

BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG MIỀN TÂY



SỔ TAY
HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
KỸ SƯ XÂY DỰNG

(TÀI LIỆU NỘI BỘ, TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC,
NGÀNH KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG)

Vĩnh Long, năm 2016

BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG MIỀN TÂY

SỔ TAY
HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
KỸ SƯ XÂY DỰNG

(TÀI LIỆU NỘI BỘ, TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC,
NGÀNH KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG)

Vĩnh Long, năm 2016

MỤC LỤC

MỤC LỤC	i
PHẦN I. CÁC QUY ĐỊNH	1
PHẦN II. NỘI DUNG	17
A. PHẦN KIẾN TRÚC	17
Chương 1	17
TỔNG QUAN KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH	17
1.1 NHU CẦU XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH.....	17
1.2 ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG.....	17
1.3 GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC.....	17
1.4. MẶT BẰNG VÀ PHÂN KHU CHỨC NĂNG.....	17
1.5. MẶT ĐỨNG.....	17
1.6. HỆ THỐNG GIAO THÔNG	17
1.6.1. GIAO THÔNG THEO PHƯƠNG ĐỨNG.....	17
1.6.2. GIAO THÔNG THEO PHƯƠNG NGANG	17
1.7. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT	17
1.7.1. HỆ THỐNG ĐIỆN.....	17
1.7.2. HỆ THỐNG NƯỚC.....	17
1.7.3. HỆ THỐNG THÔNG GIÓ	17
1.7.4. HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG	17
1.7.5. HỆ THỐNG PCCC – THOÁT HIỂM.....	17
1.7.6. HỆ THỐNG CHỐNG SÉT	18
1.7.7. HỆ THỐNG THOÁT RÁC	18
B. PHẦN KẾT CẤU	19
Chương 2	19

CƠ SỞ THIẾT KẾ.....	19
2.1. PHÂN TÍCH VÀ LỰA CHỌN HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC CHÍNH CHO CÔNG TRÌNH	19
2.1.1. HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC CHÍNH	19
2.1.2. HỆ KẾT CẤU SÀN.....	19
2.1.3. LỰA CHỌN HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC CHÍNH CHO CÔNG TRÌNH	20
2.2. CÁC TIÊU CHUẨN QUI ĐỊNH DÙNG TRONG TÍNH TOÁN THIẾT KẾ	21
2.2.1. CÁC TIÊU CHUẨN DÙNG TRONG THIẾT KẾ KẾT CẤU	21
2.2.2. CÁC TIÊU CHUẨN DÙNG TRONG THIẾT KẾ NỀN MÓNG	22
2.2.3. CÁC TIÊU CHUẨN DÙNG TRONG THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG.....	22
2.2.4. CÁC TIÊU CHUẨN VỀ BẢN VẼ XÂY DỰNG.....	23
2.3. ĐƠN VỊ SỬ DỤNG	23
2.4. LỰA CHỌN CHỦNG LOẠI VẬT LIỆU	23
2.4.1. VẬT LIỆU SỬ DỤNG	23
2.4.2. CÁC TRỊ SỐ TIÊU CHUẨN DÙNG TRONG TÍNH TOÁN	24
2.5. CÁC PHẦN MỀM SỬ DỤNG KHI TÍNH TOÁN THIẾT KẾ	25
Chương 3	26
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH.....	26
3.1. BỐ TRÍ HỆ DÀM SÀN.....	26
3.2. QUAN NIỆM TÍNH.....	26
3.2.1. XÉT SỰ LÀM VIỆC CỦA CÁC Ô BẢN.....	26
3.2.2. CHỌN SƠ BỘ TIẾT DIỆN	27
3.3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN.....	29
3.4. XÁC ĐỊNH SƠ ĐỒ TÍNH VÀ NỘI LỰC.....	31

3.4.1. BẢN CHỊU LỰC HAI PHƯƠNG	31
3.4.2. BẢN CHỊU LỰC MỘT PHƯƠNG.....	32
3.5. TÍNH TOÁN CỐT THÉP.....	32
3.5.1. VẬT LIỆU SỬ DỤNG CHO TÍNH TOÁN SÀN.....	32
3.5.2. TÍNH THÉP SÀN.....	32
3.6. KIỂM TRA ĐỘ VĨNG SÀN	33
3.6.1. KIỂM TRA KHẢ NĂNG CHỐNG NÚT:.....	33
3.6.2. KIỂM TRA ĐỘ VĨNG CỦA Ô SÀN:.....	33
3.7. KIỂM TRA KHẢ NĂNG CHỐNG XUYÊN THủng CỦA SÀN	33
3.8. BẢN VẼ	34
Chương 4	35
THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ.....	35
4.1. CẤU TẠO CẦU THANG.....	35
4.2. SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN	35
4.2.1. CHỌN SƠ BỘ CHIỀU DÀY BẢN THANG, BẢN CHIẾU NGHỈ.....	35
4.2.2. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN DẦM CHIẾU NGHỈ.....	35
4.3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG	36
4.3.1. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN PHẦN BẢN NGHIÊNG:.....	36
4.3.2. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN PHẦN BẢN CHIẾU NGHỈ:	37
4.4. TÍNH TOÁN CẦU THANG.....	38
4.4.1. TÍNH BẢN THANG	38
4.4.2. TÍNH DẦM CHIẾU NGHỈ	40
4.5. BẢN VẼ.....	41
Chương 5	42
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ DẦM DỌC.....	42

5.1. QUAN NIỆM TÍNH VÀ SƠ ĐỒ TÍNH CHO DẦM DỌC	42
5.1.1. QUAN NIỆM TÍNH.....	42
5.1.2. SƠ ĐỒ TÍNH.....	42
5.1.3. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN DẦM DỌC	42
5.2. TÍNH TOÁN DẦM DỌC	43
5.2.1. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG.....	43
5.2.2. TỔ HỢP TẢI TRỌNG, BIỂU ĐỒ NỘI LỰC.....	43
5.2.3. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC.....	44
5.2.4. TÍNH CỐT THÉP.....	45
5.3. BẢN VẼ	46
Chương 6	47
TÍNH TOÁN KHUNG BÊ TÔNG CỐT THÉP.....	47
PHẦN 6A: TÍNH TOÁN KHUNG NGANG PHẪNG	47
6.1. MẶT BẰNG VỊ TRÍ KHUNG TRỤC.....	47
6.2. SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN	47
6.2.1. SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN DẦM KHUNG.....	47
6.2.2. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN CỘT KHUNG.....	49
6.3. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG TRÊN 1M ² SÀN CỦA SÀN CÁC TẦNG	51
6.4. QUAN NIỆM TÍNH, SƠ ĐỒ TÍNH KHUNG.....	51
6.4.1. QUAN NIỆM TÍNH.....	51
6.4.2. SƠ ĐỒ TÍNH.....	52
6.5. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG PHẪNG.....	55
6.5.1. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN DẦM KHUNG	55
6.5.2. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG TẬP TRUNG TẠI VỊ TRÍ ĐÀ KIỀNG GIAO VỚI CỘT.....	57

6.5.3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG TẬP TRUNG LÊN NÚT KHUNG.....	58
6.5.4. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIÓ TÁC DỤNG VÀO KHUNG.....	61
6.6. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC.....	62
6.6.1. CÁC TRƯỜNG HỢP CHẤT TẢI.....	62
6.6.2. TỔ HỢP TẢI TRỌNG.....	62
6.6.3. CHỌN CẶP NỘI LỰC NGUY HIỂM.....	63
6.6.4. BIỂU ĐỒ NỘI LỰC KHUNG.....	63
6.7. TÍNH TOÁN CỐT THÉP.....	63
6.7.1. VẬT LIỆU SỬ DỤNG.....	63
6.7.2. TÍNH CỐT THÉP DẦM KHUNG.....	64
6.7.3. TÍNH CỐT THÉP CỘT KHUNG.....	79
6.8. KIỂM TRA CHUYÊN VỊ NGANG ĐỈNH NHÀ.....	81
6.9. BẢN VẼ.....	81
PHẦN 6B. TÍNH KHUNG KHÔNG GIAN.....	82
6.1. MÔ HÌNH TÍNH TOÁN.....	82
6.2. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG KHÔNG GIAN...83	
6.2.1. XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI PHÂN BỐ ĐỀU TRÊN 1M ² CÁC Ô SÀN: GỒM CỐ.....	83
6.2.2. XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI TÁC DỤNG PHÂN BỐ ĐỀU TRÊN DẦM DỌC VÀ NGANG CỦA CÁC TẦNG.....	83
6.2.3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG TẬP TRUNG LÊN DẦM HOẶC CỘT KHUNG CÁC TẦNG.....	84
6.2.4. XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG VÀO SÀN.....	84
6.2.5. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIÓ.....	84
6.3. CÁC TRƯỜNG HỢP CHẤT TẢI LÊN KHUNG KHÔNG GIAN.....	84

6.4. TỔ HỢP TẢI TRỌNG.....	85
6.5. CHỌN CÁC CẶP NỘI LỰC NGUY HIỂM ĐỂ TÍNH THÉP	87
6.6. TÍNH THÉP KHUNG KHÔNG GIAN	87
6.6.1. TÍNH THÉP CHO DẦM KHUNG	87
6.6.2. TÍNH THÉP CỘT KHUNG.....	88
6.7. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG ĐỈNH NHÀ.....	88
6.8. BẢN VẼ	88
C. PHẦN NỀN MÓNG	89
Chương 7	89
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÁC PHƯƠNG ÁN MÓNG.....	89
7.1. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH	89
7.1.1 ĐỊA TẦNG.....	89
7.1.2 ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT	89
7.1.3 ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT THỦY VĂN.....	89
7.2 LỰA CHỌN GIẢI PHÁP MÓNG	90
7.2.1 GIẢI PHÁP MÓNG NÔNG	90
7.2.2 GIẢI PHÁP MÓNG SÂU.....	92
7.3. PHƯƠNG ÁN MÓNG NÔNG	92
7.3.1 CÁC LOẠI TẢI TRỌNG DÙNG ĐỂ TÍNH TOÁN	92
7.3.2 THIẾT KẾ MÓNG ĐIỂN HÌNH.....	93
7.4. PHƯƠNG ÁN MÓNG CỌC BTCT	93
7.4.1 CÁC LOẠI TẢI TRỌNG DÙNG ĐỂ TÍNH TOÁN (NHƯ ĐÃ TRÌNH BÀY PHẦN TRÊN)	93
7.4.2 CÁC GIẢ THUYẾT TÍNH TOÁN.....	94
7.4.3 THIẾT KẾ MÓNG ĐIỂN HÌNH.....	94
7.5. PHƯƠNG ÁN MÓNG CỌC KHOAN NHỒI	101

7.5.1 CÁC LOẠI TẢI TRỌNG DÙNG ĐỂ TÍNH TOÁN (NHƯ ĐÃ TRÌNH BÀY PHẦN TRÊN)	102
7.5.2 CÁC GIẢ THUYẾT TÍNH TOÁN (NHƯ ĐÃ TRÌNH BÀY PHẦN TRÊN)	103
7.5.3 THIẾT KẾ MÓNG ĐIỂN HÌNH	103
D. PHẦN THI CÔNG	108
Chương 8	108
THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG.....	108
PHẦN 8A. KỸ THUẬT THI CÔNG.....	108
8.1. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ.....	108
8.1.1. GIỚI THIỆU ĐẶC ĐIỂM VÀ ĐIỀU KIỆN THI CÔNG CÔNG TRÌNH	108
8.1.2. NGUỒN CUNG ỨNG LAO ĐỘNG, VẬT TƯ MÁY MÓC.....	109
8.2. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ MẶT BẰNG THI CÔNG	109
8.3. ĐỊNH VỊ VÀ GIÁC MÓNG CÔNG TRÌNH	109
8.4. THI CÔNG PHẦN NGẦM	109
8.4.1. THI CÔNG ĐẤT	110
8.4.2 THI CÔNG ÉP CỌC.....	110
8.4.3. THI CÔNG ĐÀI CỌC	112
8.4.4. THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI.....	114
8.5. THI CÔNG PHẦN THÂN.....	114
8.5.1 PHÂN ĐOẠN, PHÂN ĐỢT ĐỒ BÊ TÔNG	114
8.5.2 TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG CHO TỪNG ĐOẠN, ĐỢT..	114
8.5.3 LỰC CHỌN PHƯƠNG ÁN ĐỒ BÊ TÔNG DÀM SÀN, CỘT.....	115
8.5.4 TÍNH TOÁN VÀ CHỌN MÁY PHỤC VỤ THI CÔNG.....	115
8.5.5 CÔNG TÁC VÁN KHUÔN	116

8.5.6 CÔNG TÁC CỐT THÉP	116
8.5.7 CÔNG TÁC BÊ TÔNG	117
PHẦN 8B. TỔ CHỨC THI CÔNG	119
8.6. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG:.....	119
8.6.1 KHÁI NIỆM.....	119
8.6.2 NGUYÊN TẮC LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG	119
8.6.3 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG	119
8.7. BẢN VẼ	122
8.8. CÔNG TÁC AN TOÀN LAO ĐỘNG.....	122
TÀI LIỆU THAM KHẢO	135

PHẦN I. CÁC QUY ĐỊNH

1. Tên học phần: Đồ Án Tốt Nghiệp Kỹ Sư Xây Dựng

Ngành: Kỹ thuật công trình xây dựng

Chuyên ngành: Xây dựng Dân dụng & Công Nghiệp

2. Số tín chỉ: 10TC

3. Thời gian thực hiện: 15 tuần

4. Mục tiêu của học phần

Tổng hợp đánh giá những kiến thức chuyên ngành mà sinh viên đã được học thông qua việc thiết kế kết cấu, nền móng, biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công các công trình xây dựng thực tế có quy mô phù hợp.

5. Điều kiện để sinh viên được đăng ký thực hiện đồ án tốt nghiệp

Thực hiện theo Quy chế đào tạo đại học, cao đẳng hệ chính quy theo hệ thống tín chỉ và Quy định Công tác Học vụ Trường Đại học Xây dựng Miền Tây.

6. Đồ án tốt nghiệp

Mỗi sinh viên thực hiện một đồ án tốt nghiệp với qui mô phù hợp. Hồ sơ đồ án tốt nghiệp bao gồm:

- Các bản vẽ Kiến trúc của công trình xây dựng Dân dụng hoặc Công nghiệp.
- Báo cáo khảo sát địa chất công trình thực tế hoặc giả định.

Sinh viên không được đổi đề tài đồ án sau khi đã được giao nếu không có sự đồng ý bằng văn bản của giảng viên hướng dẫn (GVHD) và Hội đồng tốt nghiệp.

7. Kế hoạch, phương thức thực hiện ĐATN

- Theo kế hoạch đào tạo chung của Nhà trường, Phòng Quản lý đào tạo (QLĐT) kết hợp Khoa xây dựng tổ chức công bố quyết định giao ĐATN, phổ biến nội dung và kế hoạch thực hiện ĐATN đến sinh viên đủ tư cách làm ĐATN.

- Kế hoạch thực hiện ĐATN được thông báo ở văn phòng Khoa xây dựng và trên website của Trường. Trong quá trình thực hiện ĐATN có 2 lần kiểm tra tiến độ, thời gian sẽ được thông báo cụ thể:

+ Lần 1: Sau khi sinh viên thực hiện ĐATN được 60% tổng thời gian (tuần thứ 9).

+ Lần 2: Sau khi sinh viên thực hiện ĐATN được 90% tổng thời gian (trước khi hết thời gian thực hiện ĐATN khoảng 10 ngày).

Khi đến thời điểm kiểm tra tiến độ: Các bản vẽ và thuyết minh phải có chữ ký của GVHD mới được công nhận khối lượng hoàn thành.

Sau mỗi lần kiểm tra tiến độ, sinh viên nào không đáp ứng yêu cầu khối lượng ĐATN theo quy định hoặc không đến kiểm tra tiến độ sẽ bị xử lý theo phần “Xử lý các trường hợp vi phạm” cuối Mục 7 Quy định này.

- Thu ĐATN: Ngày thu ĐATN theo kế hoạch thực hiện. Sinh viên không đến nộp ĐATN đúng qui định, Khoa sẽ đề nghị Nhà trường ra quyết định dừng ĐATN và phải làm lại ĐATN với khóa sau (nếu có đơn).

Khi thu ĐATN: Tất cả các bản vẽ và thuyết minh phải có chữ ký của các GVHD, và thuyết minh ĐATN phải được đóng quyển theo qui định.

- Trường hợp khác do Hội đồng tốt nghiệp quyết định theo Quy định công tác học vụ Trường Đại học Xây dựng Miền Tây.

7.1 Phản biện ĐATN

+ Khoa phân công giáo viên phản biện (GVPB) ĐATN theo kế hoạch đã duyệt.

+ Sau khi có kết quả hướng dẫn và phản biện, Khoa chuẩn bị các công tác cho lễ bảo vệ ĐATN. Các sinh viên có tên trong danh sách đủ điều kiện bảo vệ ĐATN xem thông báo tại Văn phòng Khoa và trên Website, sinh viên cần nộp lại ĐATN cho Hội đồng. Các phiếu nhận xét của GVHD và của GVPB được gửi đến các tiểu ban chấm ĐATN để thực hiện.

7.2 Điều kiện để ĐATN được đưa ra bảo vệ trước Hội đồng chấm ĐATN

+ Thực hiện đủ khối lượng được giao của các phần Kiến trúc, Kết cấu, Nền móng và Thi công. Bản vẽ và Thuyết minh có đủ chữ ký của các GVHD.

+ Nộp ĐATN theo thời gian qui định.

+ Hoàn thành các nghĩa vụ tài chính với Nhà trường và Khoa trong giai đoạn làm ĐATN.

+ Các trường hợp đặc biệt do Hội đồng tốt nghiệp quyết định sau khi tham khảo ý kiến của GVHD và GVPB.

Xử lý các trường hợp vi phạm: Theo Quy định Công tác Học vụ Trường Đại học Xây dựng Miền Tây, cụ thể như sau:

+ Kiểm tra tiến độ lần 1:

Đối với đồ án không hoàn thành phần Kết cấu, thiếu dữ liệu để thực hiện phần nền móng, thi công: cảnh cáo trước toàn Khoa (GVHD có thể cho tạm dừng thực hiện ĐATN nếu không đạt 80% khối lượng công việc được giao tính đến thời điểm kiểm tra tiến độ lần 1).

+ Kiểm tra tiến độ lần 2:

Không hoàn thành phần Kết cấu, Móng, thuyết minh phần kỹ thuật thi công và các bản vẽ (không đạt khối lượng): dừng làm ĐATN.

+ Sinh viên không đến kiểm tra tiến độ:

Xử lý như ĐATN không đạt khối lượng.

Trong quá trình thực hiện đề tài, nếu sinh viên vắng không phép quá ba buổi làm việc liên tiếp, hoặc tổng số buổi vắng liên tiếp chiếm tỷ lệ > 30% tổng số buổi làm việc theo quy định hoặc không thực hiện đầy đủ các yêu cầu và nhiệm vụ GVHD đề ra, không đảm bảo tiến độ thì GVHD có quyền từ chối hướng dẫn sinh viên, trả sinh viên về cho Khoa xử lý theo hình thức đình chỉ thực hiện đồ án.

+ Các trường hợp bị đề nghị dừng làm ĐATN có lý do chính đáng, được Hội đồng tốt nghiệp cho phép, sẽ thành lập Hội đồng kiểm tra bổ sung để đánh giá tiến độ thực hiện.

+ Sinh viên nộp ĐATN chậm có đơn được Trường Khoa xét cho phép:

Nếu sinh viên nộp ĐATN trễ hạn (không quá 48 giờ tính từ thời gian kết thúc theo Quyết định cho nhận ĐATN) sẽ bị trừ 1,0 điểm vào điểm đánh giá ĐATN. Nếu trễ hạn quá 48 giờ sinh viên không được bảo vệ.

8. Hồ sơ ĐATN:

- Hồ sơ ĐATN bao gồm Thuyết minh và các Bản vẽ. Số lượng, qui cách bản vẽ, khung tên và thuyết minh theo quy định của Khoa, (hình thức bản vẽ khổ A1, tập thuyết minh khổ A4, đĩa CD copy toàn bộ đồ án (bao gồm thuyết minh và bản vẽ)).

9. Đánh giá ĐATN

9.1. Hội đồng chấm tốt nghiệp:

Hội đồng chấm tốt nghiệp và các tiểu ban chấm ĐATN do Thường trực đề nghị và Hiệu trưởng quyết định thành lập. Hội đồng tốt nghiệp bao gồm: Chủ tịch, Phó chủ tịch, Thư ký và các Ủy viên. Các tiểu ban chấm ĐATN tối thiểu là 4 người bao gồm: Trưởng tiểu ban, Thư ký tiểu ban và các thành viên. Thành viên của tiểu ban là các cán bộ giảng dạy của trường hoặc ngoài trường có trực tiếp hướng dẫn.

9.2. Trình tự bảo vệ ĐATN:

- Trưởng tiểu ban công bố tên sinh viên được bảo vệ, tên đề tài, tên GVHD, GVPB.

- Sinh viên trình bày tóm tắt ĐATN trong thời gian không quá 10 phút.

- Trưởng tiểu ban hoặc Thư ký tóm tắt các nội dung GVHD nhận xét và ý kiến GVPB, công bố: điểm của GVHD, GVPB và đọc các câu hỏi của GVPB (nếu có).

- Sinh viên trả lời câu hỏi của GVPB (nếu có).

- Các thành viên trong tiểu ban chấm ĐATN đặt câu hỏi.
- Sinh viên trả lời câu hỏi (không cần theo thứ tự).
- Tiểu ban cho điểm và thư ký công bố điểm bảo vệ ĐATN của sinh viên sau khi họp Hội đồng bảo vệ ĐATN.

9.3. Hình thức chấm điểm:

- Bỏ phiếu kín.
- Điểm thành viên chấm đề án theo thang điểm 10, làm tròn đến 0,5.
- Điểm GVHD và GVPB được làm tròn đến 1 chữ số thập phân.
- Kết quả đánh giá đề án được công bố sau đợt bảo vệ trong đó:
 - + Điểm GVHD: - Hệ số 1,0
 - + Điểm GVPB: - Hệ số 1,0
 - + Điểm trung bình cộng của các thành viên hội đồng: - Hệ số 3,0
- Trường hợp nếu điểm của GVHD, điểm của GVPB, điểm của thành viên Hội đồng chênh lệch quá 2,0 điểm so với điểm trung bình cộng của các thành viên Hội đồng thì sẽ phải tính lại điểm đánh giá ĐATN mà không đưa điểm lệch này vào tính.
- Điểm số sau đó được quy đổi sang thang điểm chữ theo quy định. Sinh viên có điểm đề án F, D phải đăng ký làm lại đề án theo quy định.
- Đề án tốt nghiệp đạt từ điểm C trở lên mới được xem là đạt.

9.4. Hoãn bảo vệ, bảo vệ lại:

- Nếu có lý do chính đáng không thể thực hiện việc bảo vệ ĐATN đúng thời gian quy định, sinh viên phải làm đơn xin hoãn bảo vệ ĐATN có xác nhận của Trưởng khoa và trình lên Hội đồng. Nếu được Hội đồng chấp nhận cho phép hoãn bảo vệ ĐATN, sinh viên được phép bảo vệ ĐATN ở đợt bảo vệ ĐATN cùng ngành đào tạo gần nhất sau đó.

- Sinh viên phải đăng ký làm lại ĐATN trong các trường hợp sau: không được Hội đồng chấm ĐATN cho phép bảo vệ ĐATN; bảo vệ ĐATN trong đợt bảo vệ ĐATN không đạt điểm C trở lên. Thời gian đăng ký làm lại ĐATN được quy định trong kế hoạch đào tạo năm học của Nhà trường. Đề tài của ĐATN lần sau phải khác lần trước.

10. Qui định đối với giáo viên hướng dẫn và giáo viên phản biện:

10.1. Tiêu chuẩn của giảng viên hướng dẫn (GVHD):

+ Giảng viên hướng dẫn chính:

- Là cán bộ giảng dạy của Trường hoặc các chuyên gia ngoài Trường có chuyên môn phù hợp với chuyên ngành đào tạo Xây dựng Dân dụng và Công nghiệp.

- Các cán bộ giảng dạy trong trường phải là giảng viên chính hoặc có học vị thạc sỹ, tiến sỹ có thời gian giảng dạy từ 5 năm trở lên.

- Các trường hợp khác do Trường Khoa đề nghị và Hội đồng quyết định.

+ Giảng viên hướng dẫn phụ:

- Là cán bộ giảng dạy đã có học vị thạc sỹ, tiến sỹ có chuyên môn phù hợp với chuyên ngành đào tạo, có thời gian giảng dạy trực tiếp ít nhất là 03 năm.

- Các trường hợp khác do Trường Khoa đề nghị và Hội đồng quyết định.

10.2. Tiêu chuẩn của giáo viên phản biện (GVPB):

- Là các giảng viên hướng dẫn chính.

- Các trường hợp khác do Trường khoa đề nghị và Hội đồng quyết định.

10.3. Nhiệm vụ của GVHD và GVPB:

- Trong quá trình thực hiện ĐATN, mỗi sinh viên được phát 1 phiếu theo dõi tiến độ thực hiện đồ án. GVHD xếp lịch gặp sinh viên hàng tuần, giải quyết những vấn đề trong quá trình sinh viên thực hiện đề tài, ghi nhận xét và ký tên vào phiếu theo dõi tiến độ.

- GVHD được phân công theo từng chuyên ngành, có nhiệm vụ xét duyệt đề tài, giao nhiệm vụ, hướng dẫn khoa học, quản lý sinh viên thực hiện ĐATN theo tiến độ qui định, tham dự các đợt kiểm tra, ký tên vào hồ sơ tốt nghiệp, viết nhận xét, đánh giá điểm tổng hợp cả quá trình thực hiện và chất lượng ĐATN cho sinh viên mình hướng dẫn và gửi văn bản về cho Hội đồng tốt nghiệp Khoa để thực hiện công tác chuẩn bị trước ngày khai mạc lễ bảo vệ tốt nghiệp. GVHD chỉ được cho điểm một lần trong phiếu nhận xét.

- GVPB được phân công theo từng chuyên ngành và chuyên môn sâu, có trách nhiệm xem xét, đánh giá ĐATN một cách toàn diện, trung thực, chính xác, nêu lên những ưu điểm, thiếu sót của ĐATN và phải khẳng định đề án có được đưa ra bảo vệ trước Hội đồng hay không. GVPB có trách nhiệm viết nhận xét, đặt câu hỏi phản biện, đánh giá cho điểm ĐATN của sinh viên và gửi văn bản tới Hội đồng tốt nghiệp để thực hiện công tác chuẩn bị trước ngày khai mạc lễ bảo vệ tốt nghiệp. GVPB chỉ được cho điểm một lần trong phiếu nhận xét.

11. Nhiệm vụ của sinh viên khi thực hiện ĐATN:

Tất cả sinh viên làm đề án tốt nghiệp kỹ sư Xây dựng đều phải thực hiện nghiêm túc và đầy đủ những quy định sau đây:

11.1. Đề tài tốt nghiệp:

Các đề tài trình Khoa Xây dựng xét duyệt có đầy đủ các bản vẽ kiến trúc chính như các mặt bằng, mặt cắt, mặt đứng, có đầy đủ kích thước về lưới cột, chiều cao tầng nhà, các chi tiết cấu tạo và tài liệu địa chất công trình.

Quy mô đề tài: công trình từ 8 đến 10 tầng, diện tích mặt bằng sàn tầng điển hình $\geq 300m^2$, theo phương ngang của công trình có số nhịp tối thiểu là 3 nhịp.

Sinh viên phải tự vẽ lại các bản vẽ kiến trúc đã được duyệt và được GVHD chính chỉ dẫn. Trong trường hợp cần thiết, GVHD chính sẽ sửa đổi số tầng, lưới cột của kiến trúc đã có theo kích thước mặt bằng và chiều cao công trình đã được Khoa Xây dựng duyệt và sinh viên có trách nhiệm báo lại cho văn phòng Khoa Xây dựng để tổng hợp.

Sinh viên thiếu tài liệu địa chất công trình có trách nhiệm tiếp tục nộp bổ sung vào hồ sơ đăng ký đề tài tốt nghiệp. Tài liệu địa chất công trình được lưu giữ tại văn phòng Khoa xây dựng phải trùng với địa chất công trình mà sinh viên sử dụng thực tế vào đề án (*nộp bổ sung tài liệu địa chất công trình tại văn phòng Khoa Xây dựng*)

Mỗi sinh viên làm một đề tài. Nếu đề tài cùng tên thì phải khác nhau về số tầng, về mặt bằng kiến trúc v.v... Nếu đề tài là công trình đã thi công, đã có hồ sơ kỹ thuật hoặc đã bảo vệ, thì sinh viên chỉ được sử dụng các bản vẽ kiến trúc sẵn có. Mọi sự sao chép thuyết minh tính toán và các bản vẽ (kết cấu, nền móng, thi công) đều bị coi là phạm quy và Nhà trường sẽ xử lý kỷ luật theo quy chế hiện hành, tùy theo mức độ vi phạm có thể bị đình chỉ làm tốt nghiệp.

Sinh viên hạn chế tối đa việc thay đổi đề tài. Nếu thật sự cần thiết thay đổi đề tài, sinh viên phải có đơn xin thay đổi đề tài theo mẫu và có ý kiến của GVHD chính, đồng thời phải được Khoa Xây dựng xét duyệt lại đề tài mới. Việc thay đổi đề tài chỉ được Hội đồng chấp thuận trong vòng 2 tuần đầu tiên kể từ ngày nhận đề tài.

11.2. Phần hướng dẫn:

Nhà trường ủy quyền cho Khoa Xây dựng mời các GVHD chính cho từng nhóm sinh viên theo các phần chính (kết cấu, nền móng, thi công). GVHD chính là GVHD $\geq 55\%$ khối lượng đề án.

Tỷ lệ (%) từng phần ứng với mỗi nhóm đề tài được quy định như sau:

- *Nhóm Kết cấu chính:*

Kiến trúc: 5%; Kết cấu: 50%; Nền móng: 25%; Thi công: 20%

- *Nhóm Nền móng chính:*

Kiến trúc: 5%; Kết cấu: 25%; Nền móng: 50%; Thi công: 20%

- *Nhóm Thi công chính:*

Kiến trúc: 5%; Kết cấu: 25%; Nền móng: 20%; Thi công 50%

11.3. Thời gian thực hiện đề án tốt nghiệp:

Thời gian thực hiện đồ án tốt nghiệp là **15 tuần**.

Phân bố thời gian: thực hiện các phần kiến trúc, kết cấu, thi công và duyệt ký bài đồ án như sau:

- Đồ án nhóm Kết cấu chính:

Kiến trúc 5%	Kết cấu 50%	Nền móng 25%	Thi công 20%
1,0 tuần	7,0 tuần	4,0 tuần	3,0 tuần

- Đồ án nhóm Nền móng chính:

Kiến trúc 5%	Kết cấu 25%	Nền móng 50%	Thi công 20%
1,0 tuần	4,0 tuần	7,0 tuần	3,0 tuần

- Đồ án nhóm Thi công chính:

Kiến trúc 5%	Kết cấu 25%	Nền móng 20%	Thi công 50%
1,0 tuần	4,0 tuần	3,0 tuần	7,0 tuần

(Việc phân bố thời gian ở trên có ý nghĩa tương đối, nhằm hoạch định tiến độ và kiểm tra việc thực hiện của sinh viên).

11.4. Thực hiện làm đồ án tốt nghiệp:

Sinh viên phải thực hiện đầy đủ các nhiệm vụ và yêu cầu của một đồ án, chủ động gặp GVHD để nhận nhiệm vụ nghiên cứu từng phần (chậm nhất là trước ngày hướng dẫn phân kế tiếp 01 ngày), đồng thời yêu cầu GVHD ghi đầy đủ nội dung, nhiệm vụ vào “Phiếu giao nhiệm vụ đồ án tốt nghiệp” và có chữ ký của GVHD.

Sinh viên phải sửa bài theo đúng lịch do GVHD quy định và yêu cầu GVHD ghi nội dung, ký tên vào phiếu theo dõi hướng dẫn đồ án tốt nghiệp. Khi cần vắng mặt phải được chấp thuận của GVHD. Nếu vắng mặt quá số buổi cho phép sẽ bị xử lý theo quy định.

Trong quá trình thực hiện ĐATN có 2 lần kiểm tra tiến độ, Sinh viên phải đến kiểm tra tiến độ đầy đủ và nộp báo cáo tiến độ thực hiện đồ án tốt nghiệp (theo

mẫu) tại văn phòng Khoa Xây dựng, bao gồm toàn bộ khối lượng đã hoàn thành gồm cả bản vẽ và thuyết minh tính toán.

Trước khi nộp đồ án tốt nghiệp từ 2 đến 3 ngày, sinh viên phải thông qua GVHD của từng phần (thuyết minh + bản vẽ), đồng thời nộp cho GVHD “Phiếu nhận xét của GVHD đồ án tốt nghiệp”.

11.5. Quy cách bản vẽ và thuyết minh:

11.5.1. Bản vẽ:

Tất cả các bản vẽ sử dụng khổ giấy **A1 (594mm x 841mm)**.

Số bản vẽ: ít nhất là **14 bản**, nhiều nhất là **18 bản**. Ngoài ra, mỗi đồ án có một bản A1 trên đó ghi tên đề tài, tên các giáo viên hướng dẫn, sinh viên thực hiện.

Tất cả các bản vẽ đều là bản chính và có đầy đủ chữ ký của các GVHD, sinh viên không được nộp bản photocopy hoặc bản scan.

Các hình vẽ chiếm khoảng 60 ~ 70% diện tích bản vẽ (tránh vẽ trùng lặp, vẽ quá ít hoặc quá chật hẹp).

Bản vẽ sử dụng mực đen (ngoại trừ các bản vẽ về kiến trúc, mặt bằng tổ chức thi công công trình), font chữ kỹ thuật.

Khung tên bản vẽ phải làm thống nhất theo mẫu.

Nội dung các ô trong khung tên quy định như sau:

(1): Ghi tên đề tài (chữ in đậm, không nghiêng, cỡ chữ 6mm)

Ví dụ : **KHÁCH SẠN CỬU LONG**

(2): Ghi tóm tắt nội dung bản vẽ (chữ in đậm, không nghiêng, cỡ chữ 4.5mm)

Ví dụ : **MẶT BẰNG VÀ CHI TIẾT MÓNG**

(3): Ghi ký hiệu bản vẽ (chữ in thường, cỡ chữ 2.5mm)

Ví dụ: KT: 01/04; KC: 02/08;...

(4): Ghi ngày nộp đồ án: Ví dụ: .../.../20...

BỘ XÂY DỰNG TRƯỜNG ĐHXD MIỀN TÂY	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG KHÓA.....			15
	(1)			20
KHOA XÂY DỰNG	(2)			20
	GV HƯỚNG DẪN CHÍNH	GV HƯỚNG DẪN	SINH VIÊN	BẢN VẼ (3)
.....		10
				20
				85
				10
70	50	50	50	
220				

Hình 1: Mẫu khung tên bản vẽ

11.5.2. Thuyết minh:

Thuyết minh dùng khổ giấy A4 (210mm x 297 mm), đánh máy một mặt, có đánh số trang và gồm hai tập:

a. Tập thứ nhất: Thuyết minh chia ra các phần: Kiến trúc, Kết cấu, Nền móng và Thi công. Trong đó trình bày đầy đủ các vấn đề: mô tả kiến trúc công trình, nhiệm vụ được giao, đề xuất, phân tích, so sánh, lựa chọn phương án, toàn bộ các số liệu tính toán: sơ đồ tính, tải trọng, số liệu địa chất, biểu đồ nội lực, tính toán tổng thể, tính toán tiết diện kết cấu, chi tiết, ...v.v...

Thuyết minh được đóng bìa cứng màu xanh dương, chữ, tiêu đề in trên bìa cứng theo mẫu, sau tờ bìa cứng phải có các tờ giấy sắp xếp theo thứ tự:

- 01 tờ lót (để trắng không ghi nội dung)
- 01 trang áp bìa ghi như nội dung như tờ bìa
- 01 tờ phiếu đăng ký đề tài tốt nghiệp có chữ ký của GV duyệt đề tài ĐATN (theo mẫu).
- 01 tờ phiếu giao nhiệm vụ thực hiện đồ án tốt nghiệp có đủ chữ ký của các GVHD (theo mẫu).
- 01 tờ ghi họ tên các GVHD từng phần, dành chỗ để GVHD ký tên.

- Lời cảm ơn

- Mục lục: ghi theo Phần, Chương, Mục, ghi thứ tự trang của từng phần, chương, mục.

- Các trang tiếp theo: Nội dung tính toán theo từng chương (xem phần II), mỗi nội dung phải có trang ghi đề mục. Tổng số trang của phần nội dung tính toán (tất cả các chương) phải ≤ 150 trang A4.

- Trang cuối cùng: Liệt kê sách, tài liệu tham khảo.

***Tờ bìa cứng màu xanh, nội dung và trình bày như sau:**

- Dòng 1: giữa trang: Bộ.... (Time New Roman, Bold, size 14pt)

- Dòng 2: giữa trang: Trường.... (Time New Roman, Bold, size 16pt)

- Dòng 3: giữa trang: Thuyết minh (Time New Roman, Bold, size 20pt)

- Dòng 4, 5: giữa trang: Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư xây dựng (Time New Roman, Bold, size 24pt)

- Dòng 6: giữa trang: Hệ đào tạo: (Time New Roman, Bold, size 16pt)

- Dòng 7: Đề tài: (Time New Roman, Bold, size 16pt)

- Dòng 8: (Time New Roman, Bold, size 16 - 22pt)

- Dòng 9: Sinh viên: (Time New Roman, Bold, size 16pt)

- Dòng 10: Khóa: (Time New Roman, Bold, size 16pt)

<p style="text-align: center;">BỘ XÂY DỰNG TRƯỜNG ĐHXD MIỀN TÂY</p> <p style="text-align: center;">THUYẾT MINH</p> <p style="text-align: center;">ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG</p> <p style="text-align: center;">HỆ ĐÀO TẠO:</p> <p>ĐỀ TÀI:</p> <p>Sinh viên:..... Khóa:.....</p> <p style="text-align: center;"><i>Vĩnh Long, năm ...</i></p>

<p style="text-align: center;">BỘ XÂY DỰNG TRƯỜNG ĐHXD MIỀN TÂY</p> <p style="text-align: center;">THUYẾT MINH</p> <p style="text-align: center;">ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG</p> <p style="text-align: center;">HỆ ĐÀO TẠO:</p> <p>ĐỀ TÀI:</p> <p>Sinh viên:..... Khóa:..... GVHD chính:..... GVHD kết cấu:..... GVHD nền móng:..... GVHD thi công:.....</p>
--

- Dòng cuối trang: *Vĩnh Long, năm 20...* (Time New Roman, Bold, size 16pt)

*** Tờ lót, nội dung và trình bày như sau:**

- Dòng 1: giữa trang: Bộ xây dựng (Time New Roman, Bold, size 14pt)
- Dòng 2: giữa trang: Trường (Time New Roman, Bold, size 16pt)

- Dòng 3: giữa trang: Thuyết minh (Time New Roman, Bold, size 20pt)

- Dòng 4, 5: giữa trang: Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư xây dựng (Time New Roman, Bold, size 24pt)

- Dòng 6: giữa trang: Hệ đào tạo: (Time New Roman, Bold, size 16pt)

- Dòng 7: Đề tài: (Time New Roman, Bold, size 16pt)

- Dòng 8: (Time New Roman, Bold, size 16 - 22pt)

- Dòng 9: Sinh viên: (Time New Roman, Bold, size 16pt)

- Dòng 10: Khóa: (Time New Roman, Bold, size 16pt)

- GVHD chính, kết cấu, nền móng, thi công, ... (nếu có, ghi từng hàng):

- Dòng cuối trang: *Vĩnh Long, năm 20...* (Time New Roman, Bold, size 16pt)

<p>BỘ XÂY DỰNG TRƯỜNG ĐHXD MIỀN TÂY</p> <p>PHỤ LỤC THUYẾT MINH</p> <p>ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG</p> <p>HỆ ĐÀO TẠO:</p> <p>ĐỀ TÀI:.....</p> <p>Sinh viên:.....</p> <p>Khóa:.....</p> <p><i>Vĩnh Long, năm ...</i></p>

b. Tập thứ hai: Tập phụ lục gồm toàn bộ các số liệu: sơ đồ tính, sơ đồ tên nút, sơ đồ tên phần tử; nhập số liệu: liên kết, tải trọng, vật liệu, tiết diện, nội lực, tổ hợp và các kết quả.

- Bản phụ lục này không cần dành chỗ để GVHD ký tên.
- Đóng bìa cứng, tiêu đề trên bìa cứng của tập phụ lục theo mẫu

Ghi chú:

- Tập thuyết minh và phụ lục thuyết minh phải được in đầy đủ tên đề tài, tên sinh viên và tên lớp lên gáy sách theo mẫu.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG – SV:..... – Khóa:
--

- Các bản vẽ và thuyết minh có thể thực hiện bằng máy vi tính hoặc bằng tay.

11.6. Quy định về soạn thảo văn bản:

Sử dụng chữ (font) thuộc mã UNICODE, kiểu chữ chân phương, dễ đọc.

Đối với tập thuyết minh: Phần nội dung (văn bản), dùng cỡ 13 của loại chữ Times New Roman. Cỡ chữ của tên chương và tên đề mục có thể chọn lớn hơn, cỡ chữ của tên chương phải lớn hơn cỡ chữ của tên đề mục. Tên các chương và “Tài liệu tham khảo” phải được đặt ở đầu trang, ngay giữa trang và có kiểu chữ, cỡ chữ giống nhau. Kiểu trình bày (kiểu chữ, cỡ chữ, khoảng cách lùi vào đầu dòng, ...) đối với các đề mục cùng cấp phải giống nhau trong toàn bộ đồ án. Quy định này cũng được áp dụng cho tên các hình vẽ hay tên các bảng biểu.

Tập thuyết minh có thể in 2 mặt trên khổ giấy A4.

Đối với tập phụ lục thuyết minh: Phần nội dung (văn bản), dùng cỡ 11 của loại chữ Times New Roman. Cỡ chữ của tên chương và tên đề mục có thể chọn lớn hơn, cỡ chữ của tên chương phải lớn hơn cỡ chữ của tên đề mục. Tập phụ lục thuyết minh có thể in 2 mặt trên khổ giấy A4.

Mật độ chữ bình thường, không được nén hoặc kéo giãn khoảng cách giữa các chữ. Dẫn dòng đặt ở chế độ 1,2 lines.

Quy định về bề rộng lề của trang soạn thảo:

- + Lề trên 2,5 cm
- + Lề dưới 3,0 cm
- + Lề trái 3,5 cm
- + Lề phải 2,0 cm

Số trang được đánh ở giữa, phía dưới mỗi trang. Trang 1 là trang đầu tiên của Chương 1.

Nếu có bảng biểu, hình vẽ trình bày theo chiều ngang khổ giấy (Landscape) thì chiều đọc là chiều từ gáy luận văn đọc ra.

Các đề mục trong đồ án được đánh số thứ tự thành nhóm chữ số, nhiều nhất gồm bốn chữ số với số thứ nhất chỉ số thứ tự của chương (ví dụ 4.1.2.1 chỉ đề mục 1 nhóm đề mục 2 mục 1 chương 4). Tại mỗi nhóm đề mục phải có ít nhất hai đề mục, ví dụ không thể chỉ có đề mục 2.1.1 mà không có đề mục 2.1.2 tiếp theo.

Đề mục và nội dung cũng phải đi liền với nhau, tránh trường hợp đề mục nằm cuối trang này nhưng nội dung ở đầu trang sau.

Có hai loại đề mục: các đề mục cùng cấp (là các đề mục có cùng số chữ số trong số thứ tự của chúng, ví dụ 1.1.2, 1.1.3 và 2.1.3) và các đề mục không cùng cấp (ví dụ 1.1 và 1.1.1). Kiểu trình bày đối với các đề mục không cùng cấp phải khác nhau.

Ví dụ:

1.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN (Times New Roman, in hoa, đậm, đứng)

1.1.1. Một số khái niệm (Times New Roman, chữ thường, đậm, đứng)

1.1.1.1. Bê tông cốt thép (Times New Roman, chữ thường, đậm, nghiêng)

Hình vẽ và bảng biểu phải đánh số và đặt tên hình, tên bảng biểu theo thứ tự.

Ví dụ:

Trong chương 1: **Hình 1.1:** Mặt bằng tầng 1, **Hình 1.2:** Mặt bằng tầng điển hình, . .

11.7. Trình tự nộp bài:

- Địa điểm: Văn phòng Khoa Xây dựng, Trường Đại Học Xây dựng Miền Tây.

- Thời gian: Theo quy định.

- Nộp 01 bộ bản vẽ và 01 tập thuyết minh (không nộp phụ lục thuyết minh) đã có đầy đủ chữ ký của các giáo viên hướng dẫn.

- Nộp 01 đĩa CD lưu giữ nội dung thuyết minh (gồm tập thuyết minh và phụ lục thuyết minh) và bản vẽ. Mỗi đĩa đều có ghi tên đề tài, tên sinh viên, tên lớp và nội dung lưu giữ. Đĩa được đựng trong một hộp nhựa.

- Nộp các phiếu theo dõi hướng dẫn đồ án tốt nghiệp có xác nhận của GVHD.

- Nộp các giấy tờ khác theo thông báo của phòng Quản lý Đào Tạo. Các loại giấy tờ nêu trên được đựng trong 1 túi hồ sơ cỡ (250 x 350) bằng giấy carton dẻo dai, mặt ngoài có ghi đủ tên SV, tên lớp và tên đề tài.

Lưu ý:

- Sinh viên không chấp hành các qui định nêu trên sẽ không được nộp bài.

- Sau khi nộp bài xong, sinh viên phải theo dõi kế hoạch chấm phản biện và lịch bảo vệ đồ án của nhà trường để thực hiện các việc sẽ được phân công.

- Sau khi bảo vệ đồ án xong, sinh viên nộp ngay 01 đĩa CD lưu giữ nội dung thuyết minh và 01 tập thuyết minh (chỉ nộp tập thuyết minh không cần nộp tập phụ lục thuyết minh) cho văn phòng Khoa Xây dựng để lưu giữ. (Văn phòng Khoa sẽ có thông báo cụ thể sau).

PHẦN II. NỘI DUNG

A. PHẦN KIẾN TRÚC

Chương 1

TỔNG QUAN KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

THUYẾT MINH: Tùy thuộc vào đặc điểm của từng công trình cụ thể mà sinh viên có thể trình bày phần thuyết minh tổng quan kiến trúc công trình theo những mục khác nhau. Dưới đây chỉ trình bày những đề mục chung nhất cho tất cả các công trình:

1.1 NHU CẦU XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

1.2 ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG

1.3 GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

+ Công trình gồm: tầng. Chiều cao các tầng:

+ Hình khối kiến trúc:

+ Giải pháp bao che:

1.4. MẶT BẰNG VÀ PHÂN KHU CHỨC NĂNG

1.5. MẶT ĐỨNG

1.6. HỆ THỐNG GIAO THÔNG

1.6.1. Giao thông theo phương đứng

1.6.2. Giao thông theo phương ngang

1.7. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

1.7.1. Hệ thống điện

1.7.2. Hệ thống nước

1.7.3. Hệ thống thông gió

1.7.4. Hệ thống chiếu sáng

1.7.5. Hệ thống PCCC – Thoát hiểm

1.7.6. Hệ thống chống sét

1.7.7. Hệ thống thoát rác

BẢN VẼ: Thể hiện từ 04 đến 05 bản vẽ khổ giấy A1 bao gồm: Các mặt bằng (mặt bằng trệt, mặt bằng sàn điển hình, mặt bằng mái), các mặt đứng, mặt cắt, các chi tiết cấu tạo, ... Các bản vẽ phải thể hiện đầy đủ chi tiết, kích thước, ... để phục vụ cho việc tính toán thiết kế kết cấu.

B. PHẦN KẾT CẤU

KHỐI LƯỢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU 50%

Chương 2

CƠ SỞ THIẾT KẾ

2.1. PHÂN TÍCH VÀ LỰA CHỌN HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC CHÍNH CHO CÔNG TRÌNH

2.1.1. Hệ kết cấu chịu lực chính

Căn cứ vào khả năng tiếp thu tải trọng, nhất là đối với tải trọng ngang có thể chia thành các hệ chịu lực như sau:

- + Hệ khung
- + Hệ khung – vách
- + Hệ khung – lõi
- + Hệ lõi – hộp

2.1.2. Hệ kết cấu sàn

Trong công trình hệ sàn có ảnh hưởng lớn tới sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là rất quan trọng. Do vậy, cần phải có sự phân tích đúng để lựa chọn ra phương án phù hợp với kết cấu của công trình.

2.1.2.1. Hệ sàn sườn

- + Cấu tạo:
- + Ưu điểm:
- + Nhược điểm:

2.1.2.2. Hệ sàn ô cờ

- + Cấu tạo:
- + Ưu điểm:

+ Nhược điểm:

2.1.2.3. Sàn không dầm

+ Cấu tạo:

+ Ưu điểm:

+ Nhược điểm:

2.1.2.4. Sàn BTCT ứng lực trước

+ Cấu tạo:

+ Ưu điểm:

+ Nhược điểm:

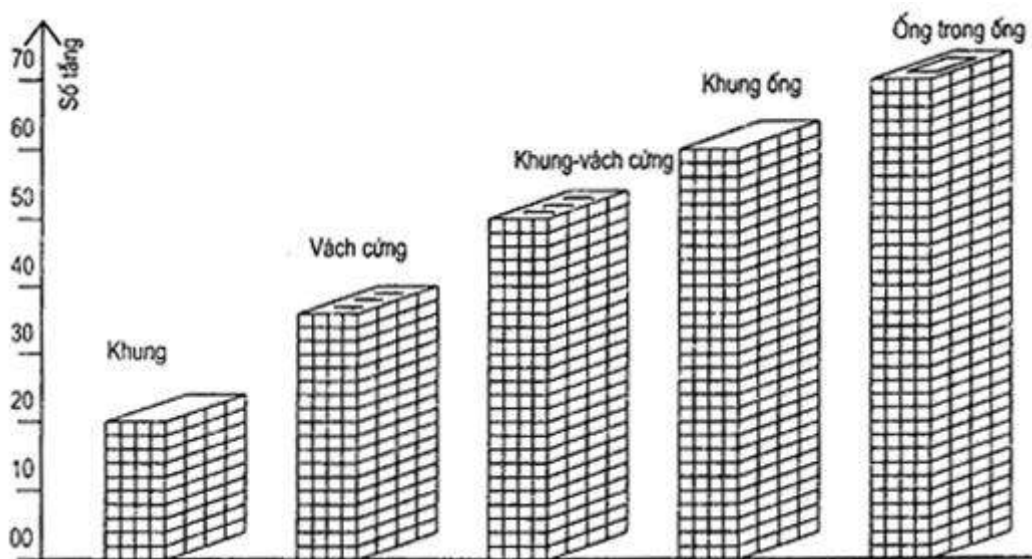
.....

2.1.3. Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực chính cho công trình

Trong thiết kế và xây dựng nhà cao tầng, việc lựa chọn hệ kết cấu chịu lực hợp lý phụ thuộc vào nhiều yếu tố như chiều cao, các giải pháp kiến trúc công trình, mặt bằng công trình, ...

2.1.3.1. Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực

Theo “Kết cấu nhà cao tầng bê tông cốt thép – PGS.TS Lê Thanh Huân” có thể lựa chọn hợp lý kết cấu chịu lực theo số tầng như trên đồ thị như sau:



Hình 2.1. Sơ đồ lựa chọn kết cấu theo số tầng

Đối với hệ kết cấu khung, khi tính toán thường dựa vào chiều dài L và chiều rộng B của công trình để quy ước:

- Khi tỉ số $L/B \geq 1,5$ và mặt bằng lưới cột theo từng phương song song nhau: có thể cắt ra từng khung phẳng để tính xem các cột và dầm theo phương ngang nhà hợp thành hệ khung ngang độc lập chịu lực chính. Các dầm dọc chỉ đóng vai trò giữ ổn định cho các khung ngang và chịu một phần tải trọng đứng theo phương dọc.

- Khi tỉ số $L/B < 1,5$: độ cứng khung ngang và khung dọc chênh lệch nhau không nhiều, hoặc mặt bằng lưới cột của công trình có hình dạng phức tạp, đặc biệt, công trình có vách, lõi cứng, ... thường chọn tính nội lực theo sơ đồ khung không gian.

→ Hệ kết cấu chịu lực chính (khung phẳng, khung không gian, ...)

2.1.3.2. Lựa chọn hệ kết cấu sàn

Bằng việc phân tích các loại kết cấu sàn kể trên, kết hợp với giải pháp kiến trúc → lựa chọn hệ kết cấu sàn phù hợp.

2.2. CÁC TIÊU CHUẨN QUI ĐỊNH DÙNG TRONG TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

2.2.1. Các tiêu chuẩn dùng trong thiết kế kết cấu

TCVN 2737:1995: Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 6203:2012: Cơ sở thiết kế kết cấu – Các ký hiệu – Ký hiệu qui ước chung.

TCXD 198:1997: Nhà cao tầng – Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép toàn khối.

TCVN 5574:2018: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 5575:2012: Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 33:2006: Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình – Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 2622 - 1995 : Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình - Yêu cầu thiết kế

Và các tiêu chuẩn khác có liên quan.

2.2.2. Các tiêu chuẩn dùng trong thiết kế nền móng

TCXD 205-1998: Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 9362-2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.

TCVN 10304:2014: Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế.

TCXD 195-1997: Nhà cao tầng – Tiêu chuẩn thiết kế cọc khoan nhồi

Và các tiêu chuẩn khác có liên quan.

2.2.3. Các tiêu chuẩn dùng trong thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công

TCVN 4055:2012: Công trình xây dựng – Tổ chức thi công

TCVN 4252:2012: Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế tổ chức thi công

TCVN 4447:2012: Công tác đất - Thi công và nghiệm thu

TCVN 9361:2012: Công tác nền móng - Thi công và nghiệm thu

TCVN 9394:2012: Đóng và ép cọc - Thi công và nghiệm thu

TCVN 9395:2012: Cọc khoan nhồi - Thi công và nghiệm thu

TCVN 4453:1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – Quy phạm thi công và nghiệm thu

TCVN 9377-1:2012: Công tác hoàn thiện trong xây dựng – Thi công và nghiệm thu. *Phần 1: Công tác lát và láng trong xây dựng*

TCVN 9377-2:2012: Công tác hoàn thiện trong xây dựng – Thi công và nghiệm thu. *Phần 2: Công tác trát trong xây dựng*

TCVN 9377-3:2012: Công tác hoàn thiện trong xây dựng – Thi công và nghiệm thu. *Phần 3: Công tác ốp trong xây dựng*

TCVN 5308:1991: Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng

Và các tiêu chuẩn khác có liên quan.

2.2.4. Các tiêu chuẩn về bản vẽ xây dựng

2.3. ĐƠN VỊ SỬ DỤNG

- Đơn vị lực: kN
- Đơn vị chiều dài: m
- Đường kính cốt thép: mm
- Diện tích cốt thép: cm^2
- Khoảng cách thép đai, thép sàn: mm

2.4. LỰA CHỌN CHỨNG LOẠI VẬT LIỆU

2.4.1. Vật liệu sử dụng

* *Hệ khung, dầm, sàn, cầu thang, hồ nước sử dụng:*

+ Bê tông cấp độ bền . . .:

- Cường độ chịu nén tính toán của bê tông:
- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông:
- Môđun đàn hồi của bê tông:

+ Cốt thép chịu lực cho cột, dầm, cầu thang, hồ nước, nhóm . . . đối với $\Phi \geq 10mm$:

- Cường độ chịu kéo tính toán và cường độ chịu nén tính toán:
- Cường độ chịu kéo của cốt đai và cốt xiên:
- Môđun đàn hồi của cốt thép:

+ Cốt thép đai, thép sàn, nhóm . . . đối với $\Phi < 10mm$:

- Cường độ chịu kéo tính toán và cường độ chịu nén tính toán:
- Cường độ chịu kéo của cốt đai và cốt xiên:
- Môđun đàn hồi của cốt thép:

*** Móng sử dụng:**

+ Bê tông cấp độ bền, ...:

- Cường độ chịu nén tính toán của bê tông:
- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông:
- Môđun đàn hồi của bê tông:

+ Cốt thép chịu lực cho móng nhóm đối với $\Phi \geq 10\text{mm}$:

- Cường độ chịu kéo tính toán và cường độ chịu nén tính toán:
- Cường độ chịu kéo của cốt đai và cốt xiên:
- Môđun đàn hồi của cốt thép:

+ Cốt thép đai (dầm móng) nhóm đối với $\Phi < 10\text{mm}$:

- Cường độ chịu kéo tính toán và cường độ chịu nén tính toán:
- Cường độ chịu kéo của cốt đai và cốt xiên:
- Môđun đàn hồi của cốt thép:

2.4.2. Các trị số tiêu chuẩn dùng trong tính toán

+ Tĩnh tải:

- Bê tông cốt thép: $\gamma = 25\text{kN} / \text{m}^3$
- Vữa lót, trát: $\gamma = 18\text{kN} / \text{m}^3$
- Gạch lát: $\gamma = 20\text{kN} / \text{m}^3$
- Tường 100 gạch thẻ (kể cả vữa trát): $\gamma = 2,0\text{kN} / \text{m}^2$
- Tường 200 gạch thẻ (kể cả vữa trát): $\gamma = 4,0\text{kN} / \text{m}^2$
- Tường 100 gạch ống (kể cả vữa trát): $\gamma = 1,8\text{kN} / \text{m}^2$
- Tường 200 gạch ống (kể cả vữa trát): $\gamma = 3,3\text{kN} / \text{m}^2$

+ Hoạt tải:

- Hoạt tải sử dụng tiêu chuẩn: Dựa theo tài liệu [27]

- Hoạt tải sử dụng tính toán: Là tích số của hoạt tải tiêu chuẩn với hệ số độ tin cậy n , hệ số này lấy như sau:

$$n = 1,3 \text{ khi hoạt tải tiêu chuẩn: } p^{tc} < 2kN / m^2$$

$$n = 1,2 \text{ khi hoạt tải tiêu chuẩn: } p^{tc} \geq 2kN / m^2$$

2.5. CÁC PHẦN MỀM SỬ DỤNG KHI TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

Nội dung này sinh viên cần nêu rõ các phần mềm đã được sử dụng trong đồ án như:

- Sap
- Etabs
- Safe
- Staadpro
- Plaxis
-
- Các ứng dụng Microsoft Office

Chương 3

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ SÀN TẦNG ĐIỆN HÌNH

Trong chương 2 sinh viên đã lựa chọn giải pháp thiết kế kết cấu sàn, tùy thuộc vào từng công trình cụ thể mà có thể có các hệ kết cấu sàn riêng biệt, ở đây chỉ trình bày kết cấu sàn sườn phẳng BTCT đổ toàn khối.

3.1. BỐ TRÍ HỆ DẦM SÀN

Sàn sườn bê tông cốt thép đổ toàn khối được dùng rất rộng rãi trong ngành xây dựng Dân dụng - Công nghiệp. Nó có những ưu điểm quan trọng như: bền vững, có độ cứng lớn, có khả năng chống cháy tốt, chống thấm tương đối tốt, thỏa mãn các yêu cầu thẩm mỹ, vệ sinh và điều kiện kinh tế. Tuy nhiên, khả năng cách âm còn hạn chế.

Dựa vào mặt bằng kiến trúc, tường, vách ngăn phòng, kích thước và chức năng của các ô sàn, ta bố trí hệ dầm sàn phân chia mặt bằng sàn thành các loại ô sàn như sau.

Bảng 3.1. Phân loại các ô sàn cho tầng điển hình

Tên ô bản	Số ô bản	Kích thước (mm)		Diện tích (m ²)	Chức năng
		l ₁	l ₂		
S ₁					
S ₂					
S ₃					
.....					

Vẽ hình thể hiện mặt bằng kết cấu sàn (phân chia hệ dầm sàn, đặt tên các ô sàn, thể hiện đầy đủ kích thước, tim trục, ...).

3.2. QUAN NIỆM TÍNH

3.2.1. Xét sự làm việc của các ô bản

- Dựa vào mặt bằng bố trí hệ dầm sàn, nhận thấy các ô bản: ..., ..., ... có liên kết ở 3 cạnh hoặc 4 cạnh.

Ta lập bảng xét sự làm việc của các ô bản như sau:

Bảng 3.2. Sự làm việc của các ô bản

Tên ô bản	Số ô bản	Kích thước (mm)		Tỷ số L_2 / L_1	Loại ô bản
		L_1	L_2		
S1	10	3000	6800	2,26	Chịu lực một phương
S2	20	5000	6800	1,36	Chịu lực hai phương

- Các ô bản khác: ..., ... có liên kết ở 1 cạnh hoặc 2 cạnh → sự làm việc của các ô bản → phương chịu lực.

3.2.2. Chọn sơ bộ tiết diện

3.2.2.1. Chọn sơ bộ chiều dày bản sàn

+ Ô bản chịu lực 1 phương: $h_b = \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) L_1$

- $h_b \geq 80$ đối với sàn lầu và $h_b \geq 50$ đối với sàn mái.

+ Ô bản chịu lực 2 phương: $h_b = \left(\frac{1}{50} \div \frac{1}{40} \right) L_1$

- $h_b \geq 80$ đối với sàn lầu và $h_b \geq 60$ đối với sàn mái.

Trong đó L_1 là nhịp theo phương cạnh ngắn. Kết quả tính toán được lập thành bảng sau:

Bảng 3.3. Bảng chọn chiều dày ô sàn

Vị trí	Tên ô bản	Kích thước (mm)		Tỷ số L_2 / L_1	Loại ô bản	Kết quả tính toán $h_b (mm)$	Chọn $h_b (mm)$
		L_1	L_2				
Lầu	S1	3000	6800	2,26	Một phương	$85,7 \div 100$	100
	S2	5000	6800	1,05	Hai phương	$100 \div 125$	100

* **Lưu ý:** để thuận tiện cho thi công, không nên chọn nhiều loại chiều dày sàn.

3.2.2.2. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm

Sơ bộ chọn kích thước tiết diện dầm:

- Đối với dầm chính (dầm khung): $h = \left(\frac{1}{16} \div \frac{1}{12} \right) L$

- Đối với dầm phụ (dầm dọc) nhiều nhịp: $h = \left(\frac{1}{18} \div \frac{1}{14} \right) L$

- Đối với dầm phụ (dầm dọc) một nhịp: $h = \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{10} \right) L$

- Đối với dầm consol: $h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{5} \right) L$

- Chọn chiều rộng dầm theo công thức: $b = \left(\frac{1}{3} \div \frac{2}{3} \right) h$

b, h là bội số của 50. Thông thường:

$h = 200, 250, 300, \dots, 600, 700, \dots$ và $b = 200, 250, 300, \dots$

Kết quả tính toán được lập thành bảng:

Bảng 3.4. Bảng chọn sơ bộ tiết diện dầm

Vị trí sàn	Loại dầm	Đoạn trục	Nhịp dầm (mm)	Kết quả tính h (mm)	Chọn h (mm)	Kết quả tính b (mm)	Tiết diện chọn $b \times h$ (mm)	
Lầu	Dầm khung	AB	3600	$225 \div 300$	300	$116,7 \div 233,3$	200×300	
		BC	6500	$406,3 \div 541,7$	500	$166,7 \div 333,3$	200×500	
	Dầm dọc			6800	$377,8 \div 485,7$	450	$166,7 \div 333,3$	200×450
				4000	$222,2 \div 285,7$	300	$116,7 \div 233,3$	200×300

3.2.2.3. Xác định liên kết chung quanh ô bản

Bản sàn tầng điển hình được thiết kế đổ bê tông toàn khối, dựa vào độ cứng của sàn và dầm sàn để xét chọn liên kết.

- Khi $\frac{h_d}{h_b} \geq 3$: Xem bản liên kết ngàm vào dầm.

- Khi $\frac{h_d}{h_b} < 3$: Xem bản liên kết tựa vào dầm.

⇒ Liên kết xung quanh của các ô bản → Loại ô.

3.3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN

Dựa theo tài liệu [27] để xác định tải trọng tác dụng lên $1m^2$ sàn gồm có: tĩnh tải và hoạt tải.

*** Sàn tầng ...**

3.3.1.1. Tĩnh tải:

Tĩnh tải tác dụng lên bản sàn gồm có: trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo sàn, trọng lượng bản thân tường xây trên sàn quy về phân bố đều trên $1m^2$ sàn.

- Trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo sàn là tải trọng phân bố đều tác dụng lên sàn, được xác định:

$$g_s'' = \sum_1^n \gamma_i \times h_i \times n_i \text{ (kN / m}^2\text{)}$$

Trong đó:

γ_i : Trọng lượng riêng lớp thứ i

h_i : Chiều dày lớp thứ i

n_i : Hệ số độ tin cậy.

- Trọng lượng tường xây trên sàn được quy đổi về phân bố đều trên diện tích ô sàn như sau:

$$g_t^{tt} = \frac{n\gamma_{kx}h_t \sum l_t}{A_{sàn}} \text{ (kN / m}^2\text{)}$$

Trong đó:

γ_{kx} : Trọng lượng 1m² tường (kN/m²)

h_t : Chiều cao mảng tường (m)

$\sum l_t$: tổng chiều dài mảng tường (m)

$A_{sàn}$: diện tích ô sàn (m²)

n : Hệ số vượt tải. Lấy $n = 1,1$.

Vẽ hình thể hiện các lớp cấu tạo sàn và tính toán tĩnh tải tác dụng lên sàn.

Bảng 3.5. Trọng lượng bản thân ô bản S1, S3, ...

STT	Các lớp cấu tạo	γ (kN/m ³)	h (m)	n	g_s^{tc} (kN/m ²)	g_s^{tt} (kN/m ²)
1	Gạch Ceramic	20	0,010	1,1	0,200	0,220
2	Vữa lót	18	0,030	1,3	0,540	0,702
3	Sàn BTCT	25	0,100	1,1	2,500	2,750
4	Vữa trát trần	18	0,015	1,3	0,270	0,351
5	Thiết bị (nếu có)					
Σg_s^{tt}					3,510	4,023

3.3.1.2 Hoạt tải

Dựa vào chức năng sử dụng của từng ô bản theo tài liệu [27]. Ta có:

$$p_s^{tt} = p^c \times n_p \text{ (kN / m}^2\text{)}$$

Trong đó:

p^c : Hoạt tải tiêu chuẩn

n_p : Hệ số độ tin cậy đối với tải trọng phân bố đều xác định theo điều 4.3.3 “TCVN 2737 - 1995”:

$n_p = 1,2$ nếu $p^c \geq 2 \text{ kN/m}^2$.

$n_p = 1,3$ nếu $p^c < 2 \text{ kN/m}^2$.

Bảng 3.6. Hoạt tải tác dụng lên các ô bản

STT	Tên ô bản	Chức năng	Hoạt tải chuẩn	n_p	Hoạt tải tính toán
			p^c (kN/m ²)		p_s^{tt} (kN/m ²)
1	S1, S3	Hành lang	3,00	1,2	3,600
2	S2	Phòng ngủ	1,50	1,3	1,950
3					

Bảng 3.7. Tải trọng tính toán phân bố đều trên 1m² ô bản sàn lầu (kN/m²)

Tên ô bản	Chức năng	TLBT bản (kN/m ²)	TL tường (kN/m ²)	Tĩnh tải (kN/m ²)	Hoạt tải (kN/m ²)
S1	Hành lang	4,023	-	4,023	3,600
S2	Phòng ngủ	4,848	-	4,848	1,950
S3	Phòng ăn	4,023	-	4,023	2,400
S4	Phòng vệ sinh	4,991	0,660	5,651	2,400

3.4. XÁC ĐỊNH SƠ ĐỒ TÍNH VÀ NỘI LỰC

Tính theo bản sàn liên tục (hoặc ô bản đơn), nội lực được xác định theo sơ đồ đàn hồi.

3.4.1. Bản chịu lực hai phương

- Sinh viên trình bày sơ đồ tính, các công thức xác định nội lực cho các ô bản. Kết quả tính toán mô men được lập thành bảng:

Bảng 3.8. Kết quả tính toán mô men các ô sàn chịu lực hai phương

Tên ô sàn	Loại ô sàn	Kích thước		Tải trọng		Tỷ số L_2/L_1	Hệ số mô men	Moment (kN.m)
		L_1 (m)	L_2 (m)	g (kN/m ²)	p (kN/m ²)			
S2	9	6,50	6,80	4,848	1,950	1,05	$\alpha_1 = 0,0186$ $\alpha_2 = 0,0172$ $\beta_1 = 0,0435$ $\beta_2 = 0,0396$	$M_I = 6,446$ $M_{II} = 5,894$ $M_{III} = -13,084$ $M_{IV} = -11,892$
S3								

3.4.2. Bản chịu lực một phương

- Sinh viên trình bày sơ đồ tính, các công thức xác định nội lực cho các ô bản.

- Kết quả tính toán mô men được lập thành bảng:

Bảng 3.9. Kết quả tính toán mô men các ô sàn chịu lực một phương

Ô bản	L_2	L_1	L_2/L_1	q_s^{tt} (kN/m)	M_I	M_{II}
					(kN.m)	(kN.m)
S1	2,5	6,8	2,7	7,623	1,985	3,970
S4	2,5	6,0	2,4	7,551	2,097	4,193

3.5. TÍNH TOÁN CỐT THÉP

Tính thép chịu mômen cho bản theo từng dãy cắt dựa vào bài toán cấu kiện chịu uốn đặt cốt đơn, có tiết diện chữ nhật $b = 1m$ và $h = h_b$.

3.5.1. Vật liệu sử dụng cho tính toán sàn

+ Bê tông:

+ Cốt thép:

3.5.2. Tính thép sàn

- Sinh viên tự trình bày trình tự, các công thức tính toán thép sàn.

- Kết quả tính toán được lập thành bảng:

Bảng 3.10. Bảng tính chọn thép cho ô sàn 2 phương

Ô sàn	Chiều dày			Moment (kN.m)	Tính thép				Chọn thép			
	h (cm)	a (cm)	h ₀ (cm)		α_m	ζ	A_s^{TT} (cm ²)	H.lượng μ^{TT} (%)	\emptyset (mm)	a^{BT} (mm)	A_s^{CH} (cm ²)	H.lượng μ^{BT} (%)
S5	10	1,5	8,5	$M_1 =$ 2,897	0,035	0,982	1,54	0,18%	6	180	1,57	0,18%
		2,1	7,9	$M_2 =$ 1,295	0,018	0,991	0,79	0,10%	6	200	1,41	0,18%
		1,5	8,5	$M_{I} =$ -5,735	0,069	0,964	3,11	0,37%	8	160	3,14	0,37%
		1,5	8,5	$M_{II} =$ -2,546	0,031	0,984	1,35	0,16%	8	200	2,51	0,30%
S8												

Bảng 3.11. Bảng tính chọn thép cho ô sàn 1 phương

Ô sàn	Chiều dày			Moment ($N.m/m$)	Tính thép			Chọn thép				
	h (mm)	a (mm)	h ₀ (mm)		α_m	ζ	A_s^{TT} (cm^2/m)	\emptyset (mm)	a ^{BT} (mm)	A_s^{CH} (cm^2/m)	H.lượng μ^{BT} (%)	
S10	80	1,5	6,5	$M_1 =$	1,784	0,037	0,981	1.24	6	200	1,41	0.22%
		2,1	5,9	$M_2 =$	0							
		1,5	6,5	$M_{I=}$	-2,762	0,057	0,971	1.95	8	200	2,51	0.39%
		1,5	6,5	$M_{II=}$	0							

3.6. KIỂM TRA ĐỘ VĨNG SÀN

Lựa chọn ô sàn có kích thước lớn, mô men nhịp lớn nhất để kiểm tra độ võng. Sinh viên tự trình bày các bước kiểm tra độ võng sàn theo tài liệu [3].

3.6.1. Kiểm tra khả năng chống nứt:

Kiểm tra ô sàn có hay không có xuất hiện vết nứt.

3.6.2. Kiểm tra độ võng của ô sàn:

Kiểm tra cho một trong hai trường hợp theo kết quả mục 3.6.1:

- Trường hợp không xuất hiện vết nứt
- Trường hợp có xuất hiện vết nứt

3.7. KIỂM TRA KHẢ NĂNG CHỐNG XUYÊN THủng CỦA SÀN

Xét ô sàn có đoạn tường xây trực tiếp trên sàn, cần phải kiểm tra xem ô sàn có đủ khả năng chống xuyên thủng hay không.

- Xác định lực gây xuyên thủng.
- Xác định khả năng chống xuyên thủng.
- Kiểm tra, nếu sàn không đảm bảo khả năng chống xuyên thủng đề ra giải pháp thiết kế lại hoặc gia cường cho ô sàn trên.

3.8. BẢN VẼ

Bản vẽ gồm 1 bản vẽ khổ giấy A1:

- Thể hiện mặt bằng bố trí thép sàn tỷ lệ 1/50 hoặc 1/100.
- Thể hiện các mặt cắt A-A, B-B, C-C, ... bố trí thép sàn tỷ lệ 1/20.
- Trên mặt bằng và các mặt cắt bố trí thép sàn thể hiện đầy đủ các kích thước, tim trục, số hiệu, đường kính và khoảng cách thép, cao độ, vật liệu sử dụng, . .
- Bảng thống kê, tổng hợp cốt thép.

Chương 4

THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ

Cầu thang là phương tiện giao thông theo phương đứng trong công trình, cầu thang góp phần tạo nên nét đẹp cho công trình. Do đó thiết kế kết cấu cầu thang ngoài đảm bảo độ bền, độ cứng, còn phải chú ý đến thẩm mỹ cho kết cấu cầu thang.

4.1. CẤU TẠO CẦU THANG

+ Vẽ hình thể hiện cầu thang bộ trong phạm vi cần tính toán gồm: mặt bằng, mặt cắt cầu thang (thể hiện đầy đủ các kích thước, tim trục, cao độ, ...)

+ Trình bày sơ lược về cấu tạo cầu thang gồm:

- Vị trí cầu thang
- Loại cầu thang
- Kích thước cầu thang: bề rộng bản thang, bản chiếu nghỉ, chiều cao, ...
- Kích thước các bậc, độ dốc bản thang
- Cấu tạo bản thang, bản chiếu nghỉ (vẽ hình minh họa).

4.2. SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN

4.2.1. Chọn sơ bộ chiều dày bản thang, bản chiếu nghỉ

Tùy thuộc vào loại cầu thang, các liên kết mà có thể chọn chiều dày bản thang, bản chiếu nghỉ khác nhau. Đối với cầu thang dạng bản chịu lực một phương có thể chọn sơ bộ như sau:

- Chiều dày bản thang, bản chiếu nghỉ chọn sơ bộ: $h_b = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) L_0$

Trong đó L_0 là nhịp tính toán (lấy bằng khoảng cách tim nằm ngang giữa hai liên kết).

4.2.2. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm chiếu nghỉ

- Chọn chiều cao tiết diện dầm: $h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{10} \right) L$

Trong đó L là nhịp của dầm.

- Chọn chiều rộng tiết diện dầm: $b = \left(\frac{1}{3} \div \frac{2}{3}\right)h$

4.3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG

Gồm có tải trọng tác dụng lên bản thang nghiêng và bản chiếu nghỉ.

4.3.1. Tải trọng tác dụng lên phần bản nghiêng:

Tải trọng tác dụng phân bố đều có phương vuông góc với mặt nghiêng của bản thang, bao gồm: tĩnh tải và hoạt tải.

+ *Tĩnh tải:*

Căn cứ vào các lớp cấu tạo bậc thang (vẽ hình minh họa), để xác định tĩnh tải

- Lớp lát (láng) mặt dày h_1
- Lớp vữa xi măng lót dày h_2
- Lớp tạo bậc rộng b , cao h
- Lớp bản thang BTCT dày h_b
- Lớp vữa xi măng trát dưới dày h_3

Trong đó độ dốc cầu thang: $tg \alpha = \frac{h}{b}$

Cạnh huyền của bậc tam giác $b_x = \frac{b}{\cos \alpha}$

Do các lớp lát mặt, vữa xi măng lót, bậc thang đều có dạng gãy khúc, nên khi tính toán chiều dày h_i của mỗi lớp được qui đổi về chiều dày tương đương theo phương vuông góc với mặt nghiêng, trong phạm vi một bậc thang:

$$(b+h)h_i = b_x h_{iđ} = \frac{b}{\cos \alpha} h_{iđ} \Rightarrow h_{iđ} = \frac{(b+h)h_i \times \cos \alpha}{b}$$

Từ đó xác định tĩnh tải tác dụng vuông góc phân bố đều trên $1m^2$ mặt nghiêng bản thang:

TT	Tên các lớp thành phần	Trọng lượng riêng γ (kN/m^3)	Hệ số n	Công thức tính tĩnh tải của lớp	Tĩnh tải (kN/m^2)
01	Lớp lát mặt dày h_1	γ_1	1,1	$\gamma_1 \times h_{1td} \times n$	g_1
02	Lớp vữa xi măng lót dày h_2	γ_2	1,3	$\gamma_2 \times h_{2td} \times n$	g_2
03	Lớp tạo bậc rộng b , cao h	γ_3	1,1	$\gamma_b \times \frac{1}{2} h \times n \times \cos \alpha$	g_3
04	Lớp bản thang dày h_b	γ_b	1,1	$\gamma_b \times h_b \times n$	g_4
05	Lớp vữa trát mặt dưới bản dày h_3	γ_2	1,3	$\gamma_2 \times h_3 \times n$	g_5
	g_{bn}			$g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5$	

+ Hoạt tải:

Lấy theo tài liệu [27], tùy thuộc cầu thang của từng loại công trình:

$$p_{bn} = p^{tc} \times n \times \cos \alpha \quad (kN/m^2)$$

Tổng tải trọng tác dụng vuông góc với mặt nghiêng của bản thang là:

$$q_{bn} = g_{bn} + p_{bn} \quad (kN/m^2)$$

4.3.2. Tải trọng tác dụng lên phần bản chiếu nghỉ:

Tải trọng tác dụng phân bố đều trên $1m^2$ của bản chiếu nghỉ, bao gồm: tĩnh tải và hoạt tải

+ Tĩnh tải:

Gồm có trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo, xác định theo bảng sau:

TT	Tên các lớp thành phần	Trọng lượng riêng γ (kN/m^3)	Hệ số n	Công thức tính tĩnh tải của lớp	Tĩnh tải (kN/m^2)
1	Lớp lát mặt dày h_1	γ_1	1,1	$\gamma_1 \times h_1 \times n$	g_1

TT	Tên các lớp thành phần	Trọng lượng riêng γ (kN/m ³)	Hệ số n	Công thức tính tĩnh tải của lớp	Tĩnh tải (kN/m ²)
2	Lớp vữa xi măng lót dày h_2	γ_2	1,3	$\gamma_2 \times h_2 \times n$	g_2
3	Lớp bản thang dày h_b	γ_b	1,1	$\gamma_b \times h_b \times n$	g_3
4	Lớp vữa trát mặt dưới bản dày h_3	γ_2	1,3	$\gamma_2 \times h_3 \times n$	g_4
	g_{cn}			$g_1 + g_2 + g_3 + g_4$	

+ Hoạt tải:

Lấy theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995, tùy thuộc cầu thang của từng loại công trình

$$p = p^{tc} \times n \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tác dụng vuông góc với mặt bản chiếu nghỉ là:

$$q_{cn} = g_{cn} + p \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

4.4. TÍNH TOÁN CẦU THANG

Trước khi tính toán cần vẽ mặt bằng kết cấu cầu thang, bố trí lưới cột, dầm chân thang, dầm chiếu nghỉ, dầm chiếu tới, đặt tên các dầm và ghi đầy đủ các kích thước có liên quan đến cầu thang (thường vẽ tỉ lệ 1/50 hoặc 1/100).

4.4.1. Tính bản thang

+ Quan niệm tính - sơ đồ tính:

Tùy thuộc vào loại cầu thang, trình tự thi công, các liên kết mà sơ đồ tính bản thang có những dạng khác nhau.

Trường hợp đổ bê tông hệ dầm sàn trước sau đó mới đổ bê tông cầu thang, có thể xem liên kết giữa bản thang và dầm chân thang hoặc dầm sàn là liên kết khớp.

Trường hợp đồ bê tông toàn khối hệ dầm sàn và cầu thang:

- Đối với bản thang dạng bản chịu lực một phương do bản thang chỉ liên kết ở 2 cạnh đối diện là dầm chân thang và dầm chiếu nghỉ, theo phương vuông góc với dầm thang tương đương cắt bản thang thành dải rộng 1m để tính.

Xét tỉ số:

- Nếu $\frac{h_d}{h_b} < 3$ xem bản liên kết tựa trên dầm.

- Nếu $\frac{h_d}{h_b} \geq 3$ xem bản liên kết ngàm vào dầm.

+ **Xác định tải trọng:**

- Phần tải trọng tác dụng lên bản nghiêng được quy về tải trọng tác dụng thẳng đứng là: $q_{bn} / \cos \alpha$ và có kể thêm tải trọng lan can tay vịn: $q_1 = \frac{q_{bn}}{\cos \alpha} \times 1m + g_{lc}$

- Phần tải trọng tác dụng lên chiếu nghỉ: $q_2 = q_{cn} \times 1m$

+ **Xác định nội lực:**

- Vẽ hình thể hiện sơ đồ chịu lực bản thang, bản chiếu nghỉ.

- Xác định nội lực bằng các phương pháp trong môn học sức bền vật liệu, cơ kết cấu hoặc dùng phần mềm tính kết cấu.

+ **Tính, chọn và bố trí thép:**

- Tính thép chịu mô men uốn cho bản theo bài toán cấu kiện chịu uốn đặt cốt đơn, có tiết diện chữ nhật $b \times h = (100 \times h_b) cm$.

- Trong trường hợp xét tính bản liên kết tựa vào dầm khi đó $M_g = 0$ (mô men uốn tại gối tựa bằng không), có thể lấy thép gối theo cấu tạo $\phi 10a150 \div 200$ hoặc phân phối nội lực: $M_{nh} = M_{max}$ và $M_g = (40 \div 50)\% M_{max}$ để tính toán cốt thép (trong đó M_{max} : mô men uốn lớn nhất ở nhịp).

- Kiểm tra khả năng chịu lực cắt của bản thang. Lực cắt phát sinh trong bản tương đối nhỏ, nên thường gặp:

$$Q \leq \varphi_{b3} (1 + \varphi_f) R_{bt} b h_0 : \text{bê tông đủ khả năng chịu cắt.}$$

4.4.2. Tính dầm chiếu nghỉ

+ *Quan niệm tính - sơ đồ tính:*

Dầm chiếu nghỉ được tính như dầm đơn chịu uốn liên kết vào cột (hoặc vách), nhịp tính toán lấy bằng khoảng cách tim cột.

Liên kết dầm vào cột phụ thuộc vào trình tự thi công, trường hợp cầu thang thi công sau liên kết thường được xem là tựa.

Trường hợp đổ bê tông dầm chiếu nghỉ và cột liên khối liên kết được xem là tựa hay ngàm phụ thuộc vào tỷ số độ cứng đơn vị giữa cột và dầm.

→ Thể hiện sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ.

+ *Xác định tải trọng:*

Tải trọng tác dụng phân bố đều trên dầm chiếu nghỉ gồm có:

- Trọng lượng bản thân dầm
- Trọng lượng tường xây trực tiếp trên dầm (nếu có)
- Tĩnh tải và hoạt tải từ bản thang và chiếu nghỉ truyền vào.

+ *Xác định nội lực:*

- Vẽ thể hiện sơ đồ chịu lực của dầm.
- Xác định mô men uốn và lực cắt.
- Trường hợp sơ đồ tính là dầm tựa trên cột nên phân phối lại mô men uốn: $M_{nh} = M_{max}$ và $M_g = (40 \div 50)\% M_{max}$ để tính toán cốt thép (M_{max} : mô men uốn lớn nhất ở nhịp).

+ *Tính, chọn và bố trí thép:*

- Tính cốt thép dọc chịu mô men theo bài toán cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

- Tính cốt đai chịu lực cắt.

4.5. BẢN VẼ

Bản vẽ gồm 1 bản vẽ khổ giấy A1 (bản vẽ này có thể thể hiện thêm phần dầm dọc được tính toán ở chương sau):

- Thể hiện mặt bằng bố trí thép cầu thang tỷ lệ 1/50.
- Thể hiện các mặt cắt A-A, B-B, . . . bố trí thép cầu thang tỷ lệ 1/20.
- Thể hiện mặt cắt dọc và các mặt cắt ngang dầm chiếu nghỉ tỷ lệ 1/20.
- Trên mặt bằng và các mặt cắt bố trí thép thể hiện đầy đủ kích thước, tìm trục, số hiệu, đường kính và khoảng cách thép, cao độ, vật liệu sử dụng, ...
- Bảng thống kê, tổng hợp cốt thép.

Chương 5

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ DÀM DỌC

Sinh viên chỉ trình bày chi tiết chương này trong trường hợp tính toán khung ngang phẳng ở chương 6. Trong trường hợp sinh viên tính toán khung không gian chỉ cần trích xuất nội lực một dầm nào đó do GVHD chỉ định, sau đó tính toán, bố trí cốt thép như chương này.

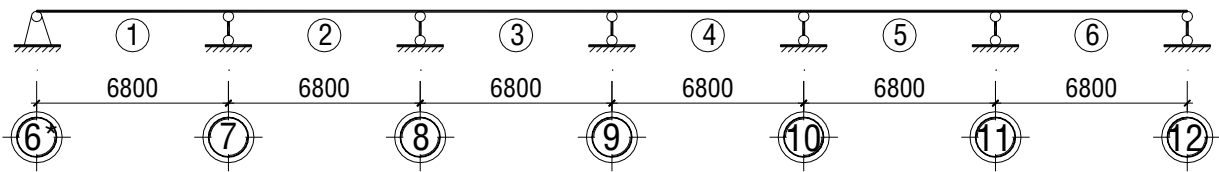
5.1. QUAN NIỆM TÍNH VÀ SƠ ĐỒ TÍNH CHO DÀM DỌC

5.1.1. Quan niệm tính

Dầm dọc được tính như dầm liên tục, tựa trên các gối tựa là cột hoặc dầm chính. Nhịp tính toán chính là khoảng cách tim giữa các gối tựa.

5.1.2. Sơ đồ tính

Ví dụ:



Hình 5.1. Sơ đồ tính dầm dọc cho đoạn trục 6* - 12

5.1.3. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm dọc

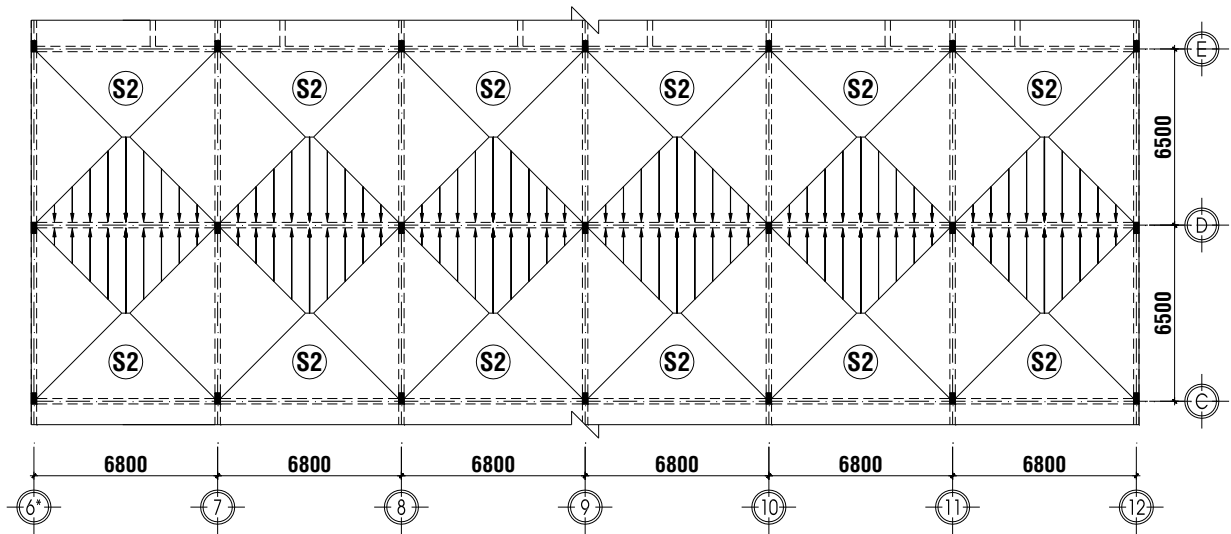
Theo mục 3.2.2.2 chương 3, ta có kết quả chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm dọc như sau:

Bảng 5.1. Sơ bộ chọn kích thước tiết diện dầm dọc

Loại dầm	Nhịp dầm (mm)	Kết quả tính h (mm)	Chọn h (mm)	Kết quả tính b (mm)	Tiết diện chọn b x h (mm)
Dầm dọc					

5.2. TÍNH TOÁN DẦM DỌC

Thể hiện mặt bằng truyền tải từ sàn vào dầm. Ví dụ:



Hình 5.2. Mặt bằng truyền tải từ sàn vào dầm

5.2.1. Xác định tải trọng

+ *Tĩnh tải:*

Bao gồm các tải trọng:

- Trọng lượng bản thân dầm, trọng lượng vữa trát dầm.
- Trọng lượng tường xây trên dầm (nếu có).
- Tĩnh tải từ các ô sàn truyền vào dầm.

+ *Hoạt tải:*

- Hoạt tải từ các ô sàn truyền vào dầm.

5.2.2. Tổ hợp tải trọng, biểu đồ nội lực

+ *Các trường hợp chất tải:*

- Tĩnh tải chất đầy (TT).
- Hoạt tải chất nhịp lẻ (Tìm mômen dương lớn nhất ở nhịp lẻ).
- Hoạt tải chất nhịp chẵn (Tìm mômen dương lớn nhất ở nhịp chẵn).

- Các hoạt tải chất liền gối - cách nhịp (HT3) (Tìm mômen âm lớn nhất ở gối).

Sinh viên thể hiện hình vẽ các sơ đồ chất tải.

+ **Các trường hợp tổ hợp tải trọng:**

Trình bày các trường hợp tổ hợp.

+ **Biểu đồ nội lực:**

Thể hiện biểu đồ bao mô men và biểu đồ bao lực cắt.

5.2.3. Xác định nội lực

Dựa vào kết quả tổ hợp tải trọng xác định được giá trị mô men uốn và lực cắt bất lợi nhất trong từng đoạn dầm.

Lập bảng các giá trị nội lực trên. Ví dụ:

Bảng 5.2: Giá trị nội lực của dầm dọc trục D đoạn 6*-12

Tên nhịp	Mặt cắt	Mômen M (kN.m)	Lực cắt Q (kN)
6* - 7	Gối	0,00	-71,79
	Nhịp	135,61	
	Gối	-165,98	116,86
7 - 8	Gối	-165,98	-102,74
	Nhịp	79,83	
	Gối	-129,97	91,89
8 - 9	Gối	-129,97	-95,70
	Nhịp	92,52	
	Gối	-142,49	99,36
9 - 10	Gối	-142,49	-99,36
	Nhịp	92,52	
	Gối	-129,97	95,45
10 - 11			
11 - 12			

5.2.4. Tính cốt thép

+ **Vật liệu sử dụng cho tính toán:** Nêu các loại vật liệu (bê tông, thép dọc chịu lực, thép đai) và cường độ, module đàn hồi tương ứng của từng loại vật liệu.

+ **Tính cốt thép dọc:**

Thép được tính riêng cho từng nhịp và từng gối một tương ứng với mômen lớn nhất ở nhịp hay ở gối đó.

Lưu ý:

- Khi tính toán thép dọc chịu lực cho nhịp, cần xét tính theo tiết diện chữ T.
- Nếu hàm lượng cốt thép dầm không hợp lý nên điều chỉnh lại kích thước tiết diện dầm. Hàm lượng cốt thép hợp lý của dầm: $\mu = (0,6 \div 1,5)\%$

Kết quả tính toán thép nhịp, thép gối được lập thành bảng. Ví dụ:

Bảng 5.3: Kết quả tính toán cốt thép cho nhịp

Tên nhịp	$M_{xét}$ (kNcm)	S_f cm	h_f' cm	b_f' cm	h_o (cm)	α_m	ζ	A_s (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)	μ (%)
6* - 7	13561	70	13	170	46	0,033	0,983	10,71	2Φ22+1Φ20	10,74	0,78
7 - 8	7983	70	13	170	46	0,019	0,990	6,26	2Φ22	7,60	0,45

Bảng 5.4. Kết quả tính toán cốt thép cho gối

Tên gối	$M_{xét}$ (kNcm)	b cm	h_o (cm)	α_m	ζ	A_s (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)	μ (%)
6	//	30	46	//	//	//	2Φ22	7,60	//
7	16598	30	46	0,227	0,869	14,83	4Φ22	15,21	1,07

+ **Tính cốt thép ngang:** Trình bày tính toán trên tất cả các tiết diện có giá trị lực cắt gây bất lợi.

+ **Tính cốt thép treo** (nếu có): Tính thép gia cường tại vị trí dầm phụ gác lên dầm dọc.

5.3. BẢN VẼ

Thể hiện 1 bản vẽ khổ giấy A1 (có thể vẽ chung bản vẽ cầu thang) bao gồm:

- Mặt cắt dọc và các mặt cắt ngang bố trí thép dầm tỷ lệ 1/20.
- Bảng thống kê, tổng hợp cốt thép và các ghi chú.

Chương 6

TÍNH TOÁN KHUNG BÊ TÔNG CỐT THÉP

Trong chương này phân thành 2 phần:

- Phần 6A: Tính toán khung ngang phẳng
- Phần 6B: Tính toán khung không gian

Tùy thuộc vào mặt bằng, đặc tính của công trình mà sinh viên có thể lựa chọn hệ chịu lực chính cho công trình (như chương 2 đã trình bày). Từ đó sinh viên chỉ thực hiện một trong hai phần trên trong ĐATN.

PHẦN 6A: TÍNH TOÁN KHUNG NGANG PHẪNG

6.1. MẶT BẰNG VỊ TRÍ KHUNG TRỤC

Thể hiện các mặt bằng vị trí khung trục (mặt bằng trệt, lầu, mái: chỉ thể hiện các ô sàn có liên quan đến khung tính, tên các ô sàn, các kích thước đầy đủ, ...)

Ví dụ mặt bằng sàn lầu (hình 6.1).

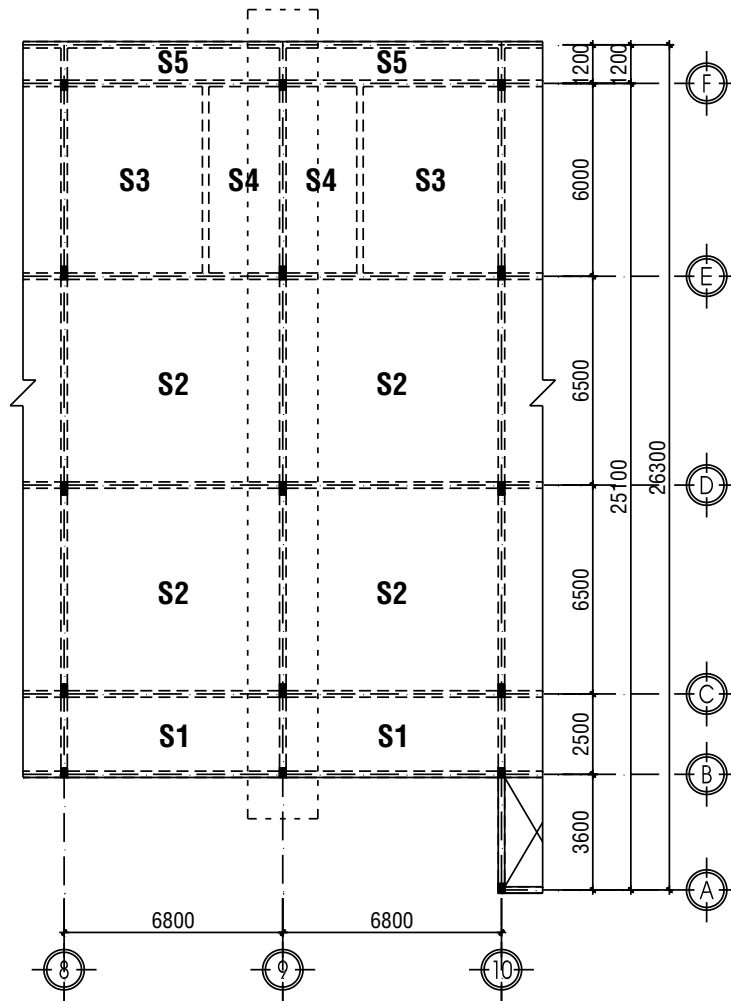
6.2. SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN

6.2.1. Sơ bộ chọn kích thước tiết diện dầm khung

Đã chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm khung ở chương 3:

Bảng 6.1. Bảng chọn sơ bộ tiết diện dầm khung

Vị trí sàn	Loại dầm	Đoạn trục	Nhịp dầm (mm)	Kết quả tính h (mm)	Chọn h (mm)	Kết quả tính b (mm)	Tiết diện chọn b _{xh} (mm)
Lầu	Dầm khung	AB					
		BC					
		CD					
Mái	Dầm khung	AB					
		BC					
		CD					



Hình 6.1. Mặt bằng vị trí khung trục

Bảng 6.2. Bảng chọn kích thước tiết diện đà kiềng

Loại dầm	Đoạn trục	Nhịp dầm (mm)	Kết quả tính h (mm)	Chọn h (mm)	Kết quả tính b (mm)	Tiết diện chọn b x h (mm)
Đà kiềng ngang	AB					
	BC					
	CD					
Đà kiềng dọc						

6.2.2. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện cột khung

+ Xác định sơ bộ diện tích tiết diện cột:

$$A_c = k \frac{N}{R_b}$$

Trong đó:

- k : Hệ số xét đến ảnh hưởng của mô men uốn phát sinh trong cột.
- k = 1,1 – 1,3 đối với cột giữa.
- k = 1,3 – 1,5 đối với cột biên.
- Với nhà nhiều tầng cứ khoảng 2 ÷ 3 tầng chọn cột có cùng một loại tiết diện.
- Lực nén sơ bộ tại chân cột:

$$N = \sum N_i$$

Trong đó:

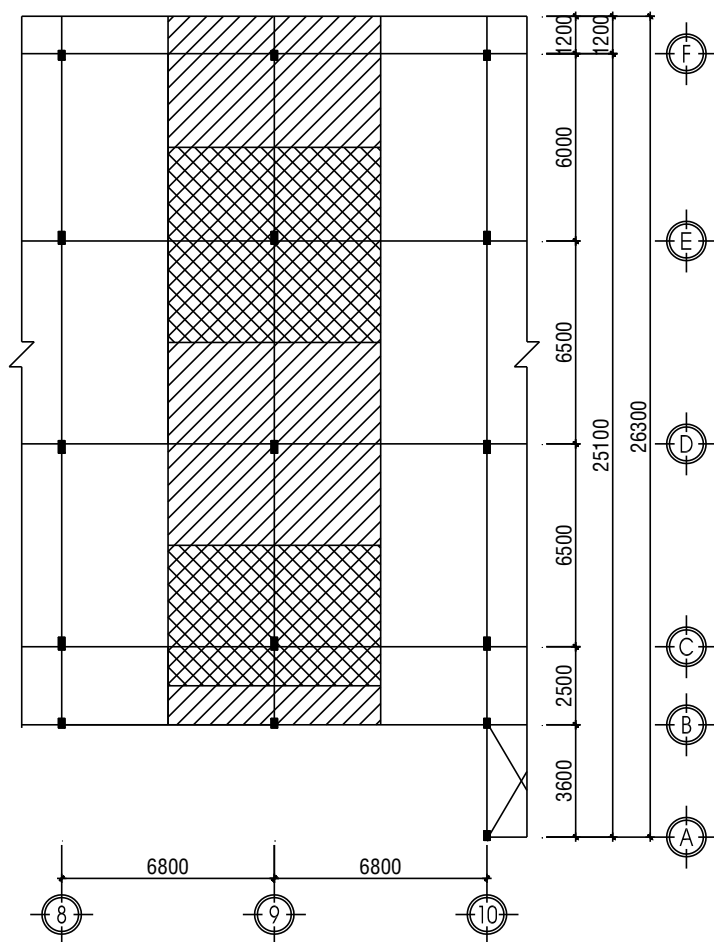
$N_i = q_i \times S_i$: là tải trọng thẳng đứng tác dụng lên sàn tầng thứ i

q_i : Là tải trọng thẳng đứng tác dụng trên $1m^2$ sàn của tầng thứ i (gồm trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo sàn, dầm, tường, cột, và hoạt tải sử dụng sàn).
Có thể lấy gần đúng $q_i = (9 \div 15)kN / m^2$.

S_i : Là diện tích của sàn tầng thứ i truyền tải trọng đứng vào cột xét tính.

$$\text{Có: } S_i = \left(\frac{B^{tr}}{2} + \frac{B^{ph}}{2} \right) \times \left(\frac{L^{tr}}{2} + \frac{L^{ph}}{2} \right)$$

Thể hiện hình vẽ minh họa diện truyền tải của cột. Ví dụ:



Hình 6.2. Diện tích nhận tải của cột khung

+ **Lưu ý:** Khi thay đổi tiết diện cột cần tuân theo mục 2.5.4 TCVN 198-1997 : Nhà cao tầng – Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép toàn khối.

Kết quả tính toán cột tầng 1 được lập thành bảng sau:

Bảng 6.3. Bảng tính chọn tiết diện cột tầng 1

Tầng	Trục	S_i (cm^2)	N_i (kN)	A_c (cm^2)	Chọn b_c (cm)	Tính h_c (cm)	Chọn h_c (cm)	$b_c \times h_c$ (cm)
1	B							
	C							
	D							
	E							
	F							

Bảng 6.4. Bảng chọn sơ bộ tiết diện cột cho tất cả các tầng (cm)

Tầng	Trục B	Trục C	Trục D	Trục E	Trục F
1					
2,3					
4,5					

6.3. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG TRÊN 1M² SÀN CỦA SÀN CÁC TẦNG**Bảng 6.5. Tải trọng tác dụng lên sàn lầu**

Tên ô bản	Chức năng	TLBT bản (kN/m ²)	TL tường (kN/m ²)	Tĩnh tải (kN/m ²)	Hoạt tải (kN/m ²)

Tương tự như đối với sàn lầu ta có kết quả tính toán tải trọng sàn mái như sau:

Bảng 6.6. Tải trọng tác dụng lên sàn mái

Tên ô bản	Chức năng	Tĩnh tải (kN/m ²)	Hoạt tải (kN/m ²)

6.4. QUAN NIỆM TÍNH, SƠ ĐỒ TÍNH KHUNG**6.4.1. Quan niệm tính**

Công trình được tính theo dạng khung phẳng. Xem các cột và các dầm theo phương ngang nhà hợp thành hệ khung ngang phẳng độc lập chịu lực chính. Các dầm dọc chỉ đóng vai trò giữ ổn định cho các khung ngang và chịu một phần tải trọng truyền theo phương dọc (các dầm dọc được quan niệm tính như dầm liên tục).

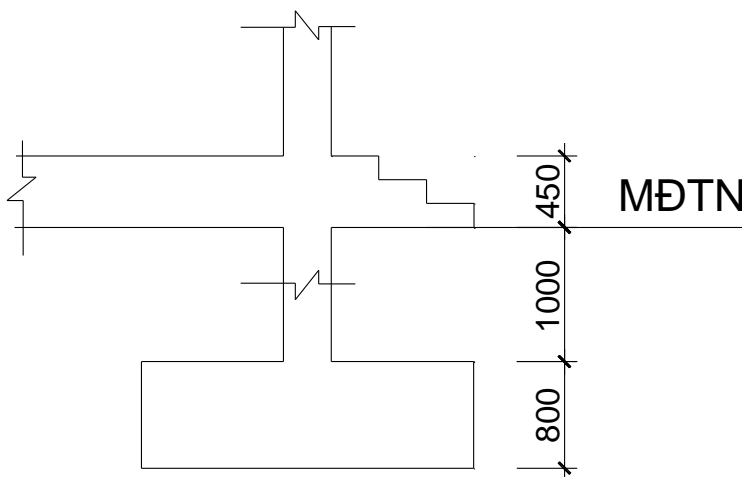
6.4.2. Sơ đồ tính

Sơ đồ hình học của khung phẳng thể hiện bằng đường trục của các thanh đứng (cột khung) và thanh ngang (dầm khung). Trong đó xem giao điểm giữa các thanh là nút cứng, xem cột ngầm tại mặt móng. Khi tính khung để an toàn, không xem đà kiềng là một bộ phận của khung.

Giả thiết chiều sâu chôn móng D_f ; chiều cao móng (đài cọc) là H_m ; chiều cao nền nhà trong bản vẽ kiến trúc là $H_{nền}$.

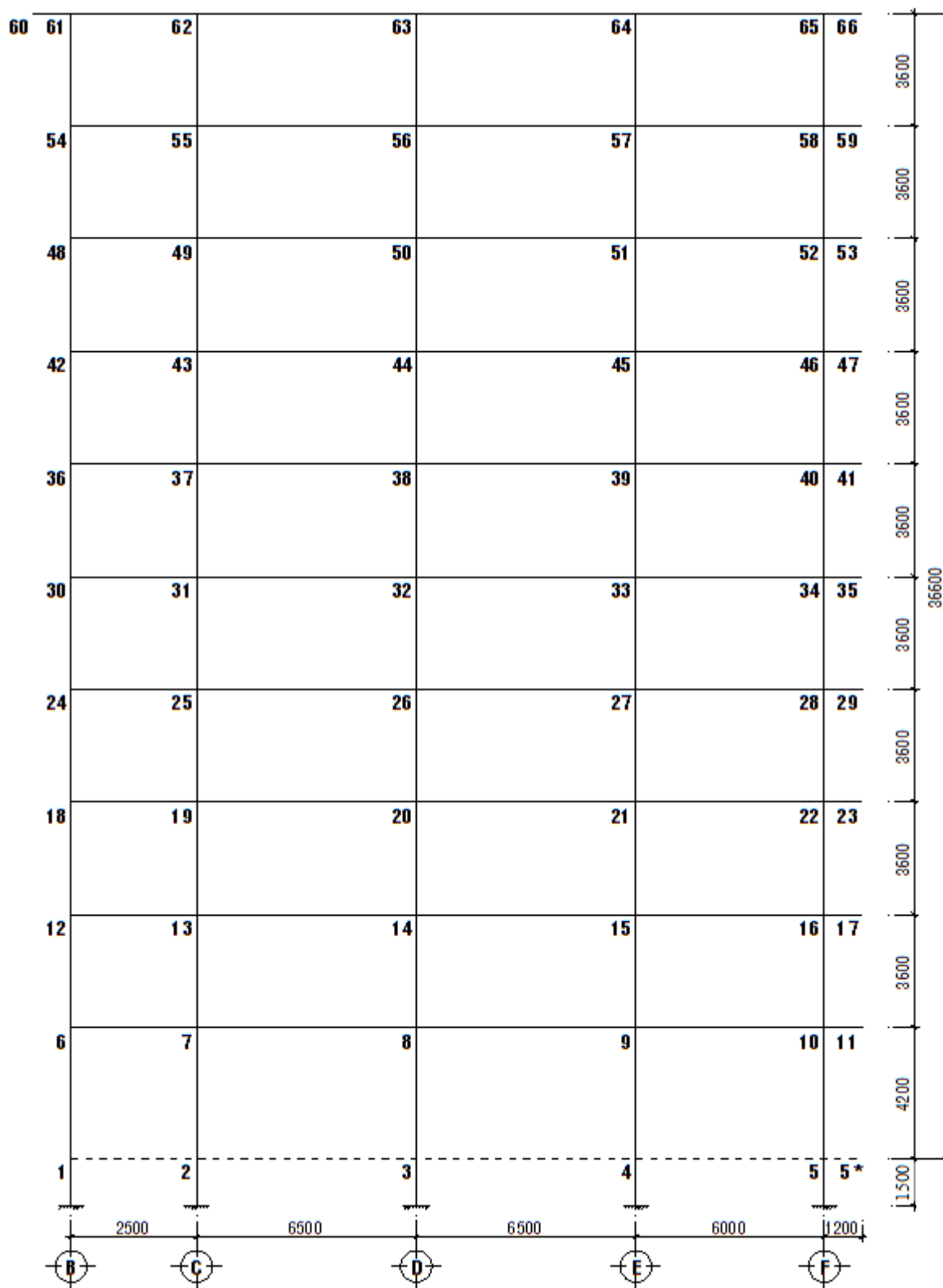
Tính chiều cao từ cao độ nền nhà đến mặt trên của móng (mặt trên đài cọc) là:

$$H_x = H_{nền} + D_f - H_m$$

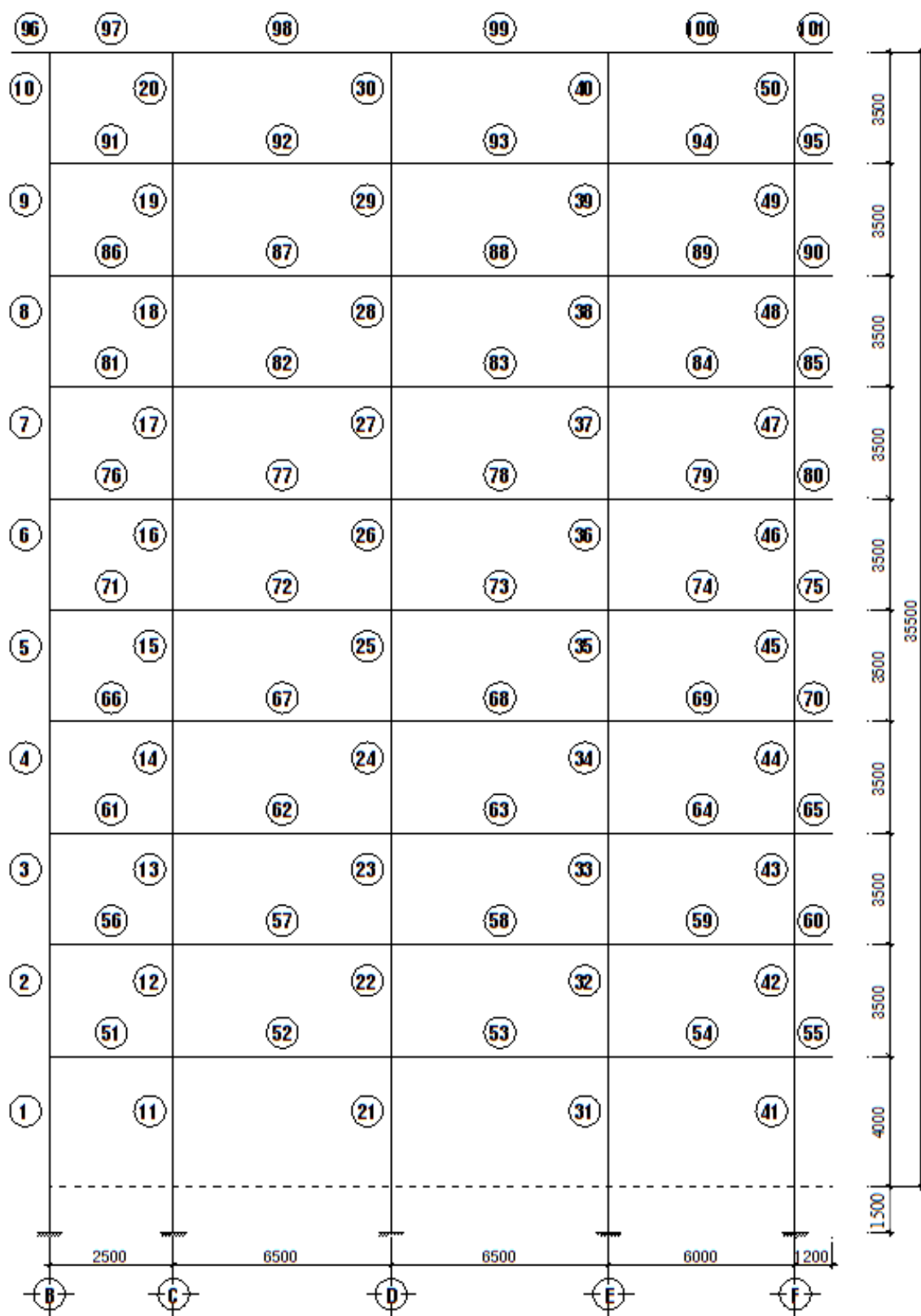


Hình 6.3. Chi tiết xác định sơ bộ chiều cao từ nền nhà đến mặt móng

Thể hiện sơ đồ nút, phần tử. Ví dụ:



Hình 6.4. Sơ đồ nút khung



Hình 6.5. Sơ đồ phần tử khung

6.5. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG PHẪNG

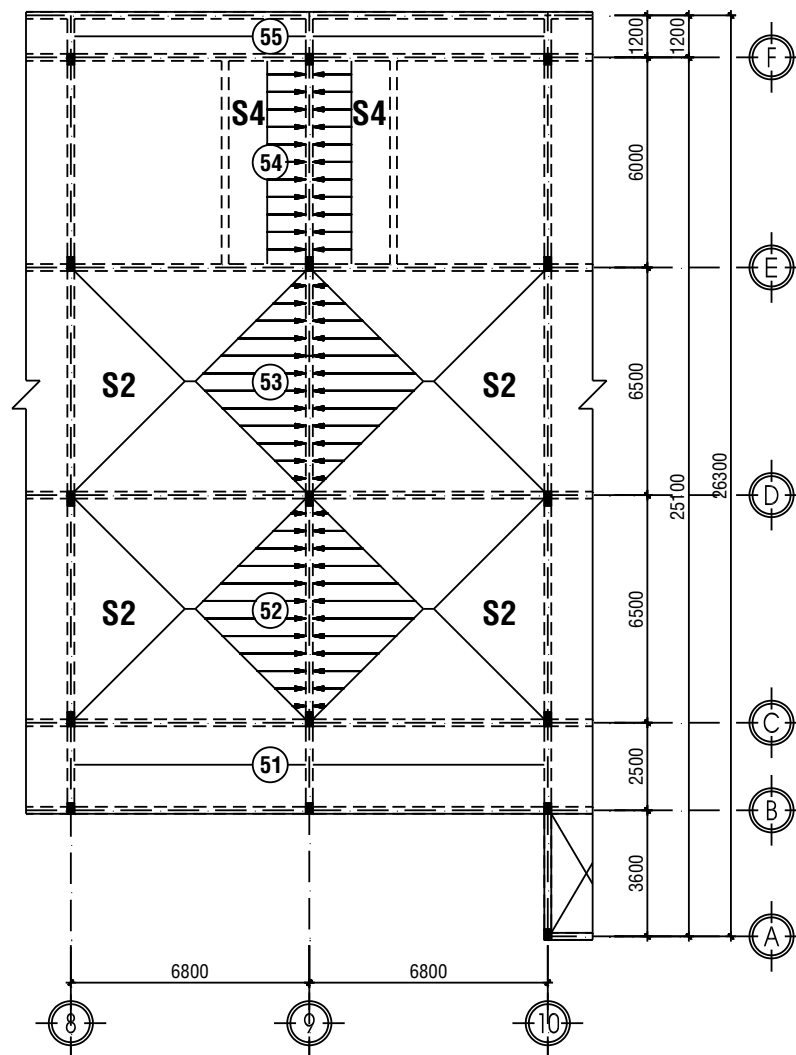
6.5.1. Xác định tải trọng tác dụng lên dầm khung

+ Bao gồm tải trọng tác dụng phân bố và tải tập trung (do dầm dọc tác dụng lên dầm khung).

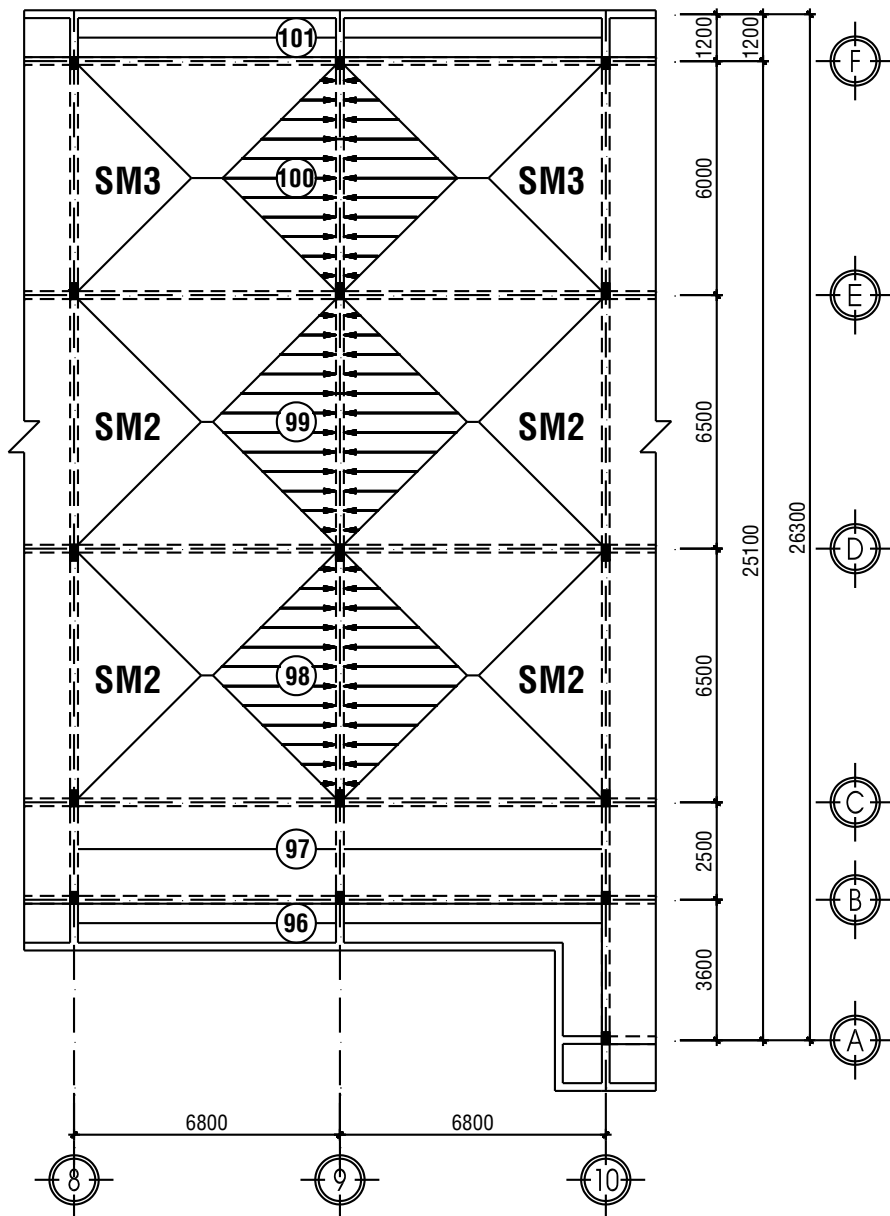
+ Xác định tải trọng tác dụng phân bố lên dầm khung bao gồm:

- Trọng lượng bản thân dầm (được khai báo để phần mềm tự tính).
- Trọng lượng tường xây trực tiếp lên dầm.
- Tĩnh tải và hoạt tải từ sàn truyền vào dầm. (Khi tính giữ nguyên theo dạng tải: hình chữ nhật, hình thang hay tam giác).

Thể hiện đầy đủ các mặt bằng truyền tải vào phần tử khung. Ví dụ:



Hình 6.6. Sơ đồ truyền tải từ sàn tầng điển hình vào dầm khung



Hình 6.7. Sơ đồ truyền tải từ sàn mái vào dầm khung

Kết quả xác định tải trọng phân bố lên dầm khung được lập thành bảng sau:

Bảng 6.7. Kết quả tính toán tải trọng phân bố lên dầm khung

Phần tử	Số liệu tính toán tải trọng	g (kN/m)	p (kN/m)

Bảng 6.8. Kết quả tính toán tải trọng tập trung lên dầm khung

Phần tử	Vị trí tải	Số liệu tính toán tải trọng	G(kN)	P (kN)
		Tổng tải tập trung		

6.5.2. Xác định tải trọng tác dụng tập trung tại vị trí đà kiềng giao với cột

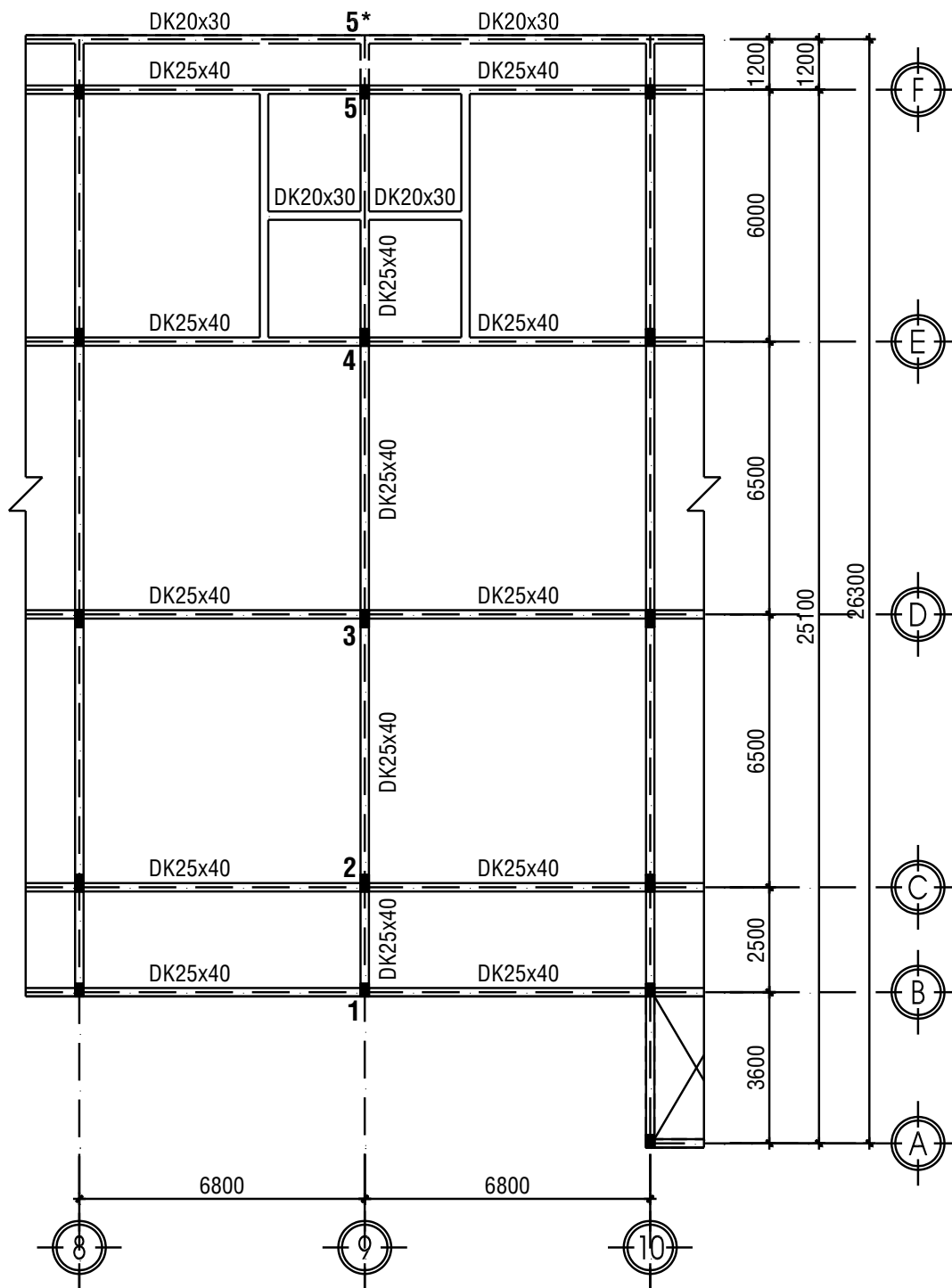
+ **Tĩnh tải:**

- Bao gồm trọng lượng bản thân đà kiềng, trọng lượng tường xây trên đà kiềng (nếu có).

- Thể hiện hình vẽ minh họa mặt bằng bố trí đà kiềng như hình 6.8.

Bảng 6.9. Kết quả tính toán tải trọng tập trung đà kiềng truyền vào cột khung

Cột trực	Số liệu tính toán tải trọng	G (kN)
B	- Trọng lượng bản thân đà kiềng dọc trực B:	
	- Trọng lượng bản thân đà kiềng ngang đoạn B-C:	
	- Trọng lượng tường dọc xây gạch ... dày .., $h_t = \dots$ m:	
	- Trọng lượng tường ngang xây gạch ... dày .., $h_t = \dots$ m:	
	Tổng cộng:	



Hình 6.8. Mặt bằng đà kiềng

6.5.3. Xác định tải trọng tác dụng tập trung lên nút khung

+ **Tĩnh tải:**

- Bao gồm trọng lượng bản thân dầm dọc, trọng lượng tường xây trên dầm dọc, tĩnh tải từ sàn truyền vào dầm dọc, tất cả tải này truyền vào nút.

+ **Hoạt tải:**

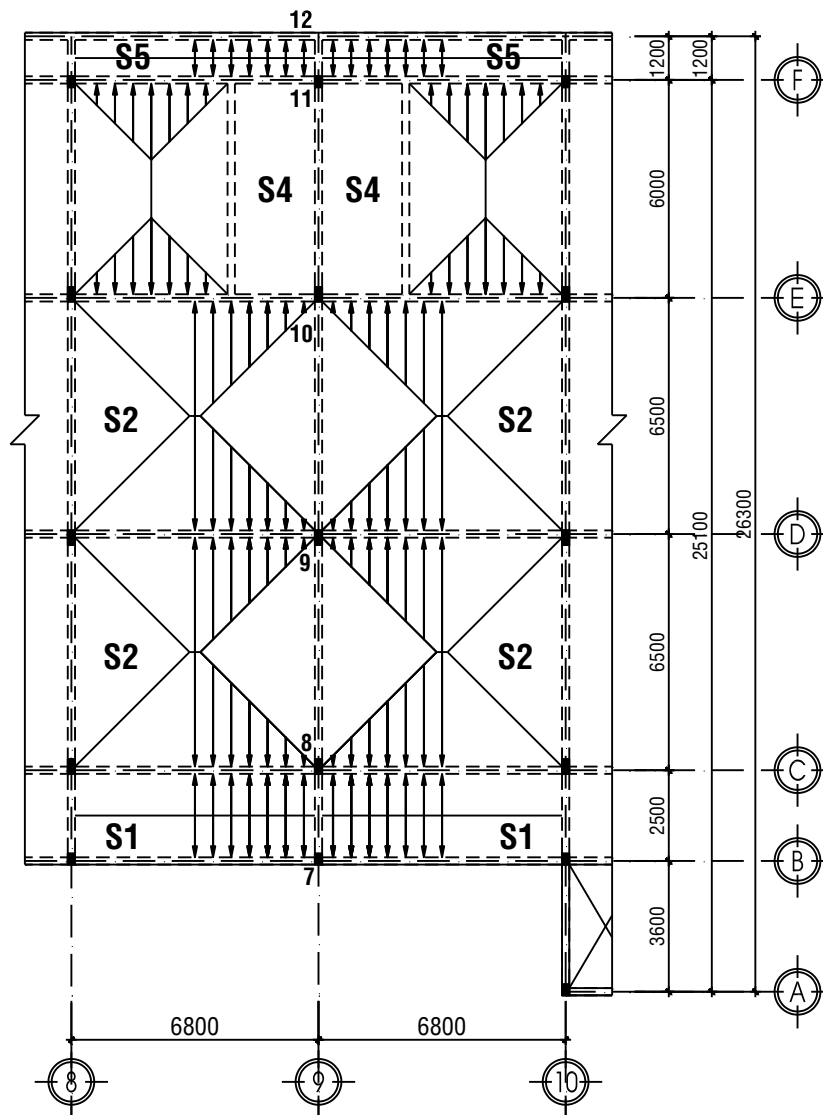
- Hoạt tải từ sàn truyền vào dầm dọc, rồi dầm dọc truyền vào nút khung.

- Đối với tĩnh tải và hoạt tải từ sàn truyền vào nút khung nên chọn cách xác định chính xác, lấy diện tích truyền tải nhân với tải sàn:

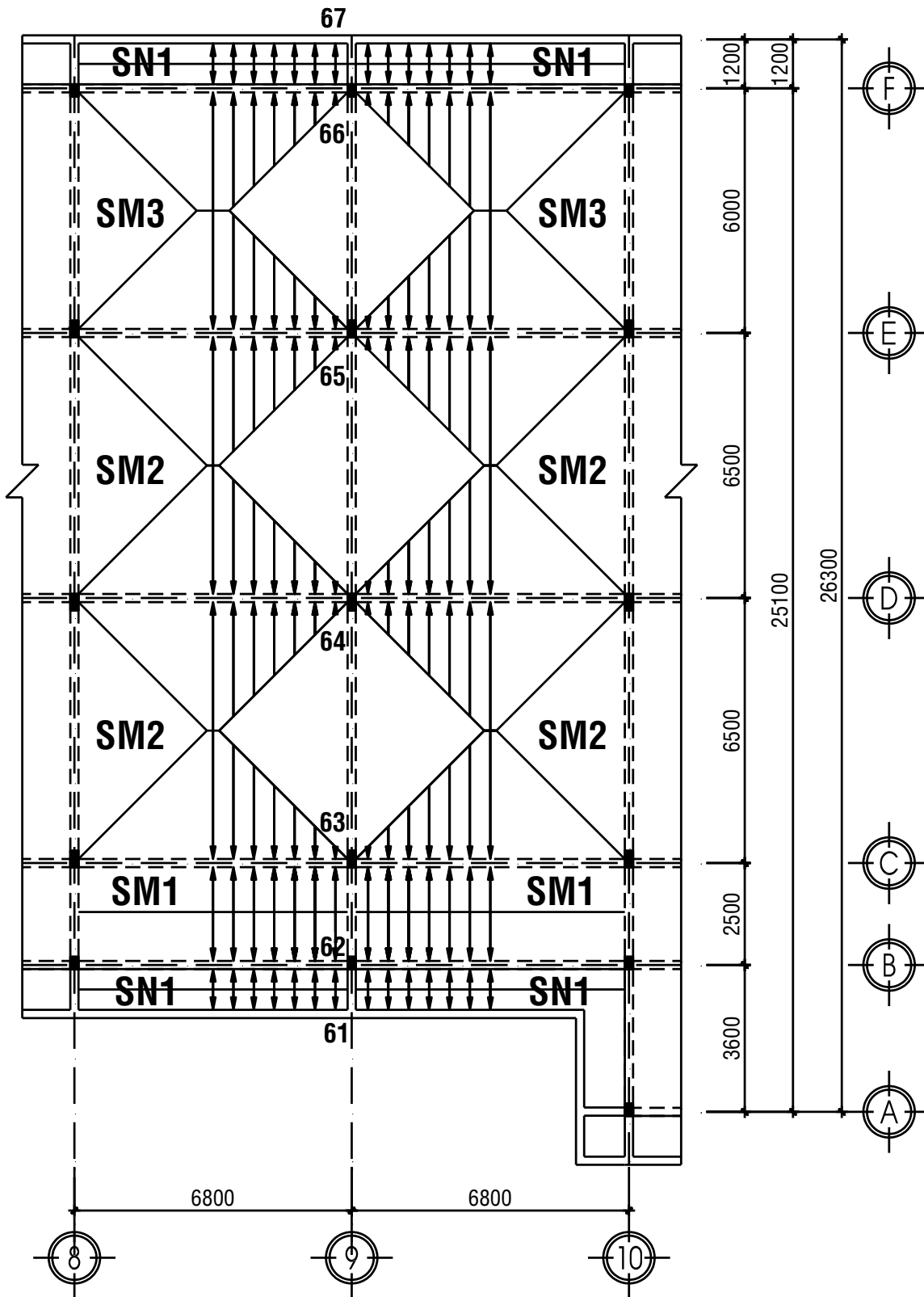
+ Tĩnh tải từ sàn truyền vào nút: $A_{\text{tai}} \times g^s$ (kN)

+ Hoạt tải từ sàn truyền vào nút: $A_{\text{tai}} \times p^s$ (kN)

- Thể hiện hình vẽ các mặt bằng truyền tải vào nút khung. Ví dụ như hình 6.9, hình 6.10.



Hình 6.9. Sơ đồ truyền tải từ sàn lầu điển hình vào nút khung



Hình 6.10. Sơ đồ truyền tải từ sàn mái vào nút khung

Bảng 6.10: Kết quả tính toán tải trọng tập trung vào nút khung

Tên nút	Số liệu tính toán tải trọng	G (kN)	P (kN)	
			P _{trái}	P _{phải}
	* Tĩnh tải			
	Tổng cộng:			
	* Hoạt tải			
	Tổng cộng:			
	* Tĩnh tải			
	Tổng cộng:			
	* Hoạt tải			
	Tổng cộng:			

6.5.4. Xác định tải trọng gió tác dụng vào khung

- Đối với công trình có chiều cao $H < 40m$ chỉ xét thành phần gió tĩnh. Thành phần gió tĩnh phân bố dọc theo chiều cao khung, được tính từ mặt đất tự nhiên đến đỉnh của cột khung. Đối với công trình có $H \geq 40m$ cần phải kể thêm thành phần gió động.

- Trị số tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió q ở độ cao z so với mặt đất tự nhiên được xác định theo công thức:

$$q = W_0 \times k \times c \times B \times n \text{ (kN / m}^2\text{)}$$

- Các số liệu lấy theo tài liệu [27].

Trong đó:

W_0 : Giá trị của áp lực gió tiêu chuẩn

k : Hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình.

c : Hệ số khí động.

n : Hệ số độ tin cậy. Lấy bằng 1,2.

B : Bề rộng đón gió

Bảng 6.11. Giá trị thành phần tĩnh của tải trọng gió

Tầng	Chiều cao tầng (m)	Cao trình z (m)	k	Áp lực gió	
				q_d (kN/m)	q_h (kN/m)
1					
2					
3					
4					

6.6. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC

Nội lực trong khung được xác định theo sơ đồ đàn hồi. Sử dụng phần mềm Sap, Etabs hoặc phần mềm khác để giải tìm nội lực.

6.6.1. Các trường hợp chất tải

- Thể hiện lại sơ đồ phân tử
- Thể hiện sơ đồ kích thước tiết diện
- Thể hiện các sơ đồ chất tải như đã học.

6.6.2. Tổ hợp tải trọng

- Mục đích của việc tổ hợp tải trọng là tìm nội lực nguy hiểm tại một số tiết diện trên mỗi phần tử, khi khung chịu tác dụng của nhiều trường hợp chất tải.. Tổ hợp cơ bản được phân thành tổ hợp cơ bản I và tổ hợp cơ bản II.

- TCVN 2737 - 1995 : “Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế” quy định hai tổ hợp cơ bản sau:

Tổ hợp cơ bản I gồm: Nội lực do tĩnh tải và nội lực của một loại hoạt tải.

Tổ hợp cơ bản II gồm: Nội lực do tĩnh tải và nội lực của ≥ 2 loại hoạt tải, các hoạt tải này được nhân với hệ số tổ hợp là 0,9 (hệ số xét đến khả năng sử dụng không đồng thời cùng một lúc của các hoạt tải đó).

- Các trường hợp tổ hợp: Nêu các trường hợp tổ hợp.

6.6.3. Chọn cặp nội lực nguy hiểm

Sau khi tổ hợp tiến hành chọn các cặp nội lực nguy hiểm để tính thép.

- Đối với dầm khung:

Chọn cặp nội lực M_{\max}^+ , M_{\max}^- và $|Q_{\max}|$, thường xét tại 3 tiết diện nguy hiểm (gối trái, nhịp và gối phải) của từng phần tử dầm. Ngoài ra cần xét thêm tại tiết diện có lực tập trung tác dụng trên dầm (để tính toán cốt thép treo).

- Đối với cột khung:

Chọn các cặp nội lực M_{\max}^+ và N_{tu} , M_{\max}^- và N_{tu} , $|N|_{\max}$ và M_{tu} , thường xét tại tiết diện đầu trên và đầu dưới của từng phần tử cột.

6.6.4. Biểu đồ nội lực khung

Thể hiện dưới dạng biểu đồ bao (các chữ số phải tương đối dễ nhìn).

6. 7. TÍNH TOÁN CỐT THÉP

6.7.1. Vật liệu sử dụng

Đối với cột khung sử dụng:

+ Bê tông cấp độ bền ...:

- Cường độ chịu nén tính toán của bê tông:
- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông:
- Môđun đàn hồi của bê tông:
- + Cốt thép dọc chịu lực cho cột $\Phi \geq 12\text{mm}$:
- Cường độ chịu kéo tính toán và cường độ chịu nén tính toán:
- + Cốt thép đai cột:
- Cường độ chịu kéo của cốt đai và cốt xiên:
- Môđun đàn hồi của cốt thép:

Đối với dầm khung sử dụng: (lưu ý bê tông phải cùng cấp độ bền với bê tông sàn).

- + Bê tông cấp độ bền ...:
- Cường độ chịu nén tính toán của bê tông:
- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông:
- Môđun đàn hồi của bê tông:
- + Cốt thép dọc chịu lực cho dầm $\Phi \geq 10\text{mm}$:
- Cường độ chịu kéo tính toán và cường độ chịu nén tính toán:
- + Cốt thép đai dầm:
- Cường độ chịu kéo của cốt đai và cốt xiên:
- Môđun đàn hồi của cốt thép:

6.7.2. Tính cốt thép dầm khung

- + Đối với dầm khung giữa cần xét điều kiện theo tiết diện chữ T như sau:
 - Tại nhịp cánh thuộc vùng chịu nén nên xét tính theo bài toán cấu kiện chịu uốn có tiết diện chữ T.

Bảng 6.12. Bảng xét tiết diện chữ T cho dầm

Trục	L <i>cm</i>	Tiết diện (<i>cm</i>)		h_0 <i>cm</i>	h_f <i>cm</i>	Tính S_f <i>cm</i>	Chọn S_f <i>cm</i>	b_f <i>cm</i>	M_f <i>kNcm</i>	TD xét tính
		b	h							
BC										
CD										

- Tại góe cánh thuộc vùng chịu kéo nên xét tính theo bài toán cấu kiện chịu uốn có tiết diện chữ nhật ($b \times h$).

+ Đối với dầm khung biên tính toán theo tiết diện chữ nhật ($b \times h$).

+ Trình tự tính toán cốt thép chịu lực và cốt thép đai cho dầm khung giống với như trình tự tính toán dầm dọc. Sau khi tính toán nếu hàm lượng cốt thép dầm khung không hợp lý cần điều chỉnh tiết diện cho phù hợp.

+ Tính toán cốt treo tại vị trí dầm phụ gối lên dầm khung không có cột đỡ (nếu có).

+ Kết quả tính toán cốt thép cho dầm khung được lập thành bảng dưới đây:

Bảng 6.13. Tính toán cốt thép dầm khung

Tầng	P. Từ	Vị trí	b (cm)	h (cm)	$a=a'$ (cm)	L (m)	$M3$ (kNm)	$V2$ (kN)	A_s Gối (cm ²)	A_s Nhip (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)	μ (%)	S đai (cm)
1	D51	GT												
	D51	NH												
	D51	GP												
	D52	GT												
	D52	NH												
	D52	GP												
	D53	GT												
	D53	NH												
	D53	GP												
2	D54	GT												
	D54	NH												
	D54	GP												

6.7.3. Tính cốt thép cột khung

6.7.3.1. Tính cốt thép dọc

Chọn các cặp nội lực: $M_{\max}^+ - N_{tu}$; $M_{\max}^- - N_{tu}$; $|N|_{\max} - M_{tu}$. Tính diện tích cốt thép cho từng cặp nội lực và chọn cặp có diện tích cốt thép lớn để bố trí cho phần tử cột.

Trình tự tính toán và bố trí cốt thép theo bài toán tính cốt thép đối xứng cho cấu kiện chịu nén lệch tâm phẳng đã học.

Nếu hàm lượng cốt thép cột không hợp lý cần thay đổi tiết diện phù hợp.

6.7.3.2. Tính cốt thép đai

Thông thường đối với những công trình không chịu ảnh hưởng của gió động và động đất chỉ cần đặt cốt đai cột theo yêu cầu cấu tạo, sau đó kiểm tra lại khả năng chịu lực cắt tại những vị trí có lực cắt lớn nhất. Nếu khả năng chịu lực cắt tại tiết diện nào đó không đảm bảo cần phải tính toán lại cốt đai.

Đối với nhà cao tầng chịu ảnh hưởng của gió động hoặc động đất lực cắt tương đối lớn, cần tính toán đặt cốt đai một cách đầy đủ.

Bài toán tính cốt đai hoặc đặt cốt đai theo yêu cầu cấu tạo đã nêu trong các giáo trình bê tông cốt thép.

Bảng 6.14: Tính toán cốt thép cột khung

BẢNG TÍNH CỘT NÉN LỆCH TÂM PHẪNG ĐẶT THÉP ĐỐI XỨNG

Trục	P. Tứ	b (cm)	h (cm)	$a=a'$ (cm)	L (m)	N (kN)	$M3$ (kNm)	$V2$ (kN)	A_s (cm ²)	μ (%)	A_{smax} (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)

6.8. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG ĐỈNH NHÀ

Theo “TCVN 5574:2018: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế” tại bảng M.4 phụ lục M có quy định chuyển vị giới hạn theo phương ngang đối với nhà nhiều tầng.

6.9. BẢN VẼ

Thể hiện 3 - 4 bản vẽ khổ giấy A1 bao gồm:

- Mặt cắt dọc khung và các mặt cắt ngang bố trí thép dầm khung, cột khung tỷ lệ 1/20.
- Bảng thống kê, tổng hợp cốt thép và các ghi chú.

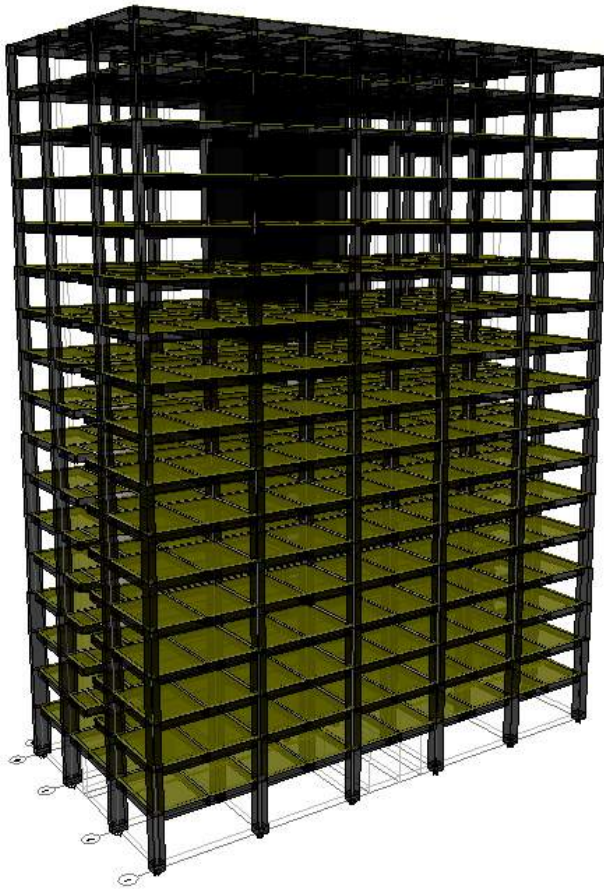
PHẦN 6B. TÍNH KHUNG KHÔNG GIAN

Đối với nhà nhiều tầng khung bê tông cốt thép cần phải được xét tính theo mô hình khung không gian trong những trường hợp sau:

- Mặt bằng hình vuông hay chữ nhật gần vuông (có tỉ số chiều dài L trên chiều rộng B : $L/B < 1,5$).
- Mặt bằng công trình tương đối phức tạp, các lưới cột không song song hay không vuông góc với nhau.
- Công trình có kết cấu chịu lực dạng khung vách, vách lõi hay lõi hộp.

6.1. MÔ HÌNH TÍNH TOÁN

Thường tính toán mô hình khung không gian bao gồm cột, dầm, sàn và vách (nếu có) của các tầng. Xem sàn các tầng là tấm cứng nằm ngang, xem giao điểm giữa cột và dầm là nút cứng và chân cột ngàm tại mặt trên của móng (hay mặt trên đài cọc), thường không xem đà kiềng là một bộ phận của khung.



Hình 6.1. Mô hình tính khung không gian

6.2. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG KHÔNG GIAN

+ Để xác định tải trọng lên khung cần thực hiện:

- Thể hiện mặt bằng các sàn tầng trong đó có đặt tên các ô sàn, tên dầm sàn.

- Xác định tải trọng (tĩnh tải và hoạt tải) tác dụng trên 1m² của sàn các tầng và tầng mái. Chú ý: khi xác định tĩnh tải từ sàn chỉ tính trọng lượng lớp vữa trát, vữa lót và lớp lát mặt, trần treo, ... (không tính trọng lượng bản thân sàn vì khai báo phần mềm sẽ tự tính cùng với trọng lượng bản thân dầm và cột các tầng). Từ đó lập bảng thống kê tải trọng tác dụng trên mỗi mét vuông sàn (xem mục 6.3 phần tính toán khung phẳng)

+ Tải trọng tác dụng lên khung không gian gồm có tải trọng đứng (tĩnh tải, hoạt tải) và tải trọng ngang (gió).

6.2.1. Xác định tĩnh tải phân bố đều trên 1m² các ô sàn: gồm có

Tĩnh tải do các lớp hoàn thiện của từng ô sàn của mỗi tầng (kN/m²) và tải trọng tường xây trực tiếp lên ô sàn (nếu có).

6.2.2. Xác định tĩnh tải tác dụng phân bố đều trên dầm dọc và ngang của các tầng

- Tải tường xây: những đoạn dầm nào có tường xây trực tiếp đều phải tính tải trọng tường (xem mục 3.4.4). Kết quả tính toán nên lập thành bảng sau:

Bảng 6.1. Tải trọng tường xây tác dụng lên dầm

Tên tầng	Tên Dầm có tường xây	Tên nhịp dầm	Mô tả tường xây	TL riêng khối xây γ_{kx} (kN / m ²)	Công thức tính $g_t = \gamma_{kx} \times h_t \times n$ (kN / m)	Tải tường (kN / m)
Tầng Trệt	Dầm trục A	1-2	Tường 200, gạch ống, cao $h_t=3,1m$	3,3	$3,3 \times 3,1 \times 1,1$	
		3-4	Tường 100, gạch ống, h_t	1,8		
		4-5				

- Tính tải do bản thang truyền vào dầm.

6.2.3. Xác định tải trọng tác dụng tập trung lên dầm hoặc cột khung các tầng

- Tải tập trung do thang máy.

- Tải tập trung vào cột tầng trệt do đà kiềng và tường xây trên đà kiềng (theo cả hai phương).

6.2.4. Xác định hoạt tải tác dụng vào sàn

Xét tính cho mỗi ô sàn ở tất cả các tầng.

6.2.5. Xác định tải trọng gió

Gồm có gió đẩy và gió hút tác dụng từ trước ra sau, từ sau ra trước. Từ trái sang phải và từ phải sang trái.

Trong phạm vi tài liệu chỉ giới thiệu cách xác định thành phần tĩnh của gió. Trị số tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió W ở độ cao Z so với mốc chuẩn xác định theo công thức:

$$W = W_0 \times k \times c \times n \quad (kN / m^2)$$

Trong đó: W_0 , c , n và k xem mục 6.5.4

Tải trọng gió tác dụng phân bố lên dầm biên trong phạm vi một tầng xét tính:

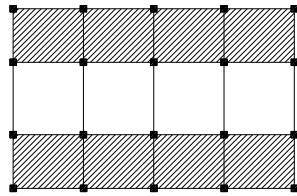
$$q_{gió} = W \times \frac{H_{tg}^{tr} + H_{tg}^d}{2} = W_0 \times k \times c \times n \times \frac{H_{tg}^{tr} + H_{tg}^d}{2} \quad (kN / m)$$

Với H_{tg}^{tr} và H_{tg}^d là chiều cao của tầng trên và tầng dưới của tầng đang xét (m)

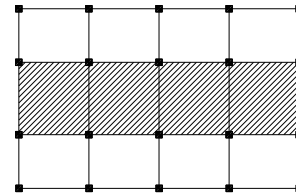
6.3. CÁC TRƯỜNG HỢP CHẤT TẢI LÊN KHUNG KHÔNG GIAN

Gồm các trường hợp chất tải sau:

- + Tính tải chất toàn bộ lên khung (TT)
- + Hoạt tải chất đầy trên các tầng chẵn (HT1)
- + Hoạt tải chất đầy trên các tầng lẻ (HT2)
- + Hoạt tải chất ở ô lẻ của tầng lẻ, ô chẵn của tầng chẵn theo phương Y (HT3)



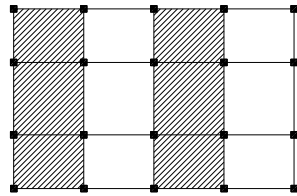
Hoạt tải ô lẻ sàn tầng lẻ (HT3)



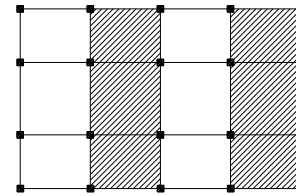
Hoạt tải ô chẵn sàn tầng chẵn (HT3)

+ Hoạt tải chất ở ô chẵn của tầng lẻ, ô lẻ của tầng chẵn theo phương Y (HT4)

+ Hoạt tải chất ở ô lẻ của tầng lẻ, ô chẵn của tầng chẵn theo phương X (HT5)



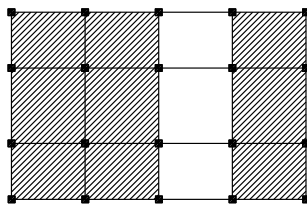
Hoạt tải ô lẻ sàn tầng lẻ (HT5)



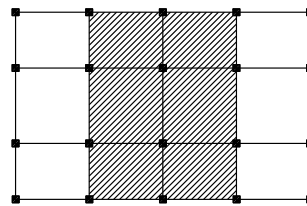
Hoạt tải ô chẵn sàn tầng chẵn (HT5)

+ Hoạt tải chất ở ô chẵn của tầng lẻ, ô lẻ của tầng chẵn theo phương X (HT6)

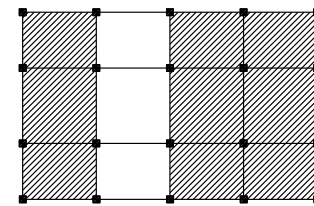
+ Hoạt tải chất ở hai ô liền kề (ô 1 và 2) và cách ô (ô 4) theo phương X (HT7)



HT7



HT8



HT9

+ Hoạt tải chất ở hai ô liền kề (ô 2 và 3) và cách ô theo phương X (HT8)

+ Hoạt tải chất ở hai ô liền kề (ô 3 và 4) và cách ô theo phương X (HT9)

+ Hoạt tải chất ở hai ô liền kề (ô 1 và 2) và cách ô theo phương Y (HT10)

+ Hoạt tải chất ở hai ô liền kề (ô 2 và 3) và cách ô theo phương X (HT11)

+ Gió tác dụng từ bên trái qua phải (theo phương X) (GT)

+ Gió tác dụng từ bên phải qua trái (theo phương X) (GP)

+ Gió tác dụng từ phía trước ra sau (theo phương Y) (GTr)

+ Gió tác dụng từ phía sau ra trước (theo phương Y) (GS)

6.4. TỔ HỢP TẢI TRỌNG

Xét tính khung không gian với 2 tổ hợp cơ bản I và cơ bản II như sau:

- Tổ hợp 1: TT + HT1
- Tổ hợp 2: TT + HT2
- Tổ hợp 3: TT + HT3
- Tổ hợp 4: TT + HT4
- Tổ hợp 5: TT + HT5
- Tổ hợp 6: TT + HT6
- Tổ hợp 7: TT + HT7
- Tổ hợp 8: TT + HT8
- Tổ hợp 9: TT + HT9
- Tổ hợp 10: TT + HT10
- Tổ hợp 11: TT + HT11
- Tổ hợp 12: TT + HT1 + HT2
- Tổ hợp 13: TT + GT
- Tổ hợp 14: TT + GP
- Tổ hợp 15: TT + GTr
- Tổ hợp 16: TT + GS
- Tổ hợp 17: TT + 0,9(HT1 + GT)
- Tổ hợp 18: TT + 0,9(HT1 + GP)
- Tổ hợp 19: TT + 0,9(HT1 + GTr)
- Tổ hợp 20: TT + 0,9(HT1 + GS)
- Tổ hợp 21: TT + 0,9(HT2 + GT)
- Tổ hợp 22: TT + 0,9(HT2 + GP)
- Tổ hợp 23: TT + 0,9(HT2 + GTr)
- Tổ hợp 24: TT + 0,9(HT2 + GS)

- Tổ hợp 25: $TT + 0,9(HT3 + GT)$
- Tổ hợp 26: $TT + 0,9(HT3 + GP)$
- Tổ hợp 27: $TT + 0,9(HT3 + GTr)$
- Tổ hợp 28: $TT + 0,9(HT3 + GS)$
-
- Tổ hợp thứ n (BAO): gồm (TH1, TH2, TH3, ...TH n-1)

6.5. CHỌN CÁC CẶP NỘI LỰC NGUY HIỂM ĐỂ TÍNH THÉP

Sau khi đã tổ hợp tiến hành chọn các cặp nội lực nguy hiểm để tính thép.

- Đối với dầm khung:

Chọn cặp nội lực M_{max}^+ , M_{max}^- và $|Q_{max}|$, thường xét tại 3 tiết diện (hai đầu nút và giữa nhịp dầm). Ngoài ra cần xét thêm tại tiết diện có lực tập trung tác dụng trên dầm.

- Đối với cột khung:

Chọn theo các bộ ba nội lực như sau:

+ Bộ ba: $|N|_{max}$, $M_{x,tu}$, $M_{y,tu}$

+ Bộ ba: $M_{x,max}$, N_{tu} , $M_{y,tu}$

+ Bộ ba: $M_{y,max}$, N_{tu} , $M_{x,tu}$

+ Ngoài ra cần xét thêm tại những mặt cắt có M_x , M_y đều lớn và e_x, e_y lớn.

Chú ý: Khi tính thép cột thường chọn phương án đặt thép đối xứng, nên giá trị $M_{x,max}$ và $M_{y,max}$ được lấy theo giá trị tuyệt đối lớn. Bộ ba nội lực được xét tại tiết diện đầu trên và đầu dưới của từng đoạn cột. Riêng tại tiết diện chân cột cần xét thêm lực cắt tương ứng (Q_{tu}) với các cặp nội lực đã chọn (M và N) để tính móng.

6.6. TÍNH THÉP KHUNG KHÔNG GIAN

Trích xuất kết quả nội lực một khung và một dầm theo phương vuông góc với khung do GVHD chỉ định để tính toán cốt thép và trình bày bản vẽ.

6.6.1. Tính thép cho dầm khung

- Tính toán giống phần khung phẳng xem mục 7.7 phần 7A tính khung phẳng).

- Kiểm tra khả năng chịu lực cho cấu kiện chịu uốn xoắn đối với những phần tử dầm có mô men xoắn tương đối lớn.

6.6.2. Tính thép cột khung

- Tính thép dọc: Tính theo cấu kiện chịu nén lệch tâm xiên có tiết diện chữ nhật đặt cốt thép đối xứng.

- Tính thép đai: Thông thường đối với những công trình không chịu ảnh hưởng của gió động và động đất chỉ cần đặt cốt đai cột theo yêu cầu cấu tạo, sau đó kiểm tra lại khả năng chịu lực cắt tại những vị trí có lực cắt lớn nhất theo hai phương. Nếu khả năng chịu lực cắt tại tiết diện nào đó không đảm bảo cần phải tính toán lại cốt đai. Đối với nhà cao tầng chịu ảnh hưởng của gió động hoặc động đất lực cắt tương đối lớn, cần tính toán đặt cốt đai một cách đầy đủ. Bài toán tính cốt đai hoặc đặt cốt đai theo yêu cầu cấu tạo đã nêu trong các giáo trình bê tông cốt thép.

6.7. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG ĐỈNH NHÀ

Chuyển vị ngang đỉnh nhà được kiểm tra theo 2 phương.

6.8. BẢN VẼ

Thể hiện 4-5 bản vẽ khổ giấy A1 bao gồm:

- Mặt cắt dọc khung và các mặt cắt ngang bố trí thép dầm khung, cột khung tỷ lệ 1/20.

- Mặt cắt dọc dầm và các mặt cắt ngang bố trí thép dầm tỷ lệ 1/20.

- Bảng thống kê, tổng hợp cốt thép và các ghi chú.

KHỐI LƯỢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU 25%

Sinh viên thực hiện tính toán nội dung các chương 2, 3, 6 và 7.

Tổng số bản vẽ khổ giấy A1 từ 04 – 06 bản vẽ

C. PHẦN NỀN MÓNG

Chương 7

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÁC PHƯƠNG ÁN MÓNG

KHỐI LƯỢNG TÍNH TOÁN NỀN MÓNG 20% - 25%:

(Tính toán 2 phương án móng)

Tổng số bản vẽ khổ giấy A1 từ 02 – 03 bản vẽ.

7.1. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

7.1.1 Địa tầng

Dựa vào số liệu hồ sơ báo cáo địa chất tại vị trí xây dựng công trình. Sinh viên trình bày vào thuyết minh (bao gồm mặt cắt địa chất và bảng tổng hợp chỉ tiêu cơ lý của đất). Làm cơ sở để tính toán thiết kế móng cho công trình.

7.1.2 Đánh giá điều kiện địa chất

Nội dung này sinh viên cần trình bày đầy đủ về điều kiện địa chất tại vị trí xây dựng công trình. Ví dụ:

Dựa vào kết quả khảo sát địa chất. Ta được bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý của đất như bảng 8.1

7.1.3 Đánh giá điều kiện địa chất thủy văn

Nội dung này sinh viên trình bày về đặc điểm của nước ngầm trong đất, tích chất của nước ngầm có ảnh hưởng đến vật liệu làm móng công trình. Ví dụ:

Kết quả quan trắc mực nước trong từng hố khoan cùng với thời điểm khoan tại địa điểm xây dựng (nước ngầm ổn định hay thay đổi theo mùa, thành phần hóa học của nước ngầm tại vị trí xây dựng có gây ăn mòn bê tông hay không, ...)

Ví dụ: Bảng kết quả phân tích mẫu nước trong đất

No.	Hố khoan	Mực nước, (m)	Độ PH	Hàm lượng Chloride (mg/l)	Hàm lượng Sulphate (mg/l)
1	BH7	1.65	7.00	236.10	84.19
2	BH8	1.98	7.10	248.58	86.98

7.2 LỰA CHỌN GIẢI PHÁP MÓNG

Lựa chọn móng cho nhà cao tầng là một vấn đề vừa phức tạp vừa trọng yếu. Việc này đề cập đến rất nhiều nhân tố như điều kiện địa chất thủy văn, năng lực của đơn vị thi công cùng năng lực thiết bị. Lựa chọn hình thức móng cần phải xem xét toàn diện và trải qua so sánh nhiều phương án sao cho đạt được mục đích giá thành hạ, vật liệu tiêu hao ít, thời gian thi công ngắn. Thời gian thi công móng thường chiếm khoảng 30% tổng thời gian thi công của toàn bộ công trình. Vì vậy, việc rút ngắn thời gian thi công móng là rất quan trọng trong thi công nền móng nhà cao tầng.

7.2.1 Giải pháp móng nông

Móng đơn, băng, bè trên nền đất thiên nhiên hoặc nền gia cố.

Tuy nhiên do đặc điểm địa chất khu vực đồng bằng sông Cửu long nói chung hầu hết là đất yếu, công trình được chọn có qui mô số tầng để thực hiện trong đồ án có tải trọng khá lớn. Nên việc thiết kế móng trên nền thiên nhiên hầu như không khả thi. Giải pháp móng nông trên nền gia cố GVHD sẽ xem xét và hướng dẫn cho sinh viên đăng ký lựa chọn “Nhóm đồ án Nền móng chính”.

Sinh viên thực hiện 20 – 25% khối lượng đồ án sẽ tính toán thiết kế hai phương án móng sâu.

Bảng 7.1. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý của đất

Lớp đất	Tên, màu sắc, trạng thái	γ (kN/m³)	W (%)	W_L (%)	W_p (%)	I_L	G_s	c (kN/m²)	ϕ (độ)	E (kN/m²)
1										
2										
3										
4										
5										
- Mực nước ngầm ở độ sâu : ... m										

7.2.2 Giải pháp móng sâu

7.2.2.1 Móng cọc BTCT đúc sẵn

7.2.2.2 Móng cọc khoan nhồi

7.3. PHƯƠNG ÁN MÓNG NÔNG

7.3.1 Các loại tải trọng dùng để tính toán

Móng công trình được tính dựa theo giá trị nội lực nguy hiểm nhất truyền xuống chân cột, vách. Tính toán với 1 trong 3 cặp tổ hợp sau:

$$\bullet |N|_{\max}, M_{tu}, Q_{tu}$$

$$\bullet |M|_{\max}, N_{tu}, Q_{tu}$$

$$\bullet |Q|_{\max}, N_{tu}, M_{tu}$$

7.3.1.1. Tải trọng tính toán

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực tính toán ở chân cột:

M: momen uốn

Q: lực cắt

N: lực dọc

Bảng 7.2. Bảng tải trọng tính toán móng M ...

Trường hợp tải	Cột	Tổ hợp	N'' (kN)	M'' (kNm)	Q'' (kN)
$ N _{\max}, M_{tu}, Q_{tu}$					
$ M _{\max}, N_{tu}, Q_{tu}$					
$ Q _{\max}, N_{tu}, M_{tu}$					

7.3.1.2. Tải trọng tiêu chuẩn

- Tải trọng tiêu chuẩn được sử dụng để tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ hai.

- Tải trọng tác dụng lên móng đã tính từ phần mềm là tải trọng tính toán. Muốn có tổ hợp các tải trọng tiêu chuẩn lên móng đúng ra phải làm bảng tổ hợp nội lực chân cột khác bằng cách nhập tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên công trình. Tuy nhiên, để đơn giản quy phạm cho phép dùng hệ số vượt tải trung bình $n = 1,15$ –

1,20. Như vậy, tải trọng tiêu chuẩn nhận được bằng cách lấy tổ hợp các tải trọng tính toán chia cho hệ số vượt tải trung bình.

$$N^{tc} = \frac{N^{tt}}{n}; M^{tc} = \frac{M^{tt}}{n}; Q^{tc} = \frac{Q^{tt}}{n}$$

-Tải trọng tiêu chuẩn tại chân cột:

Bảng 7.3. Bảng tải trọng tiêu chuẩn móng M ...

Trường hợp tải	Tổ hợp	N^{tc} (kN)	M^{tc} (kNm)	Q^{tc} (kN)
$ N _{\max}, M_{tu}, Q_{tu}$				
$ M _{\max}, N_{tu}, Q_{tu}$				
$ Q _{\max}, N_{tu}, M_{tu}$				

- Thông thường ta chọn tổ hợp N_{\max} để tính, 2 tổ hợp còn lại dùng để kiểm tra.

7.3.2 Thiết kế móng điển hình

7.3.2.1 Sơ bộ chọn kích thước móng

7.3.2.2 Xác định sức chịu tải của đất nền

7.3.2.3 Kiểm tra điều kiện làm việc của móng

7.3.2.4 Kiểm tra điều kiện biến dạng

7.3.2.5 Kiểm tra điều kiện xuyên thủng

7.3.2.6 Tính toán cốt thép móng

a) Tính cốt thép đặt theo phương x

b) Tính cốt thép đặt theo phương y

7.3.2.7 Bố trí thép

7.4. PHƯƠNG ÁN MÓNG CỌC BTCT

7.4.1 Các loại tải trọng dùng để tính toán (như đã trình bày phần trên)

7.4.1.1. Tải trọng tính toán

7.4.1.2. Tải trọng tiêu chuẩn

7.4.2 Các giả thuyết tính toán

Việc tính toán móng cọc đài thấp dựa vào các giả thuyết chủ yếu sau:

- Tải trọng ngang hoàn toàn do các lớp đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.
- 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 của công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không trực tiếp truyền lên phần đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp giáp với đài cọc.
- Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì ta xem móng cọc như một móng khối quy ước bao gồm cọc và các phần đất giữa các cọc.
- Việc tính toán móng khối quy ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở bên móng).
- Giằng móng có tác dụng tiếp thu nội lực kéo xuất hiện khi nén không đều, làm tăng cường độ và độ cứng không gian của kết cấu. Tuy nhiên, khi mô hình tính khung ta xem cột như ngàm cứng vào móng nên ta đã bỏ qua sự làm việc của hệ giằng.

7.4.3 Thiết kế móng điển hình

7.4.3.1 Sơ bộ chọn chiều sâu đáy đài và các kích thước

- Móng cọc được thiết kế là móng cọc đài thấp vì vậy độ chôn sâu của đài phải thỏa mãn điều kiện lực ngang tác động ở đáy công trình phải cân bằng với áp lực đất tác động lên đài cọc.
- Chiều sâu đặt đáy đài nhỏ nhất được thiết kế với yêu cầu cân bằng áp lực ngang đáy đài theo công thức thực nghiệm sau:

$$H_m \geq h_{\min} = 0.7tg \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \sqrt{\frac{2Q''_{\max}}{\gamma \cdot B_d}}$$

Trong đó:

H_m : chiều sâu chôn móng từ cos mặt đất tự nhiên

ϕ : góc ma sát trong của đất từ đáy đài trở lên

γ : dung trọng của đất tại đáy đài

B_d : cạnh của đáy đài theo phương thẳng góc với tải trọng ngang Q .

7.4.3.2 Cấu tạo đài cọc và cọc

a) Đài cọc

b) Thiết kế cọc ép bê tông cốt thép

7.4.3.3 Xác định sức chịu tải của cọc

a) Sức chịu tải của cọc theo vật liệu.

Xác định theo công thức: $P_{vl} = \phi (mR_b A_b + R_s A_s)$

Trong đó:

ϕ : Hệ số uốn dọc của cọc.

R_b : Cường độ tính toán của bê tông.

A_b : Diện tích tiết diện ngang của cọc.

R_s : Cường độ tính toán của cốt thép.

A_s : Diện tích tiết diện ngang của cốt thép dọc.

b) Sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền (phụ lục B – Tiêu chuẩn TCXD 205 : 1998)

* Ghi chú: Khuyến khích sinh viên sử dụng tiêu chuẩn TCVN 10304:2014: Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế.

Sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền được xác định theo công thức:

$$Q_u = Q_s + Q_p = A_s \times f_s + A_p \times q_p$$

Trong đó:

Q_s : Sức chịu tải cực hạn do ma sát bên.

Q_p : Sức chịu tải cực hạn do mũi cọc.

f_s : Ma sát bên đơn vị giữa cọc và đất.

q_p : Cường độ chịu tải của đất ở mũi cọc.

A_s : Diện tích mặt bên của cọc

A_p : Diện tích mũi cọc.

c) Sức chịu tải của cọc theo kết quả thí nghiệm xuyên (SPT) – (phụ lục C – Tiêu chuẩn TCXD 205 : 1998)

* Ghi chú: Khuyến khích sinh viên sử dụng tiêu chuẩn TCVN 10304:2014: Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế.

Sức chịu tải cho phép của cọc theo công thức:

$$Q_{a(SPT)} = \frac{1}{3} \cdot [\alpha \cdot N_a \cdot A_p + (0,2 \cdot N_s \cdot L_s + N_c \cdot L_c) \cdot u] \quad (T)$$

Trong đó:

α : Hệ số phụ thuộc vào phương pháp thi công

N_a : Chỉ số SPT của đất dưới mũi cọc

A_p : Diện tích mũi cọc

N_s : Chỉ số SPT của lớp đất rời bên thân cọc

N_c : Chỉ số SPT của lớp đất dính bên thân cọc

L_s : Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất rời

L_c : Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất dính

u : Chu vi tiết diện cọc

d) Xác định sức chịu tải thiết kế

Chọn: $P_{tk} \leq \min(P_{vl}, Q_u, Q_a)$

7.4.3.4 Xác định số lượng cọc

- Chọn khoảng cách giữa các cọc, áp lực tính toán do đầu cọc tác dụng lên đài:

$$p'' = \frac{P_{tk}}{(3d)^2} \text{ (kN / m}^2\text{)}$$

- Diện tích sơ bộ của đáy đài:

$$A_{sb} = \frac{N''}{p'' - \gamma_{tb} \cdot h_m \cdot n}$$

Trong đó:

N^{tt} : lực dọc tính toán tại chân cột

p^{tt} : áp lực tính toán do đầu cọc tác dụng lên đài

γ_{tb} : trọng lượng trung bình đài cọc và lớp đất phủ lên đài, ($\gamma_{tb} = 20 \div 22 kN / m^3$)

h_m : chiều sâu chôn móng

n: hệ số vượt tải

- Trọng lượng sơ bộ của đài và đất trên đài:

$$N_{sb}^{tt} = n \cdot A_{sb} \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} \text{ (kN)}$$

- Số lượng cọc trong đài:

$$n_c = \beta \frac{N^{tt} + N_{sb}^{tt}}{P_{tk}}$$

Trong đó:

β - Hệ số kể đến do mômen và lực ngang tại chân cột, trong đài và đất nền trên đài. Thường $\beta = (1,2 \div 1,5)$;

Chọn số lượng cọc là số nguyên.

7.4.3.5 Bố trí cọc trong đài

Các cọc được bố trí theo mạng lưới tam giác đều hoặc ô vuông, khoảng cách các cọc ở cao trình đáy đài không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính hay cạnh cọc và ở mặt phẳng mũi cọc không được nhỏ hơn 3 lần đường kính hay cạnh cọc. Khi khoảng cách cọc lớn hơn 6d ảnh hưởng lẫn nhau của các cọc có thể bỏ qua. Do đó khoảng cách trong 1 móng cọc thông thường có thể được bố trí từ 3d đến 6d.

7.4.3.6 Kiểm tra cọc làm việc theo nhóm

Hiệu ứng nhóm lên sức chịu tải của cọc do sự ảnh hưởng lẫn nhau của các cọc trong nhóm, nên sức chịu tải của cọc trong nhóm sẽ khác với cọc đơn.

Công thức hiệu ứng nhóm thường được sử dụng trong tính toán móng cọc có dạng sau:

$$\eta = 1 - \theta \left[\frac{(n_1 - 1)n_2 + (n_2 - 1)n_1}{90n_1n_2} \right]$$

Trong đó:

n_1 : Số hàng cọc trong nhóm cọc

n_2 : Số cọc trong 1 hàng

$$\theta = \arctg \frac{d}{s}$$

Với s : khoảng cách hai cọc tính từ tâm

d : đường kính hoặc cạnh cọc

7.4.3.7 Kiểm tra lực tác dụng lên cọc

Khi móng cọc chịu lực lệch tâm, tải tác dụng lên mỗi cọc trong nhóm không đều nhau và được xác định theo công thức sau:

$$P_{(x,y)} = \frac{\sum N}{n} + \frac{M_y x}{\sum_{i=1}^n x_i^2} + \frac{M_x y}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

Trong đó:

$\sum N$: tổng tải trọng thẳng đứng tác động tại đáy đài cọc

n : số lượng cọc trong móng

M_x : moment của tải ngoài quanh trục x đi qua trọng tâm của các tiết diện cọc tại đáy đài;

M_y : moment của tải ngoài quanh trục y đi qua trọng tâm của các tiết diện cọc tại đáy đài;

x, y : tọa độ cọc cần xác định tải tác dụng trong tọa độ trục x, y ở đáy đài

x_i, y_i : tọa độ cọc thứ i trong tọa độ trục x, y ở đáy đài (Tâm O tại tâm cột)

Điều kiện kiểm tra như sau:

$$P_{\max} \leq P_c (Q_a) \quad (P_{\max}: \text{lực tác động lên cọc lớn nhất})$$

$$P_{\min} \leq P_n \quad (P_{\min}: \text{lực tác động lên cọc nhỏ nhất})$$

$$(P_n: \text{Lực nhổ cọc})$$

Để đảm bảo an toàn cọc không chịu nhổ thì: $P_{\min} \geq 0$

7.4.3.8 Kiểm tra nền dưới đáy khối móng quy ước

a) Kích thước khối móng quy ước

Diện tích móng khối qui ước:

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}$$

Trong đó:

+ A_{qu} : Chiều dài móng khối qui ước $A_{qu} = A - d + 2Ltg \frac{\varphi_{tb}}{4}$

+ B_{qu} : Chiều rộng móng khối qui ước $B_{qu} = B - d + 2Ltg \frac{\varphi_{tb}}{4}$

+ A, B: chiều dài và chiều rộng của đài

+ D: cạnh cọc

b) Trọng lượng khối móng quy ước

$$N_{ABCD}^{tc} = N_{dat}^{tc} + N_{dai}^{tc} + N_{coc}^{tc}$$

c) Kiểm tra điều kiện làm việc đàn hồi của các lớp đất dưới móng khối quy ước

7.4.3.9 Kiểm tra độ lún của móng khối quy ước

Chia đất nền dưới đáy móng khối quy ước thành các lớp bằng nhau có chiều dày: $h_i \leq 0,4B_M$

Bảng 8.4. Tính lún theo phương pháp cộng lún các lớp phân tổ

Lớp đất	Bề dày lớp đất h_i (m)	$\gamma (kN / m^3)$	Ứng suất bản thân σ^{bt}
1			
2			
3			
4			
5			
...

+ Ứng suất gây lún tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = p_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} \text{ (kN)}$$

+ Xét 1 điểm thuộc trục qua tâm móng có độ sâu z kể từ đáy móng.

• Ứng suất do tải trọng ngoài gây ra: $\sigma_z = k_0 \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$, k_0 tra bảng 2-4 sách Cơ học

đất của PGS-TS Võ Phán –NXBXD, k_0 phụ thuộc vào 2 tỷ số: $\frac{z}{B_{qu}}$ và $\frac{L_{qu}}{B_{qu}}$

• Ứng suất do trọng lượng bản thân đất gây ra: σ^{bt}

Bảng 7.5 Bảng tính ứng suất gây lún tại các lớp phân tố.

Lớp phân tố	Độ sâu z (m)	$\frac{L_{qu}}{B_{qu}}$	$\frac{z}{B_{qu}}$	K_{0i}	σ_z (kN/m ²)	σ^{bt} (kN/m ²)	$\frac{\sigma^{bt}}{\sigma^{gl}}$
0							
1							
2							
3							
4							
5							
...

7.4.3.10 Kiểm tra điều kiện xuyên thủng

+ Nếu phản lực các cọc nằm trong tháp xuyên thì không cần kiểm tra

+ Nếu phản lực các cọc nằm ngoài đáy tháp chọc thủng ta phải kiểm tra điều

kiện chọc thủng: $P_{xt} \leq P_{cxt}$

Trong đó:

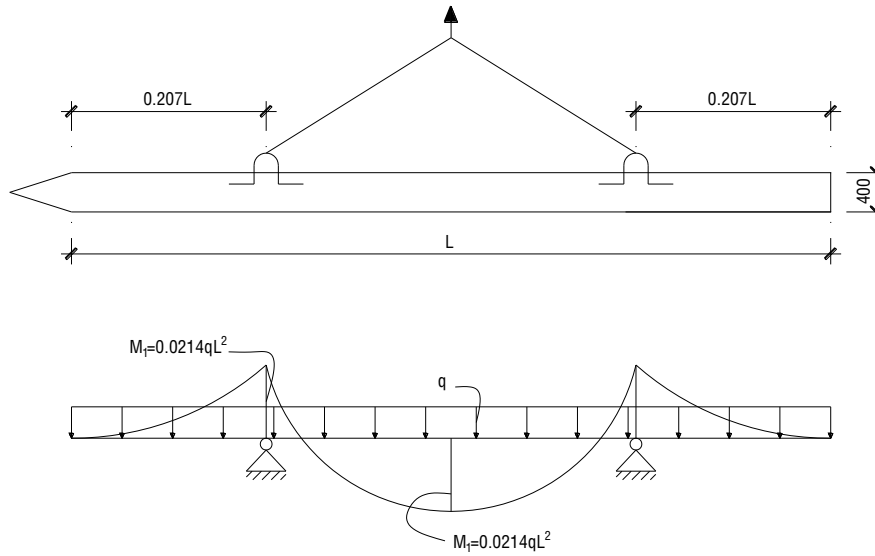
+ P_{xt} : lực gây xuyên thủng = N^{tt}

+ P_{cxt} : lực gây xuyên thủng ($P_{cxt} = \alpha \times R_{bt} \times u_m \times h_0$)

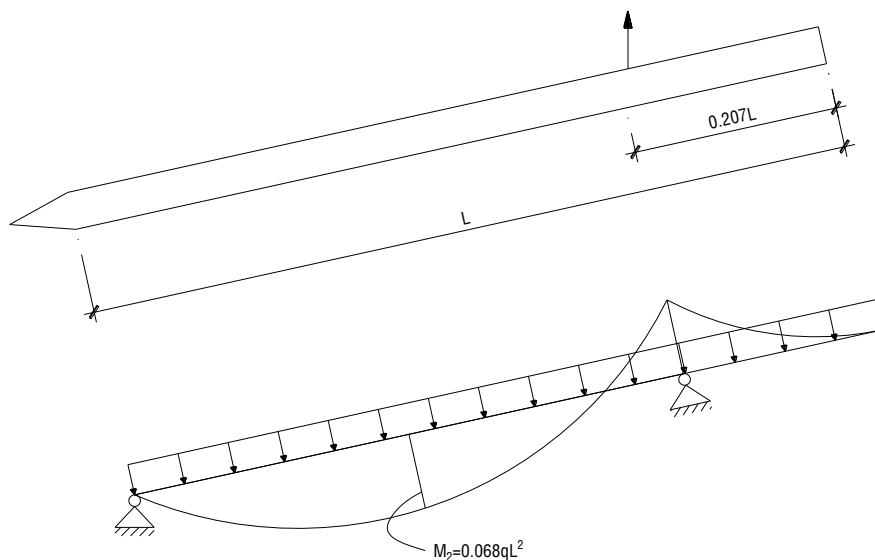
7.4.3.11 Kiểm tra trường hợp vận chuyển và cầu lắp cọc

- Kiểm tra cường độ của cọc chịu uốn theo hai trường hợp: Vận chuyển và cầu lắp, để cho cọc đảm bảo khả năng chịu lực khi vận chuyển và cầu ta chọn vị trí móc cầu sao cho mômen ở gối và ở nhịp của cọc gần bằng nhau.

a) Trường hợp khi vận chuyển cọc:



a) Trường hợp khi cầu lắp cọc:



7.4.3.12 Tính toán cốt thép đài cọc

a) Tính cốt thép đặt theo phương x

b) Tính cốt thép đặt theo phương y

7.5. PHƯƠNG ÁN MÓNG CỌC KHOAN NHỒI

Sau khi phân tích đặc điểm công trình, điều kiện địa chất thủy văn và một số điều kiện khác sinh viên nếu lựa chọn giải pháp thiết kế móng cọc khoan nhồi có thể tham khảo nội dung trình bày dưới đây:

Áp dụng tiêu chuẩn TCXD 195-1997: Nhà cao tầng – Tiêu chuẩn thiết kế cọc khoan nhồi

NHỮNG ƯU KHUYẾT ĐIỂM CHÍNH CỦA CỌC KHOAN NHỒI

+ Những ưu điểm chính của cọc khoan nhồi:

- Có sức chịu tải lớn, với đường kính lớn và chiều sâu lớn có thể tới hàng nghìn tấn.

- Khoan xoắn ốc tạo lỗ khi thi công không gây ra chấn động mạnh và tiếng ồn lớn đến công trình và môi trường ở xung quanh nên khắc phục được nhược điểm này của cọc đóng.

- Có thể mở rộng đường kính và tăng chiều dài cọc đến độ sâu tùy ý (đường kính phổ biến hiện nay từ 60 - 250cm, chiều sâu đến 100m). Khi điều kiện địa chất và thiết bị thi công cho phép, có thể mở rộng mũi cọc hoặc mở rộng thân cọc để làm tăng sức chịu tải của cọc.

- Lượng thép bố trí trong cọc thường ít hơn so với các loại cọc lắp ghép (với cọc đài thấp). Tiết kiệm chi phí đào và vận chuyển đất, cọc ngắn hay dài có thể căn cứ thiết kế và địa chất tạo lỗ, không phải nối cọc hoặc cắt cọc.

+ Những khuyết điểm của cọc khoan nhồi:

- Việc kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi rất phức tạp, gây ra tổn kém trong thi công.

- Ma sát thành cọc với đất giảm đi đáng kể so với cọc đóng và cọc ép do quá trình khoan tạo lỗ.

- Việc xử lý các khuyết tật của cọc khoan nhồi rất phức tạp (trong một số trường hợp phải bỏ đi để làm cọc mới).

- Lượng xi măng khá lớn, có vấn đề đất vụn ở đáy lỗ, dùng ống lồng hay vữa bảo vệ vách sẽ có vấn đề lắng đọng cặn bã, chấn động tạo lỗ mà gặp cát hoặc sỏi cuội rất khó khăn, khoan xoắn ốc tạo lỗ nếu gặp nước ngầm hoặc ở chỗ tầng trên tích nước tạo lỗ sẽ rất khó khăn nên cần dùng biện pháp xử lý.

- Công nghệ thi công đòi hỏi kỹ thuật cao để tránh các hiện tượng phân tầng khi thi công bê tông dưới nước có áp, cọc đi qua các lớp đất yếu có chiều dày lớn.

- Giá thành cao hơn so với các phương án cọc đóng và cọc ép khi xây dựng các công trình thấp tầng.

7.5.1 Các loại tải trọng dùng để tính toán (như đã trình bày phần trên)

7.4.1.1. Tải trọng tính toán

7.4.1.2. Tải trọng tiêu chuẩn

7.5.2 Các giả thuyết tính toán (như đã trình bày phần trên)

7.5.3 Thiết kế móng điển hình

7.5.3.1 Sơ bộ chọn chiều sâu đáy đài và các kích thước

Chiều sâu đáy đài tính toán giống như móng cọc ép ở phần trên

7.5.3.2 Cấu tạo đài cọc và cọc

Sơ bộ chọn loại vật liệu làm cọc: Cấp độ bền bê tông, loại cốt thép, kích thước cọc, cao độ mũi cọc, ...

7.5.3.3 Xác định sức chịu tải của cọc

a) Sức chịu tải của cọc theo vật liệu.

- Do cọc nhồi được thi công đổ tại chỗ vào các hố khoan, hố đào sẵn sau khi đã đặt lượng cốt thép cần thiết vào hố khoan. Việc kiểm soát điều kiện chất lượng bê tông khó khăn nên sức chịu tải của cọc nhồi không thể tính như cọc chế tạo sẵn mà có khuynh hướng giảm đi.

Xác định theo công thức: $P_{vl} = R_u A_b + R_{an} A_s$ (theo TCXD 195-1997)

Trong đó:

+ R_u : Cường độ tính toán của bê tông cọc nhồi.

$R_u = \frac{R}{4,5}$: khi đổ bê tông dưới nước hoặc dung dịch sét nhưng không lớn hơn

6000 kN/m²

+ A_s : diện tích cốt thép trong cọc.

+ A_b : Diện tích tiết diện ngang của bê tông trong cọc

+ R_{an} : Cường độ tính toán của cốt thép, xác định theo:

. Đối với thép có $\phi < 28mm \Rightarrow R_{an} = \frac{f_c}{1,5}$ nhưng không lớn hơn 22 kN/cm²

. Đối với thép có $\phi > 28mm \Rightarrow R_{an} = \frac{f_c}{1,5}$ nhưng không lớn hơn 22 kN/cm²

f_c : Giới hạn chảy của thép (kN/cm²)

b) Sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cường độ đất nền.

Công thức tổng quát:

+ SCT cực hạn: $Q_u = Q_s + Q_p$.Với:

Q_s : ma sát thân cọc (kN)

$Q_s = A_s f_s$: cọc nằm trong 1 lớp đất (kN).

$Q_s = \sum_{i=1}^n A_{s_i} f_{s_i}$: cọc nằm trong n lớp đất (kN).

Q_p : sức kháng mũi cọc (kN).

○ $Q_p = A_p q_p$ (kN)

Trong đó:

○ A_{s_i} : diện tích mặt bên cọc nằm trong lớp đất i (m^2)

○ f_{s_i} : ma sát đơn vị thân cọc lớp đất i (kN/m^2)

○ A_p : diện tích tiết diện mũi cọc (m^2).

○ q_p : cường độ chịu tải cực hạn của đất mũi cọc (kN/m^2).

○ $f_{s_i} = c_{ai} + \sigma'_{hi} \times \tan \varphi_{ai}$

Trong đó:

○ c_{ai} : lực dính giữa thân cọc với lớp đất i (kN/m^2), với cọc BTCT, $c_{ai} = 0.7c$ trong đó c là lực dính của lớp đất thứ i.

○ σ'_{hi} : ứng suất hữu hiệu trong đất do tải trọng bản thân các lớp đất ở trạng thái tự nhiên gây ra theo phương vuông góc với mặt bên cọc của lớp đất i (kN/m^2).

○ φ_{ai} : góc ma sát giữa cọc và lớp đất i, với cọc BTCT lấy $\varphi_{ai} = \varphi$ với φ là góc ma sát trong của lớp đất thứ i (độ).

○ $q_p = c \times N_c + \sigma'_{vp} \times N_q + \gamma \times d_p \times N_\gamma$

Trong đó:

○ C: lực dính đất nền dưới mũi cọc (kN/m^2).

○ σ'_{vp} : ứng suất hữu hiệu trong đất theo phương thẳng đứng tại độ sâu mũi cọc do trọng lượng bản thân đất trạng thái tự nhiên, (kN/m^2).

○ N_c, N_q, N_γ : hệ số SCT, phụ thuộc vào ma sát trong của đất, hình dạng mũi cọc, phương pháp thi công cọc, tra biểu đồ quan hệ bên dưới.

○ N_c : $(N_q - 1) \times \cot \varphi$.

○ N_q : $\text{tg}^2(45 + \varphi/2) \times e^{\pi \text{tg} \varphi}$.

○ N_γ : $2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg} \varphi$

○ γ : trọng lượng thể tích đất ở độ sâu mũi cọc (kN/m^2).

○ d: bề rộng tiết diện cọc (m).

+ **SCT cho phép của cọc** : $Q_a = \frac{Q_s}{FS_s} + \frac{Q_p}{FS_p}$.Với:

FS_s : hệ số an toàn cho thành phần ma sát bên, $FS_s = 1,5 \div 2,0$.

FS_p : hệ số an toàn cho sức chống mũi cọc, $FS_p = 2,0 \div 3,0$.

+ Công thức đơn giản tính gần đúng cho từng loại đất

+ Ma sát bên thân cọc trong đất rời tính theo công thức:

$$f_s = K_s \delta_v \tan \varphi_a \text{ .Với:}$$

○ K_s : Hệ số áp lực ngang trong đất.

○ δ_v : Ứng suất hữu hiệu tại độ sâu tính toán ma sát bên.

○ φ_a : Góc ma sát giữa mặt bên cọc và đất nền.

○ $K_s \delta_v \tan \varphi_a$ xác định theo hình C.

○ $\varphi = \varphi_1 - 3^\circ$, trong đó: φ_1 là góc ma sát trong của đất nền trước khi thi công cọc (trong hình A).

○ Cường độ chịu tải của đất dưới mũi cọc q_p và ma sát bên của cọc f_s trong đất rời ở những độ sâu lớn hơn độ sâu tới hạn Z_c được tính bằng các giá trị tương ứng ở độ sâu tới hạn.

$$f_s(Z > Z_c) = f_s(Z = Z_c)$$

$$q_p(Z > Z_c) = q_p(Z = Z_c)$$

Độ sâu tới hạn xác định theo góc ma sát trong của đất nền ở hình B.

+ Thành phần ma sát bên thân cọc:

$$Q_s = A_s \cdot f_s = u \sum_{i=3}^4 l_i f_{si} = 0.6\pi \sum_{i=3}^4 l_i f_{si}$$

Trong đó:

* $f_{si} = c_{ai} + \sigma'_{hi} \tan \varphi_{ai}$: phụ thuộc vào lực dính c , góc ma sát trong φ và ứng suất hữu hiệu trong đất theo phương ngang do tải trọng bản thân các lớp đất ở trạng thái tự nhiên gây ra theo phương vuông góc với mặt bên cọc của lớp đất i (kN/m^2).

. $\sigma'_h = K_o \cdot \sigma'_v$: tỉ lệ với ứng suất hữu hiệu theo phương thẳng đứng của các lớp đất quanh thân cọc ở trạng thái tự nhiên, mà σ'_v thay đổi theo độ sâu nên ta chia nhỏ đất quanh thân cọc thành những lớp có chiều dày $\leq 2m$.

. $K_o = 1 - \sin \varphi$ công thức Jacky phù hợp với đất rời và đất cát, đối với đất dính và đất sét thường dùng công thức thực nghiệm của Alphan
 $K_o = 0.19 + 0.233 \log I_p$

b) Sức chịu tải của cọc theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT.

Tham khảo: Sức chịu tải cọc nhồi trong đất dính và đất rời (TCVN 195-1997)

$$Q_{a(SPT)} = 1,5 \times \bar{N} \times A_p + (1,5 \times N_c \times L_c + 4,3 \times N_s \times L_s) \times u - \Delta W$$

$$Q_{a(SPT)} = 1,5 \cdot \bar{N} \cdot A_p + (1,5 \cdot N_c \cdot L_c + 4,3 \cdot N_s \cdot L_s) \cdot u - \Delta_w$$

Trong đó:

+ N_s : Giá trị SPT trung bình lớp đất rời

+ N_c : Giá trị SPT trung bình lớp đất dính

$$+ \bar{N} = \frac{N_1 + N_2}{2}$$

$$+ \Delta_w = \gamma_{tb} \cdot A_p \cdot L_c - \sigma'_v \cdot A_p$$

d) Xác định sức chịu tải thiết kế:

$$\text{Chọn } P_{tk} = \min(P_{vl}; Q_a; Q_{a(SPT)})$$

7.5.3.4 Xác định số lượng cọc

Tính toán tương tự móng cọc ép

7.5.3.5 Bố trí cọc trong đài

Các cọc được bố trí theo mạng lưới tam giác đều hoặc ô vuông, khoảng cách các cọc ở cao trình đáy đài không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính hay cạnh cọc và ở mặt phẳng mũi cọc không được nhỏ hơn 3 lần đường kính hay cạnh cọc. Khi khoảng cách cọc lớn hơn 6d ảnh hưởng lẫn nhau của các cọc có thể bỏ qua. Do đó khoảng cách trong 1 móng cọc thông thường có thể được bố trí từ 3d đến 6d.

7.5.3.6 Kiểm tra cọc làm việc theo nhóm

Tính toán tương tự móng cọc ép

7.5.3.7 Kiểm tra lực tác dụng lên cọc

7.5.3.8 Kiểm tra nền dưới đáy khối móng quy ước

Tính toán tương tự móng cọc ép

7.5.3.9 Kiểm tra độ lún của móng khối quy ước

Tính toán tương tự móng cọc ép

7.5.3.10 Kiểm tra điều kiện xuyên thủng

Tính toán tương tự móng cọc ép

7.5.3.11 Tính toán cốt thép đài cọc

a) *Tính cốt thép đặt theo phương x*

b) *Tính cốt thép đặt theo phương y*

Tính toán tương tự móng cọc ép

7.6. SO SÁNH VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG

Qua các phương án đã tính toán như trình bày ở trên ta có thể tổng hợp so sánh một số các chỉ tiêu cụ thể giữa các phương án đã tính toán:

7.6.1. So sánh về các chỉ tiêu kỹ thuật

7.6.2. So sánh về các chỉ tiêu kinh tế

7.6.3. So sánh về các chỉ tiêu về điều kiện thi công

7.6.4. Kết luận lựa chọn phương án hợp lý nhất

KHỐI LƯỢNG TÍNH TOÁN 50%: Tính toán 3 phương án móng

Tổng số bản vẽ khổ giấy A1 từ 04 – 05 bản vẽ.

Sinh viên đăng ký “Nhóm Nền móng chính” thực hiện những nội dung như đã trình bày ở trên, và bổ sung thêm khối lượng công việc thiết kế phương án móng nông trên nền gia cố, hoặc một trong các giải pháp móng khác (cần tham khảo ý kiến GVHD)

*** PHƯƠNG ÁN MÓNG NÔNG TRÊN NỀN GIA CỐ**

Tùy theo tải trọng tác dụng xuống móng và điều kiện cụ thể của địa chất nơi xây dựng công trình mà GVHD định hướng phân công sinh viên có giải pháp lựa chọn phương án xử lý gia cố nền đất cho phù hợp. (Cọc tràm, đệm cát, cọc xi măng – đất, ...). Sau đó lựa chọn phương án móng: móng đơn, móng băng, móng bè, ...

D. PHẦN THI CÔNG

Chương 8

THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

KHỐI LƯỢNG TÍNH TOÁN 20%:

- Bản vẽ khổ A1: 03 – 04 bản
- Thuyết minh: Trình bày từ 25 - 40 trang khổ A4.

Cần có các phân tích khoa học, thực tiễn, kinh tế, khả thi. Có sơ đồ tính toán, phương án vận chuyển vật tư, vật liệu theo phương ngang và phương đứng. Tất cả các giải pháp được xác định dựa trên cơ sở của các tiêu chuẩn hiện hành.

Với phần tổ chức thi công cần xác định đầy đủ, đúng khối lượng các công tác cần thiết, sử dụng đúng định mức.

Căn cứ vào các giải pháp kết cấu, nền móng đã thực hiện, sinh viên cần phân tích về các mặt khoa học, thực tiễn, kinh tế, tính khả thi để lựa chọn và quyết định giải pháp kỹ thuật và tổ chức thi công cho công trình. Giới thiệu công trình và các điều kiện liên quan đến giải pháp thi công và trình bày các công tác chuẩn bị trước khi thi công.

PHẦN 8A. KỸ THUẬT THI CÔNG

8.1. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

8.1.1. Giới thiệu đặc điểm và điều kiện thi công công trình

8.1.1.1 Khái quát đặc điểm công trình

Sinh viên trình bày một số nội dung cơ bản như sau:

- Tên công trình, vị trí xây dựng, các công trình lân cận, ...
- Kích thước mặt bằng công trình, chiều cao nền so với mặt đất tự nhiên, chiều cao tầng, tổng chiều cao, ...
- Nêu khái quát về cấu tạo công trình.

8.1.1.2. Điều kiện thi công

- Nêu sơ bộ về hệ thống giao thông đến công trình, phương tiện vận chuyển vật tư, máy móc thiết bị thi công,
- Nguồn cung cấp điện, nước phục vụ sinh hoạt và sản xuất
- An toàn lao động

8.1.2. Nguồn cung ứng lao động, vật tư máy móc

8.2. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ MẶT BẰNG THI CÔNG

Bao gồm các công việc:

- + Phá dỡ công trình cũ (nếu có)
- + Giải phóng mặt bằng, dọn chặt gốc cây dại, các chướng ngại vật trên khu vực xây dựng.
- + Tiêu nước bề mặt: Bố trí hệ thống cống, rãnh thoát nước và bơm tháo nước.

8.3. ĐỊNH VỊ VÀ GIÁC MÓNG CÔNG TRÌNH

- Là căn cứ vào mốc chuẩn và cote chuẩn được bàn giao; các kích thước và cao độ trong bản vẽ thiết kế để xác định đường tim, trục dọc, trục ngang và cao độ của công trình trên thực tế.
- Giác móng có thể thực hiện bằng máy trắc đạc hoặc bằng phương pháp thủ công.

Trên cơ sở đặc điểm công trình và vị trí khu vực thi công, sinh viên trình bày chi tiết phương pháp và kỹ thuật giác móng công trình cho phù hợp.

Sinh viên chọn lập biện pháp thi công cho một trong hai phần sau:

8.4. THI CÔNG PHẦN NGẦM

Sinh viên cần thực hiện hai trong số những công tác sau:

Thi công đất, biện pháp thi công móng BTCT: như thi công đóng hoặc ép cọc BTCT, thi công cọc khoan nhồi, thi công ván khuôn, cốt thép và bê tông móng.

Với những công việc cụ thể cần so sánh, trình bày giải pháp sử dụng thiết bị, nhân công, phương tiện vận chuyển.

Ngoài ra cần trình bày những nội dung chính của những công việc khác trong thuyết minh.

8.4.1. Thi công đất

8.4.1.1. Tính toán khối lượng đất đào

8.4.1.2. Chọn máy thi công đào đất

8.4.1.3. Chọn xe máy vận chuyển đất

8.4.2 Thi công ép cọc

Nội dung này sinh viên cần trình bày giai đoạn thi công cọc (nếu chọn phương án cọc tự đúc), bao gồm các công tác: chọn bãi đúc cọc, ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông, ...

8.4.2.1. Cơ sở tính toán

8.4.2.2. Lựa chọn phương án ép cọc

Nội dung này sinh viên trình bày cơ sở lựa chọn phương án ép cọc (ép trước, ép sau). Thông thường đối với công trình xây dựng mới ta chọn phương án thi công ép cọc trước.

8.4.2.3 Lựa chọn máy thi công ép cọc

- Dựa vào sức chịu tải của cọc P_{tk} (Chính là P_{SPT} trong tính toán nền móng)
- Để đảm bảo cọc ép đạt được sức chịu tải dự tính thì lực ép tải đạt tới lực ép giới hạn tối thiểu $(P_{ép})_{min}$
- Chọn đối trọng: $P_{dt} \geq P_{ép}$
- Chọn chiều cao giá ép: Phải phù hợp với chiều dài lớn nhất của cọc đúc.
- Chọn kích thước bộ máy: Phụ thuộc vào địa hình khu vực, kích thước đối trọng.

*** Khi chọn máy ép cọc ta cần lưu ý đến những điểm sau:**

- + Lý lịch máy nơi sản xuất và cơ quan có thẩm quyền kiểm tra.

- + Lưu lượng dầu lớn nhất: kg/cm^2
- + Diện tích đáy piston của kích: cm^2
- + Hành trình piston của kích
- + Phiếu kiểm định đồng hồ đo áp lực.
- + Vận tốc xuyên trong mọi trường hợp là 1 cm/s .

Chọn cần cầu phục vụ thi công ép cọc:

- Căn cứ vào trọng lượng cọc, trọng lượng các tầng đối trọng bê tông và độ cao cần thiết để cầu vật mà chọn cần cầu phục vụ cho ép cọc.

- + Trọng lượng một đoạn cọc: $G_{\text{cọc}} = F \times L_c \times \gamma$ (Tấn)
- + Trọng lượng của khối đối trọng bê tông $G_{\text{dt}} = V \times \gamma$ (Tấn)
- + Xác định độ cao nâng vật tính toán: H_{yc}

- Chiều cao nâng cầu kiện theo yêu cầu: Đảm bảo nâng được cọc vào giá ép.

8.4.2.4 Các yêu cầu kỹ thuật khi hàn nối cọc

8.4.2.5 Quy trình thi công ép cọc

a) Công tác chuẩn bị:

Tài liệu gồm:

- + Báo cáo khảo sát địa chất.
- + Mặt bằng mạng lưới cọc.
- + Hồ sơ thiết bị ép cọc.
- + Hồ sơ kỹ thuật về sản xuất cọc.

Xác định và đánh dấu vị trí trụ cọc:

- + Chuẩn bị nền đất phẳng.
- + Cắm đường tim tập kết cọc.

Công tác lắp đặt máy ép cọc:

- + Máy ép được tháo rời vận chuyển đến công trình.
- + Trình tự lắp dựng từ dưới lên.

+ Kiểm tra độ an toàn trước khi đưa máy vào ép cọc.

d) Tiến hành ép cọc:

+ Lắp cọc vào khung ép

+ Khi đóng, kích tiếp xúc với đỉnh, cọc cắm sâu vào đất với vận tốc xuyên 1 cm/s.

+ Khi phát hiện cọc nghiêng phải điều chỉnh sửa lại.

+ Ép cọc đến độ sâu thiết kế.

Trường hợp khi ép cọc đến độ sâu thiết kế mà áp lực vẫn chưa đạt theo tính toán thì phải báo cáo cho bên thiết kế để xử lý.

e. Kết thúc việc ép xong một cọc:

- Cọc được công nhân ép xong khi thỏa mãn 2 điều kiện.

+ Chiều dài cọc L_c được ép trong lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất do thiết kế quy định $L_{\min} < L_c [L_{\max}$.

+ Lực ép ($P_{\text{ép}}$)_{tk} tại điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trong suốt chiều sâu xuyên lớn hơn 3 lần đường kính cọc. Trong khoảng này vận tốc xuyên $[1 \text{ cm/s}; (P_{\text{ép}})_{\min} [(P_{\text{ép}})_{\text{tk}} [(P_{\text{ép}})_{\max}$

Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên, cán bộ kỹ thuật thi công phải báo cáo cho cơ quan thiết kế xử lý.

- Sau khi ép đến độ sâu thiết kế tiến hành khóa đầu cọc:

+ Thời điểm khóa đầu cọc từng phân hay đồng loạt do thiết kế quy định.

+ Chỉ tiến hành khóa đầu cọc khi đã có biên bản nghiệm thu bãi cọc.

8.4.3. Thi công đài cọc

8.4.3.1 Tính toán thiết kế ván khuôn đài

8.4.3.2 Công tác cốt thép

*** Một số yêu cầu kỹ thuật đối với cốt thép:**

+ Cốt thép phải bảo quản cẩn thận, kho chứa đảm bảo khô thoáng, thép được kê bằng các thanh gỗ, không để bề mặt cốt thép tiếp xúc với mặt đất. Như vậy thép

sẽ không bị gỉ sét, cốt thép trong các kết cấu không cong vênh, không biến dạng so với yêu cầu thiết kế.

- + Trước khi gia công cốt thép, phải sửa chữa nấn thẳng, đánh rỉ cốt thép.
- + Cắt, nối, uốn cốt thép phải đảm bảo đúng như kích thước trong thiết kế.
- + Bó buộc cốt thép phải chắc chắn, không sai lệch trong lúc đổ bê tông.
- + Lắp đặt đủ và đúng các loại cốt thép kể cả thép chờ .
- + Chú ý lắp đặt thêm cả thép kỹ thuật để gia công ván khuôn, các loại thép này sau khi tháo ván khuôn thì phải cưa đi ngay để bảo đảm an toàn lao động.

*** Gia công cốt thép:**

+ *Cắt cốt thép:* Lấy mục cắt cốt thép các thanh riêng lẻ thì dùng thước bằng thép cuộn và đánh dấu bằng phấn. Dùng thước dài để đo, tránh dùng thước ngắn phòng sai số tích lũy khi đo.

Để cắt cốt thép ta dùng dao cắt bàn cơ khí, có thể cắt được thép có đường kính $\phi < 20$ ta dùng máy cắt cốt thép.

+ *Uốn cốt thép:* Với các thanh thép nhỏ dùng vạm và thót uốn để thao tác. Thót uốn được đóng đinh cố định vào bàn gỗ để dễ thi công. Đối với các thanh thép có đường kính lớn thì dùng máy uốn.

- Cốt thép được thi công sẵn tại xưởng thép trên công trường, sau đó bó lại từng bó, đánh dấu ký hiệu từng loại. Sau đó vận chuyển lên sàn theo từng vị trí đã được đánh dấu.

*** Lắp đặt cốt thép:**

Cốt thép được lắp đặt theo đúng thứ tự như thiết kế. Để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ, cốt thép được kê bằng các miếng bê tông đúc sẵn.

*** Nghiệm thu cốt thép:**

Công tác nghiệm thu cốt thép được tiến hành theo đúng thủ tục bằng văn bản. Sau khi kiểm tra kỹ lưỡng thì tiến hành rửa sạch bề mặt ván khuôn. Sau khi vệ sinh xong thì ta tiến hành bịt kín các khe hở để tránh mất nước xi măng khi đổ bê tông.

8.4.3.3 Công tác bê tông

- a) Tính toán khối lượng bê tông đài
- b) Chọn máy thi công bê tông
- c) Bảo dưỡng bê tông

8.4.4. Thi công cọc khoan nhồi

8.5. THI CÔNG PHẦN THÂN

Cần thực hiện các công tác thi công sau cho tầng điển hình: Công tác ván khuôn – cây chống, cốt thép, bê tông đầm sàn, cầu thang, cột hoặc lắp đặt cấu kiện đúc sẵn cho công trình lắp ghép.

Trong mỗi công việc cần phân tích, so sánh các giải pháp để lựa chọn và tính toán cho phương án khả thi nhất.

8.5.1 Phân đoạn, phân đợt đổ bê tông

Căn cứ vào mặt bằng và mặt cắt công trình, tiến hành phân chia đoạn đợt thi công bê tông. (Vẽ hình minh họa kèm theo)

8.5.2 Tính toán khối lượng bê tông cho từng đoạn, đợt

Tính toán khối lượng bê tông đầm, sàn, cột cho tầng điển hình. Để thuận lợi cho việc tính toán và kiểm tra kết quả cần lập thành bảng.

Bảng 8.1. Bảng khối lượng bê tông đầm

Stt	Tên cấu kiện	Kích thước			Số lượng	Khối lượng
		b_i (m)	h_i (m)	L_i (m)	n_i	m^3
1	DẦM D1					
2	DẦM D2					
3	DẦM D3					
Tổng khối lượng V						

Bảng 8.2. Bảng khối lượng bê tông sàn

Stt	Tên cấu kiện	Kích thước			Số lượng	Khối lượng
		L ₁ (m)	L ₂ (m)	h _i (m)	n _i	m ³
1	S ₁					
2	S ₂					
3	S ₃					
Tổng khối lượng V						

Bảng 8.3. Bảng khối lượng bê tông cột

Stt	Tên cấu kiện	Kích thước			Số lượng	Khối lượng
		b (m)	h (m)	L (m)	n	m ³
1	C ₁					
2	C ₂					
3	C ₃					
Tổng khối lượng V						

8.5.3 Lựa chọn phương án đổ bê tông dầm sàn, cột

Căn cứ yêu cầu về khối lượng bê tông, cường độ, độ sụt, hàm lượng cốt liệu, tiến độ, phương tiện vận chuyển, điều kiện liên quan khác tại nơi xây dựng công trình mà có sự chọn phương án thi công cho phù hợp. Đảm bảo về thời gian, mặt kỹ thuật cũng như chất lượng công trình.

8.5.4 Tính toán và chọn máy phục vụ thi công

Tính toán lựa chọn phương tiện vận chuyển bê tông theo phương ngang và phương tiện vận chuyển lên cao (Máy bơm bê tông, xe vận chuyển, thùng đổ bê tông, máy đầm, cần trục tháp, vận thăng chuyển người và vật liệu, ...)

Tham khảo tài liệu về máy thi công của các tác giả Vũ Văn Lộc, Ngô Thị Phương, Nguyễn Ngọc Thanh, Vũ Thị Xuân Hồng, Nguyễn Minh Trường “Sổ tay chọn máy thi công” Nhà Xuất Bản Xây Dựng.

8.5.5 Công tác ván khuôn

8.5.5.1 Tính toán thiết kế ván khuôn, đà giáo

Tùy theo phương án cốppha đã chọn mà sinh viên thiết kế cấu tạo, tính toán khả năng chịu lực của từng bộ phận. (Cốppha cột, cốppha sàn, cốppha dầm, ...)

8.5.5.2 Kỹ thuật thi công lắp dựng ván khuôn, đà giáo

Nội dung này sinh viên cần trình bày chi tiết biện pháp kỹ thuật lắp dựng và tháo dỡ ván khuôn, đà giáo, cây chống cho từng bộ phận công trình được giao nhiệm vụ thiết kế.

8.5.6 Công tác cốt thép

* **Cắt cốt thép:** Lấy mực cắt cốt thép các thanh riêng lẻ thì dùng thước bằng thép cuộn và đánh dấu bằng phấn. Dùng thước dài để đo, tránh dùng thước ngắn phòng sai số tích lũy khi đo.

Để cắt cốt thép ta dùng dao cắt bàn cơ khí, có thể cắt được thép có đường kính $\phi < 20$ ta dùng máy cắt cốt thép.

* **Uốn cốt thép:** Với các thanh thép nhỏ dùng vạm và thót uốn để thao tác. Thót uốn được đóng đinh cố định vào bàn gỗ để dễ thi công. Đối với các thanh thép có đường kính lớn thì dùng máy uốn.

- Cốt thép dầm sàn đã được thi công sẵn tại xưởng thép trên công trường, sau đó bó lại từng bó, đánh dấu ký hiệu từng loại. Sau đó dùng cần trục tháp để vận chuyển lên sàn theo từng vị trí đã được đánh dấu.

* Công tác lắp đặt cốt thép:

Được tiến hành sau khi kiểm tra kỹ lưỡng cốppha dầm và sàn. Quá trình ghép buộc cốt thép tiến hành ngay trên mặt sàn.

- Cốt thép dọc phía trên dầm được treo lên cây gỗ và kê cao lên ghé đỡ. Cốt thép dọc phía dưới được treo bởi các cốt đai với các cốt dọc bên trên. Chú ý kê cốt thép dầm cao hơn mặt sàn để dễ thao tác. Khi buộc cốt thép dầm xong thì ta chỉ cần hạ xuống là được. Đầu tiên ta liên kết tạm 4 cây thép này bằng cốt đai ở 2 đầu dầm. Sau đó kiểm tra và định vị chính xác vị trí của 4 cây thép dọc làm khung dầm. Khi

công tác cân chỉnh chính xác kết thúc thì mới tiến hành buộc các cốt đai giữa dầm và các cốt dọc bên trên.

- Trước khi hạ cốt thép dầm xuống ta phải dùng các miếng đệm bằng bê tông cài vào cốt đai với khoảng cách 1m để bảo đảm độ dày của lớp bê tông bảo vệ. Kiểm tra kỹ lưỡng trước khi hạ cốt thép dầm xuống đúng vị trí thiết kế.

- Lắp đặt cốt thép sàn: Cốt thép sàn được rải theo đúng thứ tự như thiết kế và buộc thành lưới thép. Các thanh thép bên dưới rải trước, khoảng cách các thanh thép được vạch sẵn bằng phấn trên bề mặt ván khuôn sàn. Để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ, lưới thép được kê lên khỏi mặt sàn bằng các miếng bê tông đúc sẵn.

**** Nghiệm thu cốt thép dầm sàn:***

Công tác nghiệm thu cốt thép được tiến hành theo đúng thủ tục bằng văn bản. Sau khi kiểm tra kỹ lưỡng thì tiến hành rửa sạch bề mặt ván khuôn sàn, dầm và các đầu cột. Sau khi vệ sinh xong thì ta tiến hành bịt kín các khe hở đầu cột để tránh mất nước xi măng khi đổ bê tông.

8.5.7 Công tác bê tông

**** Công tác chuẩn bị:***

Tùy theo đặc điểm công trình mà sinh viên lựa chọn phương án thi công bê tông. Ví dụ:

- Bê tông được mua từ nhà máy bê tông thương phẩm. Dùng máy bơm bê tông để bơm lên sàn.

- Trước khi đổ bê tông, ta phải đánh dấu cao độ đổ bê tông bằng các miếng bê tông đúc sẵn có chiều cao bằng chiều dày sàn.

**** Đổ bê tông:***

- Khi đổ bê tông, ta đổ bê tông dầm trước và đổ thành từng lớp có chiều dày $20 \div 40$ cm. Tiến hành đầm bê tông bằng đầm dùi.

- Sau khi bê tông dầm đã đầy cách cốppha sàn $3 \div 5$ cm mới tiến hành đổ bê tông sàn. Đầm bê tông sàn bằng đầm bàn bảo đảm vết đầm sau phải phủ lên vết đầm trước $50 \div 100$ mm. Khi đầm không được đầm lâu ở một chỗ tránh hiện tượng phân

tầng, không được đâm chạm vào cốt thép. Chú ý đầm kỹ chỗ giao nhau của các dầm, vì chỗ này cốt thép dày.

*** Bảo dưỡng bê tông:**

*** Chú ý công tác bố trí mạch ngừng thi công (nếu có)**

PHẦN 8B. TỔ CHỨC THI CÔNG

8.6. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG:

Phải được xác định sau khi tính toán hợp lý, nghiêm túc các thông số về kho tàng, lán trại, điện nước, giao thông, hướng gió, ... Bản vẽ phải đầy đủ kích thước.

8.6.1 Khái niệm

- Tổng mặt bằng công trường là mặt bằng tổng thể khu vực xây dựng công trình. Trong đó thể hiện công trình đang thi công xây dựng, còn phải trình bày các hạng mục công trình phục vụ thi công: Bãi chứa vật liệu, lán trại tạm, các xưởng gia công, trạm máy thi công, trạm cơ khí sửa chữa, trạm điện nước, mạng lưới cung cấp điện - nước, hệ thống cống rãnh thoát nước, đường giao thông nội bộ và các công trình khác phục vụ cho việc thi công công trình và sinh hoạt cho người tham gia xây dựng công trình.

8.6.2 Nguyên tắc lập tổng mặt bằng thi công

Bố trí tổng mặt bằng thi công cần đảm bảo:

- Bố trí nhà cửa, mạng lưới đường giao thông, điện nước tạm thời sao cho việc phục vụ cho quá trình thi công một cách thuận lợi nhất.

- Cụ ly vận chuyển vật liệu thành phẩm, bán thành phẩm, cấu kiện phải ngắn, khối lượng công tác bốc dỡ phải ít.

- Tôn trọng các điều kiện liên quan kỹ thuật, các yêu cầu về an toàn lao động, luật lệ phòng chống hỏa hoạn, điều kiện vệ sinh sức khỏe cho công nhân.

8.6.3 Tính toán thiết kế tổng mặt bằng

Bao gồm các bước:

Bước 1:

- Diện tích khoanh vùng để thiết kế tổng mặt bằng công trình phải bao gồm các đường gần nhất bao quanh công trình, hoặc đi đến công trình.

- Diện tích khoanh vùng phải thể hiện được các công trình xung quanh đã xây dựng hoặc sẽ xây dựng.

Bước 2:

- Xác định chính xác vị trí và kích thước công trình, đường và các công trình xung quanh có liên quan.

- Bản vẽ tỉ lệ: 1/100

Bước 3:

Bố trí cần trục, máy móc thiết bị.

- Vị trí cần trục tháp (nếu có) trên mặt bằng với đầy đủ các thông số kích thước, các vị trí đứng trên mặt bằng.

- Vị trí thang tải, dàn giáo, thang máy bên ngoài công trình.

- Vị trí các máy trộn bê tông, trộn vữa trát xây, kèm theo bãi đá, cát, sỏi có bố trí diện tích để sàng cát, rửa đá sỏi.

Bước 4:

Thiết kế các xưởng sản xuất phụ trợ.

- Xưởng sản xuất thép: Gồm kho chứa và mặt bằng gia công cốt thép.

- Xưởng cốppha: Gồm kho thép, gỗ, kho chứa bán thành phẩm, mặt bằng chế tạo cốppha, dàn giáo, kho chứa cốppha cây chống.

- Xưởng sửa chữa cơ điện và dụng cụ.

- Các kho chứa vật liệu và dụng cụ

Bước 5:

Thiết kế một diện tích tối thiểu các nhà làm việc và sinh hoạt tạm ở hiện trường như sau:

- Một nhà làm việc cho ban chỉ huy công trường và các phòng có chức năng kế hoạch tài vụ, kỹ thuật...

- Một trạm y tế cấp cứu.

- Nhà nghỉ trưa, nhà ăn.

- Nhà tắm, nhà vệ sinh.

Bước 6:

Thiết kế mạng lưới cấp thoát nước

- Nguồn cung cấp nước lấy từ hệ thống cấp nước khu vực gần nhất để phục vụ cho công trình, sẽ phải thiết kế bể nước, máy bơm và mạng lưới đường ống phục vụ riêng cho công trình.

- Mạng lưới thoát nước, nước mưa, nước thải sẽ đưa vào hệ thống thoát nước chung của công trường.

Bước 7:

Thiết kế mạng lưới cấp điện:

Mạng lưới cấp điện cho công trình được đấu nối từ hệ thống lưới điện chung của khu vực; tính toán và thiết kế tiết diện dây dẫn đảm bảo phục vụ công suất tiêu thụ cho các thiết bị máy móc xây dựng, chiếu sáng, sinh hoạt của cán bộ công nhân trên công trường, bố trí trạm hạ thế nếu cần thiết, có máy phát điện khi lưới điện chung bị mất đột ngột khi mà công trình đang hoạt động.

Bước 8:

Hệ thống an toàn bảo vệ và vệ sinh môi trường:

- Hàng rào bảo vệ, cổng thường trực, nhà giữ xe cần phải được thiết kế gọn gàng, an toàn, tiết kiệm, bố trí một các hợp lý phục vụ tốt cho công trường.

- Thiết kế các bản giới thiệu công trình: vẽ mặt chính hoặc vẽ phối cảnh với các ghi chú cần thiết khác như:

+ Tên công trình, chủ đầu tư, nhà thầu xây dựng, đơn vị giám sát, tư vấn, ...

+ Kỹ sư chủ nhiệm công trình, thời gian khởi công và hoàn thành công trình.

- Phòng chống cháy nổ: các nội quy, bảng biểu hướng dẫn phòng chống cháy nổ, nơi để các dụng cụ cứu hỏa, bể nước, thùng nước...

- Các lưới chắn rác, chắc bụi, chống ồn.

- Bãi tập kết phương tiện chứa và vận chuyển rác thải.

*** Lưu ý:**

- Các bước trên chỉ là cơ bản có thể thay đổi trình tự, miễn sao thiết kế được một tổng mặt bằng hợp lý, phục vụ tốt cho quá trình thi công công trình và không làm ảnh hưởng cản trở đến quá trình xây dựng các công trình xung quanh.

- Khi bố trí tổng bình đồ công trình phải tuân thủ:

+ Văn phòng công trường tránh tiếng ồn và quan sát được các khoảng trống.

+ Nhà kho an toàn không thất thoát hư hỏng.

+ Phòng ăn và nhà vệ sinh cách xa khu vực thi công, đặt dưới hướng gió.

+ Phòng bảo vệ phải dễ quan sát.

+ Các xưởng thi công phải đặt gần kho bãi chứa, cung ứng, dễ vận chuyển

+ Cần trục tháp neo giằng vào công trình.

+ Máy vận thăng bố trí sát bên công trình.

+ Máy trộn bố trí trong tầm hoạt động của cần trục, gần bãi vật liệu và máy vận thăng.

+ Kho xi măng phải kín, an toàn, gần máy trộn.

+ Cát, đá bố trí gần đường giao thông và gần máy trộn, ...

8.7. BẢN VẼ

Thể hiện các giải pháp lựa chọn và nội dung đã tính toán.

8.8. CÔNG TÁC AN TOÀN LAO ĐỘNG

Trình bày những giải pháp chính về an toàn lao động trong suốt quá trình thi công hạng mục công trình.

An toàn lao động là vấn đề mà trong thi công xây lắp phải đặt biệt quan tâm thích đáng, chú ý nghiêm ngặt để bảo đảm tuyệt đối an toàn cho con người máy móc thiết bị, tránh những sai phạm đáng tiếc xảy ra.

- Công tác xây lắp có những đặc điểm cụ thể sau:

+ Số lượng người lao động làm việc đông, máy móc thiết bị nhiều, điều kiện làm việc ngoài trời.

+ Nguyên vật liệu cần cầu lắp, di chuyển kích thước to nặng, công kênh, đòi hỏi công tác an toàn động phải được đặt lên hàng đầu. Cần tuân thủ tuyệt đối những qui định về an toàn lao động trong thi công.

+ Phải có một cán bộ chuyên trách về an toàn lao động. Cán bộ chuyên trách theo dõi cần có mặt ở công trường để nhắc nhở, kiểm tra các qui tắc về an toàn lao động.

+ Thường xuyên kiểm tra độ an toàn tin cậy của các thiết bị máy móc, thiết bị thi công đối với từng công tác cụ thể.

KHỐI LƯỢNG TÍNH TOÁN 50%:

- Bản vẽ khổ A1: 05 – 06 bản
- Thuyết minh: Trình bày từ 35 - 50 trang khổ A4.
- Gồm các nội dung như phần “khối lượng 20%” Bổ sung thêm một số nội dung sau đây:

PHẦN 8A1. KỸ THUẬT THI CÔNG

- Thiết kế biện pháp thi công đất
- Áp dụng 1 trong các các công nghệ thi công:
 - + Thi công hố đào sâu (tường chắn, tường tầng hầm, ...)
 - + Thi công bê tông trên cao (khung, hồ nước mái, tầng mái)
 - + Thi công lắp ghép (nếu có)

PHẦN 8B1. TỔ CHỨC THI CÔNG

- Lập tiến độ theo phương pháp dây chuyền (tiến độ xiên) cho:
 - + Phần ngầm
 - + Phần thân
- Lập biểu đồ vật tư cho 1 loại vật tư chính.
- Thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình trong những giai đoạn khác nhau.

PHỤ LỤC – CÁC BẢNG TRA

Bảng 1: BẢNG TRA DIỆN TÍCH VÀ TRỌNG LƯỢNG CỐT THÉP TRÒN

Đường kính Φ(mm)	Diện tích tiết diện ngang (cm ²) ứng với số thanh thép									Trọng lượng kG/md
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
6	0,283	0,570	0,850	1,132	1,42	1,700	1,980	2,260	2,550	0,222
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,53	0,395
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,92	4,71	5,50	6,28	7,07	0,617
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	0,888
14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	1,208
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	1,578
18	2,54	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,90	1,998
20	3,14	6,28	9,42	12,56	15,71	18,85	21,99	25,14	28,27	2,466
22	3,81	7,60	11,4	15,20	19,00	22,81	26,61	30,41	34,21	2,984
25	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	3,853
28	6,15	12,31	18,47	24,63	30,79	36,95	43,10	49,26	55,42	4,834
30	7,07	14,14	21,21	28,28	35,34	42,41	49,48	56,55	63,62	5,549
32	8,04	16,08	24,12	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	6,313
36	10,18	20,36	30,54	40,72	50,90	61,08	71,26	81,44	91,62	7,990
40	12,56	25,12	37,68	50,24	62,80	75,36	87,92	100,4	113,0	9,870

Bảng 2 : TRA DIỆN TÍCH CỐT THÉP ỨNG VỚI DÂY BẢN RỘNG 1MÉT

Đ.kính (mm)	Diện tích cốt thép (cm ²) ứng với khoảng cách giữa 2 thanh thép a (mm)													
	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
6	4,04	3,54	3,14	2,83	2,57	2,36	2,18	2,02	1,89	1,77	1,66	1,57	1,49	1,41
8	7,19	6,29	5,59	5,03	4,57	4,19	3,87	3,59	3,35	3,14	2,96	2,79	2,65	2,50
10	11,21	9,81	8,72	7,85	7,14	6,54	6,04	5,61	5,23	4,91	4,62	4,36	4,13	3,92
12	16,15	14,13	12,56	11,31	10,28	9,42	8,70	8,07	7,54	7,06	6,65	6,28	5,95	5,65
	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200

Ghi chú: Khi tính toán được A_s nếu không dùng bảng 2, có thể tính trực tiếp khoảng cách cốt thép a (cm), bằng cách chọn trước đường kính cốt thép Φ và tìm

diện tích của nó là : $a_s = \frac{\pi\phi^2}{4} (cm^2)$, suy ra được khoảng cách $a = \frac{100 \times a_s}{A_s} (cm)$

Bảng 3: TRA CƯỜNG ĐỘ TÍNH TOÁN CỦA BÊ TÔNG R_b và R_{bt} (MPa)

(Khi tính toán theo TTGH 1, ứng với bê tông Nặng)

Chú ý: $1\text{MPa} = 0,1\text{kN/cm}^2$

Trạng thái làm việc của BT nặng	Cấp độ Bền chịu nén của bê tông						
	B10 (M150)	B12,5 (M150)	B15 (M200)	B20 (M250)	B25 (M350)	B30 (M400)	B35 (M450)
Nén dọc trục R_b	6,0	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5
Kéo dọc trục R_{bt}	0,56	0,66	0,75	0,90	1,05	1,15	1,30
Modun đàn hồi ban đầu của BT khi nén và kéo E_b (MPa)	19×10^3	$21,5 \times 10^3$	24×10^3	$27,5 \times 10^3$	30×10^3	$32,5 \times 10^3$	$34,5 \times 10^3$

Cường độ tính toán gốc của bê tông R_b và R_{bt} trong bảng 5 (chưa xét đến hệ số điều kiện làm việc của bê tông γ_{bi})

Bảng 4: CƯỜNG ĐỘ TÍNH TOÁN CỦA CỐT THÉP THANH R_s , R_{sc} , R_{sw}

(Khi tính toán theo TTGH I. Đơn vị MPa)

Và Modun của cốt thép E_s (MPa)

Loại cốt thép	Tiêu chuẩn	Cường độ chịu Kéo tính toán của cốt thép dọc R_s	Cường độ chịu Nén tính toán của cốt thép dọc R_{sc}	Cường độ chịu Kéo của cốt đai và cốt xiên R_{sw}	Modun đàn hồi của cốt thép E_s
CB240-T	TCVN 1651-1:2008	210	210	170	20×10^4
CB300-T		260	260	210	20×10^4
CB300-V	TCVN 1651-2:2008	260	260	210	20×10^4
CB400-V		350	350	280	20×10^4
CB500-V		435	435 (400)	300	20×10^4

Ghi chú: Cường độ tính toán của cốt thép R_s , R_{sc} , R_{sw} trong các trường hợp làm việc

đặc biệt có nhân thêm hệ số γ_{si} (xem TCVN 5574 – 2014, bảng 23 đến 26)

Bảng 5: TRA CƯỜNG ĐỘ TIÊU CHUẨN CỦA BÊ TÔNG **R_{bn} và R_{btn} (MPa)**(Khi tính toán theo TTGH II $R_{b,ser}$ & $R_{bt,ser}$: ứng với bê tông Nặng)

Trạng thái làm việc của BT nặng	Cấp độ Bền chịu nén của bê tông						
	B12,5 (M150)	B15 (M200)	B20 (M250)	B25 (M350)	B30 (M400)	B35 (M450)	B40 (M550)
Nén dọc trục R_{bn} & $R_{b,ser}$	9,5	11,0	15,0	18,5	22,0	25,5	29,0
Kéo dọc trục R_{btn} & $R_{bt,ser}$	1,0	1,10	1,35	1,55	1,75	1,95	2,10

Bảng 6: TRỌNG LƯỢNG ĐƠN VỊ CỦA VẬT LIỆU XÂY DỰNG (γ)**(TRỊ SỐ TIÊU CHUẨN)**

TT	Tên vật liệu xây dựng	Đơn vị	Trọng lượng
1	Bê tông cốt thép	m ³	25 kN/m ³
2	Bê tông không cốt thép	m ³	22 kN/m ³
3	Thép xây dựng	m ³	78,5 kN/m ³
4	Vữa xi măng - cát	m ³	18 kN/m ³
5	Bê tông gạch vỡ	m ³	16 kN/m ³
6	Cát khô	m ³	15 kN/m ³
7	Xi măng	m ³	17 kN/m ³
8	Đất xây dựng (sét , á sét)	m ³	22 kN/m ³
9	Đất xây dựng (cát , á cát)	m ³	20 kN/m ³
10	Gỗ nhóm III , nhóm IV , nhóm V	m ³	8 kN/m ³
11	Gạch tàu , Gạch Ceramic , Đá mài	m ³	20 kN/m ³
12	Gạch bông (gạch hoa 200x200x20)	m ³	22 kN/m ³
13	Đá hoa cương	m ³	24 kN/m ³
14	Tường 100 gạch thẻ (kể cả vữa trát)	m ²	2 kN/m ²
15	Tường 200 gạch thẻ (kể cả vữa trát)	m ²	4 kN/m ²
16	Tường 100 gạch ống (kể cả vữa trát)	m ²	1,8kN/m ²
17	Tường 200 gạch ống (kể cả vữa trát)	m ²	3,3kN/m ²
18	Mái tôn tráng kẽm (kể cả đòn tay)	m ²	0,2 kN/m ²
19	Mái Ngói (kể cả đòn tay)	m ²	0,6 kN/m ²
20	Mái Pibro Xi măng	m ²	0,3kN/m ²
21	Trần ván ép dầm gỗ	m ²	0,3kN/m ²
22	Trần tấm nhựa	m ²	0,1 kN/m ²
23	Trần tấm thạch cao	m ²	0,25 kN/m ²
24	Cửa kính khung thép	m ²	0,4kN/m ²
25	Cửa gỗ	m ²	0,3kN/m ²
26	Cửa sắt	m ²	0,5kN/m ²
27	Khối gạch đặc (chưa kể vữa trát)	m ³	18kN/m ³
28	Khối gạch ống (chưa kể vữa trát)	m ³	15kN/m ³

**Bảng 7 : TẢI TRỌNG TIÊU CHUẨN PHÂN BỐ ĐỀU (p^{tc})
TRÊN SÀN VÀ CẦU THANG (TCVN 2737 - 95)**

Loại sàn của phòng	Loại nhà hoặc công trình	Tải trọng T.chuẩn (kN/m ²)	
		Toàn phần	Phần dài hạn
1. Phòng ngủ	Khách sạn, bệnh viện, trại giam	2,0	0,70
	Nhà ở căn hộ, nhà trẻ, mẫu giáo, trường nội trú, nhà hưu trí, nhà nghỉ dưỡng, ...	1,5	0,30
2. Phòng ăn, phòng khách, phòng vệ sinh, phòng bida	Nhà ở kiểu căn hộ.	1,5	0,30
	Nhà trẻ, mẫu giáo, trường học, nhà nghỉ dưỡng, nhà hưu trí, khách sạn, bệnh viện, trụ sở cơ quan, trại giam, nhà máy.	2,0	0,70
3. Bếp, phòng giặt	Nhà ở kiểu căn hộ.	1,5	1,30
	Nhà trẻ, mẫu giáo, trường học, nhà nghỉ dưỡng, nhà hưu trí, khách sạn, bệnh viện, trụ sở cơ quan, trại giam, nhà máy.	3,0	1,00
4. Văn phòng, phòng thí nghiệm	Trụ sở cơ quan, trường học, bệnh viện, Ngân hàng, cơ sở nghiên cứu khoa học	2,0	1,00
6. Phòng đọc sách	Khi có đặt giá sách	4,0	1,40
	Không đặt giá sách	2,0	0,70
7. Nhà hàng	Ăn uống, giải khát	3,0	1,00
	Triển lãm, trưng bày, cửa hàng	4,0	1,40
8. Phòng hội họp khiêu vũ, phòng đờ, phòng khán giả, phòng hoà nhạc, phòng thể thao, khán đài.	Có gắn ghế cố định	4,0	1,40
	Không có ghế gắn cố định	5,0	1,80
9. Sân khấu		7,5	2,70
10. Kho (xét tải trọng cho 1 mét chiều cao vật liệu chất trong kho)	Kho sách lưu trữ chất tài liệu dày đặc	4,8 / 1m	4,8 / 1m
	Kho sách trong các thư viện	2,4 / 1m	2,4 / 1m
	Kho chứa giấy	4,0 / 1m	4,0 / 1m
	Kho lạnh	5,0 / 1m	5,0 / 1m
11. Phòng học	Trường học	2,0	0,70
12. Xưởng	Xưởng đúc	20,0	----
	Xưởng sửa, bảo dưỡng xe có tải ≤ 2,5T	5,0	----
	Xưởng có lắp máy và có đường đi lại	4,0	----

**Bảng 7 (TT) : TẢI TRỌNG TIÊU CHUẨN PHÂN BỐ ĐỀU (p^{tc})
TRÊN SÀN VÀ CẦU THANG (TCVN 2737 - 95)**

Loại sàn của phòng	Loại nhà hoặc công trình	Tải trọng T.chuẩn (kN/m ²)	
		Toàn phần	Phần dài hạn
13. Phòng áp mái	Cửa các loại công trình	0,70	----
14. Ban công Lô gia	Xét tải phân bố đều từng dải trên diện tích rộng 0,8m dọc theo lan can của Ban công và Lô gia	4,0	1,40
	Xét tải phân bố đều trên toàn diện tích Ban công, lô gia (được xét khi thấy nó bất lợi hơn trường hợp trên	2,0	0,70
15. Sảnh , phòng giải lao , cầu thang và hành lang thông với các phòng :	Phòng ngủ, văn phòng, phòng thí nghiệm, bếp, phòng giặt, phòng vệ sinh, phòng kỹ thuật, phòng học	3,0	1,00
	Phòng đọc, nhà hàng, phòng hội họp, Phòng khiêu vũ, phòng đờ, phòng khán giả, phòng hoà nhạc, phòng thể thao, kho, ban công, lô gia .	4,0	1,40
	Sân khấu	5,0	1,80
16. Góc lửng		0,75	----
17. Trại chăn nuôi	Gia súc nhỏ	≥ 2,0	≥ 0,70
	Gia súc lớn	≥ 5,0	≥ 1,80
18. Mái bằng có sử dụng	Phần mái tập trung đông người	4,0	1,40
	Phần mái dùng để nghỉ ngơi	1,5	0,50
	Các phần khác	0,5	----
19. Mái không có người sử dụng	Mái ngói, mái tôn, mái PibroXM,...	0.3	----
	Mái bê tông cốt thép, sênô, máng nước	0,75	----
20. Sân nhà ga,bến tàu điện ngầm		4,00	1,40

Hệ số độ tin cậy : n

+ Đối với thép $n = 1,05$. Đối với bê tông cốt thép , gạch , đá , gỗ : $n = 1,1$.

+ Đối với lớp vữa trát , lát thực hiện tại công trường : $n = 1,3$.Nếu thực hiện trong nhà máy lấy $n = 1,2$

+ Đất nguyên thổ : $n = 1,1$. Đất đắp: $n = 1.15$.

+ Khi tính kiểm tra về ổn định, lật , trượt : $n = 0,90$.

+ **Khi hoạt tải tiêu chuẩn** $p^c < 2 \text{ kN/m}^2$ lấy $n = 1,3$. Khi $p^c \geq 2 \text{ kN/m}^2$ lấy $n = 1,2$

Bảng 8: TRA HỆ SỐ UỐN DỌC φ

TD chữ nhật ($\lambda = l_0 / b$)	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
TD tròn ($\lambda = l_0 / d$)	7	8,5	10,5	12	14	15,5	17	19	21	22,5	24	26
TD bất kỳ ($\lambda = l_0 / i$)	28	35	41	48	55	62	69	76	83	90	96	104
Hệ số φ	1,0	0,98	0,96	0,93	0,89	0,85	0,81	0,77	0,73	0,68	0,64	0,55

Bảng 9: HỆ SỐ k KỂ ĐẾN SỰ THAY ĐỔI ÁP LỰC GIÓ

(ở các độ cao trung gian hệ số k phải nội suy tuyến tính)

Dạng địa hình Cao độ Z (m)	A	B	C
3	1,00	0,80	0,47
5	1,07	0,88	0,54
10	1,18	1,00	0,66
15	1,24	1,08	0,74
20	1,29	1,13	0,80
30	1,37	1,22	0,89
40	1,43	1,28	0,97
50	1,47	1,34	1,03
60	1,51	1,38	1,08
80	1,57	1,45	1,18
100	1,62	1,51	1,25
150	1,72	1,63	1,40

Bảng 10: GIÁ TRỊ CỦA ÁP LỰC GIÓ W_0 (kN/m²)

(Lấy theo bản đồ phân vùng gió trên lãnh thổ Việt Nam)

Vùng áp lực gió	I	I-A	II	II-A	III	III-A	IV	V
W_0 (kN / m ²)	0,65	0,55	0,95	0,83	1,25	1,10	1,55	1,85

Bảng 11 : Tra các hệ số để xác định mô men trong bản chịu lực hai phương

l_2/l_1	BẢN LOẠI 1		BẢN LOẠI 2		BẢN LOẠI 3	
	α_1	α_2	α_1	α_2	α_1	α_2
1,00	0,0365	0,0365	0,0334	0,0273	0,0273	0,0334
1,05	0,0384	0,0341	0,0343	0,0252	0,0293	0,0325
1,10	0,0399	0,0330	0,0349	0,0231	0,0313	0,0313
1,15	0,0414	0,0314	0,0353	0,0213	0,0332	0,0302
1,20	0,0428	0,0298	0,0357	0,0196	0,0348	0,0292
1,25	0,0440	0,0282	0,0359	0,0179	0,0363	0,0280
1,30	0,0452	0,0268	0,0359	0,0165	0,0378	0,0269
1,35	0,0461	0,0253	0,0358	0,0152	0,0391	0,0258
1,40	0,0469	0,0240	0,0357	0,0140	0,0401	0,0248
1,45	0,0475	0,0225	0,0353	0,0128	0,0411	0,0237
1,50	0,0480	0,0214	0,0350	0,0119	0,0420	0,0228
1,55	0,0484	0,0201	0,0346	0,0109	0,0427	0,0219
1,60	0,0485	0,0189	0,0341	0,0101	0,0433	0,0208
1,65	0,0486	0,0179	0,0338	0,0093	0,0437	0,0198
1,70	0,0488	0,0169	0,0333	0,0086	0,0444	0,0190
1,75	0,0486	0,0158	0,0329	0,0080	0,0443	0,0181
1,80	0,0485	0,0148	0,0326	0,0075	0,0444	0,0172
1,85	0,0484	0,0140	0,0321	0,0069	0,0445	0,0165
1,90	0,0480	0,0133	0,0316	0,0064	0,0445	0,0157
1,95	0,0476	0,0125	0,0310	0,0060	0,0444	0,0149
2,00	0,0473	0,0118	0,0303	0,0056	0,0443	0,0142

l_2/l_1	BẢN LOẠI 4				BẢN LOẠI 5				BẢN LOẠI 6			
	α_1	α_2	β_1	β_2	α_1	α_2	β_1	β_2	α_1	α_2	β_1	β_2
1,00	0,0267	0,0180	0,0694	0,0180	0,0267	0,0694	0,0694	0,0694	0,0269	0,0269	0,0625	0,0625
1,05	0,0267	0,0161	0,0680	0,0199	0,0265	0,0705	0,0705	0,0705	0,0282	0,0255	0,0655	0,0590
1,10	0,0266	0,0146	0,0667	0,0218	0,0262	0,0708	0,0708	0,0708	0,0292	0,0242	0,0675	0,0558
1,15	0,0264	0,0131	0,0650	0,0236	0,0258	0,0710	0,0710	0,0710	0,0301	0,0228	0,0691	0,0522
1,20	0,0261	0,0118	0,0633	0,0254	0,0254	0,0707	0,0707	0,0707	0,0309	0,0214	0,0703	0,0488
1,25	0,0257	0,0106	0,0616	0,0271	0,0248	0,0700	0,0700	0,0700	0,0314	0,0202	0,0710	0,0454
1,30	0,0254	0,0097	0,0599	0,0287	0,0242	0,0689	0,0689	0,0689	0,0319	0,0188	0,0711	0,0421
1,35	0,0250	0,0088	0,0582	0,0302	0,0235	0,0676	0,0676	0,0676	0,0320	0,0176	0,0711	0,0391
1,40	0,0245	0,0080	0,0565	0,0316	0,0229	0,0660	0,0660	0,0660	0,0323	0,0165	0,0709	0,0361
1,45	0,0240	0,0072	0,0550	0,0329	0,0222	0,0641	0,0641	0,0641	0,0324	0,0154	0,0703	0,0334
1,50	0,0235	0,0066	0,0533	0,0341	0,0214	0,0621	0,0621	0,0621	0,0324	0,0144	0,0695	0,0310
1,55	0,0230	0,0060	0,0519	0,0352	0,0207	0,0599	0,0599	0,0599	0,0323	0,0134	0,0686	0,0286
1,60	0,0226	0,0056	0,0506	0,0362	0,0200	0,0577	0,0577	0,0577	0,0321	0,0125	0,0678	0,0265
1,65	0,0221	0,0051	0,0493	0,0369	0,0193	0,0555	0,0555	0,0555	0,0319	0,0117	0,0668	0,0245
1,70	0,0217	0,0047	0,0476	0,0376	0,0186	0,0531	0,0531	0,0531	0,0316	0,0109	0,0657	0,0228
1,75	0,0212	0,0043	0,0466	0,0383	0,0179	0,0507	0,0507	0,0507	0,0313	0,0097	0,0645	0,0211
1,80	0,0208	0,0040	0,0454	0,0388	0,0172	0,0484	0,0484	0,0484	0,0308	0,0096	0,0635	0,0196
1,85	0,0204	0,0037	0,0443	0,0393	0,0165	0,0461	0,0461	0,0461	0,0306	0,0089	0,0622	0,0183
1,90	0,0199	0,0034	0,0432	0,0396	0,0158	0,0439	0,0439	0,0439	0,0302	0,0084	0,0612	0,0169
1,95	0,0196	0,0032	0,0422	0,0398	0,0152	0,0418	0,0418	0,0418	0,0299	0,0078	0,0599	0,0160
2,00	0,0193	0,0030	0,0412	0,0400	0,0146	0,0397	0,0397	0,0397	0,0294	0,0074	0,0588	0,0117

l_2/l_1	BẢN LOẠI 7			BẢN LOẠI 8			BẢN LOẠI 9					
	α_1	α_2	β_1	β_2	α_1	α_2	β_1	β_2	α_1	α_2	β_1	β_2
1,00	0,0226	0,0198	0,0556	0,0417	0,0198	0,0226	0,0417	0,0556	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417
1,05	0,0231	0,0184	0,0560	0,0385	0,0213	0,0221	0,0450	0,0545	0,0187	0,0171	0,0437	0,0394
1,10	0,0234	0,0169	0,0565	0,0350	0,0226	0,0212	0,0481	0,0530	0,0194	0,0161	0,0450	0,0372
1,15	0,0236	0,0154	0,0564	0,0319	0,0238	0,0206	0,0507	0,0511	0,0200	0,0150	0,0461	0,0349
1,20	0,0236	0,0142	0,0560	0,0292	0,0249	0,0198	0,0530	0,0491	0,0204	0,0142	0,0468	0,0325
1,25	0,0236	0,0132	0,0552	0,0267	0,0258	0,0189	0,0549	0,0470	0,0207	0,0133	0,0473	0,0303
1,30	0,0235	0,0120	0,0545	0,0242	0,0266	0,0181	0,0565	0,0447	0,0208	0,0123	0,0475	0,0281
1,35	0,0233	0,0110	0,0536	0,0222	0,0272	0,0172	0,0577	0,0424	0,0210	0,0115	0,0474	0,0262
1,40	0,0230	0,0102	0,0526	0,0202	0,0279	0,0162	0,0588	0,0400	0,0210	0,0107	0,0473	0,0240
1,45	0,0228	0,0094	0,0516	0,0185	0,0282	0,0154	0,0593	0,0377	0,0209	0,0100	0,0469	0,0223
1,50	0,0225	0,0086	0,0506	0,0169	0,0285	0,0146	0,0597	0,0354	0,0208	0,0093	0,0464	0,0206
1,55	0,0221	0,0079	0,0495	0,0155	0,0289	0,0138	0,0599	0,0332	0,0206	0,0086	0,0459	0,0191
1,60	0,0218	0,0073	0,0484	0,0142	0,0289	0,0130	0,0599	0,0312	0,0205	0,0080	0,0452	0,0177
1,65	0,0214	0,0067	0,0473	0,0131	0,0290	0,0123	0,0597	0,0293	0,0202	0,0074	0,0446	0,0164
1,70	0,0210	0,0062	0,0462	0,0120	0,0290	0,0116	0,0594	0,0274	0,0200	0,0069	0,0438	0,0152
1,75	0,0206	0,0058	0,0452	0,0112	0,0290	0,0109	0,0589	0,0256	0,0197	0,0064	0,0431	0,0141
1,80	0,0203	0,0054	0,0442	0,0102	0,0288	0,0103	0,0583	0,0240	0,0195	0,0060	0,0423	0,0131
1,85	0,0200	0,0050	0,0432	0,0095	0,0286	0,0097	0,0576	0,0225	0,0192	0,0056	0,0415	0,0122
1,90	0,0196	0,0046	0,0422	0,0088	0,0284	0,0092	0,0570	0,0212	0,0190	0,0052	0,0408	0,0113
1,95	0,0192	0,0043	0,0413	0,0082	0,0282	0,0086	0,0562	0,0198	0,0186	0,0049	0,0400	0,0107
2,00	0,0189	0,0040	0,0404	0,0076	0,0280	0,0081	0,0555	0,0187	0,0183	0,0046	0,0392	0,0098

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Châu Ngọc Ân (2014), *Nền móng*, Nxb Đại học quốc gia TP. HCM;
- [2]. Châu Ngọc Ân (2012), *Hướng dẫn đồ án môn học Nền và móng*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [3]. GS.TS. Nguyễn Đình Công (2009), *Tính toán thực hành cấu kiện bê tông cốt thép theo TCXDVN 356-2005*, Nxb Xây Dựng Hà Nội.
- [4]. GS.TS. Nguyễn Đình Công (2006), *Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép*, Nxb Xây Dựng, Hà Nội.
- [5]. GS.TS. Nguyễn Đình Công (2008), *Sàn sườn bê tông toàn khối*, Nxb Xây Dựng, Hà Nội.
- [6]. TS. Trịnh Kim Đạm, TS. Lê Bá Huế (2006), *Khung bê tông cốt thép*, Nxb Khoa Học Kỹ Thuật, Hà Nội.
- [7] TS. Đỗ Đình Đức, PGS. Lê Kiều (2004), *Kỹ thuật thi công (Tập 1)* - Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [8] TS. Đỗ Đình Đức, PGS. Lê Kiều (2006), *Kỹ thuật thi công (Tập 2)* – Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [9] Nguyễn Đình Hiện (2000), *Tổ chức thi công* - Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [10] PGS.TS. Lê Thanh Huân (2010), *Kết cấu nhà cao tầng bê tông cốt thép*, Nxb Xây Dựng Hà Nội.
- [11] Trần Quang Hộ (2013), *Công trình trên đất yếu*, Nxb Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [12] PGS.TS. Nguyễn Bá Kế (2009), *Thiết kế và thi công hố móng sâu*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [13] Lê Văn Kiêm (2001), *Thiết kế tổ chức thi công* - Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [14] PGS. Lê Kiều (2006), *Tổ chức xây dựng* - Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [15] Tô Văn Lận (2016), *Nền và móng*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [16]. PGS. TS. Phan Quang Minh (2006), . . . , *Kết cấu bê tông cốt thép – Phần cấu kiện cơ bản*, Nxb Khoa Học Kỹ Thuật, Hà Nội.

- [17] Võ Phán, Hoàng Thế Thao (2015), *Phân tích và tính toán móng cọc* - Nxb Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [18]. GSTS. Ngô Thế Phong (2002), . . . , *Kết cấu bê tông cốt thép – Phân kết cấu nhà cửa*, NXB Khoa Học Kỹ Thuật, Hà Nội.
- [19] Nguyễn Văn Quảng và cộng sự (2005), *Nền và móng các công trình dân dụng và công nghiệp*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [20]. ThS. Võ Bá Tâm (2014), *Kết cấu bê tông cốt thép (3 tập)*, Nxb Đại Học Quốc Gia TP. HCM.
- [21]. ThS. Võ Bá Tâm (2012), *Nhà cao tầng bê tông cốt thép*, Nxb Đại Học Quốc Gia TP. HCM.
- [22] Nguyễn Huy Thanh (2003), *Tổ chức xây dựng công trình* - NXB Xây dựng, Hà Nội.
- [23] TS. Nguyễn Đình Thám (2002), *Lập kế hoạch, tổ chức và chỉ đạo thi công* - NXB Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội.
- [24] TS. Trịnh Quốc Thắng (2000), *Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng* - NXB Xây dựng, Hà Nội.
- [25]. W.Sullo (2010), *Kết cấu nhà cao tầng*, NXB Xây dựng, Hà Nội.
- [26]. Bộ Khoa Học Và Công Nghệ, *TCVN 5574-2014 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế*;
- [27]. Bộ Xây Dựng (2002), *TCXDVN 2737 – 1995 Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế*, NXB Xây Dựng Hà Nội;
- [28]. Bộ Xây Dựng, *TCXDVN 198 – 1997 Nhà cao tầng – Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép toàn khối*.
- [29]. Bộ Xây Dựng, *TCVN 33:2006: Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình – Tiêu chuẩn thiết kế*.
- [30]. Bộ Xây Dựng, *TCVN 2622 - 1995 : Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình - Yêu cầu thiết kế*
- [31]. Bộ Xây Dựng, *TCXD 205-1998: Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế*.

[32]. Bộ Khoa Học Và Công Nghệ, *TCVN 9362-2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.*

[33]. Bộ Khoa Học Và Công Nghệ, *TCVN 10304:2014: Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế.*

[34]. Bộ Xây Dựng, *TCXD 195-1997: Nhà cao tầng – Tiêu chuẩn thiết kế cọc khoan nhồi*