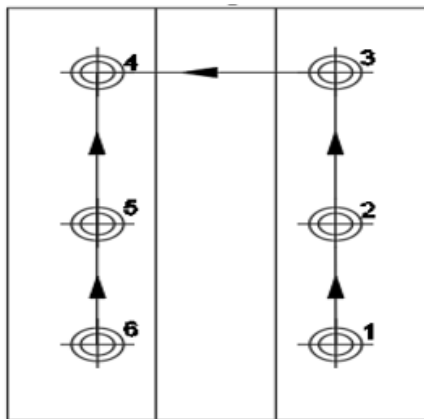
Hình 80.Mặt bằng định vị cọc.

- Ngoài ra còn chọn thêm các loại máy cắt sắt, cắt bê tông.
- Sau đây là bảng thống kê số lượng máy móc phục vụ công tác ép cọc.

STT	Chủng loại	Model	Tính năng kỹ thuật cơ bản	Công suất	Số lượng
1	Máy ép cọc	ZYJ600 sumward	Áp lực tối đa 260T	Công suất cầu 30kW, Công suất mô tơ điện 60kW	1
2	Máy kinh vĩ	Leica TC 600			2
3	Máy hàn	EURARC 420		13kW	2
4	Máy bơm nước	JS-45			4

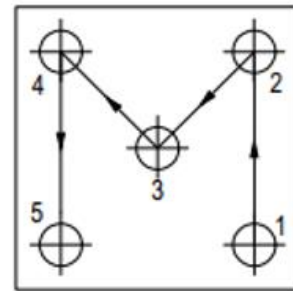
Bảng 11. Máy móc phục vụ công tác ép cọc.

- Trình tự ép cọc.
- Cọc được tiến hành ép theo sơ đồ khóm cọc theo đài, ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ chặt, khó thi công ra chỗ thoáng, ép theo sơ đồ đuôi.
- Trình tự ép cọc còn phụ thuộc vào khả năng của thiết bị ép.
- Với mặt bằng như trên ta chọn phương án ép cọc bằng máy ép robot SUNWARD theo phương ngắn của mặt bằng, do máy ép chỉ ép 6 cọc 1 lúc nên khi di chuyển phương ngắn sẽ giảm thời gian di chuyển máy và tăng năng suất.



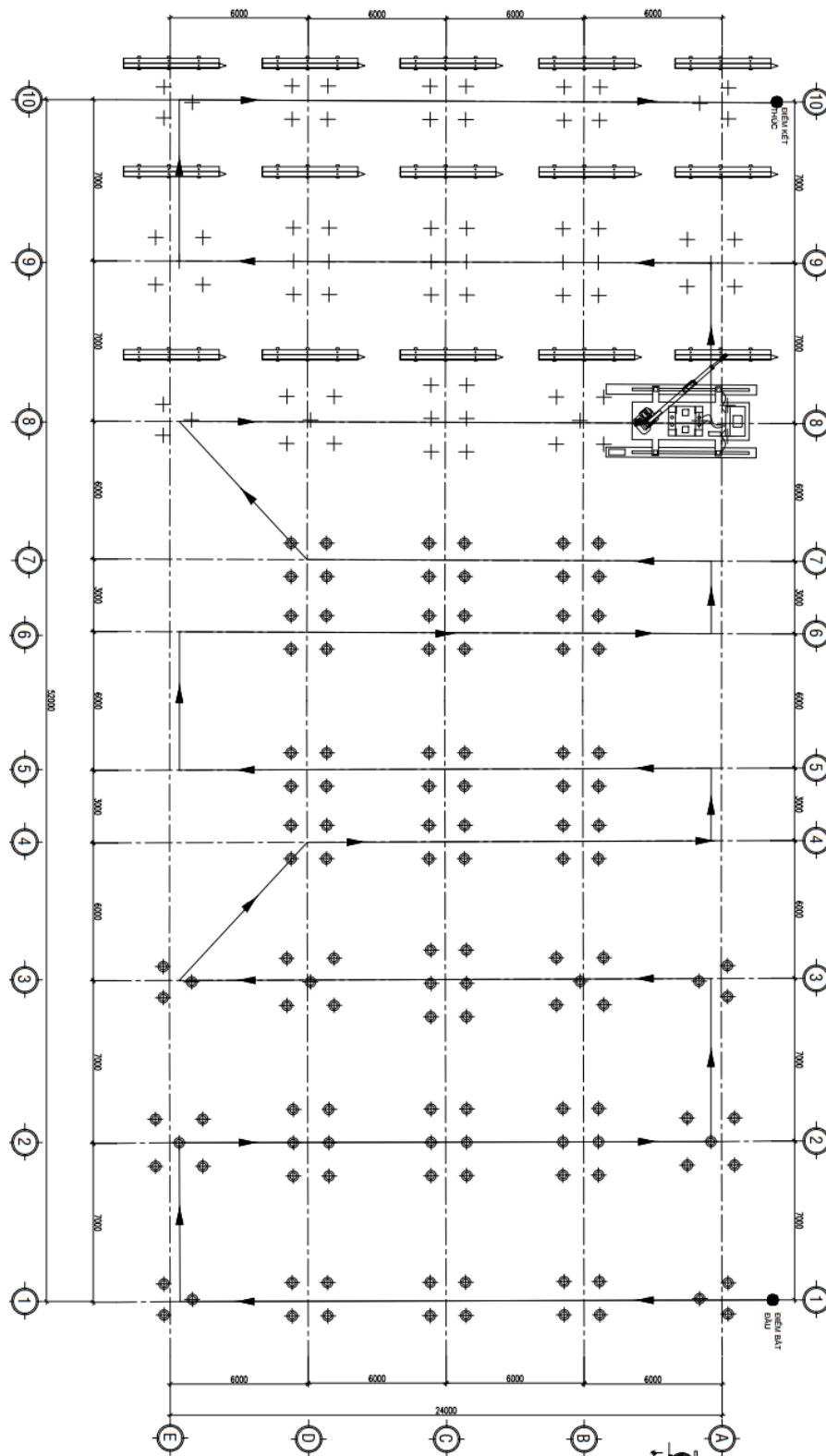
THỨ TỰ ÉP CỌC TRONG ĐÀI

Hình 81. Trình tự ép cọc đài móng M1

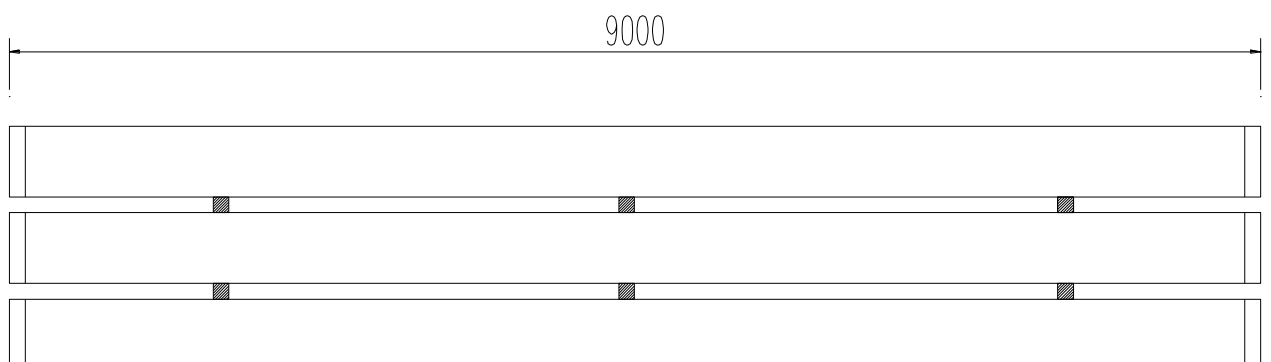
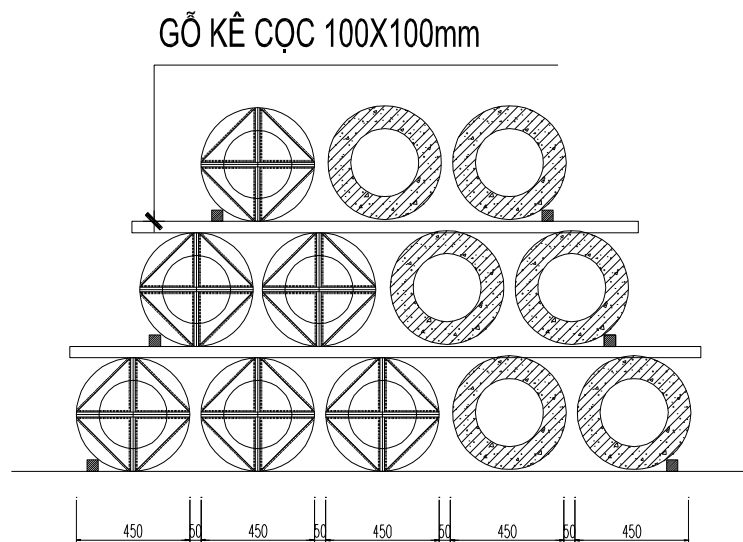
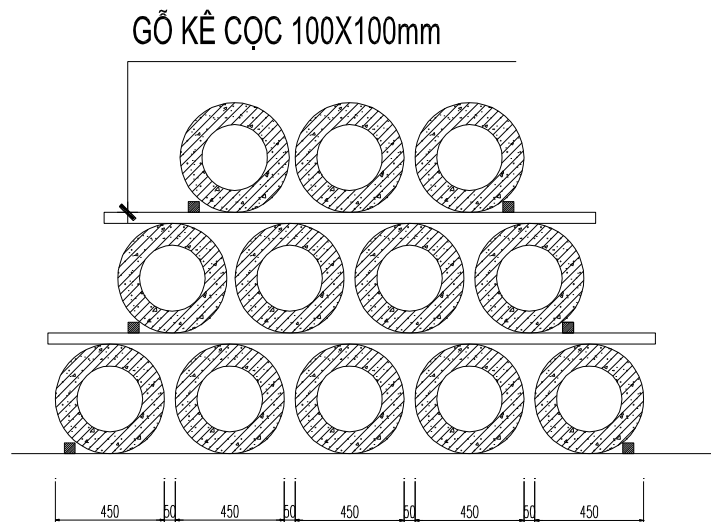


THỨ TỰ ÉP CỌC TRONG ĐÀI

Hình 81. Trình tự ép cọc đài móng M2.

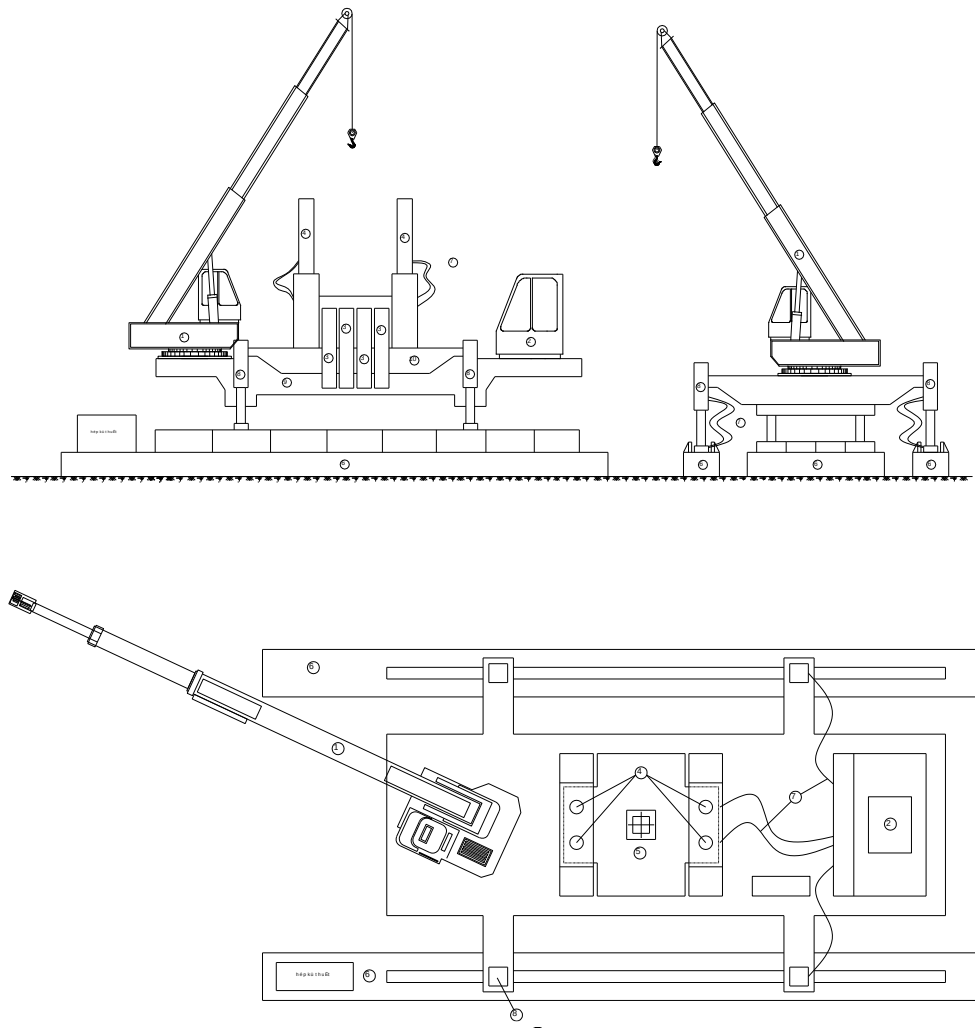


Hình 82. Sơ đồ di chuyển máy và mặt bằng thi công ép cọc.



Hình 83. Chi tiết bãi xếp cọc.

- Sau đây là cấu tạo máy robot ép cọc.

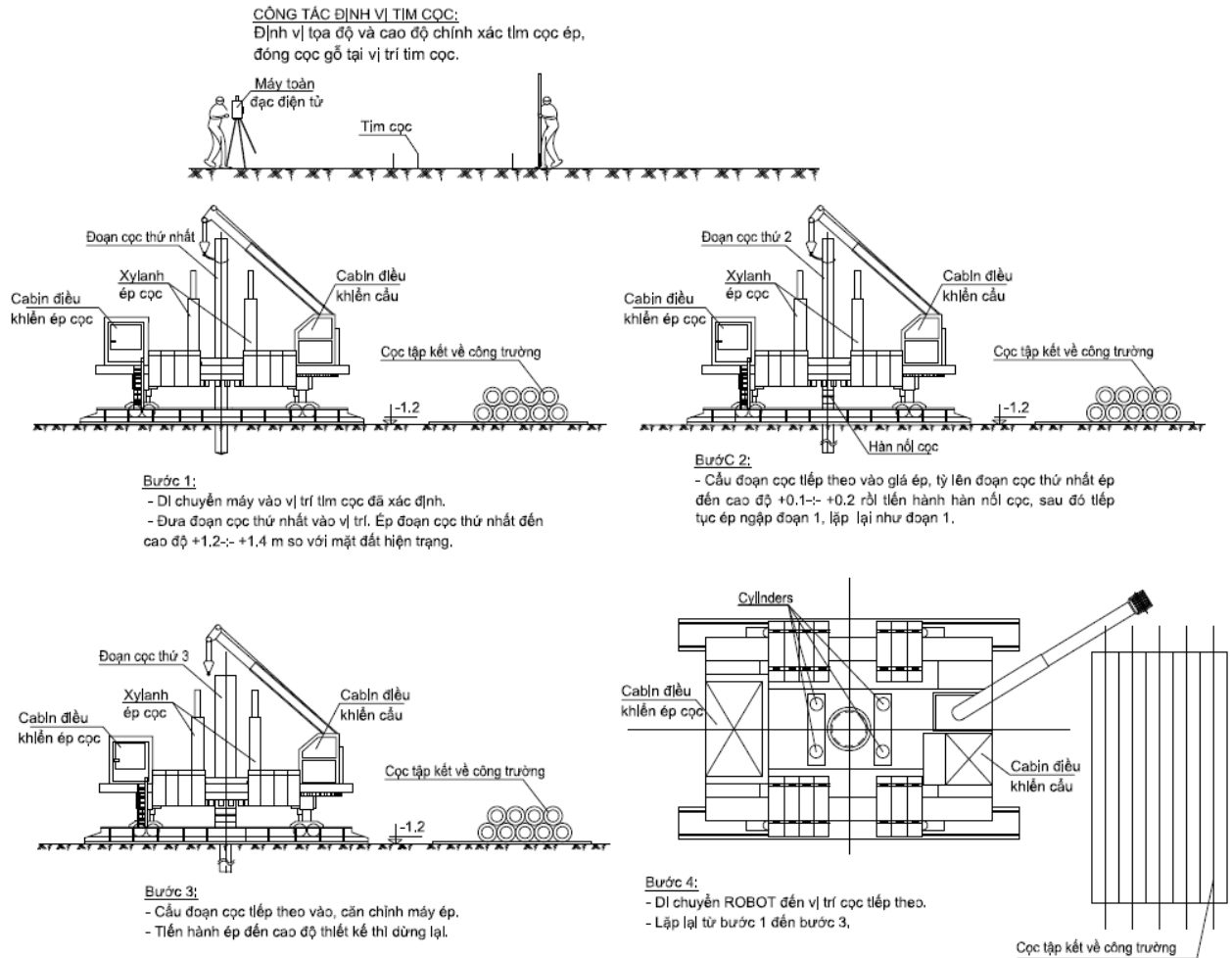


CẤU TẠO ROBOT ÉP CỌC

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| ① CÁN CẦU | ⑥ HỆ THỐNG DI CHUYỂN |
| ② CABIN ĐIỀU KHIỂN | ⑦ DÂY DẪN DẦU |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑧ PITTONG PHỤC VỤ DI CHUYỂN |
| ④ PITTONG ÉP CỌC | ⑨ KHUNG ROBOT |
| ⑤ HỆ THỐNG ÔM CỌC | ⑩ DẦM ĐỖ ĐỐI TRỌNG |

Hình 84. Cấu tạo máy ép cọc.

- Trình tự thi công ép cọc bằng máy robot.



Hình 85. Trình tự ép cọc bằng máy robot.

2.7. Kỹ thuật thi công và nghiệm thu công tác cọc.

2.7.1 Chuẩn bị mặt bằng.

- Phải tập kết cọc trước ngày ép từ 1 đến 2 ngày (cọc được mua từ các nhà máy sản xuất cọc).
- Khu xếp cọc phải đặt ngoài khu vực ép cọc, đường đi vận chuyển cọc phải bằng phẳng, không gồ ghề lồi lõm.
- Cọc phải vạch sẵn trục để thuận tiện cho việc sử dụng máy kinh vĩ căn chỉnh.
- Cần loại bỏ những cọc không đủ chất lượng, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Trước khi đem cọc đi ép đại trà, phải ép thí nghiệm 1 - 2% số lượng cọc.
- Phải có đầy đủ các báo cáo khảo sát địa chất công trình, kết quả xuyên tĩnh.
- Việc bố trí mặt bằng thi công ép cọc ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công nhanh hay chậm của công trình. Bố trí mặt bằng thi công phải hợp lý để các

công việc không bị chông chéo, cản trở lẫn nhau, giúp đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian thực hiện công trình.

- Xác định hướng di chuyển của thiết bị ép cọc trên mặt bằng, hướng di chuyển máy ép phải hợp lý trên mỗi đài cọc.
- Cọc phải được bố trí trên mặt bằng thuận lợi cho việc cầu lắp mà không cản trở máy móc thi công.

2.7.2 Giác đài cọc trên mặt bằng

- Người thi công phải kết hợp với người làm công tác đo đạc. Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải xác định đầy đủ vị trí của từng hạng mục công trình, ghi rõ cách xác định lưới toạ độ, dựa vào các mốc chuẩn có sẵn hay dựa vào mốc quốc gia, chuyển mốc vào địa điểm xây dựng. Thực hiện các biện pháp để đánh dấu trục móng, chú ý đến mái dốc ta luy của hố móng.
- Giác móng xong, ta xác định được vị trí của đài và tiến hành xác định vị trí cọc trong đài. Ở phần móng trên mặt bằng, ta đã xác định được tim đài nhờ các điểm chuẩn. Các điểm này được đánh dấu bằng các mốc. Căng dây trên các mốc, lấy thẳng bằng, sau đó từ tim đo ra các khoảng cách xác định vị trí tim cọc theo thiết kế.
- Xác định tim cọc bằng phương pháp thủ công, dùng quả dọi thả từ các giao điểm trên dây đó xác định tim cọc để xác định tim cọc thực dưới đất, đánh dấu các vị trí này. Để cho việc định vị thuận lợi và chính xác, ta cần phải lấy 2 điểm mốc nằm ngoài để kiểm tra. Thực tế, vị trí các cọc được đánh dấu bằng các thanh thép dài từ 20 đến 30cm.

2.7.3 Công tác chuẩn bị ép cọc

- Cọc ép sau khi mặt bằng được giải phóng nên thời điểm bắt đầu ép cọc tùy thuộc vào sự thoả thuận giữa người thiết kế, chủ công trình và người thi công ép cọc.
- Chỉnh máy để đường trục kích và đường trục của cọc đứng thẳng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng). Độ nghiêng của nó không quá 0,5%.
- Khi cầu đối trọng, Robot phải được để thật phẳng, không nghiêng lệch.
- Lần lượt cầu các đối trọng lên sao cho đối xứng qua trục máy.
- Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị (chạy không tải và có tải).
- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí cọc trước khi ép.
- Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn. Trước khi ép cọc đại trà, phải tiến hành ép để làm thí nghiệm nén tĩnh cọc tại những điểm có điều kiện địa chất

tiêu biểu nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh thiết kế, số lượng cần kiểm tra với thí nghiệm nén tĩnh là 1% tổng số cọc ép nhưng không ít hơn 3 cọc.

a. Chuẩn bị tài liệu:

- Phải kiểm tra để loại bỏ các cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Phải có đầy đủ các bản báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm.
- Có bản vẽ mặt bằng bố trí lưới cọc trong khi thi công.
- Có phiếu kiểm nghiệm cấp phối, tính chất cơ lý của thép và bê tông.
- Biên bản kiểm tra cọc.
- Hồ sơ thiết bị sử dụng ép cọc.

2.7.4. Trong quá trình ép cọc

a. Ép đoạn cọc đầu tiên:

- + Đoạn cọc đầu tiên phải được lắp chính xác, phải cân chỉnh đế trực của cọc C1 trùng với đường trực của kích và đi qua điểm định vị cọc, độ sai lệch không quá 1cm. Đầu trên của cọc được gắn vào thanh định hướng của khung máy. Nếu đoạn cọc C1 bị nghiêng sẽ dẫn đến hậu quả toàn bộ cọc bị nghiêng.
- + Ép đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{cm/s}$.
- + Trong quá trình ép dụng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.
- + Khi đầu cọc C1 cách mặt đất $1,2 \div 1,4\text{m}$ thì tiến hành lắp đoạn cọc C2.

b. Ép đoạn cọc thứ 2:

- Trước khi nối cọc phải kiểm tra bề mặt hai đầu đoạn cọc thứ hai, phải chỉnh sửa cho thật phẳng để nối cọc cho chính xác. Kiểm tra các chi tiết mối nối và chuẩn bị các bản mã, máy hàn và tiến hành nối cọc. Dùng cần trục lắp đoạn cọc thứ hai vào vị trí máy. Dùng máy kinh vĩ chỉnh trục đoạn cọc thứ nhất và thứ hai trùng với trục của thiết bị ép, độ nghiêng của đoạn cọc thứ hai không quá 1%.
- Gia tải lên đầu cọc một lực sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc hai đầu cọc khoảng $3 \div 4\text{kG/cm}^2$, tạo tiếp xúc tốt giữa bề mặt hai đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc giữa hai cọc

- Không chặt thì phải tiến hành chèn chặt bằng các đệm thép, sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.
- Sau khi đó tiến hành nối cọc phải kiểm tra mỗi nối rồi tiến hành ép đoạn cọc hai. Tăng dần áp lực nén để thắng lực ma sát và lực kháng xuyên của đất ở mũi cọc. Điều chỉnh áp lực cho đoạn cọc đi vào lòng đất với tốc độ không quá 1cm/s, sau đó tăng tốc độ xuyên nhưng không quá 2cm/s.
- Sau cùng ta lắp dựng và ép đoạn cọc dẫn ép âm để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế.
- Trong quá trình ép nếu thấy lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đó gặp phải đất cứng hoặc vật cản khi đó cần giảm lực nén để cọc xuyên qua từ từ. Nếu không qua được thì phải dừng lại tránh tăng lực ép vượt quá giá trị chịu tải của cọc dẫn đến cọc bị phá hoại.
- Cọc ép âm có thể bằng BTCT hoặc thép. Đặt đoạn cọc dẫn lên đầu đoạn cọc thứ hai sao cho chúng ôm khít lấy đỉnh của đoạn cọc thứ hai. Kiểm tra độ thẳng của cọc dẫn và đoạn cọc thứ hai. Tiếp tục tăng áp lực từ từ để ép cọc xuống độ sâu thiết kế. Sau khi ép xong thì tiến hành trượt khung ép trên hệ giá đỡ sang vị trí ép cọc mới và làm tiếp theo trình tự như trên.

2.7.5. Kết thúc công việc ép cọc

- a. Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn 3 điều kiện:
 - Chiều dài đoạn cọc ép vào đất nền trong khoảng $L_{min} \leq L_c \leq L_{max}$
- b. Trong đó:
 - L_{min} , L_{max} là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực.
 - L_c là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế.
 - Lực ép trước khi dừng trong khoảng $(P_{ep})_{min} \leq (P_{ep})_{KT} \leq (P_{ep})_{max}$
- c. Trong đó:
 - $(P_{ep})_{min}$ là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định.
 - $(P_{ep})_{max}$ là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.
 - $(P_{ep})_{KT}$ là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính (hoặc cạnh) cọc.
- d. Cọc được ngàm vào lớp đất tốt chịu lực một đoạn ít nhất bằng $3 \div 5$ lần đường kính cọc (kể từ lúc áp lực tăng đáng kể).

- e. Trường hợp không đạt 3 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

2.7.6. Thời gian ép cọc

- Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng mét chiều dài cọc cho tới khi đạt tới (Pep)min, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của tư vấn, thiết kế.
- Ghi chép lực ép đầu tiên khi mũi cọc đó cắm sâu vào lòng đất từ 0,3 - 0,5m, sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc. Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.
- Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan.

2.7.7. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

- Sau khi ép xong toàn bộ cọc của công trình phải kiểm tra nén tĩnh cọc bằng cách thuê các cquan chuyên kiểm tra, số cọc phải kiểm tra bằng 1% tổng số cọc công trình, nhưng không nhỏ hơn 3 cọc. Sau khi kiểm tra phải có kết quả đầy đủ về khả năng chịu tải, độ lún cho phép, nếu đạt yêu cầu có thể tiến hành đào móng để thi công bê tông đài.
- Chuẩn bị tài liệu:
- Phải kiểm tra để loại bỏ các cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Phải có đầy đủ các bản báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm.
- Có bản vẽ mặt bằng bố trí lưới cọc trong khi thi công.
- Có phiếu kiểm nghiệm cấp phối, tính chất cơ lí của thép và bê tông cọc.
- Biên bản kiểm tra cọc.
- Hồ sơ thiết bị sử dụng ép cọc.

2.7.8. Một số sự cố khi thi công ép cọc

- ❖ Cọc bị nghiêng khỏi vị trí thiết kế.
 - Nguyên nhân: do khi ép cọc gặp chướng ngại vật bên dưới hay mũi cọc vát không đều.
 - Biện pháp xử lý: dừng ngay việc ép cọc. Cho tìm hiểu nguyên nhân gây ra, nếu là do vật cản thì có biện pháp đào phá bỏ vật cản, nếu do cọc vát không đều thì

phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống thẳng đứng, chỉnh lại vị trí cọc và cho ép tiếp.

- ❖ Cọc ép xuống khoảng 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cột.
 - Nguyên nhân: Do cọc gặp vật cứng bên dưới nên lực ép lớn.
 - Biện pháp xử lý: tiến hành thăm dò nếu chướng ngại vật bé thì ép cọc lệch sang vị trí bên cạnh. Nếu vật cản lớn kiểm tra xem số cọc đó đủ khả năng chịu lực hay chưa. Nếu không phải tăng số lượng cọc ép hoặc có biện pháp khoan dẫn để ép cọc xuống độ sâu thiết kế.
- ❖ Khi ép cọc chưa xuống độ sâu thiết kế mà áp lực ép đó đạt.
 - Khi đó phải giảm bớt tốc độ ép, tăng lực ép lên từ từ. Nếu cọc vẫn không xuống thì phải dừng ép và báo cáo bên thiết kế để có biện pháp xử lý. Nếu nguyên nhân là do lớp các hạt trung bị nén quá chặt thì phải dừng ép, chờ một thời gian cho lớp đất giảm dần và ép trở lại.

2.7.9. An toàn lao động khi thi công ép cọc

- + Khi thi công cọc ép cần phải huấn luyện cho công nhân, trang bị bảo hộ và kiểm tra an toàn thiết bị ép cọc.
- + Chấp hành nghiêm chỉnh qui định trong an toàn lao động về sử dụng vận hành kích thủy lực, động cơ điện cần cầu, máy hàn điện, các hệ tời cáp và ròng rọc
- + Các khối đối trọng phải được xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định, không được để khối đối trọng nghiêng, rơi đổ trong quá trình ép cọc.
- + Phải chấp hành nghiêm ngặt qui trình an toàn lao động ở trên cao, phải có dây an toàn thang sắt lên xuống.
- + Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện vị trí các móc buộc cáp để cầu cọc phải đúng theo qui định thiết kế.
- + Dây cáp để kéo cọc phải có hệ số an toàn > 6 .
- + Trước khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn, người không có nhiệm vụ phải đứng ngoài phạm vi đang dựng cọc một khoảng cách ít nhất bằng chiều cao tháp cộng thêm 2m.
- + Khi đặt cọc vào vị trí, cần kiểm tra kỹ vị trí của cọc theo yêu cầu kỹ thuật rồi mới tiến hành ép.

2.8. Công tác đào đất.

2.8.1. Lựa chọn biện pháp thi công đào đất.

a. Số liệu đào đất.

- Độ sâu đáy lớp bê tông lót đài:cốt -1.5m so với cốt 0.00.
- Độ sâu lớp bê tông lót giằng: cốt -1.4 m so với cốt 0.00.
- Kích thước đài móng và giằng móng.

Tên cấu kiện	bxlxh(m)	Số lượng đài
ĐM1	3.85x2.5x1	8
ĐM2	3.0x3.0x1	8
ĐM3	2.2x2.2x1	8
ĐM4	2.5x2.5x1	18

Bảng 12. Bảng thống kê tiết diện đài móng.

Tên cấu kiện	Tiết diện(cm2)
GM1	40X80
GM2	40X80

Bảng 13. Bảng thống kê tiết diện giằng móng

b) Phân tích lựa chọn phương án.

+ Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công :

- Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...
- Theo phương án này ta sẽ phải huy động một số lượng rất lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy, đây không phải là phương án thích hợp với công trình này.

+ Phương án đào hoàn toàn bằng máy :

- Việc đào bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao.
- Khối lượng đất đào được rất lớn nên việc dùng máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta không thể đào được tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy, phương án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

+ Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công :

- Phương án đào kết hợp là tối ưu nhất do có thể kết hợp các ưu điểm của 2 phương án trên là sử dụng máy cho khối lượng đào lớn và đào thủ công cho công việc đào vị trí có vướng cọc.
- Đất đào từ máy xúc được đưa lên ô tô vận chuyển ra đến nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng và giằng móng sẽ được san lấp ngay. Công nhân đào đất thủ công được sử dụng để đào đất khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau.
- Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công

+ Lựa chọn phương án đào đất :

- Do đó để thi công đất được dễ dàng ta tiến hành đào ao bằng máy đến cốt -0.1 m, sau đó tiến hành đào thủ công đến cốt bê tông lót đáy đài độ sâu -1.5 m.
- Tránh việc đào bằng máy đến quá gần cốt đài cọc, điều đó sẽ có rủi ro là va chạm vào đầu cọc dẫn đến nứt vỡ và sai lệch vị trí

+ Lựa chọn thiết bị : máy đào, thủ công kết hợp.

- Việc chọn máy đào đất được tiến hành dưới sự kết hợp hài hòa giữa đặc điểm sử dụng của máy với các yếu tố cơ bản của công trình:
- Cấp đất đào, mực nước ngầm.
- Hình dạng, kích thước hố đào.
- Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật.
- Khối lượng đất đào và thời hạn thi công.

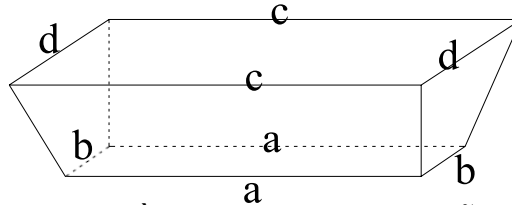
2.8.2. Tính toán cho phương án thi công.

- a. Xác định hình dạng, kích thước hố móng theo phương án đã chọn để thi công.
- + Để đảm bảo khoảng hở thi công ta phải mở rộng hố đào ra mỗi bên ít nhất là 0.4 m so với chân kết cấu móng (nếu tính cả phần bê tông lót là mở rộng ra 0.5m).
 - + Với công trình đang thực hiện thì đài móng được đặt giữa 2 lớp đất.
 - + Theo TCVN 4447:2012 Công tác đất-Thi công và nghiệm thu thì có quy định như sau. Nếu đất có nhiều lớp khác nhau thì độ dốc xác định theo loại đất yếu nhất, ở đây lấy độ dốc theo lớp đất trên cùng là đất mượn , với chiều cao đài < 1.5 m thì tỷ lệ độ dốc là $h/b = 1:0.67$.

2.8.3. Tính toán khối lượng đất đào.

a. Đào lần 1: đào bằng máy.

- + Ta tiến hành đào ao từ cốt mặt đất tự nhiên 0.0m
- + Từ cốt -1 m cách cao trình đỉnh cọc là 0.4 m tránh khi thi công đào đất



bằng máy thì gàu mức sẽ va vào cọc dẫn đến hư hại và sai lệch cọc.

- + Thể tích hố đào được tính theo công thức sau:

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a+c)(b+d) + cd]$$

- + Các đại lượng được xác định như sau:

- $a = 53.95 \text{ m}$
- $b = 26.47 \text{ m}$
- $c = a + 0.6 \times 2 = 55.15 \text{ m}$
- $d = b + 0.6 \times 2 = 27.67 \text{ m}$
- Chiều cao hố đào là $h_1 = 0.9 \text{ m}$ với tỉ lệ độ dốc $h/b = 1:0.67$
- + Mỗi bên cộng thêm 1 khoảng $b_1 = 0.9 \times 0.67 = 0.6 \text{ m}$
- + Vậy thể tích hố đào là:

$$f. V = \frac{H}{6} [A.B + (C+A).(D+B) + D.C]$$

$$V = (0.9:6) \times [53.95 \times 26.47 + (55.15 + 53.95) \times (27.47 + 26.47) + 55.15 \times 27.67] \\ = 1326 \text{ m}^3.$$

b. Đào lần 2: đào thủ công.

- + Ta tiến hành đào thủ công từng hố móng từ cốt -1 m đến cốt hết lớp bê tông lót đài móng là cốt -1.5 m
- + Chiều cao hố đào là $h_1 = 0.5 \text{ m}$ với tỉ lệ độ dốc $h/b = 1:0.67$
- + Mỗi bên cộng thêm 1 khoảng $b_1 = 0.5 \times 0.67 = 0.335 \text{ m}$

c. Móng M1.

- Thể tích đất được tính theo công thức :
- Các đại lượng được xác định như sau:

- a. $a = 2.5 + 2 \times 0.5 = 3.5 \text{ m}$
- b. $b = 3.85 + 2 \times 0.5 = 4.85 \text{ m}$
- c. $c = a + 2 \times 0.335 = 4.17 \text{ m}$
- d. $d = b + 2 \times 0.335 = 5.52 \text{ m}$

– Vậy thể tích đất hố đào móng M1 là:

$$V1 = 8 \times (0.5:6) \times [3.5 \times 4.85 + (3.5 + 4.17) \times (4.85 + 4.17) + 4.17 \times 5.52] = 72.66 \text{ m}^3.$$

❖ **Móng M2.**

– Thể tích đất được tính theo công thức là :

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a + c)(b + d) + cd]$$

– Các đại lượng được xác định như sau:

- a. $a = 3 + 2 \times 0.5 = 4.0 \text{ m}$
- b. $b = 3 + 2 \times 0.5 = 4.0 \text{ m}$
- c. $c = a + 2 \times 0.335 = 4.67 \text{ m}$
- d. $d = b + 2 \times 0.402 = 4.67 \text{ m}$

– Vậy thể tích đất hố đào móng M1 là:

$$V2 = 8 \times (0.5:6) \times [4 \times 4 + (4.67 + 4) \times (4 + 4.67) + 4.67 \times 4.67] = 50.113 \text{ m}^3.$$

❖ **Móng M3.**

– Thể tích đất được tính theo công thức là :

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a + c)(b + d) + cd]$$

– Các đại lượng được xác định như sau:

- a. $a = 2.2 + 2 \times 0.5 = 3.2 \text{ m}$
- b. $b = 2.1 + 2 \times 0.5 = 3.1 \text{ m}$
- c. $c = a + 2 \times 0.335 = 3.87 \text{ m}$
- d. $d = b + 2 \times 0.335 = 3.77 \text{ m}$

– Vậy thể tích đất hố đào móng M1 là:

$$V3 = 8 \times (0.5:6) \times [3.2 \times 3.1 + (3.2 + 3.87) \times (3.1 + 3.77) + 3.87 \times 3.77] = 32.4 \text{ m}^3$$

❖ **Móng M4.**

– Thể tích đất được tính theo công thức là :

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a + c)(b + d) + cd]$$

– Các đại lượng được xác định như sau:

- a. $a = 2.5 + 2 \times 0.5 = 3.5 \text{ m}$
- b. $b = 2.5 + 2 \times 0.5 = 3.5 \text{ m}$
- c. $c = a + 2 \times 0.335 = 4.17 \text{ m}$
- d. $d = b + 2 \times 0.335 = 4.17 \text{ m}$

– Vậy thể tích đất hố đào móng M1 là:

$$V4 = 18 \times (0.5:6) \times [3.5 \times 3.5 + (3.5 + 4.17) \times (3.5 + 4.17) + 4.17 \times 4.17] = 133 \text{ m}^3$$

❖ **Giăng móng GM1, GM2**

– Khi đào xong các hố móng, ta đào các giăng móng thì khi này chiều dài khối đất được đào đi để làm giăng đo được còn lại là 115.3 m.

– Thể tích đất được tính theo công thức là :

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a+c)(b+d) + cd]$$

– Các đại lượng được xác định như sau:

- a. $a = 0.4 + 2 \times 0.5 = 1.4 \text{ m}$
- b. $b = 115.3 \text{ m}$
- c. $c = a + 2 \times 0.268 = 1.93 \text{ m}$
- d. $d = 117.23 \text{ m}$

– Vậy thể tích đất hố đào móng M1 là:

$$V_5 = (0.5:6) \times [1.4 \times 115.3 + (1.4 + 1.93) \times (115.3 + 117.23) + 1.93 \times 115.3] = 38.61 \text{ m}^3$$

❖ **Như vậy tổng thể tích đất đào thủ công sẽ là:**

– Khi tính thể tích đất đào phải trừ đi phần cọc đã có trong hố cụ thể như sau:

$$a. V_{\text{cọc trong hố}} = (0.2 \times 3.14 \times 0.45^2 / 4) \times 193 = 6.14 \text{ m}^3$$

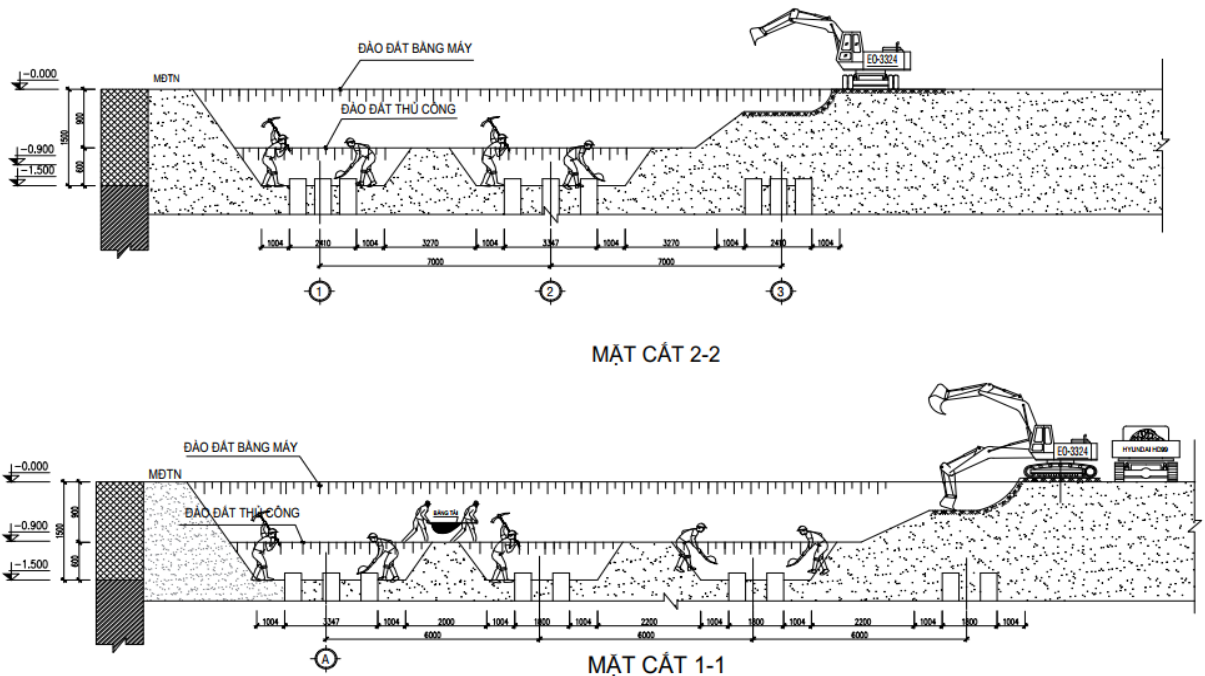
$$– V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 - V_{\text{cọc}} = 282.033 \text{ m}^3$$

❖ **Tính toán nhân công phục vụ công tác đào đất .**

Nội dung công việc	ĐVT (m3)	Khối lượng	Mã định mức	Định mức		Nhu cầu	
				Công	Ca máy	Công	Ca máy
Đào đất bằng máy	100m ³	1326	AB.25411	1.09	0.264	15	4
Đào đất thủ công	m ³	282.033	AB.11431	0.5		142	

Bảng 13. Nhân công phục vụ công tác đào đất.

Kích thước hố đào được thể hiện sơ lược qua 2 mặt cắt sau:



2.8.4. Chọn máy phục vụ công tác đào đất.

a. Chọn máy đào đất:

❖ Phân tích máy đào 1 gầu:

– Gầu thuận:

- a. Phạm vi: Hố đào có kích thước rộng, sâu, đáy hố cao hơn mực nước ngầm. Khối lượng đào đất lớn, thời gian thi công ngắn. Đất đào được đổ lên xe vận tải hoặc chỉ 1 phần nhỏ đổ tại chỗ.
- b. Ưu điểm: Năng suất cao do hệ số đầy gầu lớn. Hiệu suất lớn do ổn định và có cơ cấu đẩy tay cần
- c. Nhược điểm: Yêu cầu đất đào khô. Tốn công làm đường lên xuống cho máy và phương tiện vận tải.

– Gầu nghịch:

- a. Phạm vi: Hố đào nông, hẹp hoặc rộng nhưng khối lượng nhỏ hay khó tổ chức bằng gầu thuận
- b. Ưu điểm: Đào được đất ướt, không phải làm đường lên xuống.
- c. Nhược điểm: Năng suất thấp hơn gầu thuận. Hố đào không được sâu $\leq 5\text{m}$

– Gầu dây:

- a. Phạm vi: Đào với các loại đất mềm, dưới nước ở khoảng với xa, sâu, rộng. Vét bùn ao, hồ kênh mương... và đất thành hố đào sau khi đào bằng gầu thuận.
 - b. Ưu điểm: Bán kính hoạt động rộng. Đào được đất dưới sâu và dưới nước.
 - c. Nhược điểm: Yêu cầu có mặt bằng rộng, không vướng khi quăng gầu. Năng suất thấp.
- Việc lựa chọn máy đào đảm bảo kết hợp hài hòa giữa đặc điểm sử dụng máy với các yếu tố cơ bản công trình:
- a. Cấp đất đào, mực nước ngầm.
 - b. Hình dạng kích thước, chiều sâu hố đào.
 - c. Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật.
 - d. Khối lượng đất đào và thời gian thi công...

❖ Phân tích đặc điểm công trình và lựa chọn máy đào:

- Công trình có mặt bằng tương đối rộng, hố đào trung bình (2m tới đáy sàn hầm; 3,3m tới đáy bê tông lót móng).

- Khối lượng đất đào không quá lớn ($V = 1326\text{m}^3$).
- Dựa vào khối lượng đất đào đó tính toán, mặt bằng đào đất móng, cấp đất đào và trang thiết bị máy móc thực tế của đơn vị thi công. Ta chọn loại máy xúc gầu nghịch, mã hiệu E0-3324 có các thông số kỹ thuật sau:
 - a. Dung tích gầu $q = 0,63 \text{ m}^3$
 - b. $R_{\max} = 7.6 \text{ m}$
 - c. Chiều sâu đào lớn nhất $H_{\max} = 4,5 \text{ m}$
 - d. Chiều cao nâng $h = 5,3 \text{ m}$
 - e. Chu kỳ làm việc $t_{ck} = 18 \text{ s}$

❖ Tính năng suất của máy

- Năng suất máy đào : $N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$
- Trong đó :
 - q : Dung tích gầu ; $q = 0,63 \text{ m}^3$
 - k_d : Hệ số đầy gầu ; $k_d = 0,9$
 - k_t : Hệ số tơi của đất ; $k_t = 1,2$
 - k_{xt} : Hệ số sử dụng thời gian ; $k_{xt} = 0,75$
 - k_{vt} : Hệ số phụ thuộc điều kiện đổ đất của máy xúc khi đổ đất ; $k_{vt} = 1$
 - N_{ck} : Số chu kỳ đào trong 1 phút : $N_{ck} = 3600/T_{ck}$
 - $T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{quay} = 18 \times 1,1 \times 1 = 19.8 \text{ (s)}$
- $N_{ck} = \frac{3600}{19.8} = 181 \text{ (lần/h)}$
 1. $N = 0.63 \times \frac{0.9}{1.2} \times 181 \times 0.75 = 64.14 \text{ (m}^3/\text{h)}$
- Năng suất máy đào 1 ca (8h):
 1. $N_{ca} = 8 \times 64.14 = 513.12 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.
- Số ca máy đào cần thiết là :
 1. $N = V_{\text{máy}}/V_{ca} = 1326/513.12 = 3 \text{ (ca)}$
 2. Chọn 3 (ca)
- Như vậy: ta chọn máy tiến hành đào đất trong 8 ngày. Đất đào lên đổ trực tiếp lên xe tải và vận chuyển đến nơi khác để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng.

b. Chọn ô tô vận chuyển đất.

- Đất sau khi đào được vận chuyển đi đến một bãi đất trống cách công trình đang thi công bằng xe ô tô. Xe vận chuyển được chọn sao cho dung tích của xe bằng bội số dung tích của gầu đào, dung tích hợp lý nhất là $V_{xe} = (4-10) V_{Gầu}$. Khối lượng đất cần chở là lớn ($V_{máy} = 3729m^3$).
- Ta dùng xe ben Hyundai HD99 tải 6 tấn thùng 5 khối.
- Kích thước thùng : 3200x1860x810mm, kích thước xe 5,23x2,06x2,5m.
- Giả định quãng đường vận chuyển trung bình $L=5km$, loại xe có dung tích thùng là $5m^3$, tốc độ xe là 20 km/h.
- Năng suất đào $N=64.14 m^3$.

❖ Tính toán số chuyến xe cần thiết:

- Thời gian một chuyến: $T = T_{ck} + T_{dv} + T_d + T_q$
- Trong đó:
 - + $T_d=2$ phút - Thời gian đổ đất ra khỏi xe.
 - + $T_q=2$ phút : Thời gian quay xe.
 - + T_{ck} : Thời gian đổ đất đầy lên xe
- $T_{ck} = (q/N) \times 60 = (5/64.14) \times 60 = 4.67$ (Phút) . Chọn 5 phút.
- + T_{dv} : Thời gian đi và về của xe.
- $T_{dv} = (2 \times 5 \times 60) / 20 = 30$ phút.
- $\Rightarrow$ Vậy $T = 5 + 30 + 4 = 39$ ph.
- + Số xe ben cần thiết là: $n = \frac{T_{ca}}{T} = 39/5 \approx 8$ xe.
- Như vậy: chọn 8 xe vận chuyển đất (phục vụ cho 1 máy đào), dung tích xe là $5m^3$.

2.8.5. Thiết kế biện pháp thi công đào đất.

a. Phương án đào đất.

- Có 2 phương án đào đất : đào dọc và đào ngang.
- Đào dọc: Máy đào tiến theo chiều dài của khoang đào. Bố trí máy đào dọc hố và đổ ra xe vận chuyển ở bên.
- Đào ngang: Trục phần quay có gầu vuông góc với trục tiến của máy, khi khoang đào rộng mới bố trí đào ngang.

- Chọn phương án đào dọc: Máy đứng trên cao đưa gầu xuống dưới hố móng đào đất. Khi đất đầy gầu quay gầu từ vị trí đào đến vị trí đổ là ô tô đứng bên cạnh (đào dọc đỗ ngang). Ý nghĩa quyết định trong việc nâng cao năng suất máy đào là tiết kiệm từng giây trong thời gian chuyển gầu từ vị trí đào đến vị trí đổ.

b . Thiết kế khoang đào.

- Bề rộng khoang đào:

a. $B=(1.2\div 1.5) R_{tu}$

- Trong đó:

a. R_{tu} : Bán kính tối ưu của máy và được xác định như sau:

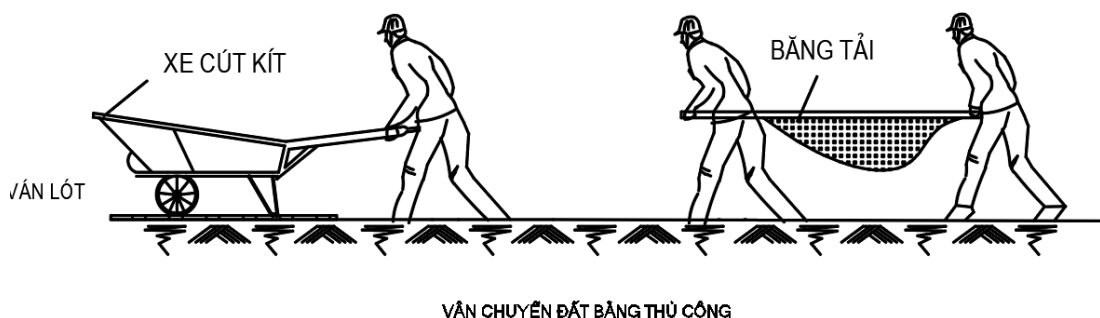
b. $R_{tu}=(0.8\div 0.9) R_{max}=0.9\times 7.6= 6.84 \text{ m}$

c. $B=1.4\times 6.46=9.5 \text{ (m)}$

- Đào thủ công vào sau đào máy 1 khoảng, để giảm thời gian thi công công trình

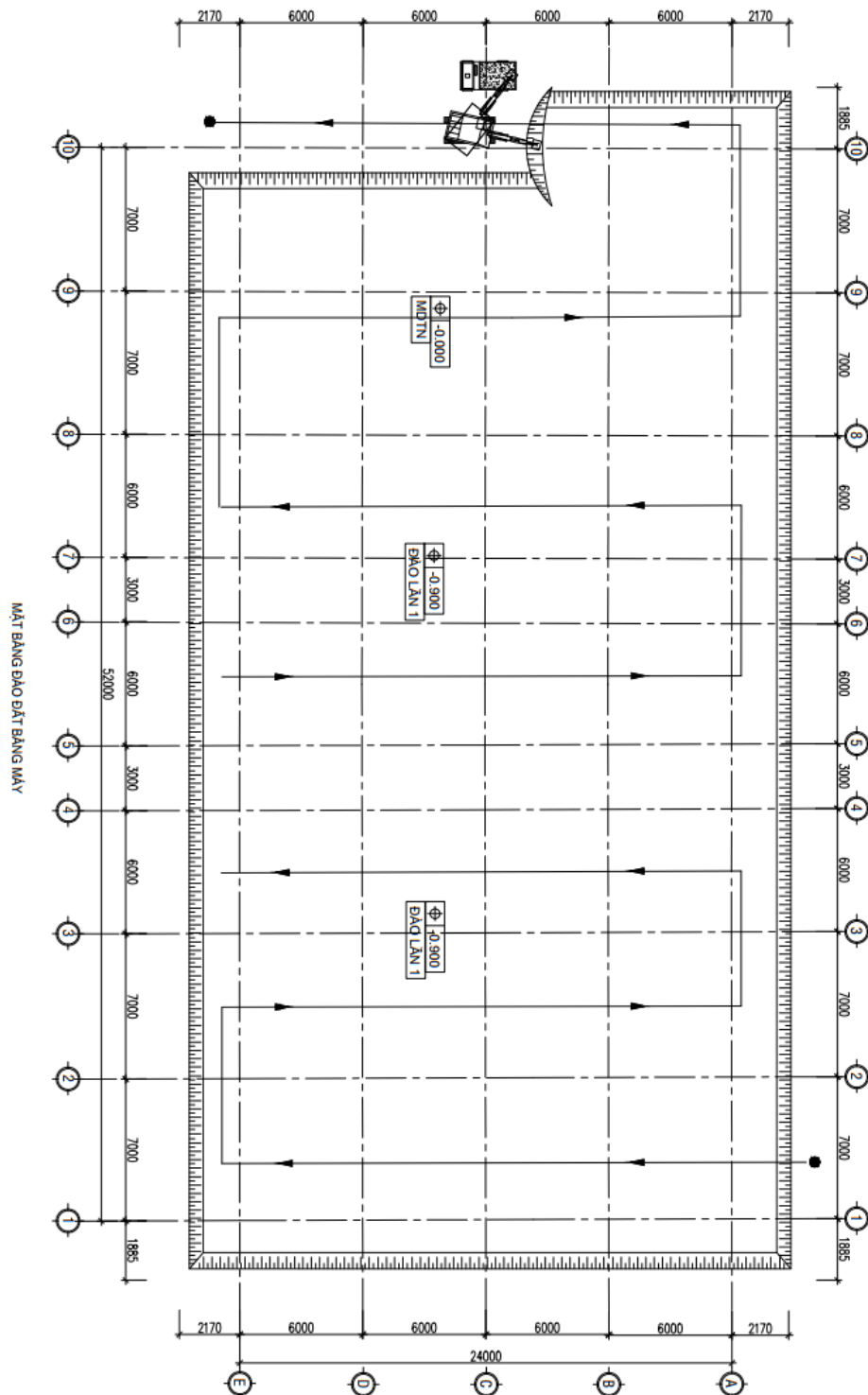
2.8.6. Liệt kê các thiết bị phụ trợ khác.

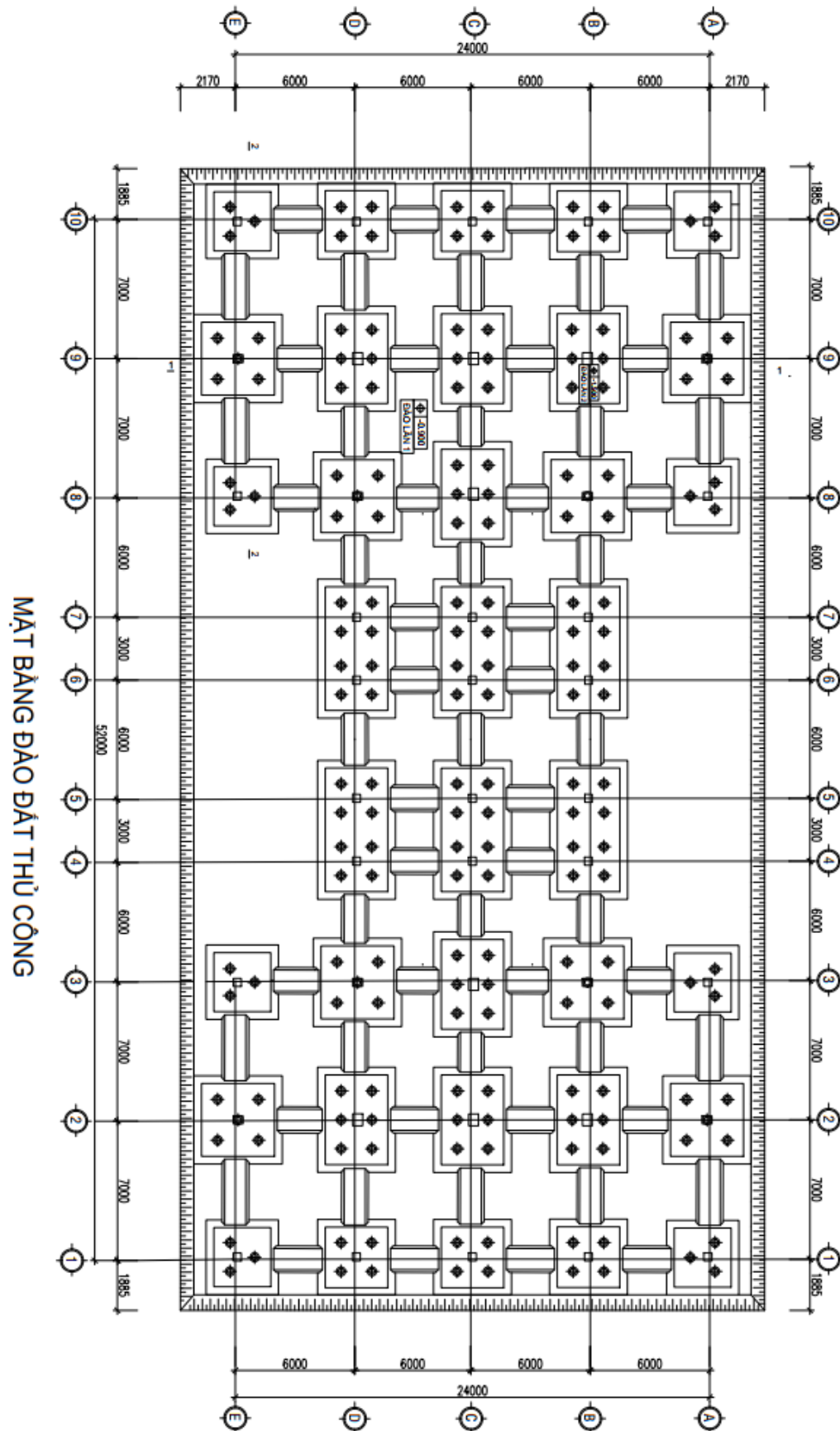
- Dụng cụ lao động: mai, xẻng, cuốc đào, thùng, sọt và vận chuyển ngoài bằng sọt, rồi vận chuyển ra ngoài bằng xe cải tiến,... có thể đổ trực tiếp vào xe cải tiến.



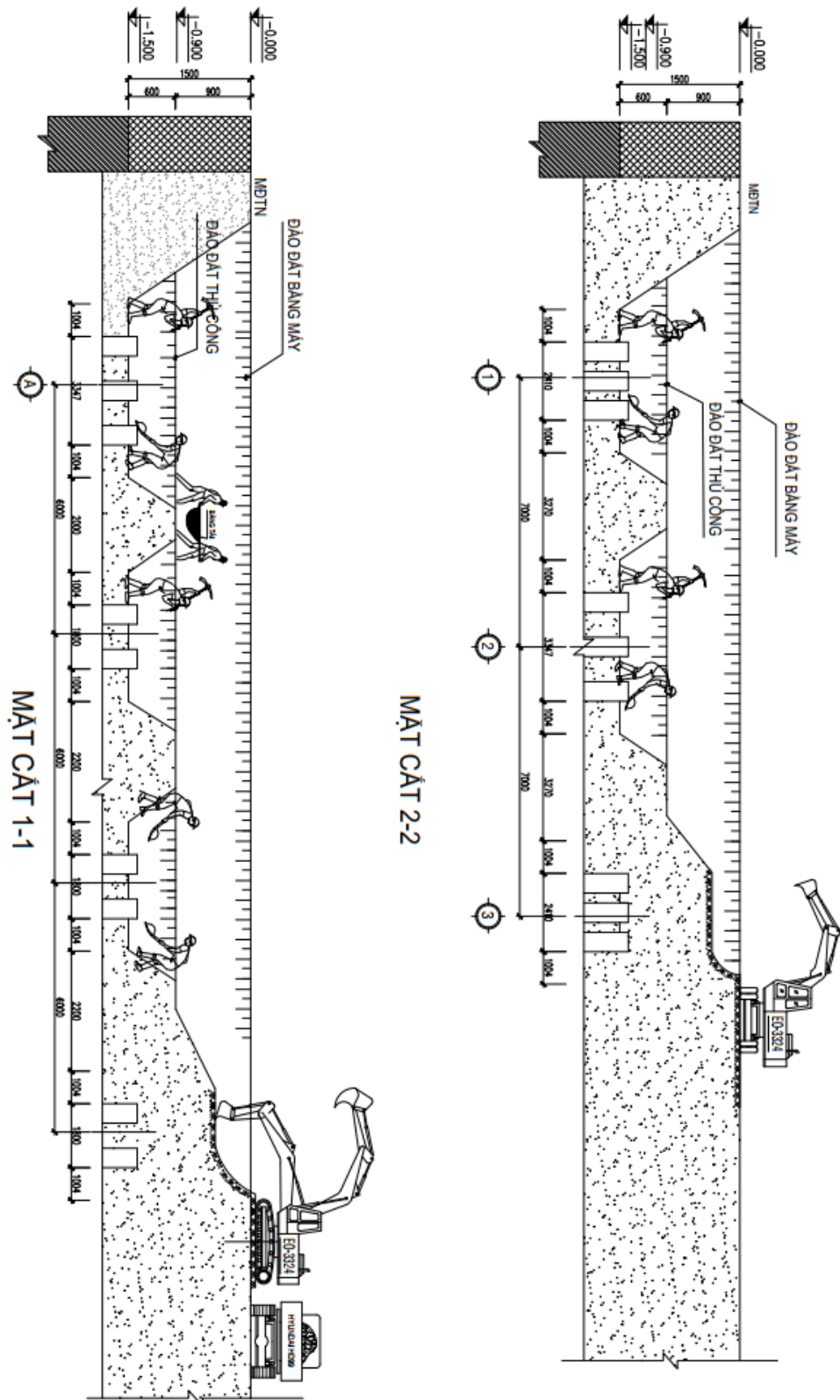
2.8.7. Mặt bằng thi công đào đất.

Hình 86. Mặt bằng đào đất bằng máy.





Hình 87. Mặt bằng đào đất thủ công.



Hình 88. Mặt cắt đào đất công trình.

2.8.8. Biện pháp kỹ thuật thi công và nghiệm thu cho công tác đất.

a. Quy trình, biện pháp và yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất.

❖ Đào đất bằng máy.

- Chỗ đứng của máy phải bằng phẳng, máy phải nằm toàn bộ trên mặt đất. Độ nghiêng cho phép về hướng đổ đất của máy không quá 20°
- Khi máy làm việc phải theo dõi mặt khoang đào, không để tạo thành hàm ếch, nếu có phá ngay, khi máy dừng làm việc phải di chuyển máy ra xa hố đào phòng sụt lở.
- Khi đổ đất vào thùng xe, khoảng cách từ đáy gầu đến thùng xe không quá 0,7m, vị trí xe ô tô phải thuận tiện và an toàn. Khi máy vào quay, gầu máy đào không được đi quá ngang đầu xe, góc quay phải nhỏ nhất. Lái xe phải ra khỏi buồng khi đổ đất vào thùng xe.
- Khi đào đất phải đảm bảo thoát nước trong khoang đào. Độ dốc nền khoang đào hướng phía ngoài, trị số độ dốc không lớn hơn 3%. Khi đào bắt đầu từ chỗ thấp nhất.
- Không được vừa đào vừa lên xuống cần, hoặc vừa lên xuống cần vừa di chuyển máy.
- Khi di chuyển máy cần nâng gầu cách mặt đất 0,5m và quay cần trùng hướng đi.
- Sau mỗi ca làm việc phải vệ sinh gầu, gầu đào phải hạ xuống đất.
- Chọn ô tô vận chuyển phục vụ máy đào thì năng suất tổng cộng của ô tô vận chuyển đất phải lớn hơn năng suất máy 15% đến 20%.

❖ Đào đất bằng thủ công.

- Sau khi máy đào đã đào xong phần đất của mình, ta tiến hành sửa hố móng bằng thủ công để tránh va chạm vào máy.
- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ lao động: mai, xẻng, cuốc đào và thùng, sọt và vận chuyển ngoài bằng sọt, rồi vận chuyển ra ngoài bằng xe cải tiến,..có thể đổ trực tiếp vào xe cải tiến.
- Xe vận chuyển đất không được đứng trong phạm vi ảnh hưởng của mặt trượt.
- Kỹ thuật đào: Phải đánh dấu phạm vi đào bằng các cọc tiêu hay rắc vôi bột, nên đào theo hướng từ xa về gần phía đổ đất để dễ thi công. Đổ ở vị trí thuận lợi để sau này có thể tận dụng đất để lấp hố móng. Đào theo đúng kỹ

thuật, khi đào đến đâu, sửa hố móng đến đó tránh lập lại một điểm quá nhiều lần không đạt được hiệu quả cao khi lao động .

- Giữ khô hố móng thi công móng. Với chiều sâu đào của công trình có 1 phần nằm dưới mực nước ngầm nên có các biện pháp chuẩn bị thoát nước cho hố đào như bơm...

b . Nghiệm thu hố đào.

- Kích thước hình học hố đào về chiều rộng, dài và chiều cao của hố có đảm bảo đúng với thiết kế, nếu có sai lệch thì phải nằm trong giới hạn cho phép.
- Sau khi bóc lớp bảo vệ đáy móng, cao trình đáy móng so với thiết kế không được sai lệch quá qui định.
- Hố móng phải nằm đúng vị trí trên mặt bằng công trình, phải được định vị chính xác trên thửa địa.
- Cao độ của của đáy hố móng phải đúng với thiết kế.
- Sai lệch cho phép của bộ phận công trình đất so với thiết kế không vượt quá qui định bảng 36 TCVN 4447-2012.
- Khi hố móng là đất mềm, không được đào sâu quá cao trình thiết kế.

c. Sự cố thường gặp khi đào và cách khắc phục.

- Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.
- Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 10 cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.
- Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.
- Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.
- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.
- Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

d. Các biện pháp an toàn lao động trong công tác đào đất.

❖ Khi đào đất bằng máy.

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.
- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.
- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu, cấm hãm phanh đột ngột.
- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa máy đào và thành hố đào phải $> 1,5 \text{ m}$.

❖ Đào bằng thủ công.

Chỉ những người đủ các điều kiện sau mới được làm công việc đào đất.

- + Có độ tuổi lao động phù hợp với quy định nhà nước.
- + Có chứng nhận đủ sức khỏe của cơ quan y tế.
- + Được đào tạo chuyên môn và được giao làm việc đó.
- + Được huấn luyện bảo hộ lao động và có chứng chỉ kèm theo.

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Không chất nặng ở bờ hố. Phải cách mép hố ít nhất 2m mới được xếp đất nhưng không quá nặng.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc thang lên xuống tránh trượt

Nếu đi lại qua hố thì cần bắc cầu nhỏ rộng ít nhất 0.8m đối với cầu đi lại 1 chiều và rộng 1.5m đối với cầu đi lại 2 chiều, và cầu cũng cần phải có lan can bảo vệ chắc chắn, ban đêm phải có đèn sáng.

Khi đào hố sâu nếu phát hiện hơi khí khó ngửi, hoặc có hiện tượng chóng mặt, khó thở thì phải ngừng ngay công việc và tránh ra khỏi hố đào để tránh nhiễm độc và bố trí đội xử lý hố.

2.9. Công tác phá đầu cọc.

2.9.1. Chọn phương án thi công.

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành cắt bê tông đầu cọc. Hiện nay công tác cắt phá bê tông đầu cọc nhiều biện pháp khác nhau ta chọn phương pháp sử dụng máy cắt, cắt bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ.

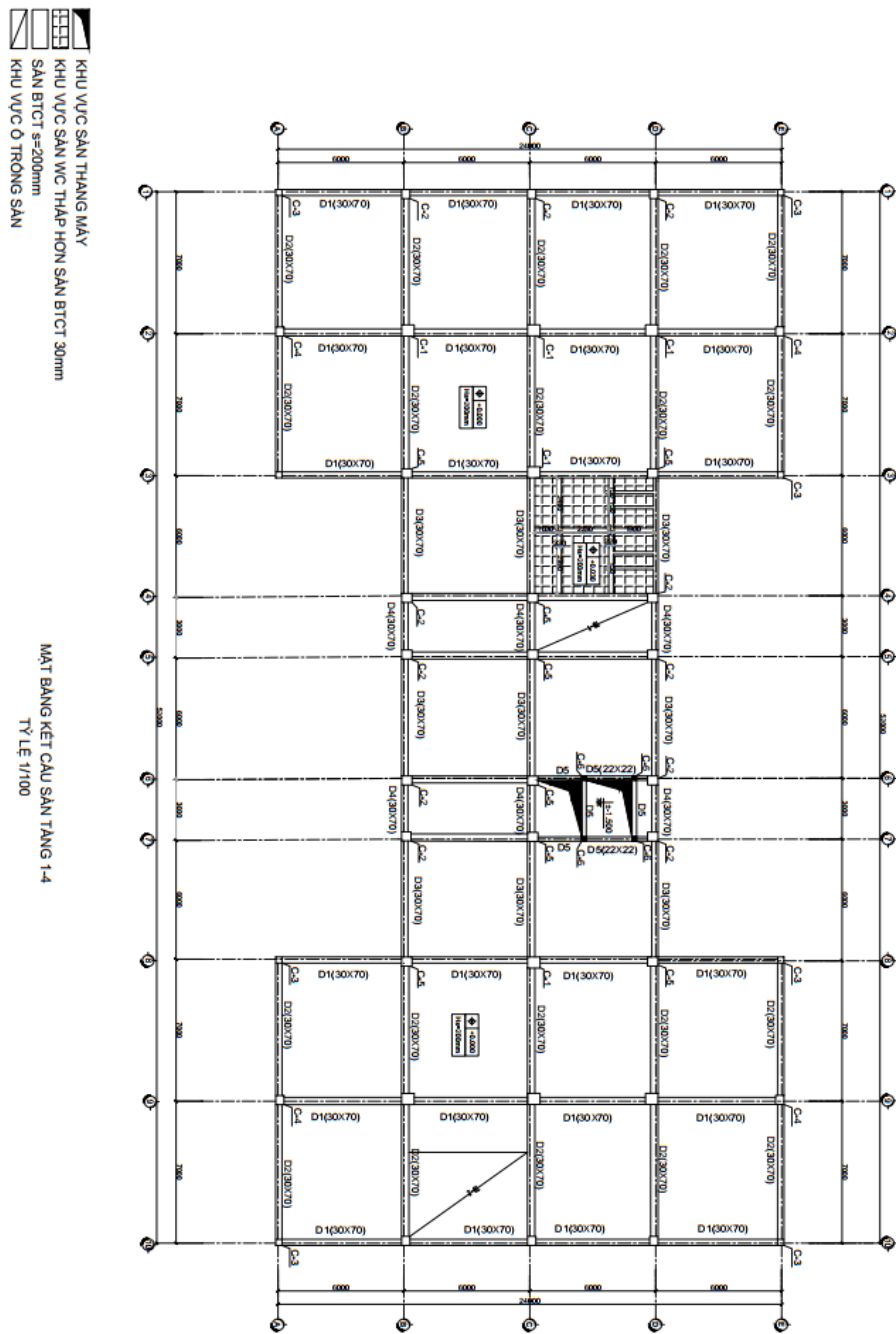
Mục đưa đầu cọc về cao độ thiết kế để tiến hành hàn thép chờ ngàm vào móng.

2.9.2. Công tác an toàn lao động.

- Kiểm tra an toàn máy móc thiết bị trước khi đưa vào sử dụng.
- Tránh va chạm, chấn động làm ảnh hưởng đến cọc.
- Trang bị đầy đủ dụng cụ bảo hộ lao động cho công nhân.

CHƯƠNG 3. BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

3.1 Mặt bằng kết cấu tầng điển hình



Hình 90. Mặt bằng kết cấu tầng điển hình.

3.2. Khối lượng thi công cho công tác cột, dầm, sàn, vách.

3.2.1. Phần thân

* Kích thước cột :

Bước cột : $B = 6 \text{ m}$, $n = 4$ bước ; Trục A-E

Nhịp biên : $L_1 = 7 \text{ m}$, nhịp giữa : $L_2 = 6 \text{ m}$, $L_3 = 3 \text{ m}$; Trục 1-10

-Chiều cao nhà

-Chiều cao tầng 1 : $H_1 = 3.9 \text{ m}$

-Chiều cao tầng 2 đến tầng 7 : $H_t = 3.6 \text{ m}$

-Chiều cao tầng mái : $H_m = 4 \text{ m}$

=> Chiều cao công trình : $H = H_1 + 6 \cdot H_t + H_m$

$= 3.9 + 6 \cdot 3.6 + 4 = 29.5 \text{ (m)}$

*Kích thước dầm :

Tên cấu kiện	Tiết diện(cm^2)	Dài
Dầm D1	30x70	6 m
Dầm D2	30x70	7 m
Dầm D3	30x70	6 m
Dầm D4	30x70	3 m
Dầm D5	20x20	0.2 m

Bảng 13. Kích thước cấu kiện

*Kích thước sàn :

- Chiều dày sàn : $s = 200 \text{ (cm)}$

*Hàm lượng cốt thép : $\mu = 2\%$

*Trọng lượng riêng của gỗ : $\gamma_{\text{gỗ}} = 600 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

*Ứng suất của gỗ : $[\sigma] = 110 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

*Máy vận chuyển BT : Cần trục tháp

*Ván khuôn : Gỗ xẻ + gỗ dán phủ phim

3.3. Khối lượng công việc.

- Phần này bao gồm các công tác chính theo thứ tự như sau:

+ Lắp dựng cốt thép cột,

+ Lắp dựng cốppha cột,

- + Đổ bê tông cột,
- + Tháo cốppha cột, , lắp dựng cốppha dầm, sàn.
- + Lắp dựng cốt thép dầm sàn tầng.
- + Đổ bê tông dầm, sàn tầng.
- + Tháo ván khuôn cột, vách, dầm, sàn.

3.4. Thiết kế cốp pha các kết cấu.

3.4.1. Chọn công nghệ thi công cho các công tác sau.

a.Mặt bằng thi công.

- + Mặt bằng thi công: Công trình xây dựng trên mặt bằng tương đối rộng rãi, giao thông thuận tiện đi lại dễ dàng, thuận lợi cho việc vận chuyển vật liệu tới chân công trình. Hiện trạng thực tế khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, thông thoáng dễ dàng xây dựng kho bãi tập kết vật tư, thiết bị máy móc.

b.Phân đợt thi công.

- + Đợt 1: Thi công cột, tầng 4
- + Đợt 2: Thi công dầm, sàn tầng 5

c.Thiết kế ván khuôn sàn, dầm, cột.

- Quy trình thi công gồm các bước sau
- Công tác cốt thép cột.
- Công tác ván khuôn cột
- Công tác bê tông cột.
- Công tác tháo ván khuôn cột
- Công tác ván khuôn dầm sàn
- Công tác cốt thép dầm sàn.
- Công tác bê tông dầm sàn.
- Công tác tháo ván khuôn dầm sàn.

-Công tác lắp dựng cốt thép:

- + Cốt thép được gia công tại công trường, và cẩu đến vị trí thi công bằng cẩu tháp.

-Công tác ván khuôn cột vách, dầm sàn:

- + Sử dụng phương án ván khuôn thép, giáo chống sàn sử dụng giáo pal với các kích thước, xà gồ gỗ tự nhiên.

- Công tác bê tông: Để đảm bảo chất lượng và đẩy nhanh tiến độ thi công, ta sử dụng bê tông thương phẩm được vận chuyển đến công trường bằng các xe vận chuyển bê tông chuyên dụng.
- + Bê tông cột, vách được đổ bằng cần trục tháp.
- + Bê tông dầm sàn đổ bằng xe bơm bê tông.
- ❖ Các loại máy móc và thiết bị sử dụng để thi công.
- Đối với các nhà cao tầng có biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng cần trục để vận chuyển bê tông hoặc máy bơm bê tông. Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề như vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.
- Dùng cần trục tháp để vận chuyển hỗn hợp phục vụ cả 3 công tác bê tông, cốt thép và ván khuôn.
- Tổng mặt bằng công trình. Công trình có chiều cao 29.5 m, rộng 24 m, dài 55 m. Chọn 1 cần trục tháp vận chuyển vật liệu và cấu kiện trong toàn bộ mặt bằng công trình
- Chọn 1 cần trục tháp cố định. Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo, bê tông..).
- Xe vận chuyển bê tông thương phẩm.
- Các loại máy chuyên dụng khác để phục vụ công tác trắc đạc (máy kinh vĩ điện tử, máy thủy bình và mia), gia công và lắp dựng ván khuôn, cốt thép.

3.4.2. Lựa chọn ván khuôn, cây chống.

a. Lựa chọn ván khuôn.

❖ Ván khuôn sử dụng là ván khuôn gỗ phủ phim

- Vật liệu: Sử dụng ván khuôn, xà gồ, cột chống bằng gỗ tự nhiên có các thông số sau:

$$\gamma_{\text{gỗ}} = 600 \text{ kg/m}^3, \quad [\sigma]_{\text{gỗ}} = 110 \text{ kg/cm}^2 = 110 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^2,$$

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2 = 1,1 \cdot 10^9 \text{ kg/m}^2$$

- Cấu tạo:

- + Ván khuôn sàn được tạo thành từ các tấm ván nhỏ ghép với nhau, và được liên kết với nhau bằng các nẹp ngang
- + Cách thức làm việc: Ván khuôn được đặt lên hệ xà gồ và xà gồ được kê lên các cột chống.

Khoảng cách giữa các xà gồ được tính toán để đảm bảo 2 điều kiện: điều kiện về cường độ và điều kiện về biến dạng của ván khuôn sàn.

Khoảng cách giữa các cột chống được tính toán để đảm bảo: 2 điều kiện về cường độ, biến dạng của xà gồ và điều kiện ổn định của cột chống.

Cột chống sử dụng ở đây là cột chống chữ "T" được làm bằng gỗ, chân cột được đặt lên nêm gỗ để có thể thay đổi chiều cao cột chống và tạo điều kiện thuận lợi cho thi công tháo lắp ván khuôn.

* Ván khuôn gỗ phủ phim cấu tạo gồm

1. Keo

- Là yếu tố quyết định khả năng chịu nước của ván ép phủ phim. Có 2 loại keo chính đó là:
- WBP (Water Boiled Proof): đặc tính CHỐNG NƯỚC và phân ra 3 loại là Phenolic, Melamine loại phổ thông, Melamine loại tốt.
- MR (Moisture Resistant): đặc tính CHỐNG ẨM.

2. Ruột ván

- Các loại gỗ thường sử dụng làm ruột ván cốt pha xây dựng là bạch đàn, gỗ dương, gỗ cây tán rộng (sồi, óc chó, anh đào..), gỗ Bulô, gỗ tạp (từ 2 loại gỗ trở lên)..
- Ruột ván khuôn gỗ phủ phim có 7 loại dựa theo chất lượng đó là:
- Loại AA: Lớp gỗ mặt nguyên tấm chất lượng cao, ruột ván ép nóng ít nhất 3 lần, dung sai độ dày không đáng kể.
- Loại A+: Gỗ mặt nguyên tấm chất lượng cao, ruột ván ép nóng từ 2 – 3 lần, bề mặt ván phẳng tuyệt đối.
- Loại A: Gỗ mặt nguyên tấm chất lượng phổ thông, ruột ván ép nóng 2 lần, dung sai độ dày thấp.
- Loại B+: Gỗ mặt được ghép từ các tấm veneer cỡ trung bình, ruột ván được ép nóng 2 lần, dung sai độ dày thấp.
- Loại B: Gỗ mặt ghép từ các lớp veneer cỡ trung. Dung sai độ dày tương đối thấp.
- Loại C+: Gỗ mặt chất lượng trung bình thấp được ghép từ các tấm veneer nhỏ vụn. Dung sai độ dày khá cao.
- Loại C: Gỗ mặt được ghép từ các tấm veneer nhỏ vụn. Ruột ván được ép nóng 1 lần. Dung sai chiều dày cao.

3. Phim

- Phim Dynea, Stora Enso là những thương hiệu phim cao cấp, thường được sử dụng cho sản phẩm ván ép phủ phim chất lượng cao.

b. Đặc điểm ván khuôn gỗ phủ phim

- Mặt ván phẳng không thấm nước, bề tông giúp bề mặt bê tông hoàn thiện bằng phẳng, không cần tô trát vữa.

- Trọng lượng nhẹ , dễ di chuyển, dễ cưa cắt, dễ lắp đặt giúp giảm chi phí nhân công, giảm thời gian thi công.
- Tái sử dụng nhiều lần, hiệu quả kinh tế cao, sử dụng được 7-12 nước, tùy thuộc vào nhà thi công có thể ván chỉ mòn đi mà không bung..
- Chịu lực vượt trội, đáp ứng được an toàn tuyệt đối trong xây dựng
- Dễ vận chuyển, liên kết dễ dàng tại công trình
- Giá thành Ván ép phủ phim tương đối rẻ hơn ván cốp pha đồ nếu tính giá trị sử dụng trên số lần tái sử dụng

3.5. 1. Siêu tiết kiệm

- Yếu tố giá thành gần như là yếu tố đầu tiên mà các chủ thầu tính đến khi lựa chọn ván ép. Vì được làm bằng gỗ nên ván ép cốp pha phủ phim có giá thành cực rẻ so với các loại ván ép khác như cốp pha thép, nhôm, nhựa... Thậm chí nó chỉ bằng 1/5 giá thành cốp pha ván gỗ thông thường.

2. Đảm bảo tính thẩm mỹ cao

- Không những rẻ, ván ép phủ phim còn đẹp hơn các loại ván ép khác vì nó có lớp màng giấy cán keo phenolic bên ngoài. Lớp phim này giúp ván ép trơn bóng láng mịn, chống bám dính, trầy xước và chống thấm rất tốt mà không cần phải bảo lại.

3. Giảm hao hụt vật tư

- Nếu sử dụng ván ép phủ phim sẽ giữ lại toàn bộ lớp bê tông đổ vào mà không bị chảy ra ngoài cũng như tạo thành một khuôn cố định vô cùng chắc chắn. Sau khi đổ bê tông khô chúng ta có thể tiến hành lăn sơn luôn mà không cần phải chát thêm nữa lại 1 lần nữa cho mất thời gian và tốn vật tư.

4. Dễ thi công

Các công trình có độ cao lớn nếu sử dụng cốp pha thông thường sẽ rất phức tạp, cốp pha phủ phim sẽ dễ dàng thi công trong trường hợp này hơn. Công trình nhà ở dân dụng thường cột sẽ rất sát với tường nhà bên cạnh vì vậy chỉ ghép được có 3 mặt nếu sử dụng cốp pha gỗ ghép thì khó mà có thể chính xác được. Nếu sử dụng bộ công cụ của ván ép phủ phim có khả năng trượt lên xuống theo cột, giúp giảm bớt thời gian ghép khuôn và đổ bê tông và có thể ghép chính xác 3 mặt của cốp pha.

5. Dễ vận chuyển

Ưu điểm vượt trội của ván ép phủ phim mà không ai có thể phủ nhận đó chính là khả năng chống bám dính và trọng lượng nhẹ. Sử dụng nó trong quá trình đổ bê tông tuyệt đối không xảy ra tình trạng bám dính bề mặt ván. Vì vậy mà trọng lượng ván thường sẽ không thay đổi hoặc thay đổi rất ít. Các chủ thầu rất thích ưu điểm này vì như vậy có thể tháo lắp dễ dàng.

6. Độ bền cao

Theo kinh nghiệm của thợ lành nghề thì cốp pha phủ phim có thể tái sử dụng từ 8 – 10 lần nên rất tiết kiệm chi phí đầu tư và chi phí nhân công. Hơn nữa, qua mỗi lần sử dụng thì ván ép cũng không bị cong vênh hay nứt vỡ so với cốp pha gỗ tự nhiên.

7. Ưu điểm khác

Ngoài 6 lý do trên thì ván ép phủ phim còn có nhiều tính năng và công dụng khác như:

- Dễ dàng cưa cắt, liên kết với nhau.
- Ngâm nước không bị biến dạng, không mục, mối mọt.

- Dễ lắp đặt, vệ sinh sau khi sử dụng, chống thất thoát nước trong khi bảo dưỡng bê tông, tái sử dụng nhiều lần, tiết kiệm chi phí và thời gian.
- Chịu lực cao, đáp ứng được tính an toàn trong xây dựng.
- Bảng thông số các loại ván khuôn như sau:

1220 x 2440mm	12mm
1220 x 2440mm	15mm
1220 x 2440mm	18mm



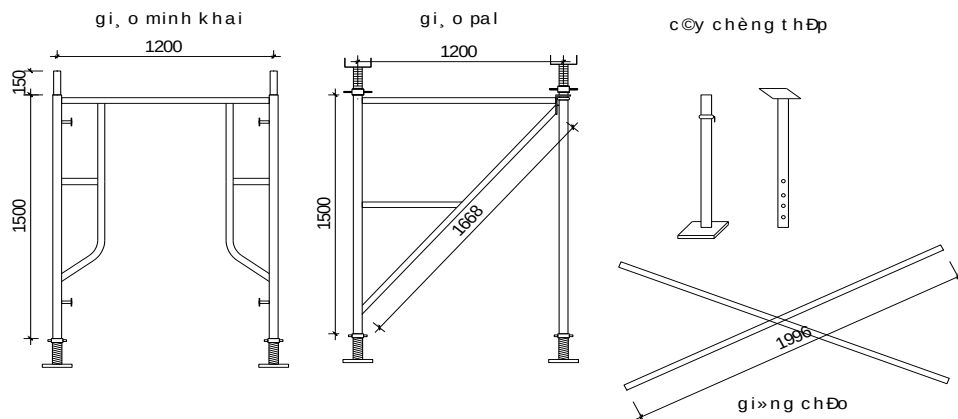
- Sử dụng ván phủ phim trong xây dựng

c. Xà gỗ.

- Hệ xà gỗ sử dụng là gỗ tự nhiên, gồm các loại gỗ IV, V, VI. Thường sử dụng gỗ có kích thước 80x100, 80x120, 100x100.
- Đặt các thanh xà gỗ theo 2 phương, đà ngang dựa lên đà dọc, đà dọc dựa lên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống.
- Ưu điểm: Tháo lắp đơn giản có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao.
- + Kết hợp với giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất tinh tế.

d. Hệ giáo chống PAL.

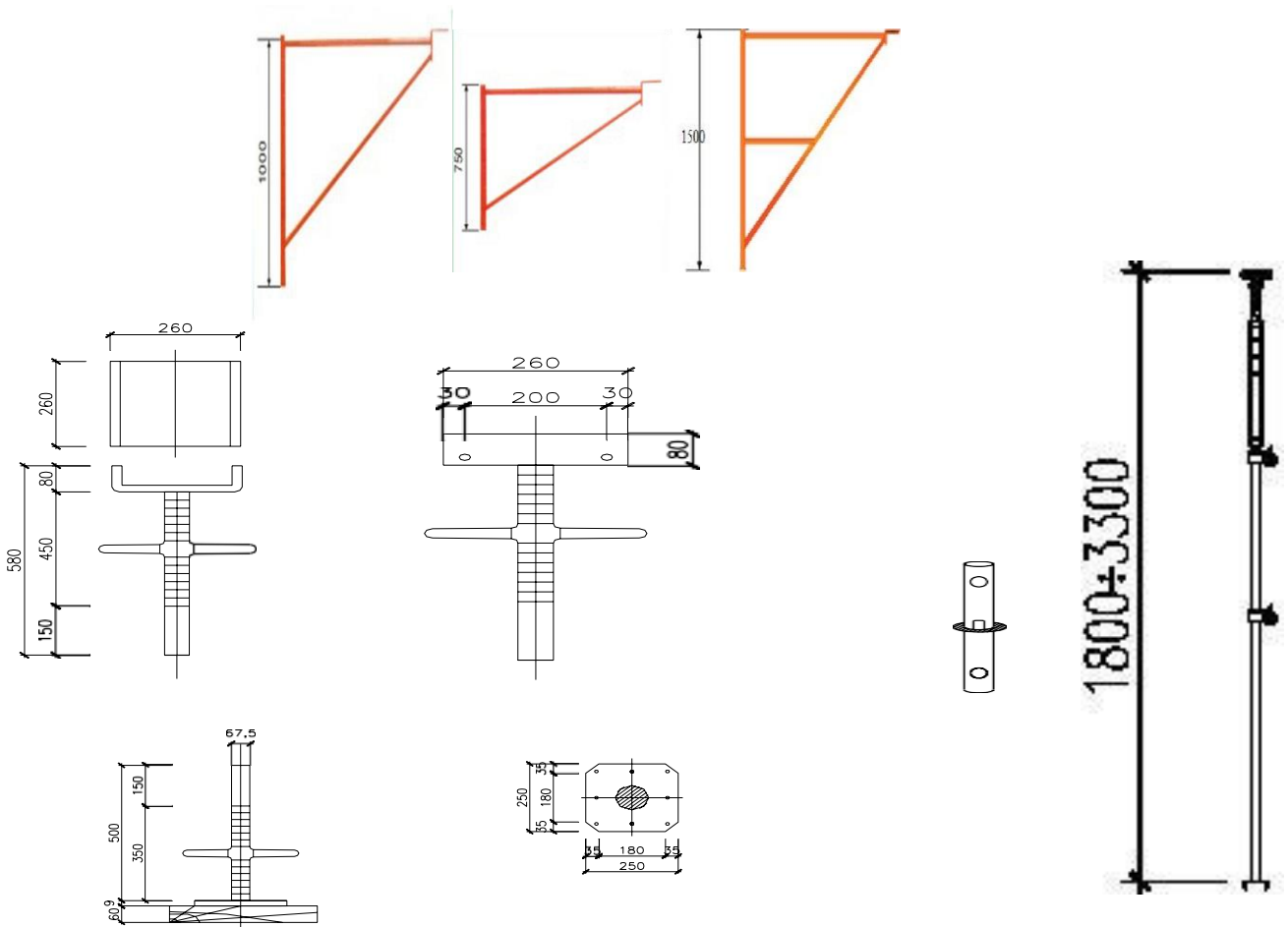
Hệ giáo chống sử dụng giáo tổ hợp giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo và cung cấp:



Hình 91. Hệ giáo chống PAL.

- Ưu điểm của giáo Pal :

- + Giáo Pal là một chân chống vạm vãng năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- + Giáo Pal có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- + Giáo Pal làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.
- + Cấu tạo giáo Pal: giáo Pal được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác. Bộ phụ kiện bao gồm:
 - + Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
 - + Thanh giằng chéo và giằng ngang.
 - + Kịch chân cột và đầu cột + Khớp nối khung.
 - + Chốt giữ khớp nối.



Lực giới hạn của cột chống (Tấn)	35.3	22.9	16	11.8	9.05	7.17	5.81
Chiều cao (m)	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15
Tương ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

Bảng 14. Bảng cao độ và tải trọng cho phép của giáo PAL.

❖ Trình tự lắp dựng giáo PAL.

- Đặt bộ kích, gồm đế và kích liên kết các bộ phận với nhau bằng giằng nằm ngang hoặc giằng
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ, sau đó chống thêm 1 khung phụ phía trên.
- Lắp các kích đỡ phía trên.
- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0- 750mm.

❖ Những lưu ý khi lắp giáo PAL.

- Lắp các thanh giằng ngang theo phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện giáo bằng các đồ vật khác.
- Toàn bộ hệ chân chống phải có liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc của bộ kích.
- Phải điều khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

e. Chọn cây chống cột.

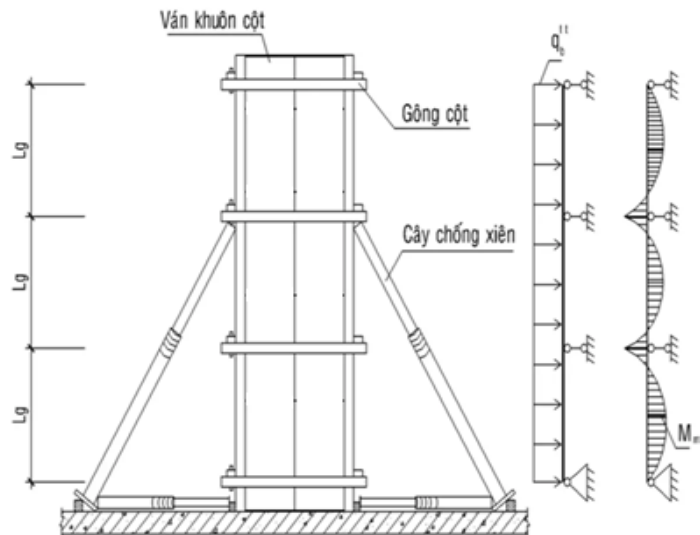
- Cây chống là dạng ống thép có chân đế là trên và dưới, có hệ thống ren điều chỉnh độ dài, dùng để ổn định ván khuôn cột, dầm, sàn và công tác khác trong xây dựng.
- Sử dụng cây chống đơn có những đặc điểm sau:
- Trong thiết kế và thi công, cây chống là 1 vấn đề cần được lưu ý bởi yêu cầu và tính chính xác của độ dài và khả năng chịu lực của cây chống đóng vai trò quan trọng trong việc chống vồng cho các kết cấu như dầm sàn. Khi sử dụng cây chống thép ta giải quyết được cả 2 khó khăn trên, bởi cây chống cũng được chế tạo bằng vật liệu thép có khả năng chịu lực cao và có khả năng điều chỉnh độ dài bằng ren điều chỉnh của cây chống cho phù hợp với yêu cầu thiết kế.

- Cũng như các tấm panel cây chống đơn cũng có thể lắp dựng dễ dàng nhờ hệ thống chân đế được chế tạo sẵn sự ổn định.

3.5. Thiết kế ván khuôn, cột.

- Thiết kế ván khuôn cột tầng điển hình C1 trục B-2
- Có $H=3.6$ m , tiết diện khung $b \times h = 0.3 \times 0.7$.
- Chiều cao thực tế của cột : $H_{\text{cột}} = 3.6 - 0.7 = 2.9$ (m)
- Cột tầng điển hình có tiết diện (500x600) mm
- Sử dụng các tấm gỗ ép 1,22x2,44m dày 18 mm
- Sơ đồ tính toán :

+ Cốp pha cột được tính như 1 dầm liên tục , nhiều nhịp, nhận các gông làm gối tựa .
+ Ta có sơ đồ tính như hình vẽ sau:



Hình 92. Sơ đồ tính ván khuôn cột.

a. Tải trọng.

- Tải trọng tính tấm ván khuôn bao gồm các lực tác dụng theo phương ngang không tính trọng lượng bản thân
 - Tải trọng tác dụng dài hạn : (Tải trọng tạm thời tác dụng dài hạn)
 - Áp lực ngang của vữa bê tông tươi :
 - Với kích thước tiết diện cột, ta tính áp lực xô ngang lớn nhất của vữa bê tông lên ván thành theo công thức : (sử dụng phương pháp đầm dùi)
- + $P_{\max} = \gamma_{bt} \times H \times b = 2500 \times 0,7 = 1750$ (kG/m²)
- Do $H > R = 0,7$ m $\rightarrow H = R = 0,7$ m (Với R là bán kính tác dụng của đầm, H chiều cao lớp bê tông tươi ảnh hưởng bởi đầm dùi)
 - + $q_1^{tc} = P_{\max} = 1750$ (kG/m²)
 - + $q_1^{tt} = n.P_{\max} = 1,3 \times 1750 = 2275$ (kG/m²)

+ hệ số tin cậy là 1,3

- Tải trọng tác dụng ngắn hạn: (Tải trọng tạm thời tác dụng ngắn hạn)
- Tải trọng khi đổ bê tông bằng cần trục và thùng đổ: $0,2 \text{ m}^3 < V < 0,8 : q^{tc} 600 \text{ kg/ m}^2$

$$+ q_2^{tc} = 600 (\text{kG/m}^2)$$

$$+ q_2^{tt} = 1,3 \times 600 = 780 (\text{kG/m}^2)$$

- Tổ hợp tải trọng:

- Tải trọng tác dụng lên ván thành cột dùng để kiểm tra biến dạng :

$$q^{tc} = q_1^{tc} = 1750 + 600 = 2350 (\text{kG/m}^2)$$

- Tải trọng tác dụng lên ván thành cột dùng để kiểm tra khả năng chịu lực

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2275 + 780 = 3055 (\text{kG/m}^2)$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài tác dụng vào tấm ván khuôn là :

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 3055 \times 0,6 = 1833 (\text{kG/m}) = 18,33 (\text{kG/cm})$$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2350 \times 0,6 = 1410 (\text{kG/m}) = 14,10 (\text{kG/cm})$$

- Coi ván khuôn cột làm việc như một dầm liên tục với gối tựa là các gông cột

- Công thức tính toán:

- b. Tính toán khoảng cách các gông cột:

- * Theo điều kiện cường độ (điều kiện bền):

- Công thức kiểm tra: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]_u$

- Trong đó : M - mômen uốn lớn nhất xuất hiện trên cầu kiện $M_{\max} = \frac{q_c^{tt} \cdot l^2}{10}$

- W - mômen kháng uốn của cầu kiện

$$W = \frac{b x h^2}{6} = \frac{122 \times 1,8^2}{6} = 65,88 (\text{cm}^3)$$

$$[\sigma] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

=> khoảng cách:

$$l_1 \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 110 \cdot 65,88}{18,33}} = 62,8 (\text{cm})$$

- * Theo điều kiện về biến dạng (điều kiện biến dạng):

- Công thức kiểm tra: $f \leq [f]$

- Trong đó:

- f - độ võng tính toán của bộ phận ván khuôn: $f = \frac{q_c^{tc} \cdot l^4}{128 E J}$

$$- \quad J\text{-Mô men quán tính của cầu kiện } J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{122.1,8^3}{12} = 59.3\text{cm}^4$$

- $[f]$ - độ võng giới hạn lấy theo TCVN 4453 - 1995

$$- \quad + \text{ Với các kết cấu có bề mặt lộ ra ngoài: } [f] = \frac{l}{400} = 0.9$$

- $\Rightarrow$ khoảng cách:

$$- \quad l_2 \leq \sqrt[4]{\frac{128[f]EJ}{q^{tc}}} = 73 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các sườn đứng ván thành là $l_{gc} \leq \min(l_1; l_2) = 79,4\text{cm}$.

- Chọn $l_{gc} = 60\text{cm}$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = 1/400 \times l = 1/400 \times 70 = 0.175$$

- Vậy khoảng cách gông chọn được là: $l_g = 60 \text{ cm}$

- Khoảng cách gông thỏa mãn điều kiện chịu lực .

- số gông cần sử dụng là 5 gông

❖ **Tổ hợp ván khuôn.**

- Hiện nay đối với ván khuôn cột để tránh việc phải tổ hợp nhiều loại ván khuôn dẫn đến việc phải bố trí nhiều gông, làm đơn giản hóa công việc và ít xảy ra sai sót trong khi thi công.

- Ta sử dụng ván khuôn cho cột có kích thước $b \times h = 500 \times 600 \text{ mm}$, với chiều cao cột là 2.8m .

3.6.Thiết kế ván khuôn dầm.

3.6.1.Tính toán ván khuôn đáy dầm.

- Vì dầm khung đa số tiết diện $(30 \times 70) \text{ cm}$, công trình ta đã phân tích lựa chọn ván khuôn thép định hình và cây chống đơn chống đỡ cột và giáo PAL chống đỡ sàn và dầm. Sau khi lựa chọn phương án, ta chọn giáo PAL kết hợp với cây chống đơn để chống đỡ dầm.

+ Sử dụng hệ thống- Kích thước dầm tính toán. $b \times h$

$$= 30 \times 70 \text{ cm}$$

- Hệ chống đỡ ván khuôn dầm gồm các cột chống chữ T ở dưới chân cột có các nêm để điều chỉnh độ cao.

đà giáo

- Do chiều dày sàn 200 cm nên chiều cao của thành dầm :

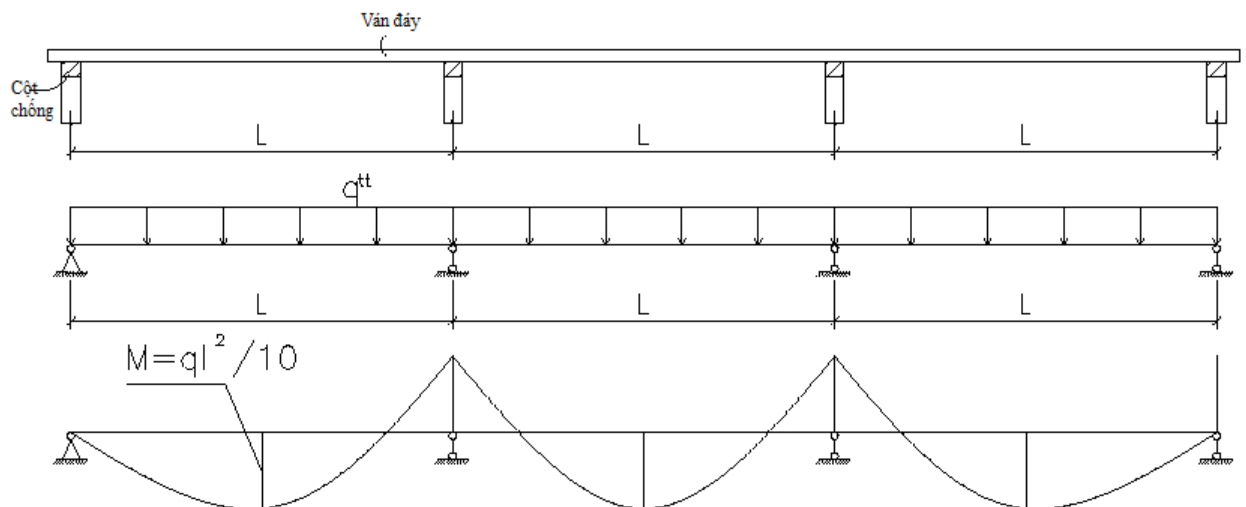
$$+ H_{td} = 700 - 200 = 500 \text{ cm}$$

Vì giáo PAL có kích thước định hình rộng 1.2 m và theo nguyên tắc lực truyền xuống thì đà ngang(xà gồ lớp 1) đỡ ván khuôn đáy đầm , đà dọc(xà gồ lớp 2) đỡ đà ngang và giáo PAL đỡ đà dọc nên ta có sơ đồ tính sau:

❖ **Sơ đồ tính.**

Tải trọng tác dụng lên ván đáy

" Coi ván đáy là 1 dầm liên tục có kích thước tiết diện $b_{\text{dầm}} \times \delta_{\text{ván đáy}}$; gối tựa là các cột chống, ván đáy chịu toàn bộ tải trọng thẳng đứng".



Hình 93. Sơ đồ làm việc ván khuôn đáy đầm

Trọng lượng ván khuôn: $q_1^{tc} = \gamma \cdot b \cdot \delta_{\text{ván}} = 600 \times 0.3 \times 0.018 = 2.81 \text{ Kg/m}^2$

Trong đó: b_d - bề rộng của dầm $b = 0.3(\text{m})$

h_d - chiều cao dầm $h = 0.7 (\text{m})$

γ_{bt} - trọng lượng riêng của bê tông. $\gamma_{bt} = 2500 (\text{kg/m}^3)$

$$q_1^{tt} = 2.81 \times 1.1 = 3.09 \text{ Kg/m}^2$$

Trọng lượng của BTCT đầm(cao $h = 70 \text{ cm}$)

$$q_2^{tc} = \gamma \cdot h = 2500 \times 0.7 = 1625 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q_2^{tt} = 1625 \times 1.2 = 1950 \text{ Kg/m}^2$$

Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_3^{tc} = 250 \text{ Kg/m}^2$$

$$q_3^{tt} = 250 \times 1,3 = 325 \text{ Kg/m}^2$$

Tải trọng do đổ và đầm bê tông:

Đồ bằng cần trực tháp (phụ thuộc vào dung tích thùng chứa bê tông):

$$0,2 \text{ m}^3 < V < 0,8 \text{ m}^3 : q^{tc} \square \square 400 \text{ kg} / \text{m}^2$$

$$q_4^{tc} = 400 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q_4^{tt} = 400 \times 1,3 = 520 \text{ Kg/m}^2.$$

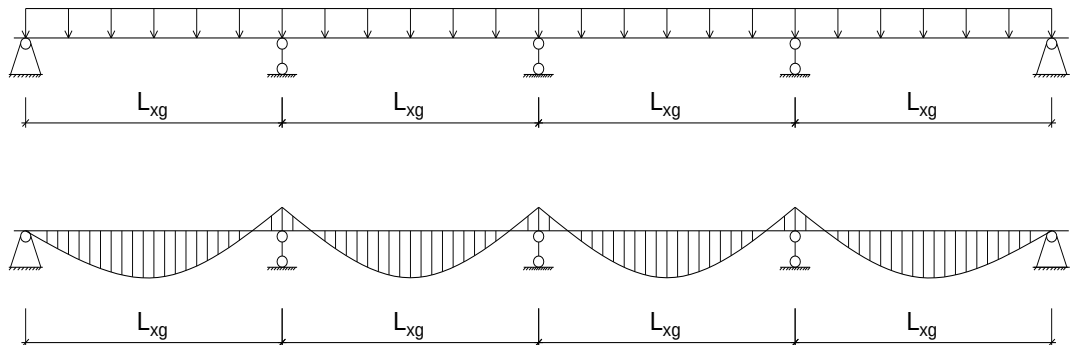
Tải trọng tính toán trên 1m² ván khuôn là:

$$q^{tc} = 2.81 + 1625 + 250 + 400 = 2277.81 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q^{tt} = 3.09 + 1950 + 325 + 520 = 2798,09 \text{ Kg/m}^2.$$

3.6.2..Tính toán , kiểm tra ván khuôn đáy dầm

Coi ván khuôn đáy dầm như dầm liên tục kê lên các xà gồ gỗ. Gọi khoảng cách giữa 2 xà gồ là l_{xg} . Sơ đồ tính toán như hình vẽ:



+ Tải trọng trên 1m dài ván đáy dầm ($b = 300\text{mm}$) là:

$$q_{tc} = 2277,81 \times 0,3 = 683.34 \text{ kG/m}$$

$$q_{tt} = 2798,09 \times 0,3 = 839.5 \text{ kG/m}$$

- Ta có:
$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện bền:
$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} \leq [M]$$

Khả năng chịu uốn của ván khuôn: $[M] = [\sigma] \cdot W$

$[\sigma]$: ứng suất chịu uốn cho phép của ván khuôn $[\sigma] = 110 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$

W : Mômen chống uốn của ván khuôn:

$$W = \frac{bxh^2}{6} = \frac{30 \times 1.8^2}{6} = 13.5 (\text{cm}^3)$$

- Mô men lớn nhất mà tải trọng gây ra cho ván khuôn:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} \leq [M]$$

- Từ công thức tính mômen lớn nhất suy ra được khoảng cách lớn nhất của xà gồ lớp trên tính theo điều kiện bền:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [M]}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 300 \cdot 13.5}{8.395}} = 69.45 (\text{cm})$$

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

Độ võng giới hạn cho phép của ván khuôn: $f_{\max} = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$

$$l \leq \sqrt[4]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[4]{\frac{128 \cdot 1,4 \cdot 100000 \cdot 12,15}{400 \cdot 6.83}} = 63.2 (\text{cm})$$

→ Chọn khoảng cách giữa các xà gồ lớp trên $l = 60 (\text{cm})$

3.6.3 xà gồ lớp 1 đỡ dầm

Sơ đồ tính :

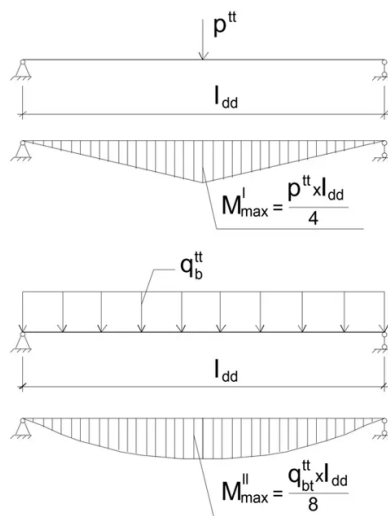
- Tính toán đà ngang đỡ dầm (xà gồ lớp 1) như 1 dầm đơn giản nhận các đà dọc (xà gồ lớp 2) làm gối tựa .

- Ta sử dụng giáo PAL, xà gồ lớp 2 được chống đỡ bởi giáo nên khoảng cách giữa 2 xà gồ lớp 2 là 1.2m.

+ Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:

.- Tính toán tiết diện xà gồ lớp trên đỡ ván đáy dầm

Sơ đồ tính xà gồ lớp trên đỡ ván đáy dầm:



— Dự kiến dùng xà gồ lớp trên tiết diện: 100x100x2 (mm)

- Xác định tải trọng tập trung lên xà gồ lớp trên :
- Tải trọng trên 1m² ván đáy dầm là:
- Tải trọng tập trung tác dụng lên xà gồ lớp trên nhịp l = 1,2m
- $P_{tc} = q_{tc} \times 0,3 \times 0,4 = 2277.81 \times 0,3 \times 0,4 = 227.78 \text{ (Kg)}$

$$P_{tt} = q_{tt} \times 0,3 \times 0,4 = 2950 \times 0,3 \times 0,4 = 354 \text{ (Kg)}$$

Kiểm tra điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{PL}{4} \times \frac{1}{166.67} = \frac{354 \times 40}{166.67 \times 4} = 21.24 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 110$$

Kg/cm²

Trong đó:

+ $W = 166.7 \text{ (cm}^3\text{)}$ là momen kháng uốn của xà gồ tiết diện 10x10x2 cm

$$W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3;$$

+ $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 110 \text{ Kg/cm}^2$

Kiểm tra điều kiện biến dạng:

Độ võng được tính theo công thức dầm đơn giản:

$$f = \frac{PL^3}{48EJ} = \frac{277.78 \times 40^3}{48 \times 2.1 \times 10^6 \times 833.33} = 0.002$$

$$\text{Trong đó: } E = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2, J = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

$$f = 0,002 < [f] = \frac{l}{400} = \frac{40}{400} = 0,1 \text{ (cm)}$$

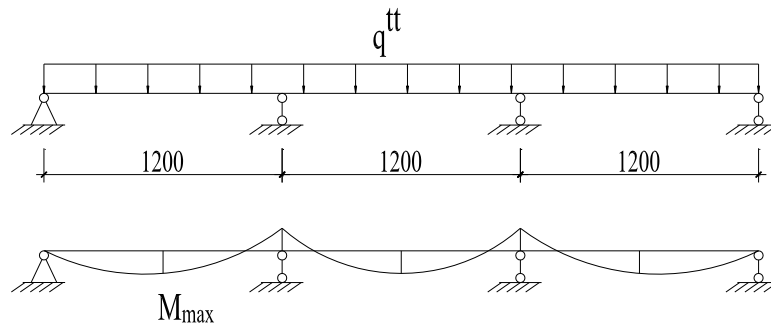
Vậy ta chọn xà gồ lớp trên đỡ ván đáy dầm có tiết diện 100x100x2 mm

3.6.4. Tính toán tiết diện xà gồ lớp dưới

Xà gồ chính (xà gồ lớp dưới) được chống đỡ bằng hệ giáo Pal nên khoảng cách giữa các thanh cố định là 1.2 m do tính định hình của hệ giáo. Kích thước của xà gồ chính là gỗ có tiết diện 100 x 100 x 2, Xà gồ đỡ sàn được tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp nhận xà gồ dọc là gối tựa:

- Dự kiến dùng xà gồ lớp dưới tiết diện: 10x10 x 0.2 (cm)

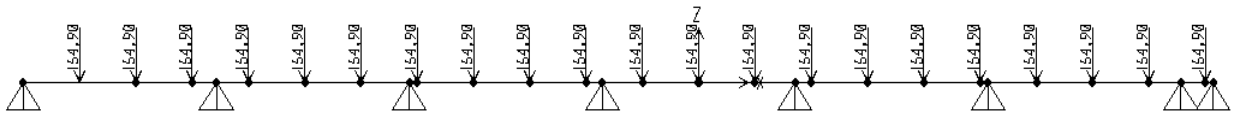
- Tải trọng tập trung tác dụng lên xà gồ lớp dưới nhịp l = 1,2m



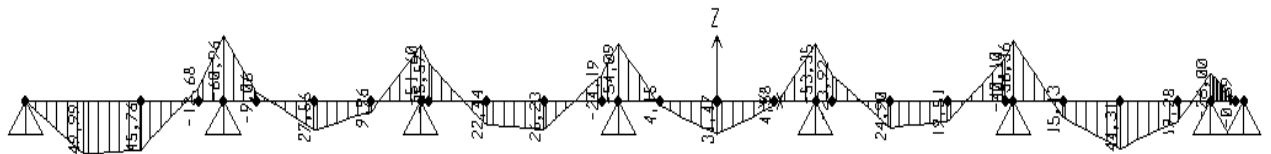
$$P_{tc} = q_{xgt}^{tc} \times 0.5 = 227.78 / 2 = 113.89 \text{ (Kg)}$$

$$P_{tt} = q_{xgt}^{tt} \times 0.5 = 295 / 2 = 147.5 \text{ (Kg)}$$

Sử dụng phần mềm Sap2000 tính toán nội lực ta có



Biểu đồ nội lực



Biểu đồ momen

$$M_{\max 1} = 55.96 \text{ kG.m}$$

Tải trọng bản thân đà dọc :

$$q_{bt} = 0,1 \times 0,1 \times 750 \times 1,1 = 8,25 \text{ kG/m.}$$

$$M_{bt} = \frac{q_{bt} \cdot l^2}{10} = \frac{8.25 \times 1.2^2}{10} = 1,188 \text{ kGm}$$

+ Giá trị mômen lớn nhất để tính cho xà gồ dọc: $M_{\max} = M_{\max 1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{\max} = 55.96 + 1,188 = 57.15 \text{ kGm}$$

Kiểm tra điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{5715}{166} = 34.4 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 110 \text{ Kg/cm}^2$$

Trong đó:

$W = 166 \text{ (cm}^3\text{)}$ là momen kháng uốn của xà gồ tiết diện $10 \times 10 \text{ cm}$

$$W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3;$$

$$[\sigma] = 110 \text{ Kg/cm}^2$$

Kiểm tra điều kiện biến dạng:

Độ võng được tính theo công thức dầm đơn giản:

$$f = \frac{PL^4}{128EJ} = \frac{147.5 \times 120^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 833.33} = 0.136$$

$$\text{Trong đó: } E = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2, J = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

$$P = \frac{113.89}{0.4} + 8.25 = 292,97 \text{ kG/m.}$$

$$f = 0,136 < [f] = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn xà gồ dưới có tiết diện $10 \times 10 \times 2 \text{ cm}$

3.6.5. Kiểm tra cây chống đỡ dầm là giáo PAL

Với cây chống là tổ hợp của hệ giáo PAL thành hình vuông.

Vì hệ giáo PAL có tính ổn định cao nên ta chỉ cần kiểm tra về khả năng chịu lực:

$$P_{tt} \leq [P]_{\text{giáo PAL}} = 5810 \text{ kG.}$$

Trong đó:

P_{tt} : Tải trọng tác dụng lên đầu cột chống.

$$P_{tt} = 581.39 \text{ kG} < [P]_{\text{giáo PAL}} = 5810 \text{ kG.}$$

Vậy cây chống đủ khả năng chịu lực.

3.7. Ván khuôn thành dầm

Tải trọng tác dụng lên ván thành

Dầm cao 700, sàn dày 200, chiều cao phía trong là : $h' = 700 - 200 = 500 \text{ mm}$

Tải trọng tác dụng lên ván thành gồm:

Áp lực ngang của bê tông mới đổ:

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot h = 2500 \times 0,7 = 1625 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q_1^{tt} = 1625 \times 1,1 = 1787,5 \text{ Kg/m}^2.$$

Tải trọng do đổ và đầm bê tông:

$$q_1^{tc} = (200 + 400)0,9 = 540 \text{ Kg/m}^2$$

$$q_1^{tc} = 540 \times 1,3 = 702 \text{ Kg/m}^2$$

Tải trọng tổng cộng trên 1m² ván khuôn thành dầm.

$$q_{tc} = 1625 + 540 = 2165 \text{ kG/m}^2$$

$$q_{tt} = 1787,5 + 702 = 2489,5 \text{ kG/m}^2$$

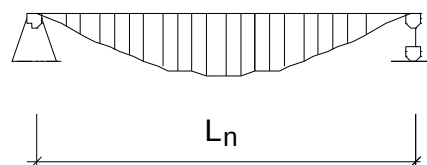
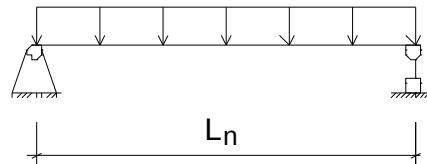
Tính toán kiểm tra ván khuôn thành dầm:

Tính toán khoảng cách nẹp ngang ván thành

Coi ván khuôn thành dầm như dầm đơn giản có các gối tựa là các nẹp ngang.

Cắt ra 1 đoạn dầm theo phương vuông góc trục dầm $b=1\text{m}$

Gọi khoảng cách giữa các nẹp này là l_n .



Tải trọng trên 1m dài ván thành dầm là:

$$q_{tc} = 2165 \times 1 = 2165 \text{ kG/m}$$

$$q_{tt} = 2489,5 \times 1 = 2489,5 \text{ kG/m}.$$

+ Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$\text{Khả năng chịu uốn của ván khuôn: } [M] = [\sigma] \cdot W$$

$$[\sigma]: \text{ ứng suất chịu uốn cho phép của ván khuôn } [\sigma] = 110 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

W: Mômen chống uốn của ván khuôn:

$$W = \frac{bxh^2}{6} = \frac{100 \times 1.8^2}{6} = 54 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Mô men lớn nhất mà tải trọng gây ra cho ván khuôn:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{8} \leq [M]$$

Từ công thức tính mômen lớn nhất suy ra được khoảng cách lớn nhất của nẹp ngang tính theo điều kiện bền:

$$l \leq \sqrt{\frac{8 \cdot [M]}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \times 220 \times 54}{24.89}} = 61.79$$

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [M]}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 300 \cdot 54}{24.89}} = 80.67 \text{ (cm)}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

Độ võng giới hạn cho phép của ván khuôn: $f_{\max} = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$

$$l \leq \sqrt[4]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[4]{\frac{128 \cdot 1,4 \cdot 100000 \cdot 48,6}{400 \cdot 21,65}} = 39.22 \text{ (cm)}$$

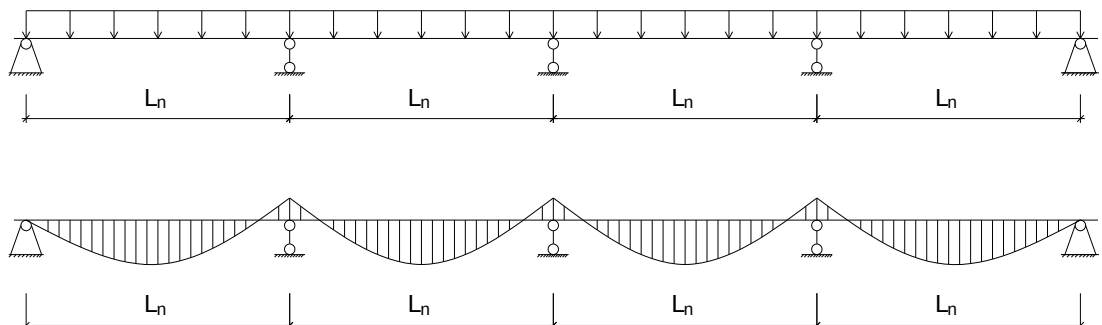
→ Chọn khoảng cách giữa các nẹp ngang $l = 35 \text{ (cm)}$

Vậy bố trí 1 thanh nẹp ngang ở vị trí chính giữa ván thành dầm

Tính toán khoảng cách nẹp đứng ván thành

Coi ván khuôn thành dầm như dầm liên tục có các gối tựa là các nẹp đứng.

Gọi khoảng cách giữa các nẹp này là l_n .



Hình 94. Sơ đồ làm việc ván khuôn đáy dầm

Tải trọng trên 1m dài ván thành dầm ($h = 0.7 - 0.2 - 0.018 = 0.482 \text{ m}$) là:

$$q_{tc} = 2165 \times 0.482 = 1114.98 \text{ kG/m}$$

$$q_{tt} = 2489,5 \times 0,482 = 1282,09 \text{ kG/m.}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện bền:

Khả năng chịu uốn của ván khuôn: $[M] = [\sigma] \cdot W$

$[\sigma]$: ứng suất chịu uốn cho phép của ván khuôn $[\sigma] = 110 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$

W: Mômen chống uốn của ván khuôn: $W = 27.81 \text{ cm}$

Mô men lớn nhất mà tải trọng gây ra cho ván khuôn:

$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{10} \leq [M]$$

Từ công thức tính mômen lớn nhất suy ra được khoảng cách lớn nhất của nẹp đứng tính theo điều kiện bền:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [M]}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 300 \cdot 27,81}{12,82}} = 69,45 \text{ (cm)}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

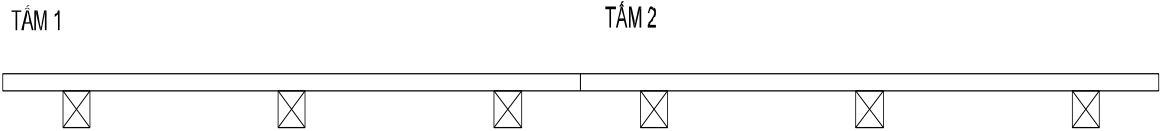
Độ võng giới hạn cho phép của ván khuôn: $f_{\max} = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$

$$l \leq \sqrt[4]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[4]{\frac{128 \cdot 1,4 \cdot 100000 \cdot 48,6}{400 \cdot 11 \cdot 15}} = 64,3 \text{ (cm)}$$

→ Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng $l = 60 \text{ (cm)}$

3.7.1. Tính toán ván khuôn, cây chống đỡ sàn.

- Sử dụng ván khuôn gỗ phủ phim kích thước 1220x2440x18
- Như ta đã phân tích ở phần giáo PAL đỡ dầm và sàn, ta vẫn sử dụng giáo PAL đỡ sàn như đã chọn và sử dụng cốt pha thép vì giáo PAL có kích thước định hình sẵn nên ta chọn khoảng cách đà ngang đỡ sàn là 60cm và khoảng cách đà dọc là 120 cm.
- Ta có sơ đồ tính như sau:
 - a. Sơ đồ tính.
- Ván khuôn sàn tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang (xà gồ lớp 1) làm gối tựa
- Ta có sơ đồ như hình vẽ sau



Hình 98. Sơ đồ tính ván khuôn đỡ sàn.

- Giá trị moment max tính được khi cho khoảng cách giữa 2 xà gồ lớp trên 0.6m là 0.478 KNm

b. Tải trọng tính toán:

ST T	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tt} (kG/m ²)	q^{tc} (kG/m ²)
1	Trọng lượng bản thân cốppha	$q_{1tc} = q_o = 9\text{kG/m}^2$	1,1	9.9	9
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_{2tc} = b \cdot t \cdot H$	1,2	600	500
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_{3tc} = 400\text{kG/m}^2$	1,3	520	400
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_{4tc} = 200\text{kG/m}^2$	1,3	260	200
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_{5tc} = 250\text{kG/m}^2$	1,3	325	250
6	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$		1715	1360

Bảng 16. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đỡ sàn.

- Trong đó:

+ $g_{bt} = 2500 \text{ kG/m}^3$: là trọng lượng riêng của bê tông.

+ $H = 0,2 \text{ m}$ là chiều cao tính toán.

+ n : Hệ số vượt tải.

- Cắt 1 dải bản rộng 1m để tính toán.

$$Q_s^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1715 \times 1 = 1715 \text{ kG/m}$$

$$Q_s^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1360 \times 1 = 1360 \text{ kG/m}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

$$\text{Ta có: } M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện bền:

Khả năng chịu uốn của ván khuôn: $[M] = [\sigma] \cdot W$

$[\sigma]$: ứng suất chịu uốn cho phép của ván khuôn $[\sigma] = 110 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$

W: Mômen chống uốn của ván khuôn:

$$W = \frac{bh^3}{6} = \frac{100 \times 1.8^3}{6} = 54 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Mô men lớn nhất mà tải trọng gây ra cho ván khuôn:

$$M_{\max} = \frac{q^t \cdot l^2}{10} \leq [M]$$

Từ công thức tính mômen lớn nhất suy ra được khoảng cách lớn nhất của đà ngang tính theo điều kiện bền:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [M]}{q^t}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 300 \cdot 54}{17.15}} = 97.2 \text{ (cm)}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

Độ võng giới hạn cho phép của ván khuôn: $f_{\max} = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$

$$l \leq \sqrt[4]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[4]{\frac{128 \cdot 1.4 \cdot 100000 \cdot 48.6}{400 \cdot 13.60}} = 64.7 \text{ (cm)}$$

khoảng cách giữa các đà ngang $l = 60 \text{ (cm)}$

b. Kiểm tra điều kiện biến dạng:

Độ võng được tính theo công thức dầm đơn giản:

$$f = \frac{PL^3}{48EJ} = \frac{13.6 \times 40^3}{48 \times 2.1 \times 10^6 \times 833.33} = 0.002$$

$$\text{Trong đó: } E = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2, J = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

$$f = 0,002 < [f] = \frac{l}{400} = \frac{40}{400} = 0,1 \text{ (cm)}$$

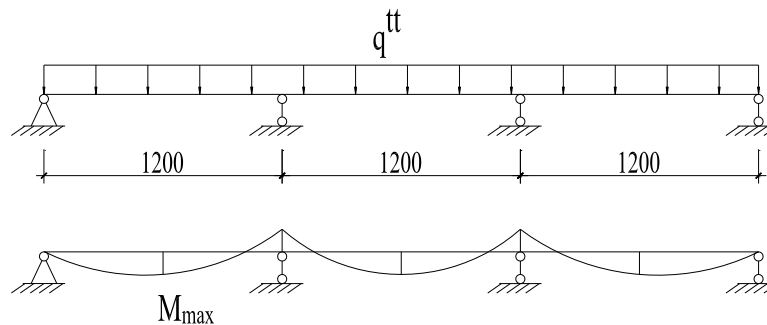
Vậy ta chọn xà gồ lớp trên đỡ ván đáy dầm có tiết diện 100x100x2 mm

3.7.2. Tính toán tiết diện xà gồ lớp dưới

a. Xà gồ chính (xà gồ lớp dưới) được chống đỡ bằng hệ giáo Pal nên khoảng cách giữa các thanh cố định là 1.2 m do tính định hình của hệ giáo. Kích thước của xà gồ chính là gỗ có tiết diện 100x100x3, Xà gồ đỡ sàn được tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp nhận xà gồ dọc là gối tựa:

- Dự kiến dùng xà gồ lớp dưới tiết diện: 10x10 x 0.3 (cm)

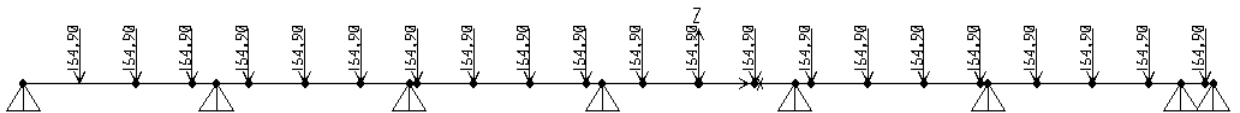
- Tải trọng tập trung tác dụng lên xà gồ lớp dưới nhịp $l = 1,2\text{m}$



$$P_{tc} = q_{xgt}^{tc} \times 0.5 = 1360 / 2 = 680 \text{ (Kg)}$$

$$P_{tt} = q_{xgt}^{tt} \times 0.5 = 1715 / 2 = 875.5 \text{ (Kg)}$$

Sử dụng phần mềm Sap2000 tính toán nội lực ta có



Biểu đồ nội lực

Biểu đồ momen

$$M_{\max 1} = 55.96 \text{ kG.m}$$

Tải trọng bản thân đà dọc :

$$q_{bt} = 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 1,1 = 7.92 \text{ kG/m.}$$

$$M_{bt} = \frac{q_{bt} \cdot l^2}{10} = 1,14 \text{ kGm}$$

+ Giá trị mômen lớn nhất để tính cho xà gồ dọc: $M_{\max} = M_{\max 1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{\max} = 55.96 + 1.14 = 57.1 \text{ kGm}$$

b. Kiểm tra điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{571}{166} = 34.4 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 110 \text{ Kg/cm}^2$$

Trong đó:

$W = 166 \text{ (cm}^3\text{)}$ là momen kháng uốn của xà gồ tiết diện $10 \times 10 \text{ cm}$

$$W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3;$$

$$[\sigma] = 110 \text{ Kg/cm}^2$$

Kiểm tra điều kiện biến dạng:

Độ võng được tính theo công thức dầm đơn giản:

$$f = \frac{PL^4}{128EJ} = \frac{6.8 \times 120^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 833.33} = 0.006$$

$$\text{Trong đó: } E = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2, J = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

$$f = 0,006 < [f] = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn xà gồ lớp dưới có tiết diện $10 \times 10 \times 2 \text{ cm}$

3.7.3. Kiểm tra cây chống đỡ dầm là giáo PAL

Với cây chống là tổ hợp của hệ giáo PAL thành hình vuông.

Vì hệ giáo PAL có tính ổn định cao nên ta chỉ cần kiểm tra về khả năng chịu lực:

$$P_{tt} \leq [P]_{\text{giáo PAL}} = 5810 \text{ kG.}$$

Trong đó:

P_{tt} : Tải trọng tác dụng lên đầu cột chống.

$$P_{tt} = 581.39 \text{ kG} < [P]_{\text{giáo PAL}} = 5810 \text{ kG.}$$

Vậy cây chống đủ khả năng chịu lực.

3.9..Biện pháp gia công lắp dựng cốt thép các kết cấu.

1..Công tác cốt thép, cột, dầm, sàn.

a.Các yêu cầu chung đối với lắp dựng cốt thép cột, dầm, sàn.

- Cốt thép dùng cho bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế
- Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN.
- Cốt thép có thể gia công tại hiện trường hoặc nhà máy nhưng phải đảm bảo mức độ cơ giới phù hợp với khối lượng cần gia công.
- Trước khi sử dụng thép phải được thí nghiệm kéo, uốn. Néo cốt thép không rõ số hiệu thì phải qua thí nghiệm xác định các giới hạn bền, giới hạn chảy của thép, mới được sử dụng.
- Cốt thép dùng cho bê tông cốt thép, trước khi gia công và trước khi đổ bê tông phải đảm bảo bề mặt sạch, không dính bùn, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ.
- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính.
- Cốt thép khi đem về công trường phải được xếp vào kho và đặt cách mặt nền 30cm.
- Nếu để ngoài trời thì nền phải được rải đá dăm, có độ dốc để thoát nước tốt phải có biện pháp che đậy.

b.Gia công cốt thép

- +Cốt thép có thể gia công theo phương pháp thủ công hoặc cơ giới:
- + Gia công theo phương pháp thủ công là phương pháp truyền thống, dụng cụ là van,búa, có ưu điểm là dụng cụ đơn giản, thao tác dễ dàng, rất phù hợp cho các loại thép có tiết diện nhỏ. Nhược điểm là tốn thời gian, không phù hợp với các loại thép có tiết diện lớn.
- + Gia công theo phương pháp cơ giới, dụng cụ là máy, có ưu điểm là tận dụng được máy móc, thao tác nhanh, rút ngắn được thời gian gia công, Nhược điểm là đòi hỏi phải có thiết bị máy móc chuyên dùng.
- +Từ các ưu nhược điểm đã phân tích ta chọn phương pháp thi công gia công lắp dựng cốt thép bằng phương pháp thủ công kết hợp với cơ giới.

c.Làm thẳng cốt thép

- + Trong khi vận chuyển cốt thép hay bị cong vênh, hoặc cốt thép có đường kính nhỏ thường ở dạng cuộn vì vậy trước khi gia công ta phải làm thẳng cốt thép. Để việc đo, cắt,uốn được chính xác,lắp dựng dễ dàng, cốt thép làm việc tốt trong kết cấu bê tông cốt thép.

- + Cốt thép cuộn ta có thể dùng tời để kéo, sân kéo nên có chiều dài từ 30- 40m, chiều rộng ít nhất 1,5m, bố trí ngay cạnh xưởng, mặt sân được rải xỉ nhỏ, xung quanh có rào chắn bảo vệ, có biển báo cấm người qua lại.
- + Cốt thép cuộn ta có thể dùng tời để kéo, sân kéo nên có chiều dài từ 30- 40m, chiều rộng ít nhất 1,5m, bố trí ngay cạnh xưởng, mặt sân được rải xỉ nhỏ, xung quanh có rào chắn bảo vệ, có biển báo cấm người qua lại.
- + Cốt thép có đường kính từ 12mm trở lên thể dùng van hoặc dùng máy để nén thẳng.

❖ .Cạo rỉ cho cốt thép

- + Nếu cốt thép đem vào gia công lắp dựng mà bị rỉ thì phải cạo rỉ cho cốt thép, cạo rỉ cho cốt thép để tăng độ bám dính giữa bê tông và cốt thép, có thể dùng bàn chải hoặc dùng máy để cạo rỉ cho cốt thép.

❖ .Cắt cốt thép

- Trước khi cắt phải nghiên cứu bản vẽ để xác định hình dạng, kích thước, số lượng, chủng loại. Chú ý thép khi bị cắt sẽ bị giãn dài, nên khi cắt phải trừ độ giãn dài của thép:
- + Khi góc uốn là 45° thì cốt thép giãn dài một đoạn là $0,5d$;
- + Khi góc uốn là 90° thì cốt thép giãn dài một đoạn là $1d$;
- + Khi góc uốn là 135° hay 180° thì cốt thép giãn dài một đoạn là $1,5d$;
- + Sau khi tính toán xác định được chiều dài cụ thể của từng thanh thép ta tiến hành cắt cốt thép, có thể cắt bằng thủ công như dùng cưa sắt, đột, kìm công lực hoặc dùng máy để cắt cốt thép như dùng máy bàn, máy cầm tay, máy sấn,...

❖ Uốn cốt thép

- + Cốt thép sau khi cắt xong cần được uốn để tạo ra hình dáng và kích thước theo thiết kế.
- + Thép tròn trơn phải được uốn móc hai đầu để neo vào bê tông, cốt thép thường được uốn như sau:
- + Uốn móc góc uốn 180° với thép trơn;
- + Uốn vai bò góc uốn 45° ;
- + Uốn góc 180° với thép chò, thép neo, thép đai;
- + Uốn góc 360° với thép vòng tròn;
- Có thể uốn thép bằng thủ công như dùng van, càng,...Hoặc dùng máy để uốn

❖ .Nối cốt thép

- + Vị trí nối cốt thép phải là vị trí có nội lực nhỏ nhất

+ Cốt thép được nối bằng ba cách: Nối buộc, nối hàn, nối dùng ống nối. Đối với công trình này ta chọn phương pháp nối thép là nối buộc và nối hàn.

❖ .Nối buộc

- Khi nối buộc dùng thép mềm 1mm để buộc ở ba điểm của mỗi nối và chiều dài của mỗi nối được xác định như trong bảng.

Loại cốt thép	Chiều dài nối buộc			
	Vùng chịu kéo		Vùng chịu nén	
	Dầm tường	Kết cấu khác	Có móc	Không móc
Thép tròn trơn	40d	30d	20d	30d
Thép cán nóng có gờ	40d	30d	-	20d
Thép kéo nguội	45d	30d	20d	30d

- Khi nối thép trơn phải uốn móc 180, thép có gờ không cần uốn móc.
- Phương pháp nối buộc chỉ được dùng cho thép có đường kính < 16mm
- Trên mỗi tiết diện cắt ngang, số mỗi nối không quá 25% với thép trơn và 50% thép có gờ.

❖ .Nối hàn

+ Cốt thép được nối hàn có khả năng chịu lực ngay, do đó được dùng phổ biến, nhất là đối với cốt thép có đường kính lớn, nhưng lại có nhược điểm là gây hiện tượng cứng nguội.

❖ .Công tác cốt thép cột.

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng trên.
- Kiểm tra tim, trục của cột và vách, vận chuyển cốt thép đến từng vị trí, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).
- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột.
- Tiến hành nối cốt thép chịu lực với thép chờ bằng phương pháp nối từng thanh và hàn theo đúng yêu cầu.
- Chú ý: Trục hai thanh thép nối với nhau phải trùng nhau. Khi mối hàn nguội phải cạo sạch vữa hàn.
- Nối buộc cốt đai từ dưới lên theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô lệch khung thép.
- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.
- Chú ý: cốt thép được thiết kế cắt theo hai tầng một nên trong quá trình thi công phải có biện pháp neo giữ ổn định khung thép.

❖ Công tác cốt thép dầm, sàn.

- Những yêu cầu kỹ thuật:
 - + Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép.
 - + Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.
 - + Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước sau đó dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 6 rồi vận chuyển vào vị trí cần lắp dựng.
 - + Cốt thép phải đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
 - + Tránh dẫm dè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

❖ . Biện pháp lắp dựng:

- + Cốt thép dầm được đặt sau khi lắp ván đáy dầm sau khi lắp xong mới tiến hành lắp ván khuôn thành dầm ván khuôn sàn.
- + Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
- + Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
- + Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mômen dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó là lắp cốt thép chịu mômen âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm dè lên thép trong quá trình thi công.
- Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.
- Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông dầm sàn.

3.10. Nghiệm thu cốp pha, cốt thép.

3.10.1. Nghiệm thu cốp pha, cốt thép cột.

a. Nghiệm thu cốt thép cột.

- Nghiệm thu cốt thép:
 - + Chung loại thép
 - + Hình dáng, kích thước, đường kính, số ngjthanh, khoảng cách cốt thép, v.v.

+ Liên kết cốt thép, lớp bê tông bảo vệ cốt thép,v.v.

b.Nghiệm thu cốp pha cột.

- Nghiệm thu cốp pha:

+ Hình dáng, kích thước cốp pha các kết cấu.

+ Độ bền vững, ổn định, bất biến hình, kín khít của kết cấu cốp pha.

+ Kiểm tra đúng tim, độ thẳng đứng của cốp pha cột

+ Các chi tiết chôn sẵn trong cốp pha.

310.2.Nghiệm thu cốp pha, cốt thép dầm sàn.

a.Nghiệm thu cốp pha dầm sàn .

- Hình dáng, kích thước cốp pha các kết cấu.

- Độ bền vững, ổn định, bất biến hình, kín khít của kết cấu cốp pha

- Kiểm tra cao trình tim, cao trình, độ thẳng đứng của cốp pha.

- Các chi tiết chôn sẵn trong cốp pha.

b.Nghiệm thu cốt thép.

- Chung loại thép.

- Hình dạng, kích thước, số thanh, khoảng cách cốt thép.

- Liên kết cốt thép, bê tông bảo vệ.

3.11.Lập biện pháp thi công phần thân.

3.11.1.Phân đợt thi công.

a.Thi công 2 đợt.

+ Đợt 1: Thi công đến đáy dầm (Thi công cột)

+ Đợt 2: Thi công dầm sàn.

b.Nguyên tắc chia phân khu bê tông.

+ Khối lượng công việc từng phân khu sắp xỉ nhau, chênh lệch khối lượng giữa các phân khu không quá 25%, tính chất công việc tương đối như nhau để tạo việc làm ổn định, điều hòa, liên tục không ngừng nghỉ

+ Vị trí mạch ngừng đúng quy phạm, mạch ngừng tại vị trí có lực cắt nhỏ nhất, tại vị trí $\frac{1}{4}$ nhịp dầm chính hoặc $\frac{1}{3}$ nhịp dầm dọc

+ Khối lượng các phân khu phải phù hợp với năng suất của máy, phù hợp với số lượng công nhân

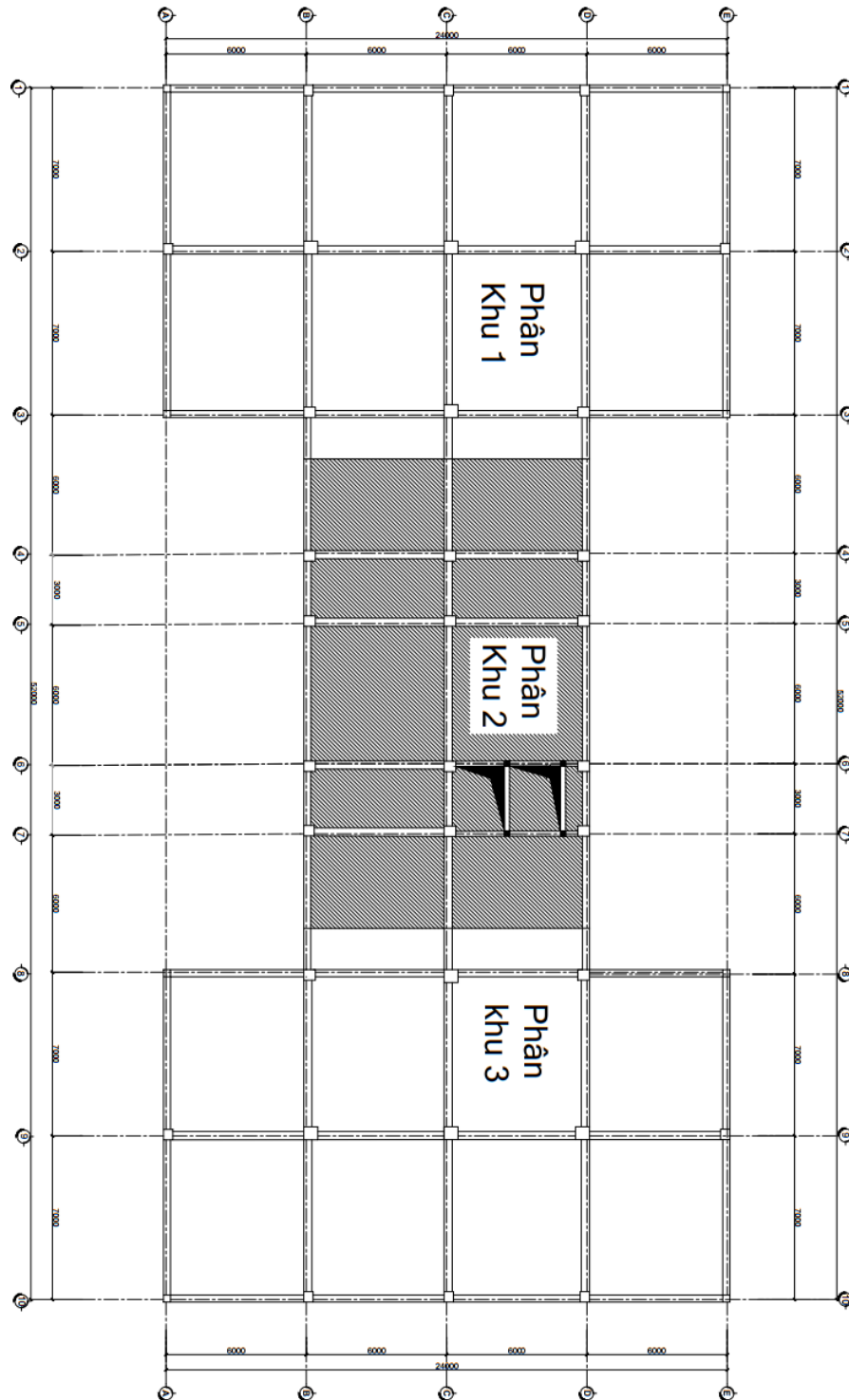
+ Diện tích phân khu đảm bảo đủ cho công nhân làm việc trung bình $5m^2/người$

+ Để dây chuyền phát triển ổn định thì nên đủ mặt bằng để triển khai tất cả các tổ đội đồng thời làm việc $m \geq n+1$.

+ m là số phân khu, n là số dây chuyền.

c. Phân chia phân khu thi công:

- Chia thành $m = 3$ phân khu như hình vẽ :



Hình 101 Mặt bằng chia phân khu phân thân.

❖ Khối lượng thi công từng phân khu.

BẢNG THỐNG KÊ CẤU KIỆN							
Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Diện tích mặt đế	Thể tích	Số lượng
		Rộng	Cao	Dài			
Phân Khu 1	Cột C1	0,5	0,6	2,9	6,38	0,87	4
	Cột C2	0,4	0,45	2,9	4,93	0,522	3
	Cột C3	0,3	0,3	2,9	3,48	0,261	4
	Cột C4	0,45	0,5	2,9	5,51	0,6525	2
	Cột C5	0,5	0,55	2,9	6,09	0,7975	2
	Cột C6	0,2	0,2	3,4	2,72	0,136	0
	Dầm 1	0,3	0,5	6	9,6	0,9	12
	Dầm 2	0,3	0,5	7	11,2	1,05	10
	Dầm 3	0,3	0,5	6	9,6	0,9	1
	Dầm 4	0,3	0,5	3	4,8	0,45	0
	Dầm 5	0,2	0,2	0,2	0,16	0,008	0
	Sàn	14	24	0,2	336	67,2	1
Phân Khu 2	Cột C1	0,5	0,6	2,9	6,38	0,87	0
	Cột C2	0,4	0,45	2,9	4,93	0,522	8
	Cột C3	0,3	0,3	2,9	3,48	0,261	0
	Cột C4	0,45	0,5	2,9	5,51	0,6525	0
	Cột C5	0,5	0,55	2,9	6,09	0,7975	4
	Cột C6	0,2	0,2	3,4	2,72	0,136	4
	Dầm 1	0,3	0,5	6	9,6	0,9	6
	Dầm 2	0,3	0,5	7	11,2	1,05	0
	Dầm 3	0,3	0,5	6	9,6	0,9	8
	Dầm 4	0,3	0,5	3	4,8	0,45	6
	Dầm 5	0,2	0,2	0,2	0,16	0,008	4
	Sàn	12	24	0,2	288	57,6	1
Phân Khu 3	Cột C1	0,5	0,6	2,9	6,38	0,87	3
	Cột C2	0,4	0,45	2,9	4,93	0,522	4
	Cột C3	0,3	0,3	2,9	3,48	0,261	2
	Cột C4	0,45	0,5	2,9	5,51	0,6525	2
	Cột C5	0,5	0,55	2,9	6,09	0,7975	0
	Cột C6	0,2	0,2	3,4	2,72	0,136	12
	Dầm 1	0,3	0,5	6	9,6	0,9	10
	Dầm 2	0,3	0,5	7	11,2	1,05	0
	Dầm 3	0,3	0,5	6	9,6	0,9	1
	Dầm 4	0,3	0,5	3	4,8	0,45	0
	Dầm 5	0,2	0,2	0,2	0,16	0,008	1
	Sàn	14	24	0,2	336	67,2	1

Bảng 17. Thống kê cấu kiện từng phân khu phần thân.

BẢNG THỐNG KÊ CẤU KIỆN BÊ TÔNG						
Tầng	Cấu kiện	Số lượng	KLBT cấu kiện	KLBT cấu kiện	Tổng KLBT	Tổng KLBT
Phân khu 1	Cột C1	4	0,87	3,48	8,99	98,39
	Cột C2	3	0,522	1,566		
	Cột C3	4	0,261	1,044		
	Cột C4	2	0,6525	1,305		
	Cột C5	2	0,7975	1,595		
	Cột C6	0	0,136	0	89,4	
	Dầm 1	12	0,9	10,8		
	Dầm 2	10	1,05	10,5		
	Dầm 3	1	0,9	0,9		
	Dầm 4	0	0,45	0		
	Dầm 5	0	0,008	0		
	Sàn	1	67,2	67,2		
Phân khu 2	Cột C1	0	0,87	0	7,91	80,842
	Cột C2	8	0,522	4,176		
	Cột C3	0	0,261	0		
	Cột C4	0	0,6525	0		
	Cột C5	4	0,7975	3,19		
	Cột C6	4	0,136	0,544	72,932	
	Dầm 1	6	0,9	5,4		
	Dầm 2	0	1,05	0		
	Dầm 3	8	0,9	7,2		
	Dầm 4	6	0,45	2,7		
	Dầm 5	4	0,008	0,032		
	Sàn	1	57,6	57,6		
Phân khu 3	Cột C1	4	0,87	3,48	8,99	98,39
	Cột C2	3	0,522	1,566		
	Cột C3	4	0,261	1,044		
	Cột C4	2	0,6525	1,305		
	Cột C5	2	0,7975	1,595		
	Cột C6	0	0,136	0	89,4	
	Dầm 1	12	0,9	10,8		
	Dầm 2	10	1,05	10,5		
	Dầm 3	1	0,9	0,9		
	Dầm 4	0	0,45	0		
	Dầm 5	0	0,008	0		
	Sàn	1	67,2	67,2		

Bảng 18. Thống kê khối lượng bê tông từng phân khu phần thân

BẢNG THỐNG KÊ CẤU KIỆN VÁN KHUÔN						
Tầng	Cấu kiện	Số lượng	DTVK 1 cấu kiện	DTVK cấu kiện	Tổng DTVK	Tổng DTVK
Phân khu 1	Cột C1	4	6,38	25,52	77,43	650,23
	Cột C2	3	4,93	14,79		
	Cột C3	4	3,48	13,92		
	Cột C4	2	5,51	11,02		
	Cột C5	2	6,09	12,18		
	Cột C6	0	2,72	0	572,8	
	Dầm 1	12	9,6	115,2		
	Dầm 2	10	11,2	112		
	Dầm 3	1	9,6	9,6		
	Dầm 4	0	4,8	0		
	Dầm 5	0	0,16	0		
	Sàn	1	336	336		
Phân khu 2	Cột C1	0	6,38	0	74,68	526,52
	Cột C2	8	4,93	39,44		
	Cột C3	0	3,48	0		
	Cột C4	0	5,51	0		
	Cột C5	4	6,09	24,36		
	Cột C6	4	2,72	10,88	451,84	
	Dầm 1	6	9,6	57,6		
	Dầm 2	0	11,2	0		
	Dầm 3	8	9,6	76,8		
	Dầm 4	6	4,8	28,8		
	Dầm 5	4	0,16	0,64		
	Sàn	1	288	288		
Phân khu 3	Cột C1	4	6,38	25,52	77,43	650,23
	Cột C2	3	4,93	14,79		
	Cột C3	4	3,48	13,92		
	Cột C4	2	5,51	11,02		
	Cột C5	2	6,09	12,18		
	Cột C6	0	2,72	0	572,8	
	Dầm 1	12	9,6	115,2		
	Dầm 2	10	11,2	112		
	Dầm 3	1	9,6	9,6		
	Dầm 4	0	4,8	0		
	Dầm 5	0	0,16	0		
	Sàn	1	336	336		

Bảng 19. Thống kê khối lượng ván khuôn từng phân khu phần thân.

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP							
Tầng	Cấu kiện	Số lượng	KLCT 1 cấu kiện	Hàm lượng	KLCT cấu kiện	Tổng KLCT	Tổng KLCT
Phân khu 1	Cột C1	4	6,8295	0,02	0,54636	1,41143	15,44723
	Cột C2	3	4,0977	0,02	0,245862		
	Cột C3	4	2,04885	0,02	0,163908		
	Cột C4	2	5,122125	0,02	0,204885		
	Cột C5	2	6,260375	0,02	0,250415		
	Cột C6	0	1,0676	0,02	0	14,0358	
	Dầm 1	12	7,065	0,02	1,6956		
	Dầm 2	10	8,2425	0,02	1,6485		
	Dầm 3	1	7,065	0,02	0,1413		
	Dầm 4	0	3,5325	0,02	0		
	Dầm 5	0	0,0628	0,02	0		
	Sàn	1	527,52	0,02	10,5504		
Phân khu 2	Cột C1	0	6,8295	0,02	0	1,24187	12,69219
	Cột C2	8	4,0977	0,02	0,655632		
	Cột C3	0	2,04885	0,02	0		
	Cột C4	0	5,122125	0,02	0		
	Cột C5	4	6,260375	0,02	0,50083		
	Cột C6	4	1,0676	0,02	0,085408	11,45032	
	Dầm 1	6	7,065	0,02	0,8478		
	Dầm 2	0	8,2425	0,02	0		
	Dầm 3	8	7,065	0,02	1,1304		
	Dầm 4	6	3,5325	0,02	0,4239		
	Dầm 5	4	0,0628	0,02	0,005024		
	Sàn	1	452,16	0,02	9,0432		
Phân khu 3	Cột C1	4	6,8295	0,02	0,54636	1,41143	15,44723
	Cột C2	3	4,0977	0,02	0,245862		
	Cột C3	4	2,04885	0,02	0,163908		
	Cột C4	2	5,122125	0,02	0,204885		
	Cột C5	2	6,260375	0,02	0,250415		
	Cột C6	0	1,0676	0,02	0	14,0358	
	Dầm 1	12	7,065	0,02	1,6956		
	Dầm 2	10	8,2425	0,02	1,6485		
	Dầm 3	1	7,065	0,02	0,1413		
	Dầm 4	0	3,5325	0,02	0		
	Dầm 5	0	0,0628	0,02	0		
	Sàn	1	527,52	0,02	10,5504		

Bảng 20. Thông kê khối lượng cốt thép từng phân khu phần thân.

- Khoảng chênh lệch khối lượng giữa các phân khu như sau:

$$\frac{98.4 - 80.5}{98.4} \times 100\% = 18\%$$

- Ta có khoảng chênh giữa các phân khu là $18\% < 25\%$ coi như thi công liên tục.

3.12.Chọn máy thi công cho công trình.

3.12.1.Chọn máy vận chuyển lên cao.

- Công trình có chiều cao 29.5 m do đó để phục vụ thi công ta bố trí 2 vận thăng để vận chuyển cốt thép, ván khuôn và các thiết bị máy móc, ngoài ra còn các vật liệu khác như gạch,...

a.Chọn máy vận thăng (vận thăng lồng)

- Để phục vụ vận chuyển vật liệu rời, ván khuôn, thép và người cho quá trình thi công, ta sử dụng vận thăng lồng loại SC200/200(B42) hãng VI PHONG, bố trí sát thân công trình, đảm bảo chiều cao và tải trọng vận chuyển. Các thông số chính của thăng tải:

- + Tải trọng nâng tối đa: 2-4 T
- + Chiều cao nâng tiêu chuẩn: 100 m
- + Số lượng lồng : 01 bộ
- + Thang : 1 chiếc

b.Cần trục tháp.

- Cơ sở lựa chọn.
- Yếu tố ảnh hưởng tới lựa chọn cần trục: mặt bằng thi công, hình dáng kích thước công trình, khối lượng vận chuyển, giá thành thuê máy.
- Với công trình: cần trục phục vụ công tác cấu cốt thép, ván khuôn, bê tông.

❖ Xác định độ cao cần thiết của cần trục

- Thùng đổ bê tông đã được chọn lựa sơ bộ theo tải trọng đổ bê tông. Đến giai đoạn này thùng đổ được chọn chính thức là loại thùng đổ của hãng Hòa Phát với cỡ dung tích thùng 0.9 m³.



$$\text{Dài x rộng x cao} = 1,0 \times 1,0 \times 1,5 \text{ (m)}$$

Bảng thông số kỹ thuật:

Thông số kỹ thuật	Loại 0.9m ³ đổ sàn	Loại 0.9m ³ đổ cột và sàn	Loại 0.6m ³ đổ sàn	Loại 0.6m ³ đổ cột và sàn
Kích thước (mm)	1000x1000x1500	1000x1000x1500	1000x1000x1300	1000x1000x1300
Tổng dung tích (m ³)	0.9	0.9	0.6	0.6
Phần côn	0.4	0.4	0.3	0.3
Phần đáy	0.5	0.5	0.3	0.3
Trọng lượng (kg)	220	260	170	200

Bảng 20. Thông số kỹ thuật từng loại thùng đổ bê tông.

- Chiều cao cáp treo và móc cầu chọn là 0,75 (m). Khi đổ bê tông cột cũng bằng thiết bị thùng đổ này, nhưng không đổ bằng phương pháp rút ống, mà thi công bằng phương pháp đổ qua cửa đổ, (vữa từ thùng đổ trút xuống mặt sàn bê tông tầng dưới có lớp lót ngăn cách để giải phóng nhanh cần trục, rồi rót bê tông rơi tự do gián tiếp bằng thủ công qua cửa đổ).
- Đổ bê tông sàn và dầm bằng thùng đổ trên không gắn vòi mềm, với độ cao đáy thùng đổ ở cao độ 1,0 (m) so với mặt sàn bê tông thiết kế (cao hơn lan can giáo công tác bắc ngoài), xuống mặt cốp pha sàn. Đối với dầm, do bề rộng của dầm nhỏ, nên cũng tiến hành đổ vữa bê tông từ thùng đổ lên cốp pha sàn, để giải phóng nhanh cần trục, rồi gạt vữa bê tông gián tiếp bằng phương pháp thủ công vào dầm.
- Chọn cần trục tháp loại tháp neo bên, đối trọng cao để thi công công trình nhà.
- Sau khi chọn sơ bộ loại cần trục tháp, việc tiếp theo trong chọn lựa cần trục tháp là xác định hai thông số sức trục và chiều cao nâng của cần trục theo 2 điều kiện sau:

$$Q_{ct} = Q_{min} \geq Q = k_1 k_2 V \gamma_b + G_o = k_1 V \gamma_b + G_o$$

Trong đó:

 - Q_{ct} là thông số sức trục của cần trục tháp được chọn lựa, chính là bằng tải trọng nâng nhỏ nhất mà cần trục có khả năng cầu được khi vị trí xe con nằm tại đầu mút tay cần Q_{min} (kG)
 - V là dung tích thùng đổ (m³)
 - k_1 là hệ số đầy vôi, $k_1 = 0,90-0,95$. Điều 6.3.3. tiêu chuẩn TCVN 4453:1995 nói rằng: "Khi dùng thùng treo để vận chuyển hỗn hợp bê tông thì hỗn hợp bê tông đổ vào thùng treo không vượt quá 90-95% dung tích thùng."

- k_2 là hệ số trọng lượng vỏ thùng, có thể lấy $k_2 = 1,2-1,3$ hoặc tính trực tiếp qua tỷ số giữa trọng lượng thùng vữa bê tông kể cả bì trên trọng lượng tịnh vữa bê tông.

- γ_b là trọng lượng riêng của vữa bê tông, $\gamma_b = 2,5$ tấn/m³.

- G_0 thùng là trọng lượng bản thân thùng đựng vữa.

$$Q = 0,95 \times 0,9 \times 2500 + 220 = 2357.5 \text{ (kG)}$$

$$H_{ct} = H_{max} \geq H_{yc} = H_{c.tácmax} = H_{nhà} + h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó:

- $H_{nhà}$ là chiều cao nhà (m). Tính từ mặt đất tự nhiên là 29.5 m
- H_{ct} là thông số chiều cao nâng của cần trục tháp được lựa chọn (m).
- h_1 là chiều cao an toàn di chuyển của cần trục(m).
- h_2 là chiều cao thùng chứa vữa (m).
- h_3 chiều cao thiết bị treo buộc thùng đổ vào móc (m).

$$H_{yc} = H_{c.tácmax} = 29.5 + 1,5 + 1,5 + 0,75 = 33.25 \text{ (m)}.$$

- Chọn cần trục là loại tháp quay cố định đối trọng cao mang nhãn hiệu Mci 85A của hãng Potain. Có chiều dài cần đối trọng = 12,7 (m), từ đó xác định được vị trí bố trí cần trục so với trục định vị gần cần trục nhất của công trình.

- Xác định tầm với cần thiết của cần trục :
- Tầm với cần thiết của cần trục :

+ Khi thi công phần thân cần trục phải ở vị trí sao cho tầm hoạt động của tay cần bao quát toàn bộ công trình và khoảng cách từ trọng tâm cần tới mép công trình được tính như sau:

- Xác định tầm với :
- $R_{ctmax} = R(Q_{min}) \geq R_{yc} = B_{nhà} + B_{máy}$
- Trong đó:
- R_{yc} là tầm với tới điểm xa nhất của công trình đòi hỏi cần trục phải đảm bảo phục vụ được.
- $B_{nhà}$ là kích thước bề ngang nhà. (m)
- Trong trường hợp cần trục tháp trụ tháp cố định-tay cần quay-đối trọng trên, thì:

- Tầm với cần thiết của cần trục:

$$B_{\text{máy}} = B_{\text{giáo}} + B_{\text{at}} + B_{\text{tr.máy}}$$

Trong đó:

- $B_{\text{tr.máy}}$ là nửa bề rộng đế trụ tháp. Đây là một thông số cần trục được tra theo lý lịch máy.

- B_{at} là khoảng khe hở an toàn giữa vị trí đối trọng khi quay vào trong phía công trình hay khoảng hở giữa trụ tháp cố định với mép công trình, thường bằng khoảng 0,8 – 1,2 m.

- $B_{\text{giáo}}$ là khoảng cách từ mép ngoài giáo công tác đến trục định vị biên của công trình, có kể đến bề nửa bề dày của kết cấu biên nhà, thường bằng khoảng 1,5-1,8m.

- $(B_{\text{máy}} = B_{\text{tr.máy}} + B_{\text{giáo}} + B_{\text{at}})$, qua đó xác định được tầm với yêu cầu mà công trình đòi hỏi cần trục phải phục vụ : Ryc rồi để kiểm tra điều kiện tầm với:

$$B_{\text{máy}} = B_{\text{tr.máy}} + B_{\text{giáo}} + B_{\text{at}} = 3.8/2 + 1.5 + 1 = 4.4 \text{ (m)}.$$

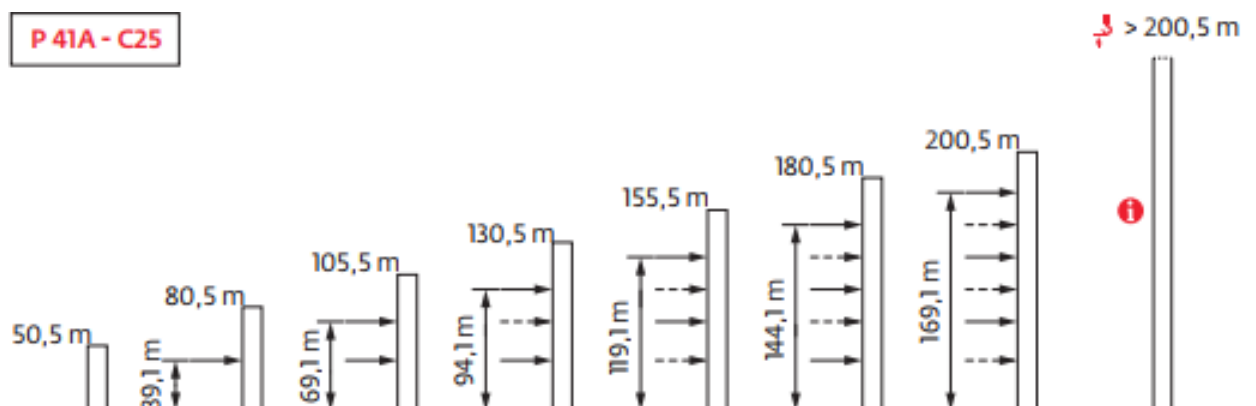
$$R_{\text{ycct}} = 18.4 + 4.4 = 22.8 \text{ (m)}.$$

⇒ Tầm với đến điểm xa nhất của công trình:

$$R_{\text{yc}} = \sqrt{(B_{\text{máy}} + 18.4)^2 + (L/2)^2} = 36.03 \text{ m}$$

- Chọn cần trục cố định hãng POTAIN mã hiệu MDT109 thay đổi tầm với bằng xe con từ đó xác định được vị trí bố trí cần trục so với trục định vị gần cần trục nhất của công trình.

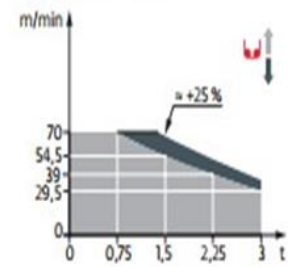
- Chọn tay cần 40 m là có thể đáp ứng được nhu cầu.



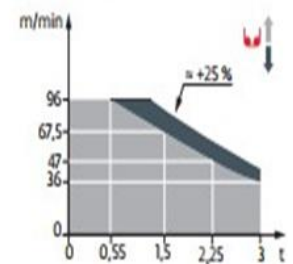
400 V - 50 Hz											ch - PS hp	kW	
	25 LVF 15 Optima	m/min	29,5	39	54,5	70	15	20	28	35	25	18	278 m
		t	3	2,25	1,5	0,75	6	4,5	3	1,6			
	33 LVF 15 Optima	m/min	36	47	67,5	96	18	24	35,5	48	33	22	305 m
		t	3	2,25	1,5	0,55	6	4,5	3	1,3			
	6 DVF 4 Optima	m/min	0 → 80 (6 t) 0 → 100 (2 t)								5,5	4	
	RVF 152 Optima+	t/min U/min rpm	0 → 0,8								2 x 5,5	2 x 4	
													

 IEC 60204-32	 kVA	
400 V (+10% -10%) 50 Hz	25 LVF : 34 → 24 kVA 33 LVF : 41 → 28 kVA	

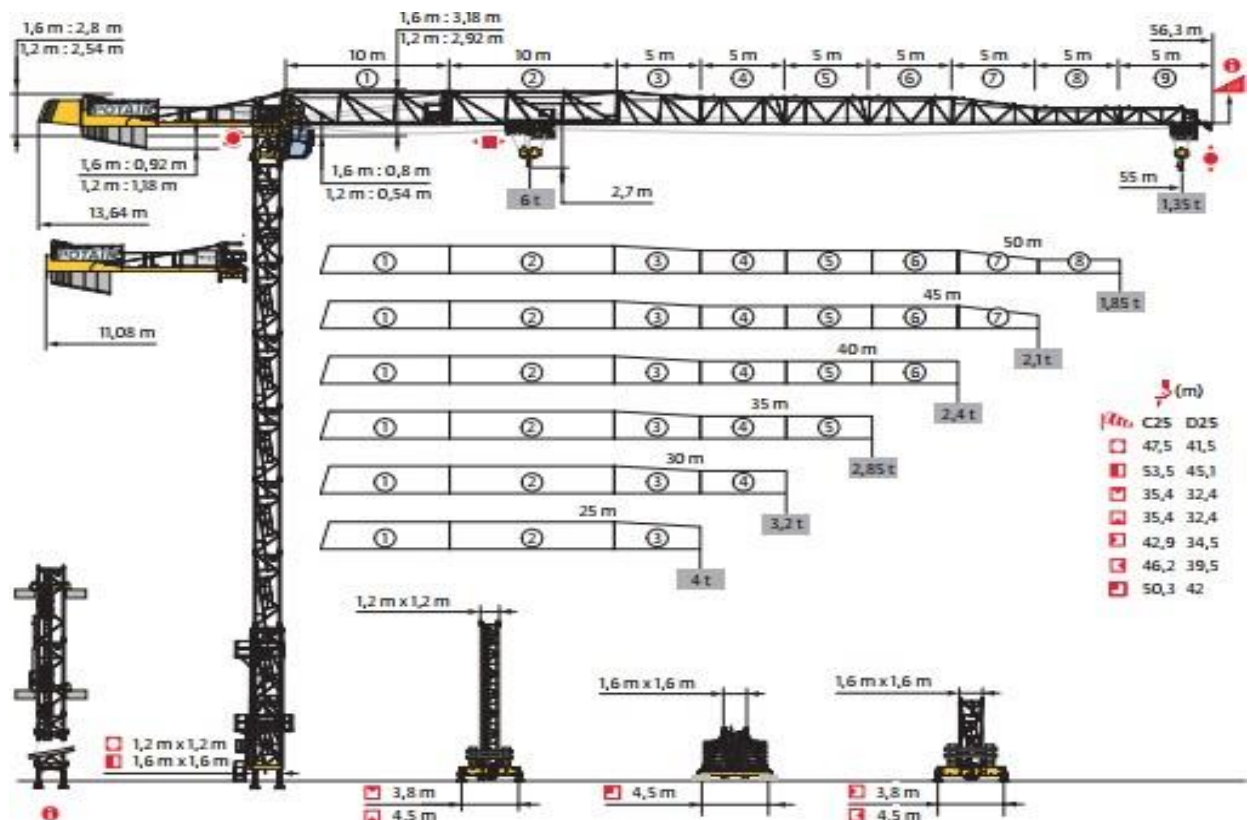
25 LVF 15 Optima



33 LVF 15 Optima



Hình 102 Thông số cần trục tháp.



TAYANATA (m)			15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	52	55	m
TAYANATA	6 t	3 t																		
55	2,7 → 16,4	29,7 - 33	6	5,8	4,8	4,3	3,7	3,4	3	3	2,8	2,65	2,4	2,25	2	1,85	1,6	1,45	1,3	t
	2,7 → 16,4	29,7 - 33	6	5,7	4,8	4,3	3,7	3,4	3	3	2,8	2,65	2,4	2,3	2,05	1,9	1,7	1,55	1,35	t P ₊
50	2,7 → 16,3	29,5 - 33	6	5,7	4,8	4,3	3,7	3,3	3	3	2,8	2,6	2,4	2,25	2,1	2	1,85	t		
	2,7 → 16,3	29,5 - 33	6	5,7	4,8	4,3	3,7	3,3	3	3	2,8	2,6	2,4	2,25	2,1	2	1,85	t	P ₊	
45	2,7 → 16,4	29,6 - 33	6	5,7	4,8	4,3	3,7	3,4	3	3	2,8	2,65	2,4	2,25	2,1	t				
	2,7 → 16,4	29,6 - 33	6	5,7	4,8	4,3	3,7	3,4	3	3	2,8	2,65	2,4	2,25	2,1	t	P ₊			
40	2,7 → 16,6	29,6 - 33	6	5,8	4,8	4,3	3,7	3,3	3	3	2,8	2,6	2,4	t						
	2,7 → 16,6	29,6 - 33	6	5,8	4,8	4,3	3,7	3,3	3	3	2,8	2,6	2,4	t	P ₊					
35	2,7 → 16,8	30,3 - 33,6	6	5,8	4,9	4,4	3,8	3,5	3	3	2,85	t								
	2,7 → 16,8	30,3 - 33,6	6	5,8	4,9	4,4	3,8	3,5	3	3	2,85	t	P ₊							
30	2,7 → 17,3		6	6	5	4,5	3,8	3,5	3	t										
	2,7 → 17,3		6	6	5	4,5	3,8	3,5	3	t	P ₊									
25	2,7 → 17,3		6	6	5	4,5	3,8	t												
	2,7 → 17,3		6	6	5	4,5	3,8	t	P ₊											

$W = 0,39 \text{ t max.}$



TAYANATA (m)			15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	52	55	m
TAYANATA	6 t	3 t																		
55	2,1 → 16,8	31,3 - 32	6	5,9	5	4,5	3,9	3,6	3,1	3	2,7	2,5	2,3	2,15	1,9	1,7	1,5	1,35	1,15	t
	2,1 → 16,8	31,3 - 32	6	5,9	5	4,5	3,9	3,5	3,1	3	2,7	2,5	2,3	2,15	1,95	1,8	1,55	1,4	1,25	t P ₊
50	2,1 → 16,8	31,1 - 31,6	6	5,9	5	4,5	3,9	3,5	3,1	2,95	2,65	2,5	2,25	2,15	1,95	1,85	1,7	t		
	2,1 → 16,8	31,1 - 31,6	6	5,9	5	4,5	3,9	3,5	3,1	2,95	2,65	2,5	2,25	2,15	1,95	1,85	1,7	t	P ₊	
45	2,1 → 16,8	31,2 - 31,7	6	5,9	5	4,5	3,9	3,5	3,1	2,95	2,65	2,5	2,3	2,15	1,95	t				
	2,1 → 16,8	31,2 - 31,7	6	5,9	5	4,5	3,9	3,5	3,1	2,95	2,65	2,5	2,3	2,15	1,95	t	P ₊			
40	2,1 → 17	31,1 - 31,6	6	6	5	4,5	3,9	3,5	3,1	2,95	2,65	2,5	2,25	t						
	2,1 → 17	31,1 - 31,6	6	6	5	4,5	3,9	3,5	3,1	2,95	2,65	2,5	2,25	t	P ₊					
35	2,1 → 17,3	31,9 - 32,5	6	6	5,1	4,6	4	3,6	3,2	3	2,75	t								
	2,1 → 17,3	31,9 - 32,5	6	6	5,1	4,6	4	3,6	3,2	3	2,75	t	P ₊							
30	2,1 → 17,8		6	6	5,2	4,7	4	3,6	3,2	t										
	2,1 → 17,8		6	6	5,2	4,7	4	3,6	3,2	t	P ₊									
25	2,1 → 17,8		6	6	5,2	4,7	4	t												
	2,1 → 17,8		6	6	5,2	4,7	4	t	P ₊											

$W = 0,08 \text{ t max.}$

.Bảng thông số cần trục tháp.

❖ Thông số của cần trục tháp như sau:

+ Chiều cao lớn nhất của cần trục : $H_{\max} = 200,5 \text{ m.}$

+ Tầm với của cần trục : $R_{\max} = 40 \text{ m.}$

+ Sức nâng của cần trục : $Q = 2,4 - 6 \text{ (T).}$

+ Bán kính của đối trọng : $R_{dt} = 11,08 \text{ m.}$

+ Chiều cao của đối trọng : $h_{dt} = 2 \text{ m.}$

+ Kích thước chân đế : $4,5 \times 4,5 \text{ m}$

+ Vận tốc nâng : $v_{\text{nâng}} = 60 \text{ (m/ph)} = 1 \text{ (m/s)}$

+ Vận tốc quay tháp : $v_{\text{quay}} = 0,6 \text{ (v/ph)}$

+ Vận tốc xe con : $v_{\text{xecon}} = 27,5 \text{ (m/ph)} = 0,458 \text{ (m/s).}$

❖ Năng suất cần trục tháp.

- Năng suất ca làm việc của cần trục tháp là tích số giữa tải trọng nâng trung bình của cần trục tháp với số lần làm việc hữu hiệu của cần trục tháp trong 1 ca làm việc:

t1 - Thời gian chờ xả BT vào thùng & móc thùng vào cầu; $t_1 = 20 \text{ (s)}$

t2 - Thời gian nâng vật. $H_{\text{nâng}} = 36,2 \text{ (m)}$

$$t_2 = \frac{36,2}{60} \times 60 + 3 = 39,2 \text{ (s)}$$

t3 - thời gian quay cần trục tới vị trí đổ. Chọn S = 0,5 (vòng)

$$t3 = \frac{0.5}{0.6} \times 60 + 3 = 53(s)$$

t4 - thời gian xe con chạy đến vị trí đổ bê tông (xa nhất). S = 36.03 (m)

$$t4 = \frac{36.03}{27.5} \times 60 + 3 = 81.6(s)$$

t5 - thời gian hạ thùng xuống vị trí thi công, chọn H_{hạ} = 3.5 (m)

$$t5 = \frac{3.5}{60} \times 60 + 3 = 6.5(s)$$

t6 - thời gian đổ bê tông; t6 = 120 (s)

t7 - thời gian nâng thùng lên độ cao cũ. H = H_{hạ} = 3.5(m)

$$t7 = \frac{3.5}{60} \times 60 + 3 = 6.5(s)$$

t8 - thời gian xe con chạy về vị trí cũ; t8 = t4 = 81.6 (s)

t9 - thời gian quay cần trục về vị trí ban đầu; t9 = t3 = 53(s)

t10 - thời gian hạ thùng để lấy thùng mới; t10 = t2 = 39.2 (s)

$$\Rightarrow T_{ck} = E \cdot \sum t_i = 0.8 \times (20 + 39.2 + 53 + 81.6 + 6.5 + 120 + 6.5 + 81.6 + 53 + 39.6) = 400.8(s)$$

(E - hệ số kết hợp đồng thời các động tác; E = 0.8)

$$\Rightarrow n_{ck} = 3600 / 400.8 = 8.98$$

$$\Rightarrow N_{ca} = T \cdot Q \cdot n_{ck} \cdot k \cdot k_{ktg} = 8 \times 2.4 \times 8.98 \times 0.8 \times 0.7 = 96.55 (T/ca).$$

- Khối lượng cần vận chuyển trong 1 ca là:

$$N = N_{vk} + N_{thép} = 25.64 + 2.86 = 28.5 T$$

- $N_{ca} > N = 50,42 (T)$ (Cần trục đảm bảo khả năng thi công).

c. Chọn bơm bê tông.

- Cơ sở để chọn bơm bê tông.
- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào vị trí lô đất xây dựng công trình
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển,..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường
- Chọn máy bơm

+ Thông số yêu cầu: Khối lượng bê tông đầm sàn trong 1 phân khu lớn nhất là 98 m³

$\Rightarrow$ Chọn 1 xe bơm bê tông DMC có thông số kỹ thuật như phần móng là đảm bảo yêu cầu.

- Máy bơm bê tông số hiệu DMC-36XR



- Thông số kỹ thuật của xe :
 - + Tầm với lớn nhất theo phương thẳng đứng là : 40 m
 - + Công suất bơm : 102 m³/h
 - + Áp suất : 130 bar
 - + Đường kính vòi : 125 mm.
 - + Áp suất hệ thống thủy lực: 350 bar.
 - + Đường kính xi lanh: 230 mm
- Máy bơm bê tông xuống đảm bảo năng suất thiết kế
 - + Hệ số kể đến sử dụng thời gian: $kt=0.6$
 - + Hệ số điền đầy hỗn hợp xi măng, lấy bằng 0.8
 - + Khối lượng bê tông máy bơm được trong 1 ca là :

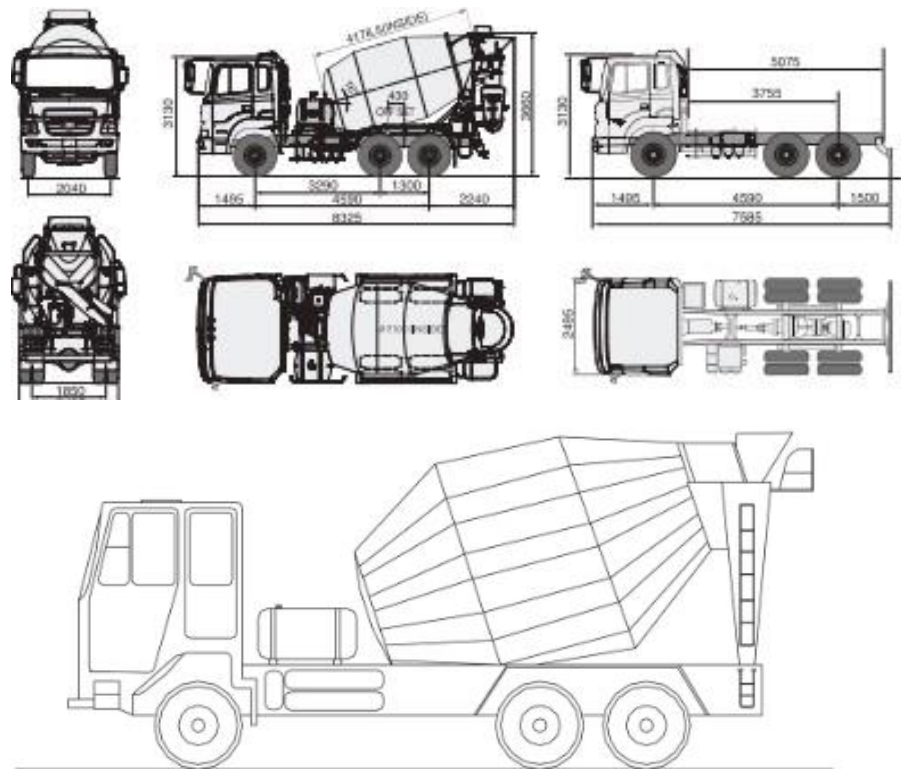
$$N \approx 102 \times 0,8 \times 0,6 \times 8 \approx 391.68 m^3$$

=>Đảm bảo yêu cầu.

d.Chọn xe vận chuyển bê tông.

- ❖ Chọn ô tô vận chuyển vữa bê tông.
 - Những yêu cầu đối với việc vận chuyển vữa bê tông.
 - Thiết bị vận chuyển phải kín, tránh cho nước xi măng bị rò rỉ.
 - Tránh xóc, nảy để không gây phân tầng cho vữa bê tông trong quá trình vận chuyển.
 - Thời gian vận chuyển phải ngắn.

- Chọn xe chở bê tông HUYNDAI HD-720 với thông số kỹ thuật sau.



Thông số kỹ thuật

Model		HD270 - Xe trộn bê tông
Công thức bánh xe		6 x 4
Kích thước (mm)		
Chiều dài cơ sở		4.590
Kích thước	Dài	8.310
	Rộng	2.495
	Cao	3.660
Vết bánh xe		Trước / Sau 2,040/ 1,850
Khoảng nhỏ		Trước / Sau 1,495/ 2,240
Bồn trộn	Dài	4178,5
	Đường kính	2.100
	Thể tích	7 m ³
Khoảng sáng gầm xe		285
Khối lượng (kg)		
Khối lượng bản thân		11.640
Khối lượng tối đa theo thiết kế		28.015
Đặc tính kỹ thuật		
Vận tốc tối đa	km/h	101
Khả năng vượt dốc	tan	0,267
Động cơ - Hộp số		
Model		D6CA38
Loại		Diesel, 4 kì, 6 xi lanh, thẳng hàng, làm mát bằng nước, tăng áp.
Dung tích động cơ (cc)		12.920
Công suất tối đa (Ps/rpm)		380/1,900
Moment xoắn tối đa (kg.m/rpm)		148/1,500
Hộp số		6 số tiến và 1 số lùi
Hệ thống phanh		
Hệ thống phanh chính		Khí nén 2 dòng
Hệ thống phanh hỗ trợ		Phanh khí xả, kiểu van bướm
Hệ thống treo		
Treo trước		Nhíp lá dạng bán nguyệt
Treo sau		Nhíp lá dạng bán nguyệt
Lốp xe		
Kiểu		Phía trước lốp đơn, phía sau lốp đôi
Cỡ lốp		Trước / Sau 12R 22.5 - 16PR
Cỡ vành		Trước / Sau 8.25T - 22.5 x 165
Thùng nhiên liệu (lít)		200

Thông số máy bơm bê tông phục vụ phần thân.

- Tính khối lượng xe ô tô trộn chở bê tông.
- + Mỗi xe chở được 7 m³ bê tông, số chuyến xe cho phân khu lớn nhất là :
 $n = 81.87/7 = 12$ chuyến xe
- Giả sử trạm trộn bê tông cách công trình 10 km, vận tốc xe chạy trung bình là 40 km/h
- Ta có chu kỳ làm việc của xe là :
 $T_{ck} = T_{nhận} + T_{đi} + T_{về} + T_{đổ} + T_{chờ}$
 $T_{đi} = T_{về} = 15$ phút.
 $T_{đổ} = 15$ phút.
 $T_{nhận} = T_{chờ} = 5$ phút.
 $T = 5 + 15 + 15 + 15 + 5 + 5 = 60$ phút.
 + Số lượt một xe chạy trong 1 ca :
 $m = 8 \times 0,85 \times 60 / T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60 / 60 = 7$ (lượt xe)
 Trong đó: 0,85 - Hệ số sử dụng thời gian.
- Số xe chở bê tông cần thiết chọn để đổ bê tông hết trong 8h đổ liên tục theo công suất của máy bơm:
 $N = 81.7 / (7 \times 7) = 2$ xe
- Chọn 2 xe vận chuyển bê tông.
 Đầm bê tông.
- Chọn máy đầm dùi U-50 có thông số kỹ thuật:
 + Thời gian đầm bê tông $t_1 = 30$ giây.
 + Bán kính tác dụng: 30 cm.
 + Chiều sâu lớp đầm $\square = 25$ cm.
 + Bán kính ảnh hưởng: $r_0 = 60$ cm.
- Năng suất máy đầm: $N = 2 \cdot k \cdot r^2 \cdot \square \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$
 $+ k$: hệ số hữu ích = 0,8.
 $+ t_2$: thời gian di chuyển đầm = 10s.
 $N = 2 \cdot 0,8 \cdot 0,6^2 \cdot 0,25 \cdot 3600 / (30 + 10) = 12,96 \text{ m}^3/\text{h}.$

- Do khối lượng bê tông lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật cũng như khả năng thi công, trong những ngày đổ bê tông cho công nhân ra làm 8h/ca.

- $N_{ca} = 8 \times 12.96 = 103.68 \text{ m}^3/\text{ca}$

Số lượng đầm dùi cần thiết: $n=1$ cái đầm dùi



3.12.2. Thống kê khối lượng công việc cho các phân đoạn phần thân.

- Tính cho từng phân khu của 1 tầng điển hình.
- Đối với công tác đổ bê tông các công việc, trên thực tế đổ bê tông bằng máy sẽ lấy số lượng công nhân nhỏ hơn, cụ thể dưới bảng sau:

NHU CẦU NHÂN LỰC MÁY MÓC THI CÔNG PHẦN THÂN CHO CÁC PHÂN ĐOẠN CỦA MỘT TẦNG ĐIỂN HÌNH (THEO THÔNG TƯ 12-2021)						
STT	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Mã hiệu định mức	Định mức (công/đv)	Công lao động
Phân đoạn 1						
1	Đặt cốt thép cột	T	1.41	AF.61431	7.46	10.5186
2	Lắp ván khuôn cột (70%)	100m ²	0.775	AF.86361	20.951	16.237025
3	Đổ bê tông cột, vách TM	m ³	8.99	Đổ bằng bơm bê tông, nên mỗi phân khu cần 10 công nhân phục vụ đổ bê tông cột.		
4	Tháo ván khuôn cột (30%)	100m ²	0.775	AF.81132	8.979	6.958725
5	Lắp VK dầm, sàn (70%)	100m ²	5.63	AF.81141	14	78.82
6	Đặt cốt thép dầm, sàn	T	4.7	AF.61531	8.01	37.647
7	Đổ bê tông dầm, sàn	m ³	88.5	Đổ bằng bơm bê tông, nên mỗi phân khu cần 45 công nhân phục vụ đổ bê tông dầm sàn.		
8	Tháo VK dầm, sàn (30%)	100m ²	5.63	AF.81141	6	33.78

Phân đoạn 2						
1	Đặt cốt thép cột	T	1.25	AF.61431	7.46	9.325
2	Lắp ván khuôn cột (70%)	100m ²	0.768	AF.86361	20.951	16.090368
3	Đổ bê tông cột	m ³	7.91	Đổ bằng bơm bê tông, nên mỗi phân khu cần 8 công nhân phục vụ đổ bê tông cột.		
4	Tháo ván khuôn cột (30%)	100m ²	0.768	AF.81132	8.979	6.895872
5	Lắp VK dầm, sàn(70%)	100m ²	4.6	AF.81141	14	64.4
6	Đặt cốt thép dầm, sàn	T	3.7	AF.61531	8.01	29.637
7	Đổ bê tông dầm, sàn	m ³	74	Đổ bằng bơm bê tông, nên mỗi phân khu cần 40 công nhân phục vụ đổ bê tông dầm sàn.		
8	Tháo VK dầm, sàn(30%)	100m ²	4.6	AF.81141	6	27.6

Phân đoạn 3						
1	Đặt cốt thép cột	T	1.41	AF.61431	7.46	10.5186
2	Lắp ván khuôn cột (70%)	100m ²	0.775	AF.86361	20.951	16.237025
3	Đổ bê tông cột, vách TM	m ³	8.99	Đổ bằng bơm bê tông, nên mỗi phân khu cần 10 công nhân phục vụ đổ bê tông cột.		
4	Tháo ván khuôn cột (30%)	100m ²	0.775	AF.81132	8.979	6.958725
5	Lắp VK dầm, sàn(70%)	100m ²	5.63	AF.81141	14	78.82
6	Đặt cốt thép dầm, sàn	T	4.7	AF.61531	8.01	37.647
7	Đổ bê tông dầm, sàn	m ³	88.5	Đổ bằng bơm bê tông, nên mỗi phân khu cần 45 công nhân phục vụ đổ bê tông dầm sàn.		
8	Tháo VK dầm, sàn(30%)	100m ²	5.63	AF.81141	6	33.78

Bảng 22. Thống kê khối lượng nhân công phục vụ thi công phần thân.

CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ TIẾN ĐỘ, TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG.

4. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công.

4.1.1. Mục đích.

- Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm được một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiến độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm được lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công trường.

❖ Mục đích cuối cùng nhằm

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc, thiết bị phục vụ cho thi công.
- Đảm bảo được chất lượng công trình.
- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.
- Đảm bảo được thời hạn thi công.
- Hạ được giá thành cho công trình xây dựng.

4.1.2. Ý nghĩa:

- Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau :
 - + Chỉ đạo thi công ngoài công trường.
 - + Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:
 - + Khai thác và chế biến vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
 - + Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
 - + Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
 - + Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: nhân lực, vật tư, dụng cụ máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn.... Trong cả thời gian xây dựng công trình.

4.1.3.Lập tiến độ cho công trình

Vai trò của kế hoạch tiến độ trong sản xuất xây dựng.

- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm cái gì. Sự đóng góp của kế hoạch tiến độ vào thực hiện mục tiêu.

- Mục đích của việc lập kế hoạch tiến độ và những kế hoạch phụ trợ là nhằm hoàn thành những mục đích và mục tiêu của sản xuất xây dựng.

Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ.

- Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ được đo bằng đóng góp của nó vào thực hiện mục tiêu sản xuất đúng với chi phí và các yếu tố tài nguyên khác đã dự kiến.

Tầm quan trọng của kế hoạch tiến độ.

❖ Lập kế hoạch tiến độ nhằm những mục đích quan trọng sau đây:

- ứng phó với sự bất định và sự thay đổi:
 - + Dù cho có thể dự đoán được những sự thay đổi trong quá trình thực hiện tiến độ thì việc khó khăn trong khi lập kế hoạch tiến độ vẫn là điều khó khăn.
- Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng:
 - + Toàn bộ công việc lập kế hoạch tiến độ nhằm thực hiện các mục tiêu của sản xuất xây dựng nên việc lập kế hoạch tiến độ cho thấy rõ các mục tiêu này.
 - + Để tiến hành quản lý tốt các mục tiêu của sản xuất, người quản lý phải lập kế hoạch tiến độ để xem xét tương lai, phải định kỳ soát xét lại kế hoạch để sửa đổi và mở rộng nếu cần thiết để đạt các mục tiêu đã đề ra.
- Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế:
 - + Việc lập kế hoạch tiến độ sẽ tạo khả năng cực tiểu hoá chi phí xây dựng vì nó giúp cho cách nhìn chú trọng vào các hoạt động có hiệu quả và sự phù hợp.
- Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi:
 - + Không thể kiểm tra được sự tiến hành công việc khi không có mục tiêu rõ ràng đã định để đo lường. Kiểm tra là cách hướng tới tương lai trên cơ sở xem xét cái thực tại. Không có kế hoạch tiến độ thì không có căn cứ để kiểm tra

Căn cứ vào điều kiện nào để lập tiến độ.

a.Ta căn cứ vào những tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công;
- Qui phạm và tiêu chuẩn kỹ thuật thi công;

- Định mức lao động;
- Khối lượng của từng công tác;
- Biện pháp kỹ thuật thi công;
- Khả năng của đơn vị thi công;
- Đặc điểm tình hình, địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công;
- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra;

b. Tính khối lượng các công việc.

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác như: Đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ cốt pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có được đầy đủ các khối lượng cần thiết cho việc lập tiến độ.
- Muốn tính khối lượng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu chi tiết hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà nước.
- Có khối lượng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính được số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết được loại thợ và loại máy cần sử dụng.

c. Hoàn thành lập tiến độ.

- Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.
- **Chú ý:**
 - + Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).
 - + Số lượng công nhân thi công không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.

+ Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

d.Điều chỉnh tiến độ.

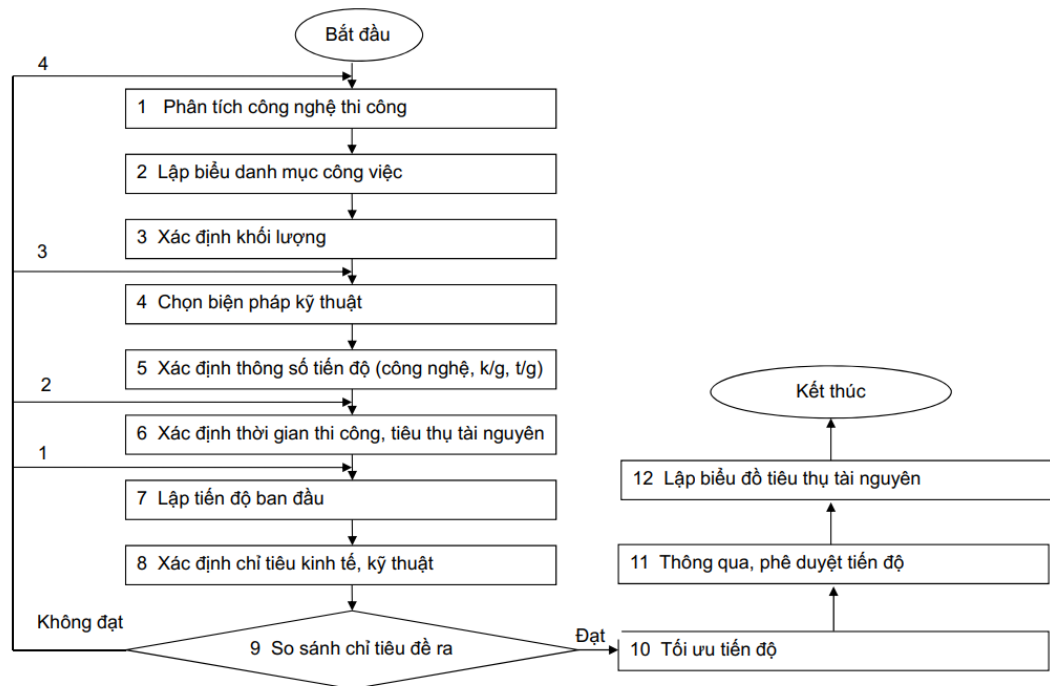
- Người ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.
- Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất thường thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số lượng công nhân hoặc lượng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.
- Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà được cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số lượng công nhân không được thay đổi hoặc nếu có thay đổi một cách điều hoà.
- Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:
- Công trình được hoàn thành trong thời gian quy định.
- Số lượng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không được thay đổi nhiều cũng như việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm được tiến hành một cách điều hoà.

e.Lựa chọn phương án thi công.

- Các phương pháp tổ chức sản xuất:
 - + Phương pháp tuần tự: Là phương pháp tổ chức sản xuất các công việc được hoàn thành ở vị trí này rồi mới chuyển sang vị trí tiếp theo. Hình thức này phù hợp với công trình tài nguyên khó huy động và thời gian thi công thoải mái.
 - + Phương pháp song song: Theo phương pháp này các công việc được tiến hành cùng 1 lúc. Thời gian thi công ngắn, nhưng gặp rất nhiều khó khăn để áp dụng, vì có 1 số công việc chỉ bắt đầu được khi 1 số công việc đi trước nó đã được hoàn thành.

+ Phương pháp tổ chức sản xuất dây chuyền, đây là phương pháp tiên tiến hiện đại. Khắc phục được những nhược điểm của 2 phương pháp trên, phát huy được tính chuyên môn hoá của các tổ thợ và tính liên tục trong thi công, đem lại hiệu quả kinh tế cao.

.Các bước lập tiến độ



.Tiến độ có thể được thể hiện bằng biểu đồ ngang, biểu đồ xiên, hay sơ đồ mạng. Mỗi biểu đồ có những ưu nhược điểm như sau:

1.Biểu đồ ngang

- Ưu điểm:

+ Đơn giản, tiện lợi, trực quan dễ nhìn.

- Nhược điểm:

+ Không thể hiện rõ và chặt chẽ mối quan hệ về công nghệ và tổ chức giữa các công việc.

+ Không chỉ ra được những công việc quan trọng quyết định sự hoàn thành đúng thời gian của tiến độ.

+ Không cho phép bao quát được quá trình thi công những công trình phức tạp.

+ Dễ bỏ sót công việc khi quy mô công trình lớn.

- + Khó dự đoán được sự ảnh hưởng của tiến độ thực hiện từng công việc đến tiến độ chung.
- + Trong thời gian thi công nếu tiến độ có trục trặc khó tìm được nguyên nhân và giải pháp khắc phục.

2. Biểu đồ xiên.

- + Dùng thể hiện tiến độ thi công đòi hỏi sự chặt chẽ về thời gian và không gian.
- + Biểu đồ xiên thích hợp khi số lượng các công việc ít. Khi số lượng các công việc nhiều thì rất dễ bỏ sót công việc.
- Sơ đồ mạng.
 - + Dùng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp. Sơ đồ mạng có những ưu điểm sau:
 - + Cho thấy mối quan hệ chặt chẽ về công nghệ, tổ chức giữa các công việc.
 - + Chỉ ra được những công việc quan trọng, quyết định đến thời hạn hoàn thành công trình (các công việc này gọi là các công việc găng). Do đó người quản lý biết tập chung chỉ đạo có trọng điểm.
 - + Loại trừ được những khuyết điểm của sơ đồ ngang.
 - + Giảm thời gian tính toán do sử dụng được máy tính điện tử vào lập, tính, quản lý và điều hành tiến độ.
- Dựa vào đặc điểm công trình và ưu nhược điểm của các biểu đồ tiến độ, em chọn sơ đồ xiên để lập và điều hành tiến độ.

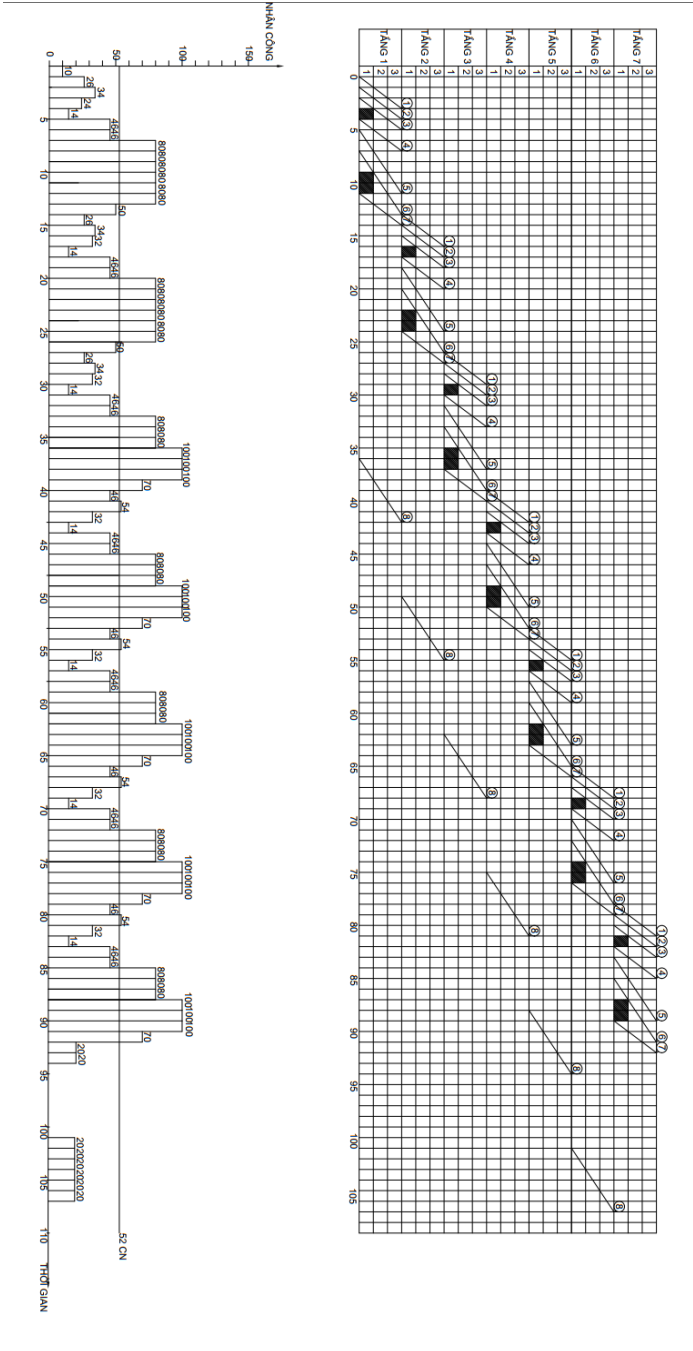
4.1.4. Lập tiến độ bằng sơ đồ xiên:

- Tính toán khối lượng công việc được thể hiện trong bảng dưới đây.
 - Biểu đồ này chỉ lập cho phần thân và phần hoàn thiện nên các nội dung sẽ như sau
- ❖ Những quy tắc khi lập biểu đồ tiến độ như sau:
- Các bộ phận đà giáo không còn chịu lực sau khi đổ bê tông đã đóng rắn (như cốp pha thành bên của dầm, cột, tường) có thể tháo dỡ bê tông đạt cường độ trên 50 N/cm².

- Đối với cốp pha đà giáo chịu lực của các kết cấu(đáy dầm, sàn, cột chống) nếu không có các chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế thì tháo dỡ khi bê tông đạt giá trị cường độ:
+ Với nhịp từ 2-8m như bài của em thì sẽ đợi khi bê tông đạt 70% cường độ, tức là 10 ngày.
- Khi tháo dỡ cốp pha đà giáo các tấm sàn bê tông toàn khối của nhà nhiều tầng nên thực hiện như sau:

PHẦN THÂN(TẦNG ĐIỂN HÌNH)								
STT	Công Việc	Công Yêu Cầu	Ca Máy Yêu Cầu	Chế độ làm việc (Số ca/ 1	Số máy	Số Công Nhân Biên Chế	Chọn số ngày thi công	Ghi Chú
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	= (3)/(5x	-10
1	Lắp dựng cốt thép cột.	10.5186	-	1	-	10	1	Phân Đoạn 1
		9.325	-	1	-	10	1	Phân Đoạn 2
		10.5186	-	1	-	10	1	Phân Đoạn 3
2	Ghép ván khuôn cột.	16.23703	-	1	-	16	1	Phân Đoạn 1
		16.09037	-	1	-	16	1	Phân Đoạn 2
		16.23703	-	1	-	16	1	Phân Đoạn 3
3	Đổ bê tông cột.	8.99	-	1	1	8	1	Phân Đoạn 1
		7.91	-	1	1	8	1	Phân Đoạn 2
		8.99	-	1	1	8	1	Phân Đoạn 3
4	Tháo ván khuôn cột.	6.958725	-	1	-	6	1	Phân Đoạn 1
		6.895872	-	1	-	6	1	Phân Đoạn 2
		6.958725	-	1	-	6	1	Phân Đoạn 3
5	Ghép ván khuôn dầm sàn	78.82	-	1	-	40	2	Phân Đoạn 1
		64.4	-	1	-	40	2	Phân Đoạn 2
		78.82	-	1	-	40	2	Phân Đoạn 3
6	Đặt cốt thép dầm sàn.	37.647	-	1	-	40	1	Phân Đoạn 1
		29.637	-	1	-	40	1	Phân Đoạn 2
		37.647	-	1	-	40	1	Phân Đoạn 3
7	Đổ bê tông dầm sàn	88.5	-	1	1	45	2	Phân Đoạn 1
		74	-	1	1	45	2	Phân Đoạn 2
		88.5	-	1	1	45	2	Phân Đoạn 3
8	Tháo ván khuôn dầm sàn.	33.78	-	1	-	20	2	Phân Đoạn 1
		27.6	-	1	-	20	2	Phân Đoạn 2
		33.78	-	1	-	20	2	Phân Đoạn 3

Bảng thống kê nhân công thi công phần thân thô



Biểu đồ tiến độ công trình.

- Đánh giá biểu đồ tiến độ :
- Số lượng nhân công lớn nhất trong 1 ngày $N_{max} = 100$ công nhân
- Tổng số công cần thiết để thi công công trình $S = 5496$ công
- Tổng thời gian thi công $T = 107$ ngày
- Đường nhân lực trung bình $N_{tb} = S/T = 5496/107 = 51$ công nhân
- Tổng thời gian có số công nhân lao động vượt mức trung bình $T_v = 52$ ngày

Suy ra: + Hệ số điều hòa K1 = Ntb/ Nmax = 0.51

+ Hệ số ổn định $K_2 = T_v/T = 52/107 = 0.48$

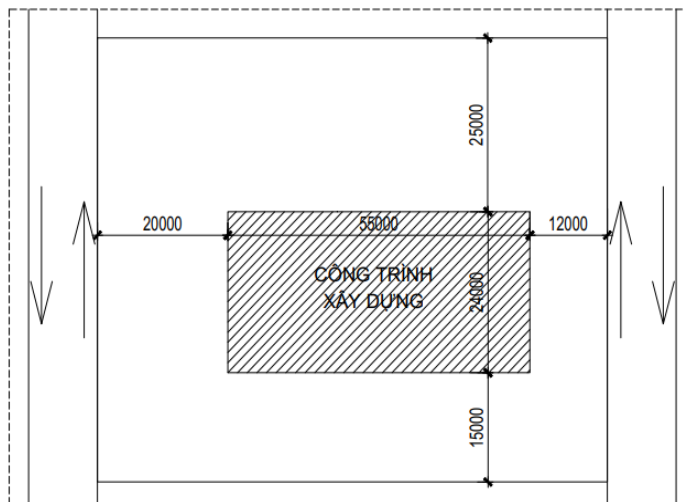
CHƯƠNG V. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG CÔNG TRÌNH

5.1. Nội dung thiết kế tổng mặt bằng.

- Xác định cụ thể vị trí công trình đã được quy hoạch trên mặt bằng.
- Bố trí cần trục, máy móc thiết bị phục vụ xây dựng.
- Thiết kế hệ giao thông trên công trường.
- Thiết kế kho bãi chứa vật liệu, cầu kiện.
- Thiết kế các xưởng sản xuất, phụ trợ.
- Thiết kế nhà tạm trên công trường.
- Thiết kế mạng lưới cấp điện nước.
- Thiết kế hệ thống an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

5.2. Định vị công trình xây dựng.

- Tên công trình: Bệnh viện đa khoa
- Địa điểm: Thành Phố Ninh Bình
- Ranh giới công trình::
 - + Phía Đông : Tiếp giáp khu dân cư.
 - + Phía Tây : Tiếp giáp đường quốc lộ.
 - + Phía Nam : Tiếp giáp khu dân cư
 - + Phía Bắc : Tiếp giáp đường quốc lộ
- Hình vẽ thể hiện ranh giới công trình:



VỊ TRÍ CÔNG TRÌNH TRÊN MẶT BẰNG

Hình 103. Ranh giới công trình.

5.3. Bố trí cần trục và các thiết bị thi công khác.

5.3.1. Nguyên tắc bố trí cần trục.

- Sử dụng loại cần trục tháp cố định, các thông số cần trục tháp đã trình bày ở trên. Khi bố trí cần trục cần tuân thủ các quy tắc chung như sau:

An toàn:

- Bảo đảm rằng bố trí cần trục tháp không làm ảnh hưởng đến an toàn của công trình và người lao động.
- Đảm bảo khu vực xung quanh tháp an toàn và tuân thủ các quy tắc về an toàn lao động.

Kết cấu:

- Tháp cố định cần được bố trí sao cho chúng hỗ trợ kết cấu công trình.
- Đảm bảo tính ổn định và chịu tải tốt.

Phương tiện di chuyển:

- Đảm bảo rằng việc bố trí tháp không cản trở công việc xung quanh công trình, đặc biệt là công trình nằm tại nơi có mật độ giao thông lớn.

Điều kiện môi trường:

- Xem xét các yếu tố như : gió , mưa, nhiệt độ, đảm bảo rằng cần trục tháp có thể chịu được mọi điều kiện thời tiết.

Pháp lí và quy định:

- Tuân thủ các quy định luật và kỹ thuật liên quan đến việc bố trí cần trục tháp cố định.

Khả năng bảo dưỡng:

- Bố trí sao cho việc bảo dưỡng và sửa chữa diễn ra dễ dàng, thuận tiện và không làm ảnh hưởng đến tiến độ công trình.

Hiệu suất chi phí:

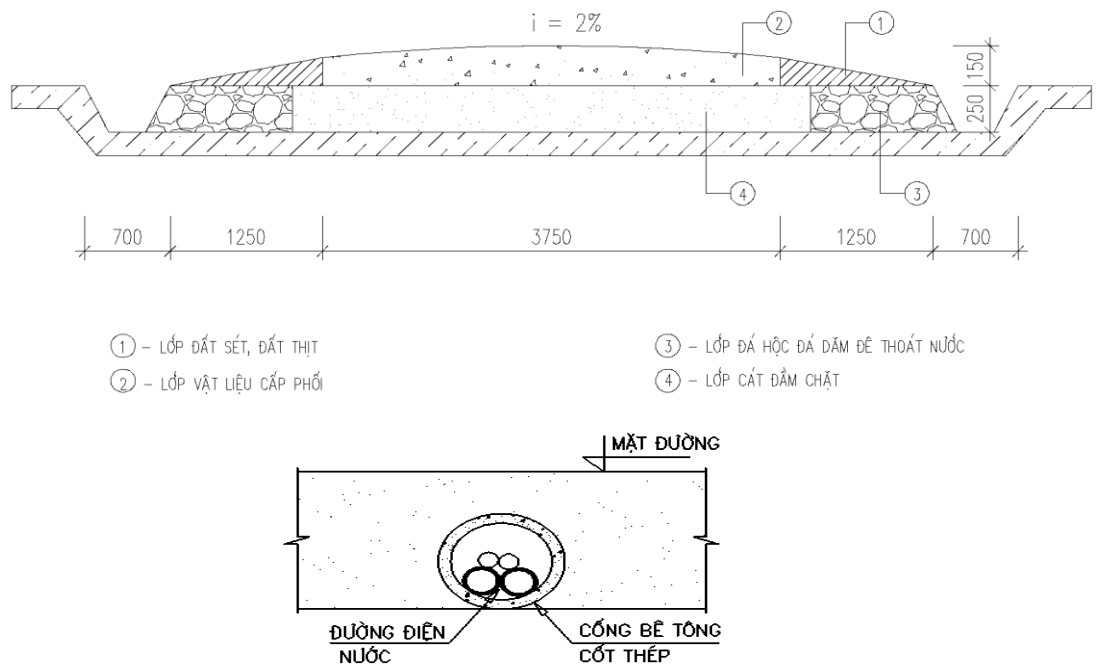
- Tối ưu hóa chi phí liên quan đến việc bố trí cần trục tháp mà vẫn đảm bảo hiệu quả của công trình.

=> Vị trí đứng và di chuyển của cần trục phải có lợi nhất về mặt làm việc, thuận tiện trong việc cẩu lắp hoặc vận chuyển vật liệu, cấu kiện... có tầm với lớn bao quát toàn bộ công.

=> Vị trí đứng và di chuyển của cần trục phải đảm bảo an toàn cho cần trục, cho công trình, cho người lao động, thuận tiện cho việc lắp dựng và tháo dỡ cần trục.

5.4. Thiết kế và bố trí đường giao thông.

- Hệ thống giao thông công trường bao gồm hệ thống đường tạm, được xây dựng cho việc thi công công trình. Hệ thống đường tạm bao gồm:
 - + Đường ngoài công trường: là đường nối công trường với mạng đường công cộng hiện có.
 - + Đường trong công trường: là mạng đường giao thông trong phạm vi công trường hay còn gọi là đường nội bộ.
- Khi thiết kế đường công trường phải tuân theo các quy chuẩn hiện hành của Bộ giao thông vận tải và các quy định khác của nhà nước. Đồng thời khi thiết kế quy hoạch mạng lưới đường giao thông công trường, cần theo các nguyên tắc chung như sau:
 - + Triệt để sử dụng các tuyến đường hiện có ở địa phương và kết hợp sử dụng các tuyến đường vĩnh cửu sẽ xây dựng, thuộc quy hoạch của cộng trình, bằng cách xây dựng trước một phần các tuyến đường này, để phục vụ cho việc xây dựng.
 - + Căn cứ vào các sơ đồ, luồng vận chuyển hàng để thiết kế hợp lý mạng lưới đường, đảm bảo thuận tiện việc vận chuyển các loại vật liệu, thiết bị... và giảm số lần bốc xếp tới mức tối đa.
 - + Để đảm bảo an toàn và tăng năng suất vận chuyển, trong điều kiện có thể nên thiết kế đường một chiều.
- Trong điều kiện bình thường, với đường 1 làn xe chạy thì các thông số của bề rộng đường lấy như sau:
 - + Bề rộng đường: $b = 3,75 \text{ (m)}$
 - + Bề rộng lề đường: $c = 2.1,25 = 2,5 \text{ (m)}$
 - + Bề rộng nền đường: $B = b + c = 6,25 \text{ (m)}$
 - + Bán kính cong của đường ở chỗ góc lấy là $R = 15 \text{ (m)}$.
 - + Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$
- Kết cấu đường.
 - + San đầm kỹ mặt đất, sau đó rải một lớp cát dày 15-20(cm), đầm kỹ xếp đá hộc khoảng 20-30(cm) trên đá hộc rải đá 4x6, đầm kỹ biên rải đá mặt.



Hình 104. Cấu tạo đường giao thông trong công trình.

5.4.1. Tính toán lượng vật liệu cho từng công tác.

Dự kiến khối lượng vật liệu lớn nhất thi công cho phần thân như sau :

- Cần phải xác định được lượng vật liệu dự trữ mà kho bãi cần phải cất chứa trên công trường, lượng vật liệu này cần phải đảm bảo cung cấp liên tục cho thi công không để xảy ra thiếu vật liệu, nhưng đồng thời cũng không được dự trữ quá nhiều vật liệu.
- *Tính khối lượng vật liệu của giai đoạn thi công tầng 1
- - Khối lượng cốt thép: $M_{\text{thép}} = 42(\text{tấn})$, tính cả cốt thép cột, dầm, sàn
- - Khối lượng ván khuôn: $M_{\text{ván khuôn}} = 18.34 (\text{tấn})$ tính cả ván khuôn cột, dầm, sàn (lấy trọng ván khuôn là 9kg/m^2)

5.4.2. Công tác bê tông.

- Bê tông dùng bê tông thương phẩm.
- Lượng bê tông được vận chuyển trực tiếp đến công trường khi đổ bê tông, không cần dự trữ vật liệu như cát, đá, xi măng.

5.4.3. Tính lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất.

- Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất là : $r_{\text{max}} = (R_{\text{max}}/T) \times k$ (tấn; m³)
- Trong đó:
 - + R_{max} : tổng khối lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong 1 kỳ kế hoạch.
 - + T : Thời gian sử dụng vật liệu trong 1 kỳ kế hoạch.

+ k: hệ số tiêu dùng vật liệu không điều hòa , thường lấy $k=1.2-1.6$

- Ta có bảng sau:

Lượng Vật Liệu Sử Dụng Hằng Ngày Lớn Nhất				
Vật liệu	Đơn vị	T(ngày)	Khối lượng R_{max}	r_{max}
				(đơn vị/ngày)
Cốt thép cột, dầm, sàn	tấn	9	42	5.6
Ván khuôn cột, dầm, sàn	tấn	18	18.34	1.35

Bảng 24 Lượng vật liệu sử dụng hằng ngày lớn nhất.

5.4.4.Xác định lượng vật liệu dự trữ tại công trường.

- Công thức tính toán như sau:

$$D_{max} = r_{max} \cdot T_{dt}$$

Trong đó:

- + r_{max} – lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất
- + T_{dt} – số ngày dự trữ vật liệu trên công trường (lấy theo bảng 4.4 trang 110 giáo trình “Thiết kế tổng mặt bằng và tổ chức công trường xây dựng”)

- Ta có bảng vật liệu dự trữ tại công trường .

Lượng Vật Liệu Dự Trữ Ngoài Công Trường				
Vật liệu	Đơn vị	r_{max}	T_{dt}	D_{max}
		(đơn vị/ngày)		
Cốt thép cột, dầm, sàn	tấn	5.6	12	67.2
Ván khuôn cột, dầm, sàn	tấn	1.35	12	16.2

Bảng 25.Lượng vật liệu dự trữ ngoài công trường.

5.4.5.Tính diện tích kho bãi.

- Diện tích kho bãi có ích.Tức là diện tích chứa vật liệu không kể đường đi lại được tính theo công thức: $F=D_{max}/d$ (m^2)
- Trong đó :
 - + D_{max} : lượng vật liệu dự trữ tối đa ở kho bãi công trường.
 - + d : lượng vật liệu định mức trên $1m^2$ diện tích kho bãi có ích(định mức chứa vật liệu bảng 4.5)
- Diện tích kho bãi kể cả đường đi lại được tính: $S = \alpha.F$ (m^2)

- Trong đó:
 - + F - diện tích kho bãi có ích.
 - + α - hệ số sử dụng mặt bằng.
 - + $\alpha = 1,5 \div 1,7$ đối với các kho tổng hợp
 - + $\alpha = 1,4 \div 1,6$ đối với các kho kín
 - + $\alpha = 1,2 \div 1,3$ đối với các bãi lộ thiên chứa thùng, hòm
 - + $\alpha = 1,1 \div 1,2$ đối với các bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đồng

Bảng 25. Diện tích kho bãi vật liệu dự trữ trên công trường

Diện Tích kho Bãi Vật Liệu Dự Trữ Trên Công Trường								
Vật liệu	Đơn vị	Dmax	d	α	S(m2)	Chọn S	Cách chất	Loại kho
Cốt thép cột, dầm, sàn	tấn	63.2	3.8	1.2	11	22	xếp chồng	kho hở
Ván khuôn cột, dầm, sàn	tấn	16.2	2	1.2	10.3	20	xếp chồng	kho hở

5.4.6. Tính toán diện tích nhà tạm cho cán bộ và công nhân.

1 Xác định nhu cầu nhà tạm: có 5 nhóm người chính.

❖ Nhóm N1: Công nhân chính.

- Là nhóm người có tỉ lệ lớn nhất trên công trường, tham gia trực tiếp vào quá trình thi công xây dựng. Xác định từ biểu đồ nhân lực :

$$N1 = N_{tb} = 100 \text{ người}$$

❖ Nhóm N2 : Công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ.

$$N2 = (20\% - 30\%) N1 = 20\% \cdot 100 = 20 \text{ (người)}$$

❖ Nhóm N3 : Nhân viên kỹ thuật/ kỹ sư.

$$N3 = (4\% - 8\%).(N1 + N2) = 6\%. (100+20) = 8 \text{ (người)}$$

❖ Nhóm N4 : Bộ phận quản lý hành chính, kinh tế.

$$N4 = (5\% - 6\%).(N1 + N2 + N3) = 5\%.(100+20+8) = 7 \text{ (người)}$$

❖ Nhóm N5 : Nhân viên phục vụ.

$$N5 = S\% \cdot (N1 + N2 + N3 + N4)$$

- Dự án nhỏ và vừa $\rightarrow S = 3\% - 5\%$
- Chọn $S = 4\%$
 $\rightarrow N5 = 4\% \cdot (N1 + N2 + N3 + N4) = 4\%. (100+20+8+7) = 6 \text{ (người)}$
- Tổng số người làm việc trên công trường:
 $G = 1,06.(N1+N2+N3+N4+N5) = 1,06.(100+20+8+7+6) = 150 \text{ (người)}$

2.Xác định diện tích nhà tạm.

- Dựa vào bảng 5.1 (trang 126) giáo trình “Thiết kế tổng mặt bằng và tổ chức xây dựng” để tra cứu tiêu chuẩn về nhà tạm trên công trường.

3.Lán trại cho công nhân.

- + Số công nhân trong lán trại: $N = N_1 + N_2 = 100 + 20 = 120$ (người)
- + Tiêu chuẩn $4\text{m}^2 / 1$ người
- + Diện tích đất xây dựng nhà tạm được xác định theo công thức :

$$S_{XD} = [S_{tc}] \times \text{Số người}$$
- + Suy ra, tổng diện tích lán trại: $F = 120 \cdot 4 = 480 \text{ (m}^2\text{)} \Rightarrow 480 \text{ m}^2$

4. Nhà làm việc cho nhân viên kỹ thuật, kỹ sư và quản lý hành chính kinh tế.

- + Số người trong nhà làm việc: $N = N_3 + N_4 = 8 + 7 = 15$ (người)
- + Tiêu chuẩn $4\text{m}^2 / 1$ người
- + Suy ra, tổng diện tích nhà làm việc: $F = 15 \cdot 4 = 60 \text{ (m}^2\text{)} \Rightarrow \text{Xây } 60 \text{ m}^2$

5. Phòng làm việc cho chỉ huy trưởng.

- + Tiêu chuẩn $16\text{m}^2 / 1$ người, lấy phòng chỉ huy trưởng 20 m^2

5.4.7.Nhà tắm.

- + Tiêu chuẩn $2,5\text{m}^2 / 25$ người trong 1 phòng
- + Số phòng tắm: $n = \frac{G}{25} = \frac{150}{25} = 7$ (phòng)
- + Suy ra, tổng diện tích nhà tắm: $F = 7 \cdot 2,5 = 17,5 \text{ (m}^2\text{)}$ Chọn xây nhà tắm 18 m^2

6. Nhà ăn công nhân.

- Diện tích nhà ăn: $F = 135 \cdot 1 = 135 \text{ (m}^2\text{)}$, chọn $F = 135 \text{ m}^2$

7. Nhà ăn cán bộ.

- + Diện tích nhà ăn: $F = (16 + 1) \cdot 1 = 17 \text{ (m}^2\text{)}$, chọn $F = 18 \text{ m}^2$

8. Nhà vệ sinh.

- + Tiêu chuẩn $2,5\text{m}^2 / 25$ người trong 1 phòng
- + Số phòng nhà vệ sinh: $n = \frac{G}{25} = \frac{150}{25} = 7$ (phòng)
- + Suy ra, tổng diện tích nhà vệ sinh: $F = 7 \cdot 2,5 = 17,5 \text{ (m}^2\text{)}$ Chọn xây nhà vệ sinh 18 m^2

9.Trạm y tế.

- + Tiêu chuẩn $0,04\text{m}^2 / 1$ người
- + Suy ra, tổng diện tích trạm y tế: $F = G \cdot 0,04 = 150 \cdot 0,04 = 6 \text{ (m}^2\text{)}$
- + Chọn xây trạm y tế 12 m^2

+ Hệ số 1,06 là hệ số kể đến 2% số công nhân đau ốm và 4% số công nhân nghỉ phép

10. Nhà để xe.

+ Do công trình nằm trong thành phố nên giả thiết công nhân đi xe đến công trường là : 50%

$$+ F = 0.5 \times G \times f = 0.5 \times 150 \times 1.2 = 90 \text{ m}^2.$$

11. Nhà bảo vệ.

+ Bố trí 2 nhà bảo vệ ở 2 cổng của công trình có diện tích là :

$$+ S = 4 \times 3 = 12 \text{ m}^2.$$

5.4.7. Tính toán cấp nước cho công trường.

- Lượng nước dùng cho các nhu cầu trên công trường gồm:
 - + Nước phục vụ sản xuất.
 - + Nước phục vụ cho sinh hoạt công trường.
 - + Nước phục vụ cho sinh hoạt ở khu lán trại.
 - + Nước cứu hỏa.

1. Nước phục vụ cho sản xuất (Q_1)

- Với công trình này khi bê tông sử dụng là bê tông thương phẩm nên khi tính lượng nước thì chỉ cần tính lượng nước phục vụ cho các công tác sau:
 - + Trộn vữa trát và xây.
 - + Bảo dưỡng bê tông.
 - + Tưới ẩm gạch.
- Công thức áp dụng sau:

$$Q_1 = 1,2 * \frac{\sum_{i=1}^n S_i \times A_i}{8 * 3600} * k_g \quad (\text{lít/ s})$$

- Trong đó các đại lượng được giải thích như sau:
 - + n _số lượng các điểm dung nước
 - + A_i _lượng nước tiêu chuẩn cho 1 điểm sản xuất dung nước
 - + k_g _hệ số sử dụng nước không điều hòa trong giờ ($k_g = 2 \div 2,5$)
 - + 1,2_hệ số kể đến lượng nước cần dung chưa tính hết hoặc sẽ phát sinh ở công trường
 - + 8_số giờ làm việc trong 1 ngày ở công trường
 - + 3600_đổi từ giờ sang giây (1 giờ = 3600 giây)

- Ta có bảng thống kê các điểm sử dụng nước.

Điểm dùng nước	Đơn vị	Tiêu chuẩn bình quân (l/ngày)
Trạm trộn vữa xây	m ³	9822/6=1637
Trạm trộn vữa trát	m ³	5003/7=715
Bảo dưỡng bê tông	m ³	1000
Tưới ẩm gạch	m ³	1000
Nước rửa máy móc	m ³	1000

Bảng 26. Thống kê các điểm sử dụng nước.

- Tổng lưu lượng nước phục vụ sản xuất là:
- $Q_1 = 1,2 \times \left(\frac{1637 + 715 + 1000 + 1000}{8.3600} \right) \times 2.5 = 0.5 \text{ (l/s)}$.

2. Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường (Q2)

- Gồm nước phục vụ cho tắm, rửa và ăn uống được tính theo công thức sau:

$$Q_2 = \frac{N_{max} * B}{8 * 3600} * k_g \quad (\text{lít/ s})$$

- Trong đó:
+ N_{max} - số người lớn nhất làm việc trong 1 ngày ở công trường
 $N_{max} = 262$ người
- B - tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho một người trong 1 ngày ở công trường ($B = 15 \div 20 \text{ (lít/ ngày)}$); $B = 16$ lít/ngày
- k_g - hệ số sử dụng nước không điều hòa trong giờ ($k_g = 1,8 \div 2$); $k_g = 1.8$
- Suy ra, Tổng lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường là:

$$Q_2 = \frac{262 \times 16}{8 \times 3600} * 1.6 = 0.20 \text{ (lít/ s)}$$

3. Nước phục vụ sinh hoạt tại khu nhà ở (Q3)

- Gồm nước phục vụ cho các nhu cầu của dân cư trong khu nhà ở như tắm, giặt, ăn uống, vệ sinh,... được tính theo công thức:

$$Q_3 = \frac{N_c * C}{24 * 3600} * k_g * k_{ng} \quad (\text{lít/ s})$$

Trong đó :

N_c - số người trong khu nhà ở : $N_c = 168$ người

C - tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho 1 người trong 1 ngày ở khu vực
 $C = 40 \div 60 \text{ (l/ ngày)}$, lấy $C = 40 \text{ l/ ngày}$

k_g - hệ số sử dụng nước không điều hòa trong giờ $k_g = 1,5$

k_{ng} – hệ số sử dụng nước không điều hòa trong ngày $k_g = 1,5$

⇒ Tổng lượng nước sinh hoạt ở khu nhà ở là :

$$Q_3 = \frac{168.40}{24.3600} \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 0,175 \text{ (l/s)} .$$

4. Nước phụ vụ cứu hỏa(Q4)

- Được tính bằng phương pháp tra bảng
- Tùy thuộc vào quy mô xây dựng, khối tích của nhà và độ khó cháy (bậc chịu lửa), xem bảng 6.1 sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng.
- Tổng thể tích công trình: $V = 55.8 \times 18.4 \times 26.2 = 26900 \text{ (m}^3\text{)}$
- Công trình bằng bê tông cốt thép, giả sử công trình có bậc chịu lửa là khó cháy.
- Suy ra
 - + Lượng nước cho một đám cháy: $Q_4 = 10 \text{ (lít/ s)}$
 - + Ta có: $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0.5 + 0.2 + 0.18 = 0.88 < Q_4 = 10 \text{ (lít/ s)}$
 - + Suy ra
- Lưu lượng nước tổng cộng ở công trường theo tính toán:

$$Q_t = 70\% * (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 10.62 \text{ (lít/ s)}$$

5. Xác định đường kính cấp nước.

- Nguồn nước cung cấp cho công trường lấy từ nguồn nước do các nhà máy của địa phương cung cấp. Dự kiến sử dụng các đường ống cố định và tạm thời, sử dụng những đường ống tròn có cùng kích thước.
- Xác định đường kính ống.

$$D_{ij} = \sqrt{\frac{4 * Q_{ij}}{\pi * v * 1000}} \quad (m)$$

- Trong đó:
 - + D_{ij} đường kính của một đoạn mạch;
 - + v tốc độ dòng chảy trong ống (m/s) , lấy $v = 1,2$ đối với ống có $D > 100$ (mm)
 - + Q_{ij} lưu lượng nước tính toán của một đoạn mạch (lít/s),
 - + $Q_{ij} = 10.62 \text{ (lít/ s)}$
- Suy ra

$$- \text{ Đường kính ống: } D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10.62}{\pi \cdot 1.2 \cdot 1000}} = 0,11 \text{ (m)}$$

- Vậy chọn ống có đường kính $D=120$ (mm)
- Ngoài ra, sử dụng ở đây gồm các bể chứa có nhiệm vụ: là nơi lấy nước từ mạng lưới nước có sẵn tại địa phương, dự trữ và điều hòa lượng nước đủ để bơm vào mạng lưới cấp nước cho công trường.
- Ngoài ra, nó còn dự trữ nước cho cứu hỏa (đủ nước cho 3 giờ chữa cháy)
- Bể nước được xây dựng bằng bê tông cốt thép, có dung tích $V=12\text{m}^3$ và có dạng hình chữ nhật, được xây dựng tại những vị trí như : nơi đổ bê tông, khu vực nhà tắm, nhà vệ sinh.

6. Tính toán cung cấp điện cho công trình.

- Điện dùng trên công trường xây dựng được chia làm 3 loại sau:
 - + Điện phục vụ trực tiếp cho sản xuất (máy hàn) chiếm khoảng $(20 \div 30)\%$ tổng công suất tiêu thụ điện ở công trường.
 - + Điện chạy máy (điện động lực) chiếm khoảng $(60 \div 70)\%$: điện dùng cho cần trục tháp, máy trộn,...
 - + Điện dùng trong sinh hoạt và chiếu sáng ở hiện trường và khu nhà ở, chiếm khoảng $(10 \div 20)\%$

5.4.9. Tính công suất điện cần thiết cho công trường.

- Nhu cầu chạy máy và sản xuất ở công trường.
- Công suất động cơ các loại máy lấy theo bảng 7.2 sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng.)

STT	Tên máy	Số lượng	Công suất (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy trộn vữa	2	3.2	6.4
2	Máy hàn điện 75kG	2	20 KVA	40
3	Máy đầm bê tông	4	1	4
4	Vận thăng	2	2.5	5
5	Cần trục tháp	1	36	36
6	Máy cắt thép	2	2.2	4.4
7	Máy uốn thép	1	2.2	2.2
8	Máy bơm nước	1	15	15
Tổng				118.75

Bảng 27. Nhu cầu chạy máy và sản xuất tại công trường

- Nhu cầu điện thấp sáng cho công trường và phục vụ cho khu nhà tạm.

STT	Nơi tiêu thụ	Công suất cho 1 đơn vị (W/m ²)	Diện tích hay chiều dài được chiếu sáng	Tổng công suất (W)	Tổng (kW)
Chiếu sáng trong nhà					
1	Phòng nhân viên kỹ thuật	15	64	960	6.77
2	Phòng chỉ huy trưởng	15	20	300	
3	Nhà tắm, vệ sinh	3	40	120	
4	Trạm y tế	15	12	180	
5	Nhà ăn cán bộ và công nhân	15	153	2295	
6	Kho kín(kho xi măng)	3	64	192	
7	Nhà để xe	5	100	500	
8	Nhà bảo vệ	15	24	360	

- Chiếu sáng ngoài trời được lấy theo công suất từng cấu kiện chiếu sáng như sau:

STT	Nơi chiếu sáng	Số lượng	Công suất 1 ck(W)	Công suất tổng(W)
1	Đường chính	9	100	900
2	Bãi gia công	2	75	150
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4	500	2000
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	6	75	450
6	Phục vụ sinh hoạt khu nhà ở			15000
Tổng				18500

Bảng 28.Nhu cầu thấp sáng cho công trường.

Tính công suất điện cần thiết cho công trình.

- Công suất tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất (các máy hàn)

$$P'_1 = \sum \frac{K_1 * P_1}{\cos\varphi} = \frac{0,75 * 40}{0,68} = 44,11 (kW)$$

- Công suất điện phục vụ cho các máy chạy động cơ điện.

$$P'_2 = \sum \frac{K_2 * P_2}{\cos\varphi} = \frac{0,7 * 78.75}{0,65} = 84.81(kW)$$

- Công suất điện phục vụ sinh hoạt và chiếu sáng khu vực hiện trường:

$$P'_3 = \sum K_3 * P_3 = 0,8 * 6.77 + 1 * 3.5 = 8.916 (kW)$$

- Công suất điện phục vụ sinh hoạt và chiếu sáng khu vực nhà ở.

$$P'_4 = \sum K_4 * P_4 = 0,9 * 15 = 13,5 (kW)$$

- Tổng công suất điện cần thiết cho công trường.

$$P_t = 1,1 * (44,11 + 84.81 + 8.916 + 13,5) = 166.5 (kW)$$

5.4.10. Chọn máy biến áp phân phối điện.

- Công suất tính toán phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp.

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos\varphi_{tb}} (kW)$$

- Trong đó: $\cos\varphi_{tb}$ tính theo công thức:

$$\cos\varphi_{tb} = \frac{\sum P_i^t * \cos\varphi_i}{\sum P_i^t} = \frac{0,68 * 44,11 + 0,65 * 84.81}{44,11 + 84.41} = 0,66$$

- Nên.

$$Q_t = \frac{166.5}{0.66} = 252.27(kW)$$

- Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công nhân.

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{166.5^2 + 252.27^2} = 302.26 (kVA)$$

- Vậy nên, chọn 1 máy biến áp 3 pha 560 KVA, pha ngâm dầu 6.6/0.4 làm nguội bằng dầu (do Việt Nam sản xuất) có công xuất định mức 560 KVA.
- Chọn theo bảng 7.7 sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng.

5.4.11 Xác định vị trí máy biến áp và bố trí đường dây.

- Mạng điện động lực được thiết kế theo mạch hở để tiết kiệm dây dẫn. Từ trạm biến áp dùng dây cáp để phân phối điện tới các phụ tải động lực, cần trục tháp, máy trộn vữa, vận thăng... Mỗi phụ tải được cấp một bảng điện có cầu dao và role bảo vệ riêng.
- Mạng điện phục vụ sinh hoạt cho các nhà làm việc và chiếu sáng được thiết kế theo mạch vòng kín và dây điện là dây bọc căng.

5.4.12 Tính toán cho dây dẫn.

- Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 120m.

Ta có moomen tải $M = P * L$

Trong đó:

$$P=166.5 \text{ (kW)}$$

$$L=120\text{m}$$

- Suy ra $M = 166.5 * 120 = 19980 \text{ kWm} = 19.98 \text{ kWkm}$
- Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế là $S_{min} = 35 \text{ mm}^2$ chọn dây A_35.
- Tra bảng 7.9 với hệ số $\cos\varphi = 0,7$ và $Z = 0,883$.
- Tính độ sụt điện áp cho phép:

$$\Delta U = \frac{M * Z}{10 * U^2 * \cos\varphi} = \frac{19.98 * 0,883}{10 * 36 * 0,7} * 100\% = 7.0 < 10\%$$

- Như vậy chọn dây A_35 là đạt yêu cầu.

5.4.13. Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải.

- Giả thiết đường dây động lực chạy dọc suốt theo toàn bộ chiều dài công trình và khu đất bao quanh công trình :

$$L_{\text{dây động lực}} = L_{\text{công trình}} + X_1 + X_2 \text{ (m)}$$

$$\text{Trong đó : } L_{\text{công trình}} = 55.8 \text{ m}$$

$$X_1 = 21.7 \text{ m}$$

$$X_2 = 21.7 \text{ m}$$

$$\Rightarrow L_{\text{dây động lực}} = 55.8 + 21.7 + 21.7 = 99.2 \text{ m.}$$

- Tính theo về độ bền cường độ ta có:

$$I_t = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_d \cdot \cos\varphi} = \frac{166.5 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0.68} = 372 \text{ A}$$

- Trong đó : P – công suất cho cả 3 pha $P = 166.5 \text{ kW} = 166500 \text{ W}$

$$U_d - \text{điện áp dây } U_d = 380 \text{ V}$$

$\cos\varphi$ – hệ số công suất phụ tải . phụ thuộc vào số lượng các máy chạy điện .

- Chọn dây cáp có 4 lõi dây nhôm . Mỗi dây có $S = 120 \text{ mm}^2$ và $[I] = 375 \text{ A} > I_t = 372 \text{ A}$.
- Kiểm tra độ sụt điện áp : tra bảng 7.11 có $C = 50$

Kiểm tra : $\Delta u\% = \frac{P.L}{C.S} \leq 6\%$

- Trong đó : $\Delta u\%$ - tổn thất điện áp cho phép tra bảng 7.10 có $\Delta u\% = 6\%$
 P – công suất truyền tải trên đường dây $P = 166.5 \text{ kW}$
 L – chiều dài đường dây $L = 99.2 \text{ m}$
 C – hệ số điện áp $C = 50$
 S – tiết diện dây dẫn $S = 120 \text{ mm}^2$

$$\Rightarrow \Delta u\% = \frac{166.5 \times 99.2}{50 \times 120} = 2.57\% \leq 6\%$$

- Kiểm tra độ bền cơ học đối với dây cáp tr bảng 7.13 ta có $S_{min} = 4 \text{ mm}^2$
 Như vậy dây chọn thỏa mãn tất cả các điều kiện .

5.4.14. Chọn đường dây sinh hoạt và chiếu sáng điện áp 220V

- Giả thiết chiều dài đường dây điện và chiếu sáng chạy quanh chu vi công trình .
- Ta có : $L_{\text{dây sinh hoạt}} = (L_{\text{công trình}} + X_1 + X_2 + B_{\text{công trình}} + Y_1 + Y_2).2 \text{ (m)}$
- Trong đó : $L_{\text{công trình}} = 52 \text{ m}$
 $X_1 = 20 \text{ m}$
 $X_2 = 12 \text{ m}$
 $B_{\text{công trình}} = 24 \text{ m}$
 $Y_1 = 15 \text{ m}$
 $Y_2 = 25 \text{ m}$

$$\Rightarrow L_{\text{dây sinh hoạt. chiếu sáng}} = (52+20+12+24+15+25).2 = 298 \text{ m}$$

Theo kinh nghiệm nên làm như sau : trước tiên tính theo độ sụt điện áp . sau đó kiểm tra theo yêu cầu về cường độ và độ bền cơ học .

- Tính theo độ sụt điện áp theo từng pha 220V :

$$S = \frac{P.L}{C.[\Delta u\%]} (\text{mm}^2) .$$

Với : $P = 8 \text{ kW}$

$L = 302 \text{ m}$

$C = 83$ đối với dây đồng

$\Delta u\% = 5\%$

$$\text{Ta có : } S = \frac{P.L}{C.[\Delta u\%]} = \frac{8 \times 302}{83 \times 5} = 6.63 (\text{mm}^2) .$$

Chọn dây đồng có tiết diện : $S = 10 \text{ mm}^2$

Có cường độ dòng điện cho phép là : $[I] = 110 \text{ A}$

- Kiểm tra theo yêu cầu về cường độ :

$$I_t = \frac{P_f}{U_f} = \frac{8000}{220} = 36.36 < 75 \text{ A} .$$

- Kiểm tra theo độ bền cơ học

Tiết diện nhỏ nhất của dây bọc đến các máy lắp đặt trong nhà tra bảng 7.13 với dây đồng là 1.5 mm^2

Do đó việc chọn dây đồng có tiết diện $I = 10 \text{ mm}^2$ là hợp lý .

5.5. Biện pháp an toàn lao động.

55.1. Hệ thống bảo vệ và an toàn lao động trên công trường.

Các biện pháp kỹ thuật.

❖ Hệ thống hàng rào và cổng bảo vệ.

- Hàng rào giúp khoanh vùng biên giới công trường .giúp cho việc quản lý về mặt pháp lý và hành chính .
- Ở những công trường xây dựng trong thành phố .hàng rào thường phải xây dựng trước khi khởi công xây dựng công trình để đảm bảo các thủ tục cần thiết và hành chính như đăng ký chính quyền sở tại .cơ quan vệ sinh môi trường .phòng chống cháy...
- Hàng rào công trường có nhiều loại : cọc bê tông cốt thép căng dây thép gai .cọc sắt căng lưới thép .hàng rào gỗ hoặc tre nứa
- Các công trình xây dựng trong thành phố còn phải đảm bảo tính mỹ quan cho đường phố nên có thể rào bằng ván gỗ có sơn màu hặc bọc tôn .

❖ Chòi quan sát.

- Ở những công trường lớn cần phải xây dựng các chòi quan sát .Vị trí các chòi đặt ở nơi có tầm bao quát lớn .có thể thấy được toàn bộ quá trình hoạt động sản xuất và các sự cố diễn ra trên công trường .
- Chiều cao chòi quan sát phụ thuộc vào diện tích công trường và các công trình xây dựng trong đó .một chòi quan sát cao 10-15m quan sát bằng mắt thường và ống nhòm có thể bao quát một diện tích có bán kính từ 100 – 200m.
- Bố trí ở khu vực cần thiết như : kho bãi .trạm trộn và cung cấp vữa bê tông . các xưởng có khả năng cháy ...

❖ Rào chắn công trường.

- Trong mặt bằng công trường .ở những khu vực nguy hiểm hay xảy ra tai nạn cần phải có các rào chắn kèm theo biển báo .đèn hiệu để cấm người và xe máy qua lại .
- Ví dụ : hàng rào trạm biến áp cần có kết cấu vững chắc để người không vô tình đi vào .Riêng khu vực cần trực tiếp làm việc chỉ cần căng dây thép mềm có biển báo là được .
- Lưới chắn rác
- Khi xây dựng nhà nhiều tầng cần phải có lưới chắn rác ở sàn trần tầng 1. từ mặt sàn đưa ra các công xôn bằng gỗ hoặc thép hình có chiều dài từ 1.5 – 2m .căng các lưới thép hoặc các lưới đan bằng dây dù ...để chắn các rác vụn như gạch mẩu cốp pharơi xuống.

❖ Các loại biển báo.

- Trên công trường thông thường gồm các loại biển báo sau :
- Biển báo về giao thông : biển báo đường một chiều .biển báo cấm đỗ xe biển báo lối rẽ .biển báo hạn chế tốc độ.
- Biển báo cấm : khu vực cấm như ở các khu xăng dầu .xưởng mộc .xưởng cơ điện .biển báo cấm trèo .cấm vào như trạm biến áp .biển báo cấm qua lại nếu như không có nhiệm vụ.
- Biển thông báo : cổng vào .trạm bảo vệ .bãi đỗ xetừ các biển đã có quy định chung như cứu hỏa .trạm biến áp ...các biển dùng riêng cho công trường như bảng vẽ phối cảnh hoặc mặt đứng công trình có giới thiệu về công trình như :tên công trình .chủ đầu tư .cơ quan thiết kế ...và giới thiệu về công trường như nhà thầu xây dựng .kỹ sư chủ nhiệm công trình .giấy phép xây dựng .ngày khởi công .ngày hoàn thành ...

Các biện pháp tổ chức.

❖ Biện pháp có tính hình thức.

- Biện pháp thứ nhất đó là tất cả các nội quy chung của toàn công trường cũng như nội quy riêng cho từng công tác phải được kẻ bằng sơn trên các bảng gỗ bảng tôn nếu treo ở ngoài trời .bằng giấy mực .giấy in nếu treo ở trong nhà.
- Biện pháp thứ 2 là các khẩu hiệu và an toàn lao động được kẻ to bằng sơn trắng ngay trên các kết cấu công trình chưa được hoàn thiện như cột .dầm tường để nhắc nhở cho mọi người trên công trường luôn có ý thức bảo vệ và an toàn lao động .

❖ Biện pháp tuyên truyền giáo dục.

- Tất cả các nội quy trên công trường .đặc biệt là các nội quy về an toàn lao động cho công nhân như quy định về sử dụng dây an toàn khi lao động trên cao .quy định về sử dụng điện .sử dụng máy móc....đều phải phổ biến đến từng người lao động bằng nhiều hình thức tuyên truyền giáo dục .cử cán bộ chuyên trách về an toàn lao động trên công trường.

5.6..Phòng cháy chữa cháy trên công trường.

5.6.1.Nguyên nhân gây cháy trên công trường.

Các nguyên nhân cháy thường gặp.

- Không thận trọng khi dùng lửa
- Dùng lửa ở những nơi cấm lửa .như nơi có xăng dầu .chất nổ

- Ném vút tàn đóm .thuốc là cháy dở vào nơi có vật liệu dễ cháy như vỏ bao .mùn cưa.
- Sử dụng .dự trữ .bảo quản nguyên vật liệu không đúng kỹ thuật : như để các bình chứa khí của máy hàn hơi .bình ga .ở những nơi có nhiệt độ cao có thể gây cháy nổ .
- Cháy do điện chiếm tỷ lệ khá cao trong sản xuất và sinh hoạt ở công trường .do sử dụng điện quá tải .chọn dây dẫn không phù hợp .do tiếp xúc không tốt ở mối nối .ổ cắm .cầu dao .phát sinh tia lửa điện .sử dụng các dụng cụ như bàn là .bếp điện . đun nước không đúng gậy chập điện .cháy dụng cụ .
- Cháy do ma sát .va đập ở các tiện . phân xưởng điện khi cắt .tiện .mài .dũa .ma sát biến cơ năng thành nhiệt năng khi cháy .
- Cháy do tĩnh điện như khi chở xăng dầu .chất lỏng bằng các ô tô stec bị cách ly với đất
- Cháy do sét đánh.
- Cháy do các chất có khả năng tự cháy không được bảo quản đúng quy định như kíp mìn .thuốc nổ.

5.6.2.Biện pháp phòng cháy.

Các biện pháp kỹ thuật.

- Áp dụng đúng đắn các tiêu chuẩn về phòng cháy khi thiết kế và thi công các công trình tạm trên công trường cũng như trong quá trình sản xuất và sử dụng .
- Có các nội quy .các biển báo nghiêm cấm dùng lửa ở những nơi cấm lửa hoặc gần chất dễ cháy nổ .Cấm việc sử dụng đun nấu không đúng nơi quy định .
- Các công trình tạm có khả năng dễ gây cháy nổ .bố trí ở cuối hướng gió ở các vị trí thấp .Có thể bố trí giữa chúng các công trình tạm khó cháy như bãi vật liệu tro .bãi cấu kiện bê tông .bãi thép .
- Về kết cấu .các công trình tạm có khả năng dễ cháy được xây dựng bằng các vật liệu khó cháy hoặc không cháy như gạch. đá. bê tông. cốt thép. Bố trí cửa đủ để thoát người ra khỏi khu vực đám cháy.

Biện pháp tổ chức.

- Tuyên truyền .giáo dục vận động mọi người nghiêm chỉnh chấp hành các nội quy an toàn phòng cháy .chữa cháy.

5.6.3.Các biện pháp chữa cháy.

- Hệ thống cảnh báo khi có cháy
+ Dùng keng .trống đánh liên hồi

- + Nếu công trường trong thành phố dùng điện thoại quay số 114 báo cho cảnh sát phòng cháy chữa cháy và báo cho lãnh đạo công trường được biết .
- Chuẩn bị các công tác chữa cháy
 - + Ở các nơi có khả năng cháy bình thường .do các vật liệu tre gỗ...chất chữa cháy chủ yếu là nước .các bể dự trữ nước .các họng nước chữa cháy bố trí trên mạng lưới cấp nước cho công trường thường xuyên kiểm tra mức nước theo tính toán chữa cháy .
 - + Ở các nơi có xăng dầu .chất chữa cháy của công trường là cát .Cát được chứa trong các bể xây bằng gạch có lỗ thoát nước .chiều cao bể không quá 1m để dễ lấy cát .
 - + Trong các xưởng sản xuất cơ điện có xăng dầu cần trang bị các bình phan bột chữa cháy .hoặc các bình phun khí tro để chữa cháy .
- Các dụng cụ và phương tiện chữa cháy
 - + Loại xe cơ giới : các xe phun nước .xe có thang máy phun bột .máy phun khí tro ..
 - + Loại thô sơ : thang .câu liềm .xô múc nước .xẻng xúc cát .gầu vẩy ống phụt nước .bao tải .các loại bình xịt cầm tay
- Tổ chức lực lượng chữa cháy
 - + Lực lượng chữa cháy là đội bảo vệ chung của công trường .có nhiệm vụ bảo vệ an toàn lao động .phòng và chữa cháy .
 - + Tổ bảo vệ này phải được đào tạo về nghiệp vụ để có chuyên môn .thường xuyên kiểm tra .diễn tập để rút kinh nghiệm và bổ sung kịp thời phương tiện và chất chữa cháy .

5.7.Phòng chống bụi trên công trường.

5.7.1 biện pháp phòng chống bụi.

- Chia làm 2 nhóm.
 - + Nhóm thứ nhất là các biện pháp phòng chống bụi chung.đó là sử dụng hệ thống thông gió tự nhiên và nhân tạo .hút bụi cục bộ trực tiếp từ chỗ hút bụi được tạo ra.
 - + Nhóm thứ hai là các biện pháp phòng chống bụi cá nhân. dùng các dụng cụ bảo hộ lao động như quần áo mũ .Ở những nơi đặc biệt nhiều bụi cần dùng khẩu trang bình thở. mặt nạ. kính để bảo vệ chống lại bụi.

5.8. Phòng chống tiếng ồn và rung động trên công trường.

5.8.1 Làm giảm tác dụng của tiếng ồn.

- Làm giảm tiếng ồn phát ra từ các máy móc và động cơ bằng nhiều cách ví dụ phải điều chỉnh sự cân bằng của máy để làm giảm lực quán tính gây ra ồn. ở các máy có sự rung động bề mặt. cs thể bao phủ máy bằng 1 loại vật liệu làm giảm rung động :như tấm dẹt, tấm bitum, ca su, chất dẻo.
- Những nơi có máy móc gây ra tiếng ồn và rung động lớn trong quá trình sản xuất phải bố trí ở cuối hướng gió với 1 cự ly giới hạn cho phép .
- Ở những nơi sản xuất lâu dài có thể trồng cây xanh xung quanh .Các kết cấu tường ,vách của các xưởng phải thiết kế dày có lỗ rỗng hoặc nhiều lớp bằng gạch lỗ ,hoặc vật liệu cách âm ..

5.8.2. Chống tác hại của rung động.

- Thiết kế hoặc cải tiến các thiết bị rung động hiện đại có sự điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa.
- Dùng dụng cụ bảo hộ lao động cá nhân để bảo vệ người lao động khi có tiếng ồn và rung động.
- Dùng bông băng, bọt biển ,các nút bằng chất dẻo bịt kín tai làm giảm tiếng ồn.
- Dùng các loại giày chống rung có đế bằng cao su hoặc ủng cao su.
- Dùng gang tay đặc biệt có lớp lót ở lòng bàn tay bằng cao su xốp và dày khi cầm các máy đầm hoặc máy khoan.

5.9. Vệ sinh môi trường.

5.9.1. Vệ sinh xây dựng trong công trường.

- Vị trí các bãi thu gom chất thải rắn hay còn gọi là rác thải xây dựng trên công trường .
- Chọn phương tiện vận chuyển để đổ rác đến nơi quy định. đến các bãi rác của địa phương vào các thời gian cho phép đổ.
- Các chất thải nước cần được xử lý. nước thải phải qua các hố ga, các lưới chắn rác, rồi mới thoát theo các ống thoát nước hoặc mương trong công trường . thoát ra mạng lưới thoát nước thành phố .
- Các biện pháp chắn bụi bằng vải bạt hoặc phun nước.
- Thiết kế khu vực vệ sinh ở cuối hướng gió. ở các góc khuất đảm bảo mỹ quan cho công trường.

5.11.2.Vệ sinh ngoài công trường.

- Các xe máy. phương tiện chở nguyên vật liệu ra công trường phải có biện pháp để không làm bẩn đường phố hoặc khu vực ngoài công trường. như các xe chở sỏi. cát. xi măng...phải được phủ kín bằng vải bạt.
- Các xe ra khỏi công trường cần được rửa cho sạch sẽ.
- Ở những đoạn đường gần khu vực công trường. có thể phun nước vào những ngày khô nắng. làm định kỳ vệ sinh đường.