

LỜI CẢM ƠN

Qua 5 năm học tập và rèn luyện trong trường, được sự dạy dỗ và chỉ bảo tận tình chu đáo của các thầy, các cô trong trường, đặc biệt các thầy cô trong khoa Xây Dựng em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau 16 tuần làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của Tổ bộ môn Xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “ NGÂN HÀNG ĐẦU TƯ VÀ PHÁT TRIỂN VIỆT NAM CHI NHÁNH SƠN LA ”. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở nước ta. Các công trình nhà cao tầng đã góp phần làm thay đổi đáng kể bộ mặt đô thị của các thành phố lớn, tạo cho các thành phố này có một dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi trường làm việc và học tập của người dân vốn ngày một đông hơn ở các thành phố lớn như Hà Nội, Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh... Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế nhưng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống được các kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa Xây dựng đặc biệt là thầy Đoàn Văn Duẩn, thầy Trần Trọng Bính, thầy Trần Anh Tuấn đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

Do còn nhiều hạn chế về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết và sai sót. Em rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, chỉ bảo của các thầy cô để em có thể hoàn thiện hơn trong quá trình công tác.

Hải Phòng, ngày tháng năm 2014

Sinh viên

Bùi Thế Học

MỤC LỤC

KIẾN TRÚC	10
PHẦN I : THIẾT KẾ KIẾN TRÚC	11
I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH	11
II. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC.	11
KẾT CẤU	14
PHẦN I: TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3.....	15
I. HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU.....	15
I.1. CƠ SỞ ĐỂ TÍNH TOÁN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.....	15
I.2. HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU.....	15
I.2.1. GIẢI PHÁP KẾT CẤU.....	15
I.2.1.1. Giải pháp kết cấu sàn.....	15
I.2.1.3. Giải pháp kết cấu phân thân.....	16
I.2.2. NỘI LỰC VÀ CHUYỂN VỊ.	17
I.2.3. TỔ HỢP VÀ TÍNH CỐT THÉP.....	17
II.XÁC ĐỊNH SƠ BỘ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.	18
II.1. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC SÀN.	18
II.2. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC DẦM.....	18
II.3. SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CỘT.....	19
III. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH.....	22
III.1. TÍNH TẢI.....	22
III.1.1. TÍNH TẢI SÀN MÁI.....	22
III.1.2. TÍNH TẢI SÀN CÁC TẦNG.	23
III.1.3. TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN DẦM.....	23
III.1.4. TRỌNG LƯỢNG TƯỜNG NGĂN VÀ TƯỜNG BAO CHE.	24
III.1.6. TÍNH TẢI CỘT.....	26
III.2. HOẠT TẢI.	26
III.3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIÓ TĨNH.	26
IV.MẶT BẰNG KẾT CẤU VÀ SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG TRỤC	29

IV.1.MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG 2	29
IV.2.MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỀN HÌNH	30
IV.3.SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG TRỤC 4.....	31
V. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TĨNH TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3.....	33
V.1.TẦNG 2	35
V.1.1. MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI.SƠ ĐỒ DÒNG TẢI.	35
V.1.2. XÁC ĐỊNH TẢI.....	36
V.1.2.1. TĨNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 2	36
V.1.2.1. TĨNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 2	38
V.2. TẦNG 3	39
V.2.1. MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI VÀ SƠ ĐỒ DÒNG TẢI.....	39
V.2.2.XÁC ĐỊNH TẢI	40
V.2.2.1. TĨNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 3	40
V.2.2.2. TĨNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 3	42
V.3. TẦNG 4 ÷ 6.....	43
V.3.1.MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI VÀ SƠ ĐỒ DÒNG TẢI.....	43
V.3.2.XÁC ĐỊNH TẢI.....	44
V.3.2.1.TĨNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 4÷6	44
V.3.2.2.TĨNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 4÷6.....	46
V.4. MÁI	47
V.4.1. MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI VÀ SƠ ĐỒ DÒNG TẢI.....	47
V.4.2. XÁC ĐỊNH TẢI.....	49
V.4.2.1. TĨNH TẢI TẬP TRUNG SÀN MÁI	49
V.4.2.2. TĨNH TẢI PHÂN BỐ TRÊN SÀN MÁI.....	51
VI. XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3.....	52
VI.1. HOẠT TẢI 1.....	54
VI.1.1. TẦNG 2.....	54
VI.1.2. TẦNG 3,5.....	55
VI.1.3. TẦNG 4,6.....	56
VI.1.4. TẦNG MÁI.....	57

VI.2. HOẠT TẢI 2.....	58
VI.2.1. TẦNG 2.....	58
VI.2.2. TẦNG 3,5.....	59
VI.2.3. TẦNG 4,6.....	60
VI.2.4. TẦNG MÁI.....	61
VII. TÍNH TOÁN NỘI LỰC CHO CÁC CẤU KIỆN TRÊN KHUNG	62
VII.1. TẢI TRỌNG NHẬP VÀO	63
VII.1.1. TẢI TRỌNG TĨNH	63
VII.1.2. HOẠT TẢI.....	64
VII.1.3. TẢI TRỌNG GIÓ.....	66
VII.2 KẾT QUẢ CHẠY MÁY NỘI LỰC.....	67
VIII. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO CÁC CẤU KIỆN	67
VIII.1. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG.....	68
VIII.1.1 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D31	68
VIII.1.1.1.Tính toán cốt thép dọc.....	68
VIII.1.1.2. Tính toán cốt thép đai.....	70
VIII.1.2. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D38	72
VIII.1.2.1.Tính toán cốt thép dọc.....	72
VIII.1.2.2. Tính toán cốt thép đai.....	73
VIII.1.3. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D43	75
VIII.1.3.1.Tính toán cốt thép dọc.....	75
VIII.1.3.2.Tính toán cốt thép đai.....	77
VIII.1.4. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D49	79
VIII.1.4.1.Tính toán cốt thép dọc.....	79
VIII.1.4.2.Tính toán cốt thép đai.....	81
VIII.1.5. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D34	83
VIII.1.5.1.Tính toán cốt thép dọc.....	83
VIII.1.5.2.Tính toán cốt thép đai.....	84
VIII.1.6. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D40	86
VIII.1.6.1.Tính toán cốt thép dọc.....	86

VIII.1.6.2.Tính toán cốt thép đai.....	88
VIII.1.7. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D46	90
VIII.1.7.1.Tính toán cốt thép dọc.....	90
VIII.1.7.2.Tính toán cốt thép đai.....	92
VIII.1.8. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM CÒN LẠI	94
VIII.2. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO CỘT.....	94
VIII.2.1 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 1- TRỤC A	94
VIII.2.2 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 7- TRỤC B	99
VIII.2.3 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 13- TRỤC D	101
VIII.2.4 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 19- TRỤC F.....	103
VIII.2.5 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 25- TRỤC G	106
VIII.2.6 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 4- TRỤC A	109
VIII.2.7 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 10- TRỤC B	112
VIII.2.8 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 16- TRỤC D	114
VIII.2.9 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 22- TRỤC F.....	116
VIII.2.10 TÍNH TOÁN CỐT THÉP ĐAI CHO CỘT	118
PHẦN II: TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO SÀN TẦNG ĐIỀN HÌNH	119
I.MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG ĐIỀN HÌNH (TẦNG 3)	119
II.XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN.....	119
III.XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN	119
III.1. Với ô bản kích thước 3,6 x 4,5 (m).....	119
III.2. Với ô bản kích thước 3 x 4,5 (m).....	121
III.3. Với ô bản kích thước 4 x 4,5 (m).....	122
III 4. Với ô bản kích thước 2 x 4,5 (m).....	124
III .5. Với ô bản kích thước 4,5 x 5 (m).....	125
PHẦN 3 : TÍNH TOÁN MÓNG KHUNG TRỤC 3.....	127
I. ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH	127
II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.....	127
III.TỔ HỢP TẢI TRỌNG TIÊU CHUẨN.....	131
IV.PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC.....	133

V. THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 3.....	134
V.1. SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC.....	134
V.1.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu.....	134
V.1.2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền.....	135
V.2.1. Tính toán móng B3.....	137
V.2.1.1. Xác định số lượng cọc và bố trí	137
V.2.1.2. Kiểm tra sức chịu tải của cọc	138
V.2.1.3. Tính toán kiểm tra cọc.....	140
IV.2.1. Tính toán móng M3	147
IV.2.1.1. Xác định số lượng cọc và bố trí	147
IV.2.1.2. Kiểm tra sức chịu tải của cọc	148
PHẦN I : THI CÔNG PHẦN NGẦM	158
PHẦN II : THI CÔNG PHẦN THÂN	158
PHẦN III: TÍNH TOÁN LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG	158
PHẦN IV: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG	158
PHẦN I - THI CÔNG PHẦN NGẦM.....	159
I.1. PHẦN MỞ ĐẦU:	159
I.1.1. ĐẶC ĐIỂM KIẾN TRÚC, KẾT CẤU CỦA CÔNG TRÌNH:	159
I.1.2. MẶT BẰNG THI CÔNG:	159
I.2. THI CÔNG PHẦN NGẦM:	161
I.2.1 Thi công ép cọc:.....	161
I.2.2. Lựa chọn phương án thi công	162
I.2.3 - Thi công cọc ép.....	167
I.2.4. Công tác đất:	175
I.2.5.- Biện pháp kỹ thuật thi công dài , giằng móng :.....	185
PHẦN II: KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN THÂN.....	207
II.1 GIẢI PHÁP THI CÔNG CHUNG CHO PHẦN THÂN CÔNG TRÌNH..	207
II.2 THIẾT KẾ HỆ THỐNG VÁN KHUÔN CHO CẤU KIỆN ĐIỀN HÌNH	207
II.2.1. Hệ thống ván khuôn và cột chống sử dụng cho công trình	207
II.2.1.1. Ván khuôn.....	207

II.2.1.2. Xà gồ.....	209
II.2.1.3. Hệ giáo chống (đà giáo)	209
II.2.1.4. Hệ cột chống đơn.....	210
II.3 THIẾT KẾ VÁN KHUÔN:	211
II.3.1.Lựa chọn phương án ván khuôn	211
II.3.2.Yêu cầu của ván khuôn.....	211
II.3.3. Thiết kế ván khuôn cột.	212
II.4 – THIẾT KẾ VÁN KHUÔN DẦM.....	219
II.5 – THIẾT KẾ VÁN KHUÔN SÀN.	223
II.6. THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÁC CÔNG TÁC CHÍNH.	229
II.7. THỐNG KÊ LAO ĐỘNG CÁC CÔNG TÁC CHÍNH.....	237
II.8. PHÂN ĐOẠN THI CÔNG.....	242
II.8.1- Nguyên tắc phân đoạn thi công :	242
II.8.2 - Khối lượng công tác bê tông của mỗi phân đoạn :	244
II.9 - KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC CHÍNH TRONG TỪNG PHÂN ĐOẠN.	245
II.10. CHỌN MÁY THI CÔNG.	245
II.10.1.Chọn cần trục tháp.....	246
II.10.2- Chọn máy trộn bê tông.	248
II.10.3 Chọn thang tải :	249
II.10.4- Chọn máy đầm bê tông.	250
II.10.5- Chọn máy trộn vữa.....	251
II.11. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG	252
II.11.1. Công tác cốt thép.	252
II.11.2. Công tác ván khuôn.	253
II.11.3. Công tác bê tông.....	254
II.11.4. Công tác tháo dỡ ván khuôn.	257
II.11.5. Công tác bảo dưỡng bê tông.	257
II.11.6. Công tác xây.	259
II.11.7. Công tác hoàn thiện.	260
II.11.8. Thi công phần mái.	260

II.11.9. Công tác trát.....	261
II.11.10. Công tác lát nền.	261
II.11.11. Công tác lắp dựng khuôn cửa.	262
II.12. CÔNG TÁC AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG:.	262
II.12.1.1 An toàn trong công tác dựng lắp, tháo dỡ dàn giáo:	262
II.12.2. An toàn trong công tác gia công, lắp dựng cốt pha:	263
II.12.3 An toàn trong công tác gia công lắp dựng cốt thép:.....	263
II.12.4. An toàn trong công tác đầm và đổ bê tông:.....	264
II.12.5 An toàn trong công tác tháo dỡ cốt pha:.....	265
II.12.6. An toàn trong công tác thi công mái:	265
II.12.7. An toàn trong công tác xây:.....	266
II.12.8. An toàn trong công tác hoàn thiện:	266
II.12.9. An toàn khi cầu lắp vật liệu, thiết bị:	267
II.12.10. An toàn lao động về điện:.....	268
PHẦN III: TÍNH TOÁN LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG	272
III.1. Đại cương về tiến độ thi công:	272
III.1.1. Khái niệm:	272
III.1.2. Trình tự Lập tiến độ thi công,ta theo trình tự sau đây.	272
III.2. Phương pháp tối ưu hoá biểu đồ nhân lực:	272
III.2.1. Lấy qui trình kỹ thuật làm cơ sở:	272
III.2.1.2Lấy tổ đội chuyên nghiệp làm cơ sở :	273
III.3. Tính toán khối lượng các công tác chính :	273
III.4. Lập tiến độ thi công.....	273

PHẦN IV: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG	276
IV.1. CƠ SỞ THIẾT KẾ.	276
IV.1.1.MẶT BẰNG HIỆN TRẠNG VỀ KHU ĐẤT XÂY DỰNG	276
IV.2.CÁC TÀI LIỆU THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG:.....	276
IV.3.CÁC TÀI LIỆU KHÁC:	277
IV.4. THIẾT KẾ MẶT BẰNG XÂY DỰNG CHUNG(TMB Vị Trí).	277
IV.5. TÍNH TOÁN CHI TIẾT TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG.	279
IV.5.1. TÍNH TOÁN ĐƯỜNG GIAO THÔNG.	279
IV.5.2.TÍNH TOÁN DIỆN TÍCH KHO BÃI	279
IV.5.3.TÍNH TOÁN NHÀ TẠM	281
IV.5.4.TÍNH TOÁN CẤP NƯỚC.....	283
IV.5.5.TÍNH TOÁN CẤP ĐIỆN:	284

KIẾN TRÚC

(10%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : T.S ĐOÀN VĂN DUẤN

SINH VIÊN THỰC HIỆN: BÙI THẾ HỌC

MSV: 1354020092

Bản vẽ kèm theo:

- MẶT ĐỨNG KIẾN TRÚC
- MẶT BẰNG KIẾN TRÚC TẦNG 1,2
- MẶT BẰNG KIẾN TRÚC TẦNG 3,4,5,6
- MẶT CẮT KIẾN TRÚC
- MẶT BẰNG KIẾN TRÚC TỔNG THỂ

PHẦN I : THIẾT KẾ KIẾN TRÚC

I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

- Tên công trình: Ngân Hàng Đầu Tư Phát Triển Việt Nam Chi Nhánh Sơn La
- Địa điểm xây dựng : Đường Tô Hiệu – Thành Phố Sơn La – Tỉnh Sơn La
- Thể loại công trình: Nhà làm việc
- Qui mô công trình:
 - + Chiều cao toàn bộ công trình
 - + Chiều dài:
 - + Chiều rộng:

Công trình được xây dựng trên khu đất đã san bằng phẳng có diện tích xây dựng

- Chức năng nhiệm vụ : là đơn vị thành viên của Ngân Hàng Đầu Tư Và Phát Triển Việt Nam, thực hiện đầy đủ chức năng của ngân hàng thương mại ,huy động vốn , cho vay , thu nợ và thực hiện các dịch vụ trong lĩnh vực ngân hàng, là cầu nối giữa các tổ chức kinh tế, cá nhân ...góp phần ổn định thị trường tiền tệ, cân bằng cung cầu về tài chính, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế .Chính vì vậy công trình phải đáp ứng được đầy đủ các yêu cầu cất giữ, lưu trữ và giao dịch tài chính.

- Tầng 1: Là nơi cất giữ lưu trữ và giao dịch tiền với tiền sảnh lớn
- Tầng 2,3,4,5,6 : Khu phòng làm việc, phòng tổ chức

II. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC.

1.Giải pháp tổ chức không gian.

-Công trình gồm 1 sảnh chính tầng một tạo sự bề thế, thoáng đãng cho công trình, là nơi giao dịch tiếp khách hàng, đồng thời là nút giao thông chính của công trình.

- Vệ sinh được bố trí tại mỗi tầng tại cuối hàng lang đảm bảo sự kín đáo cũng như vệ sinh chung của khu nhà.

2.Giải pháp mặt đứng và hình khối kiến trúc.

-Công trình được thiết kế dạng hình khối, cũng các cột lớn tạo sự uy nghi bề thế cho tòa nhà, các mảng kính lớn giúp thu sáng và toát lên vẻ sang trọng cũng như đặc thù của nhà làm việc.

-Về bề ngoài của công trình do đặc điểm kết cấu bên trong về bố cục mặt bằng giải pháp kết cấu, tính năng vật liệu cũng như điều kiện quy hoạch kiến trúc quyết định kết hợp với các băng kính tạo nên nét kiến trúc hiện đại để phù hợp với tổng thể mà vẫn không phá vỡ cảnh quan xung quanh nói riêng và đô thị nói chung.

3.Giải pháp giao thông và thoát hiểm.

-Giải pháp giao thông dọc là các hành lang được bố trí từ tầng 2 đến tầng 6. Các hành lang này được nối với các nút giao thông theo phương đứng (cầu thang), phải đảm bảo thuận tiện và đảm bảo lưu thoát người khi có sự cố xảy ra. Chiều rộng của hành lang là 2m.

-Giải pháp giao thông đứng : công trình được bố trí cầu thang bộ và cầu thang máy thuận tiện cho giao thông đi lại và thoát hiểm.

-Giải pháp thoát hiểm: Khối nhà có hành lang rộng, hệ thống cửa đi, hệ thống thang máy thang bộ đảm bảo thoát hiểm khi xảy ra sự cố.

4.Giải pháp thông gió và ánh sáng.

- Thông hơi thoáng gió là yêu cầu vệ sinh đảm bảo sức khỏe cho mọi người làm việc được thoải mái và hiệu quả.

- Về qui hoạch xung quanh là bồn hoa, cây xanh để dẫn gió , che nắng chắn bụi chống ồn.

- Về thiết kế các phòng làm việc được đón gió trực tiếp,và đón gió qua các lỗ cửa hành lang để dẫn gió xuyên qua phòng.

- Chiếu sáng : chiếu sáng tự nhiên các phòng đều có các lỗ cửa để tiếp nhận ánh sáng bên ngoài. Toàn bộ các cửa sổ được thiết kế có thể mở cánh cửa để tiếp nhận ánh sáng tự nhiên từ bên ngoài vào trong phòng.

5.Giải pháp sơ bộ về hệ kết cấu và vật liệu xây dựng.

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn hệ kết cấu công trình và cấu kiện chịu lực chính cho công trình: khung bê tông cốt thép, kết cấu gạch.

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn vật liệu và kết cấu xây dựng : vật liệu được lựa chọn trong công trình chủ yếu là gạch, cát, xi măng, kính rất thịnh hành trên thị trường, hệ thống cửa sổ cửa đi được làm bằng gỗ kết hợp với vách kính.

6. Giải pháp kỹ thuật khác.

- Nguồn cấp điện từ lưới điện của thành phố đến trạm điện chung của công trình, và các hệ thống dây dẫn được thiết kế chìm trong tường đưa tới các phòng.

- Cấp nước: Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước của thành phố thông qua các ống dẫn vào bể chứa. Dung tích của bể được thiết kế trên cơ sở số lượng người sử dụng và lượng dự trữ để phòng sự cố mất nước có thể xảy ra. Hệ thống đường ống được bố trí ngầm trong tường đến các nhà vệ sinh.

- Thoát nước gồm thoát nước mưa và nước thải.

+ Thoát nước mưa: gồm các hệ thống sê nô nước dẫn từ ban công mái theo đường ống nhựa đặt trong tường, chảy vào hệ thống thoát nước chung của thành phố.

+ Thoát nước thải sinh hoạt: yêu cầu phải có bể tự hoại để nước thải chảy vào hệ thống thoát nước chung, không bị nhiễm bẩn . Đường ống phải kín, không rò rỉ.

- Rác thải :

+ Hệ thống khu vệ sinh tự hoại.

+ Bố trí hệ thống các thùng rác.

- Công trình được thiết kế đáp ứng tốt nhu cầu làm việc của người sử dụng, cảnh quan hài hòa, đảm bảo về mỹ thuật, độ bền và kinh tế, đảm bảo môi trường và điều kiện làm việc của cán bộ công nhân viên.

KẾT CẤU

(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : T.S ĐOÀN VĂN DUẤN

SINH VIÊN THỰC HIỆN: BÙI THẾ HỌC

MSV: 1354020092

Nhiệm vụ thiết kế:

PHẦN 1: TÍNH TOÁN KHUNG

- Lập sơ đồ tính khung phẳng và sơ đồ kết cấu các sàn
- Dồn tải chạy khung phẳng
- Lấy nội lực khung trục 3 tổ hợp tính thép

PHẦN 2: TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

- Thiết kế sàn tầng 3

PHẦN 3: TÍNH TOÁN MÓNG

- Thiết kế móng khung trục 3

Bản vẽ kèm theo:

- Cốt thép khung trục 3
- Cốt thép sàn tầng điển hình
- Cốt thép móng

PHẦN I: TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3.**I. HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU.****I.1. CƠ SỞ ĐỂ TÍNH TOÁN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.**

- Căn cứ vào giải pháp kiến trúc
- Căn cứ vào tải trọng tác dụng (TCVN 2737-1995)
- Căn cứ vào tiêu chuẩn chỉ dẫn, tài liệu được ban hành
(Tính toán theo TCVN 356-2005)
- Căn cứ vào cấu tạo bê tông cốt thép và các vật liệu sử dụng
- + Bê tông B20 : $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 1,15 \text{ (KN/cm}^2 \text{)}$
- + Cốt thép nhóm AI : $R_s = 225 \text{ (MPa)} = 22,5 \text{ (KN/cm}^2 \text{)}$
- + Cốt thép nhóm AII : $R_s = 280 \text{ (MPa)} = 28,0 \text{ (KN/cm}^2 \text{)}$

I.2. HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU.**I.2.1. GIẢI PHÁP KẾT CẤU.****I.2.1.1. Giải pháp kết cấu sàn.**

- **Sàn sườn toán khối:**

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

Ưu điểm: Tính toán đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

Nhược điểm: Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm chi phí vật liệu.

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

- **Sàn có hệ dầm trực giao:**

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m.

Ưu điểm: Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ.

Nhược điểm: Không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải cao để giảm độ võng.

- **Sàn không dầm (sàn nắm):**

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn.

a) *Ưu điểm:*

- Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình
- Tiết kiệm được không gian sử dụng
- Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa ($6 \div 8$ m) và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng $> 1000 \text{ daN/m}^2$

b) *Nhược điểm:*

- Tính toán phức tạp
- Thi công khó vì nó không được sử dụng phổ biến ở nước ta hiện nay, nhưng với hướng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong tương lai loại sàn này sẽ được sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng

Kết Luận : Căn cứ vào

-Đặc điểm kiến trúc, công năng sử dụng và đặc điểm kết cấu của công trình

-Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên

-Tham khảo ý kiến, được sự đồng ý của thầy giáo hướng dẫn

Em chọn phương án sàn sườn toàn khối để thiết kế công trình.

I.2.1.2. Giải pháp kết cấu móng.

Các giải pháp kết cấu móng ta có thể lựa chọn để tính toán cho móng công trình:

- **Phương án móng nông.**
- **Phương án móng cọc (cọc ép).**
- **Phương án cọc khoan nhồi.**

I.2.1.3. Giải pháp kết cấu phần thân.

a) *Sơ đồ tính.*

Sơ đồ tính là hình ảnh đơn giản hóa của công trình, được lập ra chủ yếu nhằm hiện thực hóa khả năng tính toán của kết cấu phức tạp. Như vậy với cách tính thủ

công, người dùng buộc phải dung các sơ đồ tính toán đơn giản, chấp nhận việc chia cắt kết cấu thành các thành phần nhỏ hơn, bằng cách đó bỏ qua các liên kết không gian. Đồng thời, sự làm việc của kết cấu cũng được đơn giản hóa.

Với độ chính xác phù hợp và cho phép với khả năng tính toán hiện nay, phạm vi đồ án này sử dụng phương án khung phẳng.

Hệ kết cấu gồm hệ sàn bê tông cốt thép toàn khối. Trong mỗi ô bản bố trí dầm phụ, dầm chính chạy trên các đầu cột.

b) *Tải trọng.*

- *Tải trọng đứng.*

Tải trọng đứng bao gồm trọng lượng bản thân kết cấu và các hoạt tải tác dụng lên sàn, mái. Tải trọng tác dụng lên sàn, kể cả tải trọng các tường ngăn (dày 110mm) thiết bị, tường nhà vệ sinh, thiết bị vệ sinh... Điều quy về tải trọng phân bố trên diện tích ô sàn.

Tải trọng tác dụng lên dầm do sàn truyền vào , do tường bao trên dầm (220 mm).Coi phân bố đều trên dầm.

- *Tải trọng ngang.*

Tải trọng ngang bao gồm tải trọng gió được tính theo Tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN2737-1995.

Do chiều cao công trình nhỏ hơn 40m nên không phải tính toán đến thành phần gió động và động đất.

I.2.2. NỘI LỰC VÀ CHUYỂN VỊ.

Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng chương trình tính kết cấu SAP 2000 Version 12. Đây là chương trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay và được ứng dụng rộng rãi để tính toán kết cấu công trình. Chương trình này tính toán dựa trên cơ sở của phương pháp phần tử hữu hạn, sơ đồ đàn hồi.

Lấy kết quả nội lực và chuyển vị ứng với từng phương án tải trọng.

I.2.3. TỔ HỢP VÀ TÍNH CỐT THÉP.

Sử dụng chương trình tự lập bằng ngôn ngữ Excel 2007. Chương trình này tính toán đơn giản, ngắn gọn, dễ dàng và thuận tiện khi sử dụng.

II.XÁC ĐỊNH SƠ BỘ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.

II.1. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC SÀN.

Ta chọn ô bản sàn lớn nhất để tính cho các ô còn lại, Kích thước l_1, l_2 , Tỉ số $\frac{l_2}{l_1} \leq 2 \rightarrow$ Tải trọng truyền theo cả 2 phương, bản kê 4 cạnh.

Chiều dày sàn kê 4 cạnh được xác định như sau :

$$h_b = \frac{D}{m} l$$

Trong đó : $m = 40 \div 45 \rightarrow$ Bản kê liên tục nên chọn $m = 43$

Hệ số phụ thuộc tải trọng $D = 0,8 \div 1,4 \rightarrow$ Chọn $D = 1,0$

$$\text{Với } l_1 = 4,5\text{m} \rightarrow h_b = \frac{1}{45} \cdot 4500 = 100 \rightarrow \text{Chọn } h_b = 100 \text{ (mm)}$$

Vậy ta thi công chiều dày bản sàn $h_b = 100 \text{ (cm)}$ cho toàn bộ chiều dày sàn từ tầng 1 lên tầng mái.

II.2. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC DẦM.

Chọn sơ bộ chiều cao tiết diện dầm : $h_d = \frac{L_d}{m_d}$

- Dầm chính có nhịp 3,6m

$$h = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{8} \right) l = (300 - 450) \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{chọn } h_{dc} = 450 \text{ mm} \rightarrow b = 300 \text{ mm}$$

- Dầm chính có nhịp 7m

$$h = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{8} \right) l = (583,3 - 875) \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{chọn } h = 650 \text{ mm} \rightarrow b = 300 \text{ mm}$$

- Dầm dọc nhà có nhịp 4m

$$H = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{8} \right) l = (375 - 562,5) \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{chọn } h = 500 \text{ mm} \rightarrow b = 300 \text{ mm}$$

Với bề rộng dầm là $b = (0,3 \div 0,5) \cdot h$

$\rightarrow$ Dầm chính nhịp 3,6m: $b \times h = 30 \times 45 \text{ cm}$

$\rightarrow$ Dầm chính nhịp 7m: $b \times h = 30 \times 65 \text{ cm}$

$\rightarrow$ Dầm dọc nhà: $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$

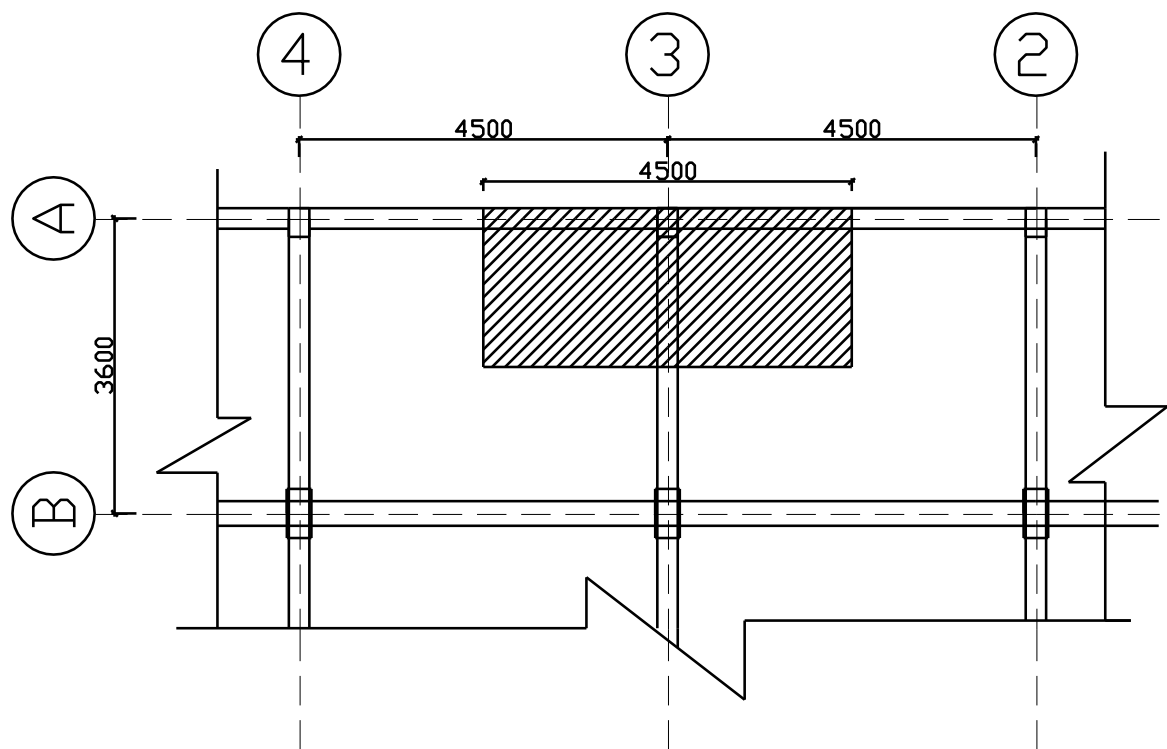
II.3. SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CỘT.

Sơ bộ kích thước cột được xác định theo công thức sau:

$$F_c = \frac{n \cdot q \cdot s \cdot k}{R_b}$$

Trong đó :

- n : Số sàn trên mặt cắt
- k : Hệ số kể đến ảnh hưởng của momen tác dụng lên cột. Lấy $k = 1,2$
- q : Tải trọng sơ bộ tính trên $1m^2$ sàn.(Lấy $q = 0.12 \text{ kG/cm}^2$ với nhà dân dụng)
- R_b : Cường độ nén tính toán của bê tông, bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ (kg/cm}^2 \text{)}$
- Với cột biên A :



Diện chịu tải lên cột trục A

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2} = \frac{4,5 + 4,5}{2} \times \frac{3,6}{2} = 8,1 \text{ (m}^2 \text{)} = 81000 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

$$F_c = \frac{n \cdot q \cdot s \cdot k}{R_b} = \frac{6 \times 0.12 \times 81000 \times 1.2}{115} = 608,56 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện cột như sau:

Tầng 1-6: Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 30 \text{ cm} = 900 \text{ cm}^2$

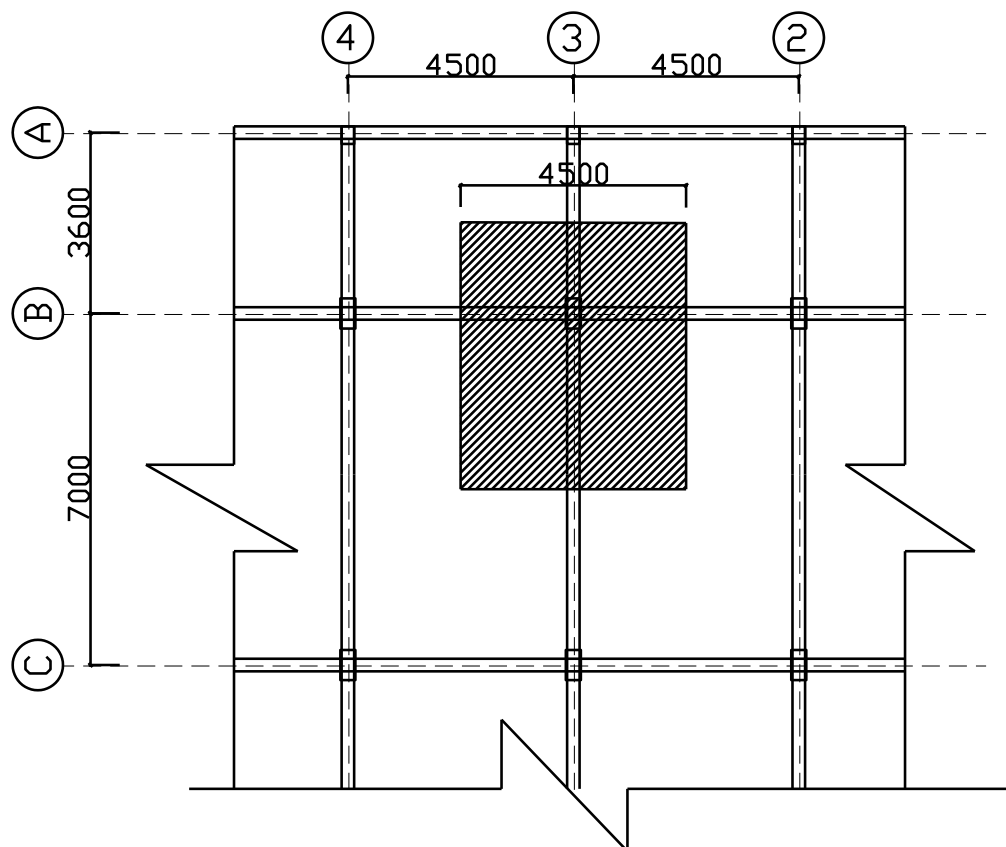
+Kiểm tra ổn định của cột : $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

Coi cột như ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7H$

Tầng 1: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 4200}{300} = 9,8 < 31$

Tầng 2 – 6: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 3600}{300} = 8,4 < 31$

- Với cột giữa trục B :



Diện chịu tải cột trục B

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{4,5 + 4,5}{2} \times \frac{3,6 + 7}{2} = 23,85 \text{ (m}^2\text{)} = 238500 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$F_c = \frac{n \cdot q \cdot s \cdot k}{R_b} = \frac{6 \times 0,12 \times 238500 \times 1,2}{115} = 1791,86 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện cột như sau:

Tầng 1, 2, 3 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm} = 1800 \text{ cm}^2$

Tầng 4, 5, 6 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm} = 1500 \text{ cm}^2$

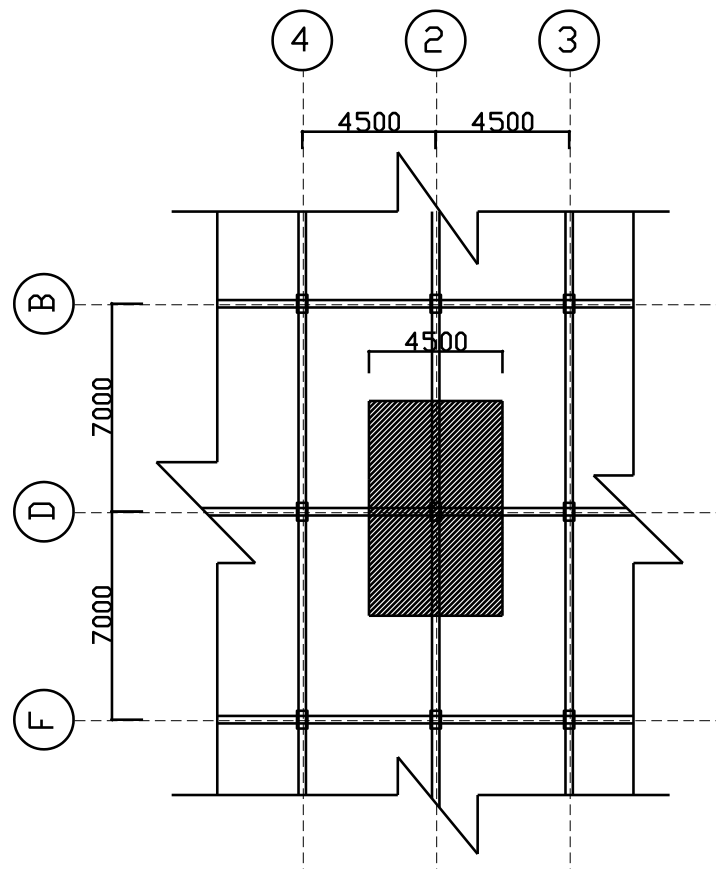
+Kiểm tra ổn định của cột : $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

Coi cột như ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7H$

Tầng 1: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 4200}{300} = 9,8 < 31$

Tầng 2 – 6: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 3600}{300} = 8,4 < 31$

- Với cột giữa trục D :



Diện chịu tải cột trục D

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{4,5 + 4,5}{2} \times \frac{7 + 7}{2} = 31,5 \text{ (m}^2\text{)} = 315000 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$F_c = \frac{n \cdot q \cdot s \cdot k}{R_b} = \frac{6 \times 0,12 \times 315000 \times 1,2}{115} = 2366 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện cột như sau:

Tầng 1, 2, 3 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm} = 2400 \text{ cm}^2$

Tầng 4, 5, 6 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm} = 2100 \text{ cm}^2$

+Kiểm tra ổn định của cột : $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

Coi cột như ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7H$

Tầng 1: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 4200}{300} = 9,8 < 31$

Tầng 2 – 6: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 3600}{300} = 8,4 < 31$

Chọn sơ bộ tiết diện cột

	Cột biên	Cột giữa trục B	Cột giữa trục D
Tầng 1 ÷ 3	30 x 30 (cm)	30 x 60 (cm)	30 x 80 (cm)
Tầng 4 ÷ 6	30 x 30 (cm)	30 x 50 (cm)	30 x 70 (cm)

III. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH.

Xác định tải trọng theo tiêu chuẩn của vật liệu theo TCVN 2737 -1995

III.1. TÍNH TẢI.

III.1.1. TÍNH TẢI SÀN MÁI.

- Cấu tạo bản sàn : xem bản vẽ kiến trúc
- Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán :

Bảng 1: Tĩnh tải sàn mái

STT	Lớp vật liệu	σ (m)	γ (kN/m ³)	P_{tc} (kN/m ²)	n	P_{tt} (kN/m ²)
1	Mái tôn và xà gồ thép			0,75	1,05	0,79
2	Vữa láng chống thấm	0,02	20	40	1,3	0,52
3	Sàn BT cốt thép	0,1	25	250	1,1	2,75
4	Vữa trát trần	0,015	18	271	1,3	0,35
	Tổng					4,41

III.1.2. TÍNH TẢI SÀN CÁC TẦNG.

- a) Cấu tạo bản sàn : xem bản vẽ kiến trúc
b) Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán :

Bảng 2: Tính tải sàn các tầng

STT	Lớp vật liệu	σ (m)	γ (kN/m ³)	P_{tc} (kN/m ²)	n	P_{tt} (kN/m ²)
1	Gạch lát nền Cenamic	0,01	20	20	1,1	0,22
2	Vữa lót	0,02	18	36	1,3	0,468
3	Sàn BT cốt thép	0,1	25	250	1,1	2,75
4	Vữa trát trần	0,015	18	27	1,3	0,351
Tổng						3,79

III.1.3. TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN DẦM.

$$G_d = b_d \times h_d \times \gamma_d \times k_d + g_v$$

Trong đó : G_d : trọng lượng trên một mét (m) dài dầm

b_d : chiều rộng dầm (m) (có xét đến lớp vữa trát dày 3 cm) :

h_d : chiều cao dầm (m)

γ_d : trọng lượng riêng của vật liệu dầm , $\gamma_d = 25$ (kN/m³)

k_d : hệ số tin cậy của vật liệu (TCVN2737-1995)

Bảng 4: Trọng lượng bản thân dầm

STT	Loại dầm	Vật liệu	$h_{sàn}$	b	h	γ	k	G kN/m	Gd N/m
			cm	cm	cm	KN/m ³			
1	30x45	BTCT	10	30	45	25	1,1	3,71	3.96
		Vữa	0,03 x (0,45 – 0,1) x 1			18	1,3	0,25	
2	30x50	BTCT	10	30	50	25	1,1	4.13	4.27
		Vữa	0,03 x (0,5 - 0,1) x 1			18	1,3	0,14	
3	30x65	BTCT	10	30	65	25	1,1	5,36	5.75
		Vữa	0,03 x (0,65 - 0,1) x 1			18	1,3	0,39	

III.1.4. TRỌNG LƯỢNG TƯỜNG NGĂN VÀ TƯỜNG BAO CHE.

Tường ngăn và tường bao che lấy chiều dày là 220 (mm). Tường ngăn trong nhà vệ sinh dày 110 (mm). Gạch có trọng lượng riêng $\gamma=18$ (kN/m³)

Trọng lượng tường ngăn trên các dầm, trên các ô sàn tính cho tải trọng tác dụng trên 1m dài tường.

Chiều cao tường được xác định: $h_t = H_t - h_{d.s}$

Trong đó : - h_t : Chiều cao tường

- H_t : Chiều cao tầng nhà

- h_{ds} : Chiều cao dầm hoặc sàn trên tường tương ứng

Mỗi bức tường cộng thêm 3cm vữa trát (2 bên) có trọng lượng riêng $\gamma=18$ (kN/m³).

Khi tính trọng lượng tường để chính xác ta phải trừ đi phần lỗ cửa.

Bảng 5: Khối lượng riêng

STT	Loại tường trên dầm của các ô bản	n		γ (kN/m ³)	P _{tc} (kN/m)	P _{tt} (kN/m)
Tầng 2 ÷ 6- H _t = 3,6(m)						
1	Tường gạch 220 xây trên dầm 650	1.1		22	14,28	15,70
	0,22 x (3,6 – 0,65) x 22					
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)	1.3	18	1,59	2,07	
	0,03 x (3,6 – 0,65) x 18					
Tổng cộng g _{t65}					15,87	17,77
2	Tường gạch 220 xây trên dầm 500	1.1		22	15,00	16,50
	0,22 x (3,6 -0,5)x22					
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)	1.3	18	1,67	2,17	
	0,03 x (3,6 -0,5)x18					
Tổng cộng g _{t50}					16,67	18,67
3	Tường gạch 220 xây trên dầm 450	1.1		22	15,25	16,78
	0,22 x (3,6 -0,45)x22					
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)	1.3	18	1,70	2,21	
	0,03 x (3,6 -0,45)x18					
Tổng cộng g _{t45}					16,25	18,99
Mái, tường mái H=0,9(m)						
4	Tường gạch 220	1.1		22	4,36	4,80
	0.22x0,9x22					
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)	1.3	18	0,49	0,64	
	0.03x0,9x18					
Tổng cộng					4,85	5,44
5	Tường gạch 110	1.1		15	1,65	1,63
	0,11x0,9x15					
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)	1.3	18	0,49	0,64	
	0.03x0,9x18					
Tổng cộng					2,14	2,27

III.1.6. TÍNH TẢI CỘT.

Bảng 4: Tính tải bản thân cột

STT	Loại	Vật liệu	$h_{\text{cột}}$ (cm)	b (cm)	h (cm)	γ (kN/m ³)	k	G (kN)	G _c (kN)
1	30x80	BTCT	360	30	80	25	1.1	23,76	26,54
		Vữa	(0,015x3,6x2)x(0,3+0,8)			18	1.3	2,78	
2	30x70	BTCT	360	30	70	25	1.1	20,79	23,32
		Vữa	(0,015x3,6x2)x(0,3+0,7)			18	1.3	2,53	
3	30x60	BTCT	360	30	60	25	1.1	17,82	20,09
		Vữa	(0,015x3,6x2)x(0,3+0,6)			18	1.3	2,27	
4	30x50	BTCT	360	30	50	25	1.1	14,85	16,87
		Vữa	(0,015x3,6x2)x(0,3+0,5)			18	1.3	2,02	
5	30x30	BTCT	360	30	30	25	1.1	8,91	10,43
		Vữa	(0,015x3,6x2)x(0,3+0,3)			18	1.3	1,52	

III.2. HOẠT TẢI.

Theo TCVN 2737-1995 hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là :

Bảng 5 : Hoạt tải tác dụng lên sàn

STT	Tên	Giá trị tiêu chuẩn (kN/m ²)	Hệ số vượt tải	Giá trị tính toán (kN/m ²)
1	Phòng làm việc	2	1,2	2,4
2	Sảnh, hành lang	4	1,3	5,2
3	Mái, sân nô	0,75	1,3	0,975
Tổng				8,575

III.3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIÓ TĨNH.

Xác định áp lực tiêu chuẩn của gió :

- Căn cứ vào vị trí xây dựng công trình thuộc tỉnh Sơn La
- Căn cứ vào TCVN2737-1995 về tải trọng và tác động (tiêu chuẩn thiết kế).

Ta có địa điểm xây dựng thuộc vùng gió I-A có áp lực gió đơn vị $W^0=65-10=55$
 daN/m^2 .

+Căn cứ vào độ cao công trình tính từ mặt đất lên đến tường chắn mái là 22 (m).Nên bỏ qua thành phần gió động, ta chỉ xét đến thành phần gió tĩnh.

+Trong thực tế tải trọng ngang do gió gây tác dụng vào công trình thì công trình sẽ tiếp nhận tải trọng ngang theo mặt phẳng sàn, do sàn được coi là tuyệt đối cứng. Do đó khi tính toán theo sơ đồ 3 chiều thì tải trọng gió sẽ đưa về các mức sàn.

+Trong hệ khung này ta lựa chọn tính toán theo sơ đồ 2 chiều để thuận lợi cho tính toán thì ta coi gần đúng tải trọng ngang truyền cho các khung tùy theo độ cứng của khung và tải trọng gió thay đổi theo chiều bậc thang.

(do + gần đúng so với thực tế

+An toàn hơn do xét độc lập từng khung theo công thức không xét đến giằng).

*) Giá trị tải trọng tiêu chuẩn của gió được xác định theo công thức

$$W = W^0.k.c.n$$

- n : hệ số vượt tải (n =12)
- c : hệ số khí động c = -0,6 : gió hút
c = +0,8 : gió đẩy
- k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao phụ thuộc vào dạng địa hình (Giá trị k tra trong TCVN2737-1995)

→ Tải trọng gió được quy về phân bố trên cột của khung để tiện tính toán và được sự đồng ý của thầy hướng dẫn kết cấu, để thiên về an toàn coi tải trọng gió của 2 tầng có giá trị bằng nhau và trị số lấy giá trị lớn nhất của tải gió trong phạm vi 2 tầng đó.

Tải trọng gió : $q = W.B$ (kN/m)

Bảng 6 : Tải trọng gió tác dụng lên khung

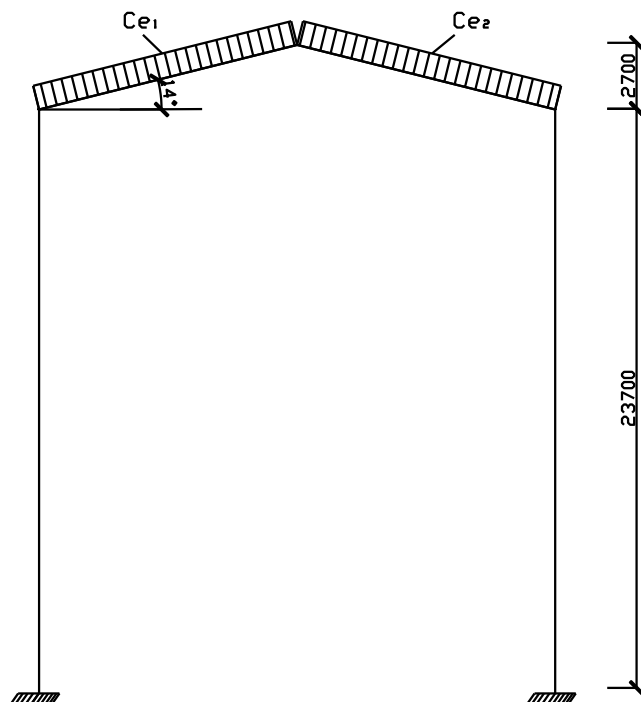
Tầng	H (m)	B (m)	K	C_d	C_h	W_0 (kN/m ²)	n	q_d (kN/m)	q_h (kN/m)
1	4,2	4,5	1,13	0.8	0.6	0.55	1.2	2,68	2,01
2	7,8	4,5	1,13	0.8	0.6	0.55	1.2	2,68	2,01
3	11,4	4,5	1,24	0.8	0.6	0.55	1.2	2,95	2,21
4	15	4,5	1,24	0.8	0.6	0.55	1.2	2,95	2,21
5	18,6	4,5	1,30	0.8	0.6	0.55	1.2	3,09	2,31
6	22,2	4,5	1,30	0.8	0.6	0.55	1.2	3,09	2,31

Với q_h _ áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (kN/m)

q_d _ áp lực gió hút tác dụng lên khung (kN/m)

Tải trọng gió tác dụng lên mái được quy về đầu cột S_d , S_h với $k = 1,3$

tỷ số $\frac{h_1}{L} = \frac{22,8}{3,6+7+7+3,6} = 1,075$. Nội suy có $C_{e1} = -0,693$ và $C_{e2} = -0,521$



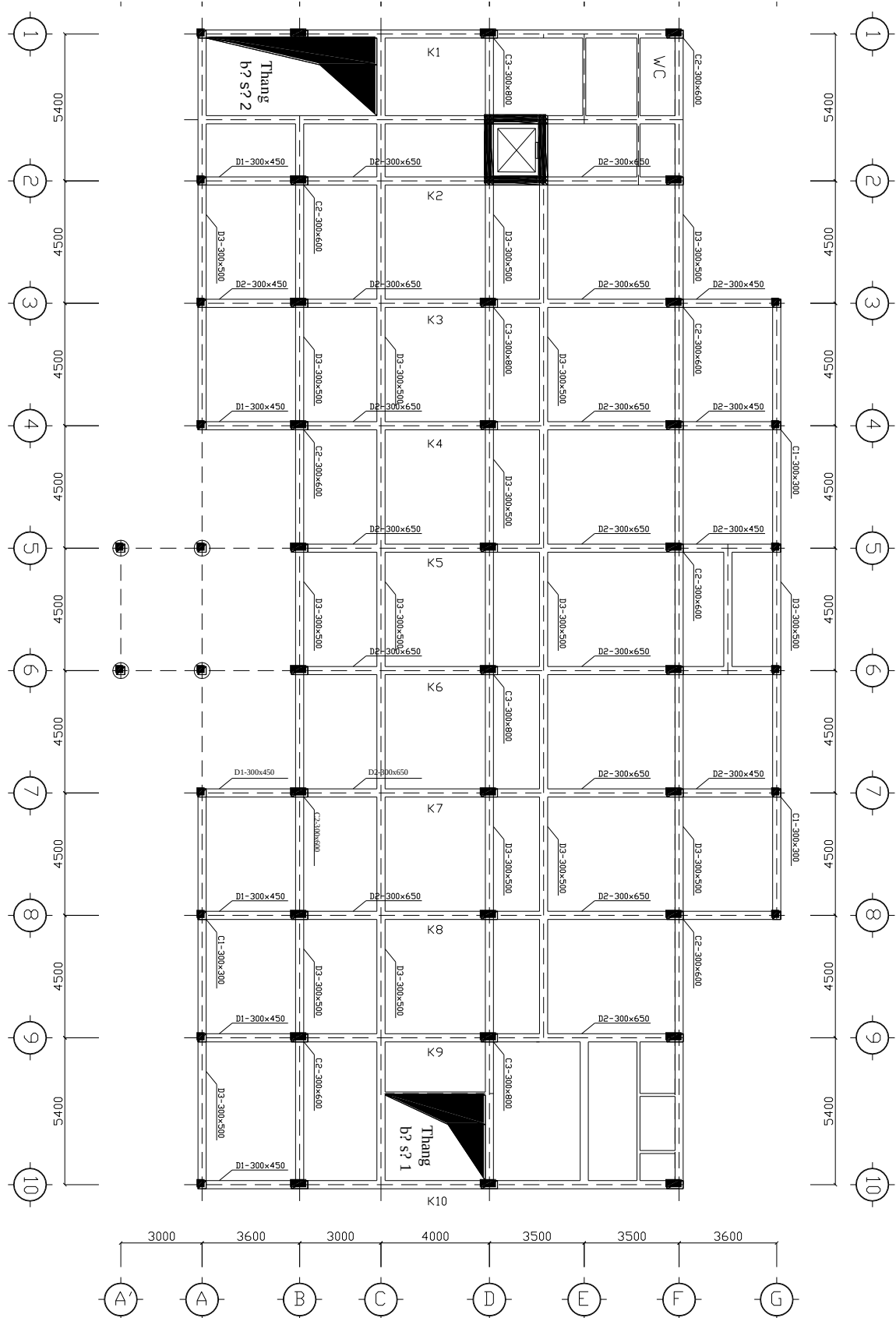
Trị số S được tính theo công thức : $S = n.k.W_0.B.\sum c_i h_i = 3,861.\sum c_i h_i$

Phía gió đẩy : $S_d = 3,861 \times (0,8 \times 0,6 - 0,693 \times 2,8) = -5,64$ kN

Phía gió hút : $S_h = 3,861 \times (0,6 \times 0,6 + 0,521 \times 2,8) = 7,02$ kN

IV. MẶT BẰNG KẾT CẤU VÀ SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG TRỤC 3

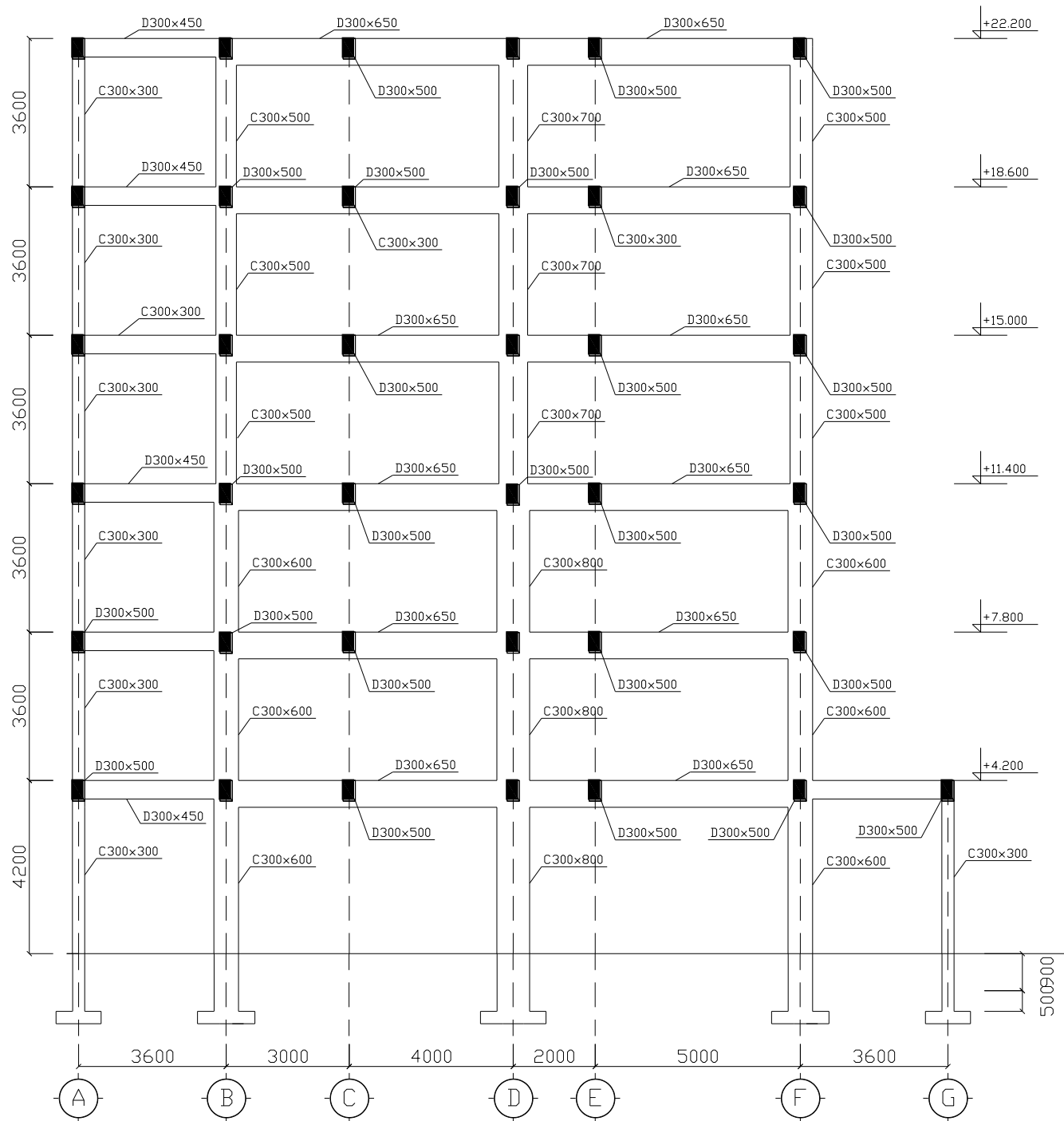
IV.1. MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG 2



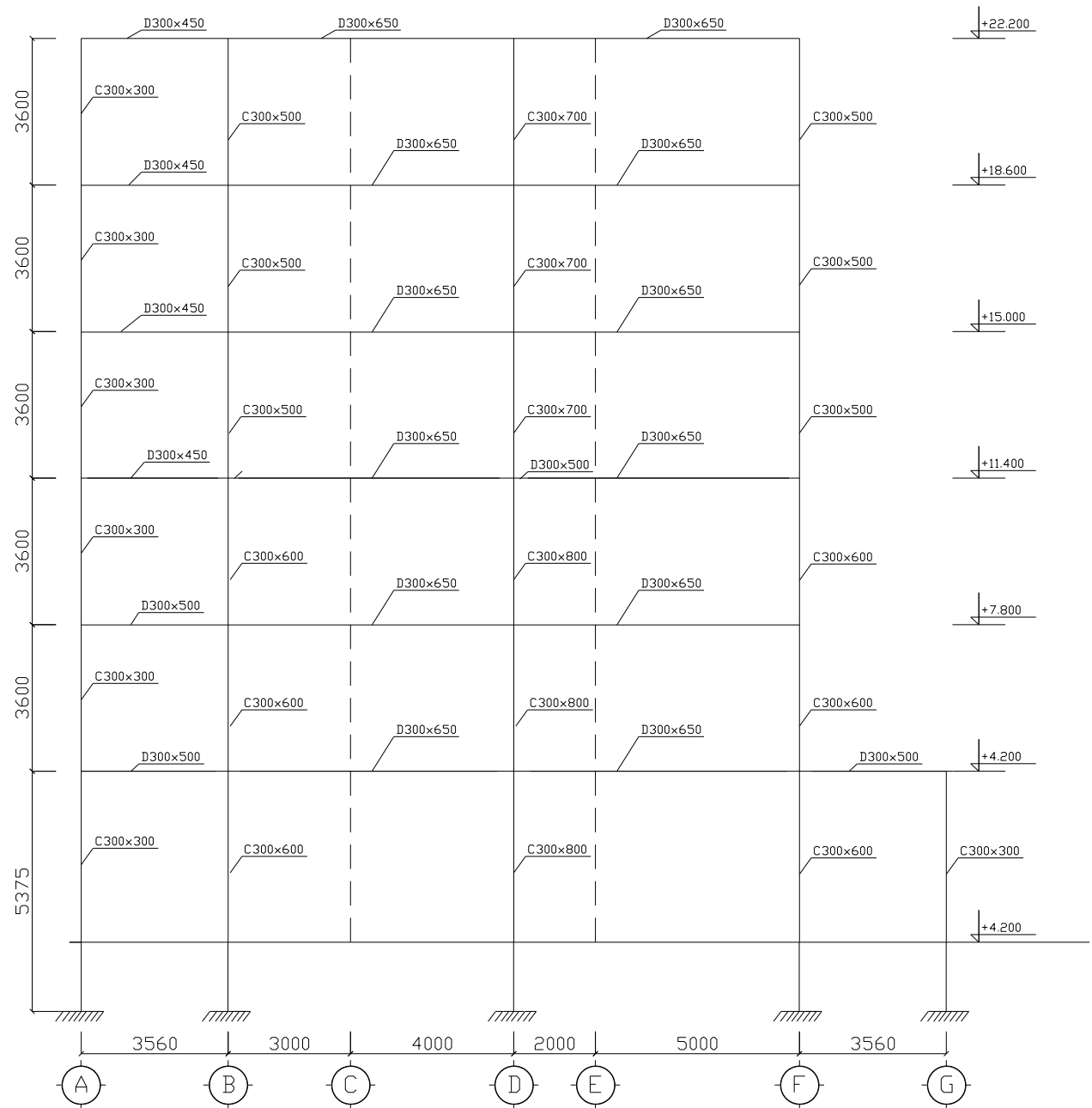
IV.2.MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH

IV.3.SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG TRỤC 4

a) Sơ đồ hình học



b) Sơ đồ kết cấu



Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm tiết diện của các thanh.

- *Nhịp tính toán của dầm :*

Nhịp tính toán của dầm được lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột

$$L_{AB} = 3,6 - h_c/2 - t/2 = 3,6 - 0,15 - 0,11 = 3,56 \text{ (m)}$$

$$L_{BD} = L_{FD} = 7 \text{ (m)}$$

$$L_{FG} = L_{AB} = 3,56 \text{ (m)}$$

- Chiều cao của cột :

Xác định chiều cao của cột tầng 1 :

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cos -0,9m) trở xuống:

$$h_m = 500 \text{ (mm)} = 0,5 \text{ (m)}$$

$$\rightarrow h_{t1} = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 4,2 + 0,9 + 0,5 - 0,45/2 = 5,375 \text{ (m)}$$

Xác định chiều cao của cột tầng 2,3,4,5,6 :

$$h_{t1} = h_{t1} = h_{t1} = h_{t1} = h_{t1} = H_t = 3,6 \text{ (m)}$$

V. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TĨNH TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3

Tải trọng tĩnh tác dụng lên khung bao gồm :

- Tải trọng tĩnh tác dụng lên khung dưới dạng phân bố đều:

- Do tải từ bản sàn truyền vào.
- Trọng lượng bản thân dầm khung.

-Tải trọng tĩnh tác dụng lên khung dưới dạng tập trung:

- Trọng lượng bản thân dầm dọc.
- Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc.
- Do trọng lượng bản thân cột.
- Tải trọng từ sàn truyền lên.

Gọi :

- $g_{1n}, g_{2n} \dots$ là tải trọng phân bố tác dụng lên các khung ở tầng n - Tầng
- $G_{An}, G_{Bn}, G_{Cn} \dots$ là các tải tập trung tác dụng lên các cột thuộc trục A,B,C
- $G_{1n}, G_{2n} \dots$ là các tải tập trung do dầm phụ truyền vào,

*> Quy đổi tải hình thang , tam giác về tải phân bố đều:

- Khi $\frac{L_2}{L_1} > 2$: Thuộc loại bản dầm, bản làm việc theo phương cạnh ngắn,
- Khi $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$: Thuộc loại bản kê bốn cạnh, bản làm việc theo 2 phương,

Qui đổi tải sàn :

$$k_{\text{tam giác}} = 5/8 = 0,625$$

$$k_{\text{hình thang}} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \text{ với } \beta = \frac{l_1}{2l_2}$$

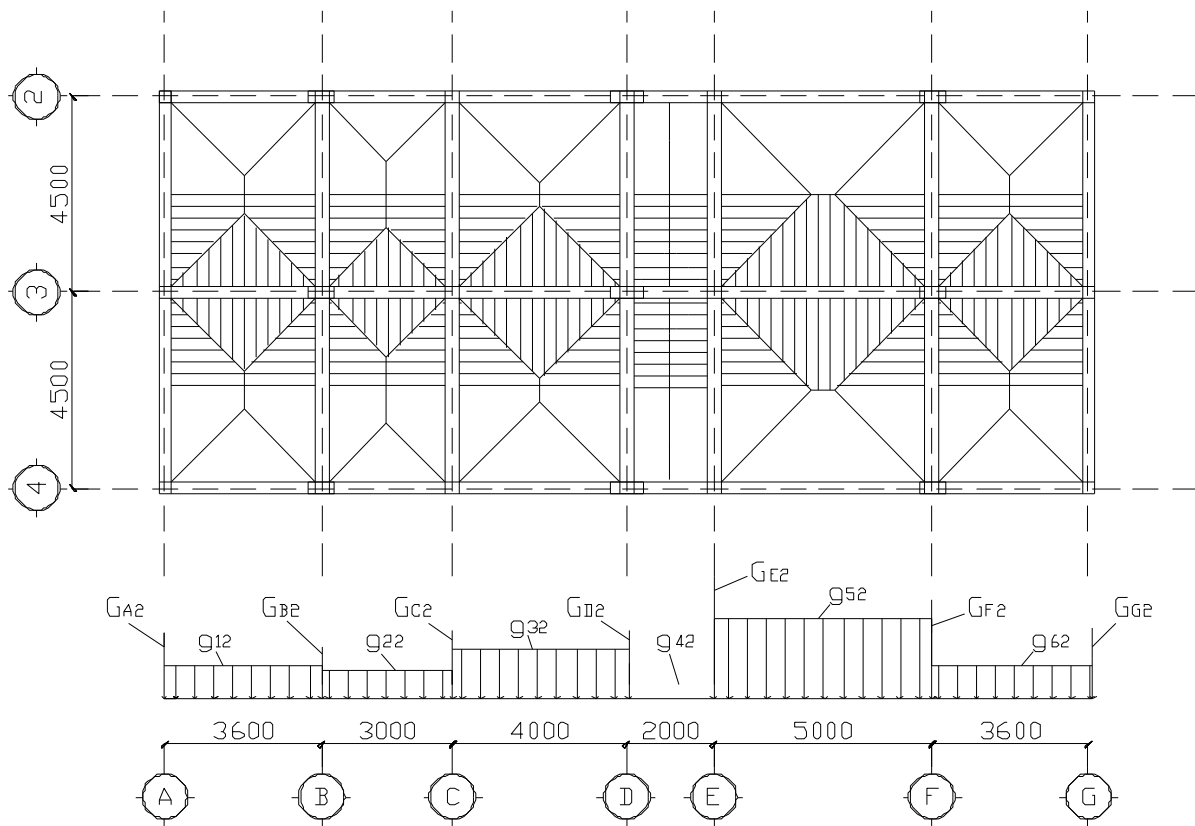
STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Qui đổi
		$l_1(m)$	$l_2(m)$	$q_{sàn}$ (kN/m ²)				$q_{sàn}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_1$	3,6	4,5	3,79	Bản kê	Tam giác	0,625	4,26
						Hình thang	0,744	5,08
2	$\hat{O}_2$	3,0	4,5	3,79	Bản kê	Tam giác	0,625	3,55
						Hình thang	0,815	4,63
3	$\hat{O}_3$	4,0	4,5	3,79	Bản kê	Tam giác	0,625	4,73
						Hình thang	0,693	5,25
4	$\hat{O}_4$	2,0	4,5	3,79	Bản dầm	Theo phương cạnh ngắn		3,79
5	$\hat{O}_5$	4,2	5,0	3,79	Bản kê	Tam giác	0,625	4,97
						Hình thang	0,690	5,49

+) Sàn mái

STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Qui đổi
		$l_1(m)$	$l_2(m)$	$q_{mái}$ (kN/m ²)				$q_{mái}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_{1M}$	3,6	4,5	4,41	Bản kê	Tam giác	0,625	4,96
						Hình thang	0,744	5,91
2	$\hat{O}_{2M}$	3,0	4,5	4,41	Bản kê	Tam giác	0,625	4,13
						Hình thang	0,815	5,39
3	$\hat{O}_{3M}$	4,0	4,5	4,41	Bản kê	Tam giác	0,625	5,51
						Hình thang	0,693	6,11
4	$\hat{O}_{4M}$	2,0	4,5	4,41	Bản dầm	Theo phương cạnh ngắn		4.41
5	$\hat{O}_{5M}$	4,2	5,0	4,41	Bản kê	Tam giác	0,625	5,79
						Hình thang	0,690	6,39

V.1.TẦNG 2

V.1.1. MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI.SƠ ĐỒ DÒNG TẢI.



Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 2

V.1.2. XÁC ĐỊNH TẢI**V.1.2.1. TÍNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 2**

TÍNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 2 - kN		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
G_{A2}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục A (C1-30x30) $10,43 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm dọc trục A (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,08 \times 4,5 = 22,86 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5 = 84,02 \text{ (kN)}$	136,52
G_{B2}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục B (C2-30x60) $20,09 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm dọc trục B (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,08 \times 4,5 = 22,86 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,63 \times 4,5 = 20,84 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5 = 84,02 \text{ (kN)}$	167,02
G_{C2}	+ Do trọng lượng bản thân dầm dọc trục C(D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,63 \times 4,5 = 20,84 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $5,25 \times 4,5 = 23,63 \text{ (kN)}$	63,68
G_{E2}	+ Do trọng lượng bản thân dầm dọc trục E(D3-30x50)	142,66

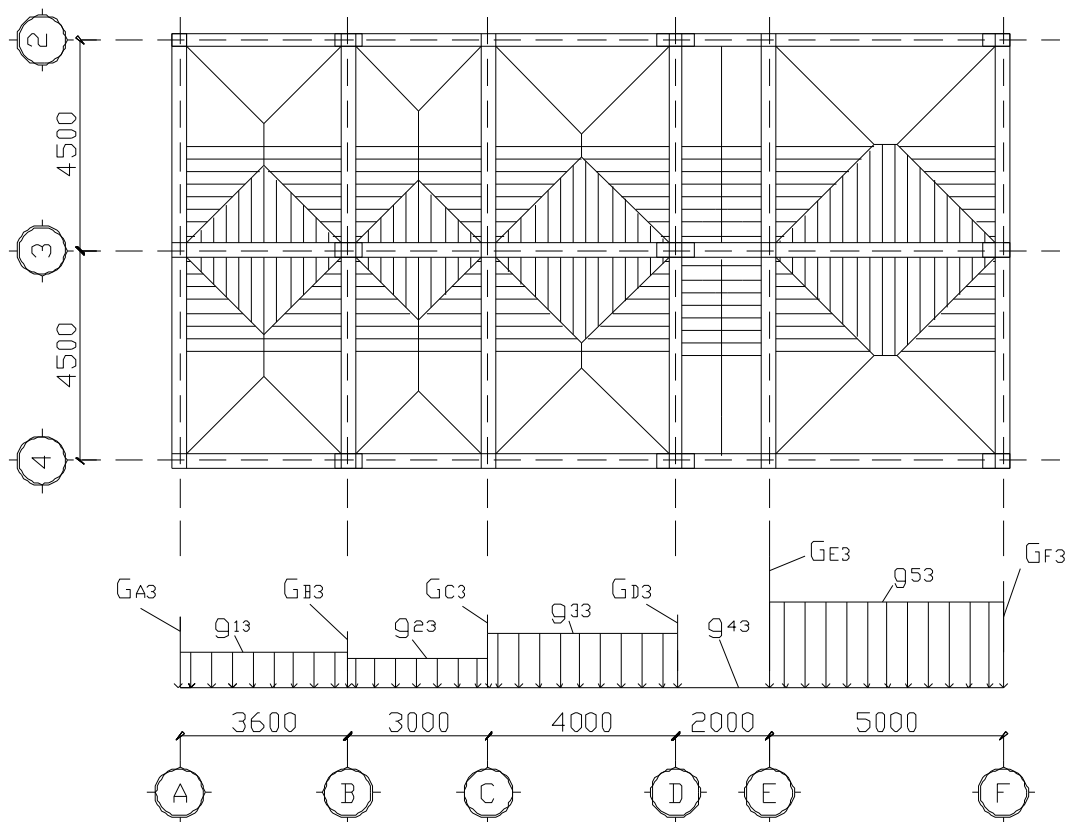
	$4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $3,79 \times 4,5 = 17,06 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác $4,97 \times 4,5 = 22,37 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5 = 84,02 \text{ (kN)}$	
G_{F2}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục F (C2-30x60) $20,09 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm dọc trục F (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác $4,97 \times 4,5 = 22,37 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,08 \times 4,5/2 = 11,43 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5 = 84,02 \text{ (kN)}$	157,12
G_{G2}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục G(C1-30x30) $10,43 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm trục G (D3-30x50) $4,27 \times 4,5/2 = 9,605 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,08 \times 4,5/2 = 11,43 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5/2 = 40,01 \text{ (kN)}$	71,48

V.1.2.1. TÍNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 2

TÍNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 2 – kN/m		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
g_{12}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D1 – 30x45 $3,96 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác $4,26 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản thân tường xây 220 xây trên dầm 450 $g_{t45} = 18,99 \text{ (kN/m)}$	27,21
g_{22}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác $3,55 \text{ (kN/m)}$	9,3
g_{32}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác $4,73 \text{ (kN/m)}$	10,48
g_{42}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_4$ truyền vào 0 (kN/m)	5,75
g_{52}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác $4,97 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 650 $g_{t65} = 17,77 \text{ (kN/m)}$	28,49
g_{62}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D1 – 30x45 $3,96 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,08 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản thân tường xây trên dầm 450 $g_{t45} = 18,99 \text{ (kN/m)}$	28,03

V.2. TẦNG 3

V.2.1. MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI VÀ SƠ ĐỒ DỒN TẢI



Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 3

V.2.2.XÁC ĐỊNH TẢI**V.2.2.1. TÍNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 3**

TÍNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 3- kN		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
G_{A3}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục A (C1-30x30) $10,43 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm trục A (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,08 \times 4,5 = 22,86 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5 = 80,02 \text{ (kN)}$	132,52
G_{B3}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục B (C2-30x60) $20,09 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm trục B (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,08 \times 4,5 = 22,86 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,63 \times 4,5 = 20,84 \text{ (kN)}$	83
G_{C3}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục C (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,63 \times 4,5 = 20,84 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $5,25 \times 4,5 = 23,63 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5/2 = 40,01 \text{ (kN)}$	103,69

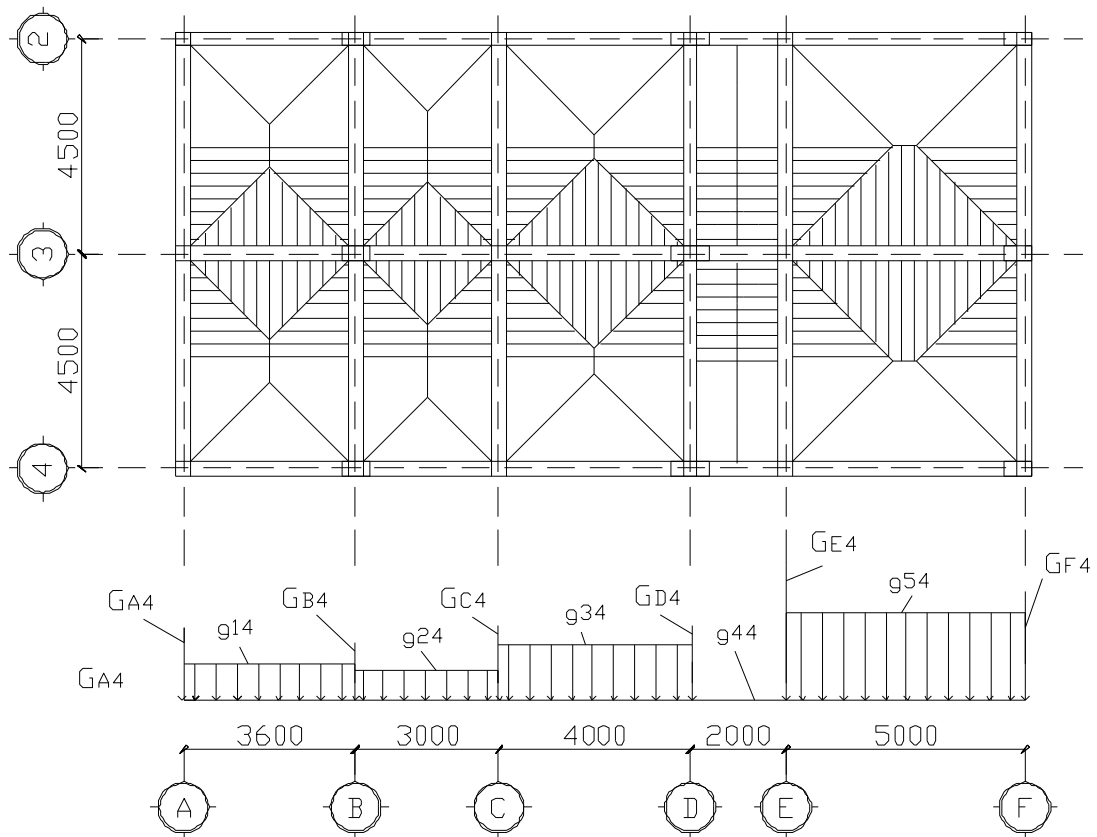
G_{D3}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục D (C3-80x70) 26,54 (kN) + Do trọng lượng bản thân dầm trục D (D3-30x50) 4,27 x 4,5 = 19,21 (kN) + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang 5,25 x 4,5 = 23,63 (kN) + Do bản thân sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn 3,79 x 4,5 = 17,06 (kN) + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 18,67 x 4,5/2 = 40,01 (kN)	126,45
G_{E3}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục E(D3-30x50) 4,27 x 4,5 = 19,21 (kN) + Do bản thân sàn $\hat{O}_4$ truyền vào phương cạnh ngắn 3,79 x 4,5 = 17,06 (kN) + Do bản thân sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác 4,97 x 4,5 = 22,37 (kN) + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 18,67 x 4,5 = 80,02 (kN)	138,66
G_{F3}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục F (C2-30x60) 20,09 (kN) + Do trọng lượng bản thân dầm trục F(D3-30x50) 4,27 x 4,5 = 19,21 (kN) + Do bản thân sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác 4,97 x 4,5 = 22,37 (kN) + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 18,67 x 4,5 = 80,02 (kN)	141,69

V.2.2.2. TÌNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 3

TÍNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 3 – kN/m		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
g_{13}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D1 – 30x45 3,96 (kN/m) + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác 4,26 (kN/m) + Do trọng lượng bản thân tường xây 220 xây trên dầm 450 $g_{t45} = 18,99$ (kN/m)	27,21
g_{23}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 5,75 (kN/m) + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác 3,55 (kN/m) + Do trọng lượng bản thân tường xây 220 xây trên dầm 650 $g_{t65} = 17,77$ (kN/m)	27,07
g_{33}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 5,75 (kN/m) + Do trọng lượng bản thân tường xây 220 xây trên dầm 650 $g_{t65} = 17,77$ (kN/m) + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác 4,73(kN/m)	28,25
g_{43}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 5,75 (kN/m) + Do bản thân sàn $\hat{O}_4$ truyền vào 0	5,75
g_{53}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D1 – 30x45 3,96 (kN/m) + Do bản thân sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng hình thang 5,49 (kN/m) + Do trọng lượng bản tường 220 xây trên dầm 650 $g_{t65} = 17,77$ (kN/m)	27,22

V.3. TẦNG 4 ÷ 6

V.3.1. MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI VÀ SƠ ĐỒ DÒN TẢI.



Mặt bằng truyền tải và sơ đồ dòn tải

V.3.2.XÁC ĐỊNH TẢI.**V.3.2.1.TÍNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 4÷6**

TÍNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 4÷6 - kN		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
G_{A4}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục A (C1-30x30) $10,43 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm trục A (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,08 \times 4,5 = 22,86 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5 = 80,02 \text{ (kN)}$	132,52
G_{B4}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục B (C4-30x50) $16,87 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm trục B (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,08 \times 4,5 = 22,86 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,63 \times 4,5 = 20,84 \text{ (kN)}$	79,78
G_{C4}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục C (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,63 \times 4,5 = 20,84 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $5,25 \times 4,5 = 23,63 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5/2 = 40,01 \text{ (kN)}$	103,69
G_{D4}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục D (C5-30x70)	123,23

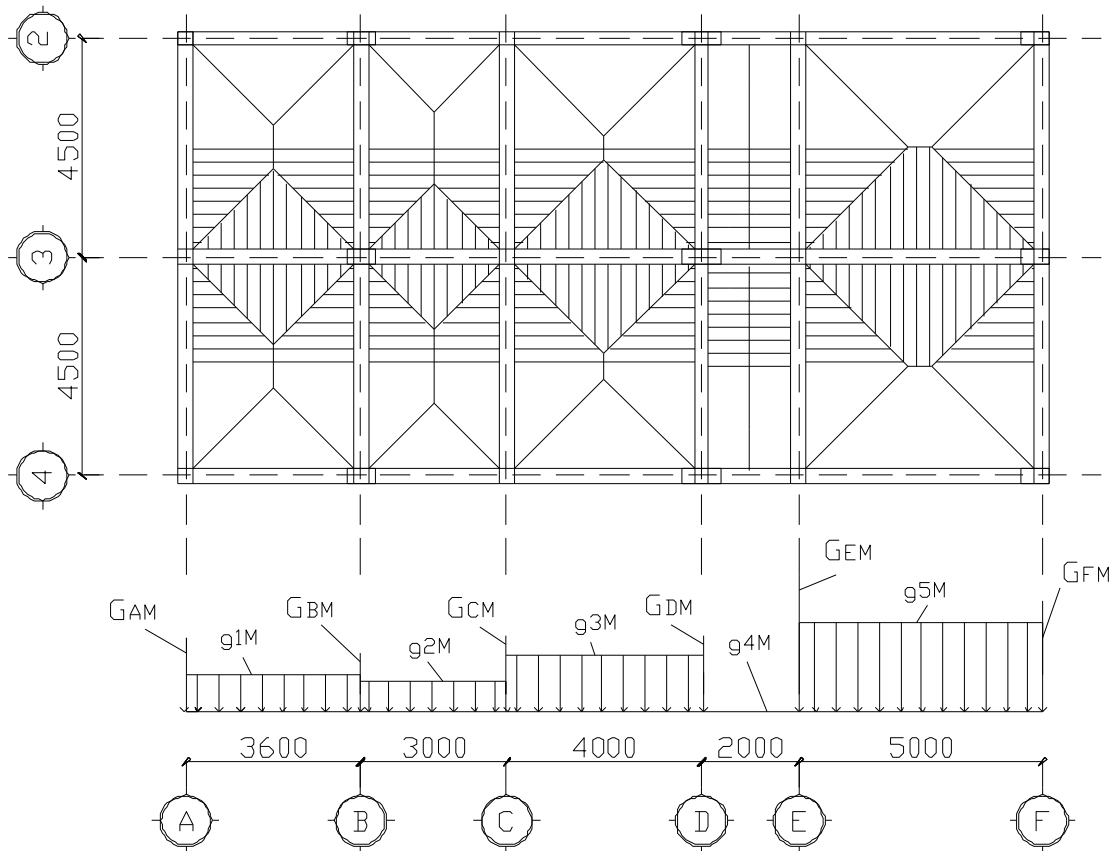
	23,32 (kN) + Do trọng lượng bản thân dầm trục D (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn Ô₃ truyền vào dạng hình thang $5,25 \times 4,5 = 23,63 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn Ô₄ truyền vào theo phương cạnh ngắn $3,79 \times 4,5 = 17,06 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5/2 = 40,01 \text{ (kN)}$	
G _{E4}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục E(D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn Ô₄ truyền theo phương cạnh ngắn $3,79 \times 4,5 = 17,06 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn Ô₅ truyền vào dạng tam giác $4,97 \times 4,5 = 22,37 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5 = 80,02 \text{ (kN)}$	138,66
G _{F4}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục F (C4-30x50) 16,87 (kN) + Do trọng lượng bản thân dầm trục F(D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn Ô₅ truyền vào dạng tam giác $4,97 \times 4,5 = 22,37 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 500 $18,67 \times 4,5 = 80,02 \text{ (kN)}$	138,47

V.3.2.2. TÍNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 4÷6

TÍNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 4÷ 6– kN/m		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
g_{14}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D1 – 30x45 $3,96 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác $4,26 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản thân tường xây 220 xây trên dầm 450 $g_{t45} = 18,99 \text{ (kN/m)}$	27,21
g_{24}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác $3,55 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản thân tường xây 220 xây trên dầm 650 $g_{t65} = 17,77 \text{ (kN/m)}$	27,07
g_{34}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác $4,73 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản thân tường xây 220 xây trên dầm 650 $g_{t65} = 17,77 \text{ (kN/m)}$	28,25
g_{44}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_4$ truyền vào 0 (kN/m)	5,75
g_{54}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng hình thang $5,49 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản tường 220 xây trên dầm 650 $g_{t65} = 17,77 \text{ (kN/m)}$	20,09

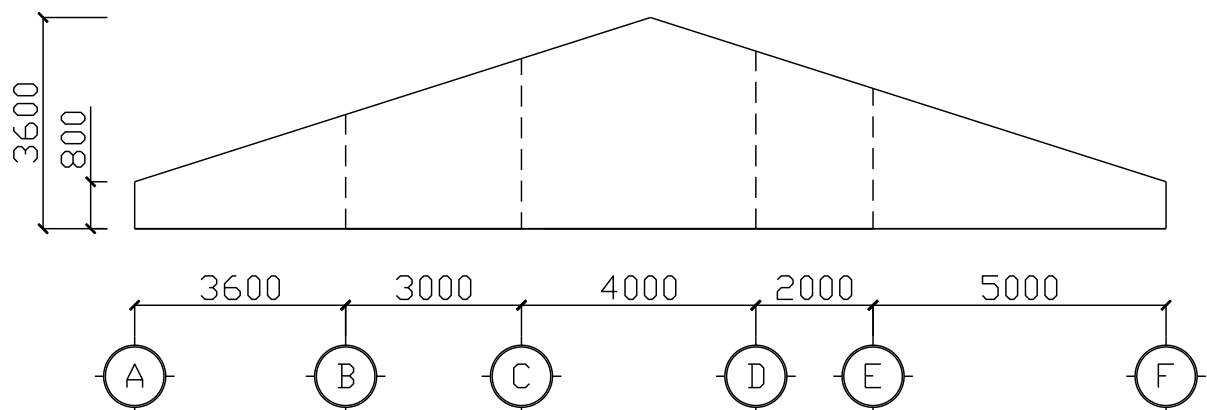
V.4. MÁI

V.4.1. MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI VÀ SƠ ĐỒ DỒN TẢI.



Hình : Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 3,4,5,6

Để tính toán tải trọng tĩnh tải phân bố đều trên mái trước hết ta phải xác định kích thước tường thu hồi xây trên mái.



Dựa vào mặt cắt kiến trúc ta có diện tích tường thu hồi xây trên nhịp AB là:

$S_{t1} = 4,13 \text{ (m}^2\text{)}$, Như vậy tải trọng nếu coi tải trọng tường phân bố đều trên nhịp

AB thì cường độ cao trung bình là: $h_{t1} = \frac{S_{t1}}{l_1} = \frac{4,13}{3,6} = 1,15 \text{ (m)}$

Tính toán tương tự cho nhịp BC trong đoạn này có chiều cao trung bình bằng:

$$h_{t2} = \frac{s_{t2}}{l_2} = \frac{7,266}{3} = 2,42 \text{ (m)}$$

Tính toán tương tự cho nhịp CD trong đoạn này có chiều cao trung bình bằng:

$$h_{t3} = \frac{s_{t3}}{l_3} = \frac{19,5123}{4} = 4,88 \text{ (m)}$$

Tính toán tương tự cho nhịp DE trong đoạn này có chiều cao trung bình bằng:

$$h_{t4} = \frac{s_{t4}}{l_4} = \frac{9,416}{2} = 4,71 \text{ (m)}$$

Tính toán tương tự cho nhịp EF trong đoạn này có chiều cao trung bình bằng:

$$h_{t5} = \frac{s_{t5}}{l_5} = \frac{7,975}{5} = 1,60 \text{ (m)}$$

V.4.2. XÁC ĐỊNH TẢI.**V.4.2.1. TÍNH TẢI TẬP TRUNG SÀN MÁI**

TÍNH TẢI TẬP TRUNG SÀN MÁI - kN		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
G_{AM}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục A(D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{1M}$ truyền vào dạng hình thang $5,91 \times 4,5 = 26,60 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng sê nô $0,383 \times 4,5 = 1,72 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường sê nô cao 0,6 m $2,27 \times 0,6 = 1,36 \text{ (kN)}$	48,89
G_{BM}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục B(D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{1M}$ truyền vào dạng hình thang $5,91 \times 4,5 = 26,60 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{2M}$ truyền vào dạng hình thang $5,29 \times 4,5 = 22,26 \text{ (kN)}$	68,07
G_{CM}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục C(D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{2M}$ truyền vào dạng hình thang $5,29 \times 4,5 = 22,26 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{3M}$ truyền vào dạng hình thang $6,11 \times 4,5 = 27,50 \text{ (kN)}$	68,97
G_{DM}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục D (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{3M}$ truyền vào dạng hình thang $6,11 \times 4,5 = 27,50 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{4M}$ truyền vào theo phương cạnh ngắn	66,56

	$4.41 \times 4,5 = 19,85 \text{ (kN)}$	
G_{EM}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục E (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{4M}$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $4.41 \times 4,5 = 19,85 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{5M}$ truyền vào dạng tam giác $5,79 \times 4,5 = 26,06 \text{ (kN)}$	65,12
G_{FM}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục F (D3-30x50) $4,27 \times 4,5 = 19,21 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{5M}$ truyền vào dạng tam giác $5,79 \times 4,5 = 26,06 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng sê nô $0,383 \times 4,5 = 1,72 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường sê nô cao 0,6 m $2,27 \times 0,6 = 1,36 \text{ (kN)}$	48,35

V.4.2.1. TÍNH TẢI PHÂN BỐ TRÊN SÀN MÁI

TÍNH TẢI PHÂN BỐ TRÊN SÀN MÁI – kN/m		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
g_{1M}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D1 – 30x45 $3,96 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{1M}$ truyền vào dạng tam giác $4,96 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản tường thu hồi cao trung bình 1,15 m $0,11 \times 15 \times 1,15 = 1,90 \text{ (kN/m)}$	10,82
g_{2M}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{2M}$ truyền vào dạng tam giác $4,13 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản tường thu hồi cao trung bình 2,42 m $0,11 \times 15 \times 2,42 = 3,99 \text{ (kN/m)}$	13,87
g_{3M}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{3M}$ truyền vào dạng tam giác $5,11 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản tường thu hồi cao trung bình 4,88 m $0,11 \times 15 \times 4,88 = 8,05 \text{ (kN/m)}$	18,91
g_{4M}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{4M}$ truyền vào 0 (kN/m) + Do trọng lượng bản tường thu hồi cao trung bình 4,71 m $0,11 \times 15 \times 4,71 = 7,77 \text{ (kN/m)}$	13,52
g_{5M}	+ Do trọng lượng bản thân dầm D2 – 30x65 $5,75 \text{ (kN/m)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_{5M}$ truyền vào dạng hình thang $6,39 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản tường thu hồi cao trung bình 1,6 m $0,11 \times 15 \times 1,6 = 2,64 \text{ (kN/m)}$	14,78

VI. XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3

Gọi :

- $p_{1n}, p_{2n} \dots$ là hoạt tải phân bố tác dụng lên các khung ở tầng thứ n
- $P_{An}, P_{Bn}, P_{Cn} \dots$ là các tải tập trung tác dụng lên các cột thuộc trục A,B,C tầng thứ n

*)Quy đổi tải hình thang , tam giác về tải phân bố đều:

- Khi $\frac{L_2}{L_1} > 2$: Thuộc loại bản dầm, bản làm việc theo phương cạnh ngắn,
- Khi $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$: Thuộc loại bản kê bốn cạnh, bản làm việc theo 2 phương,

Quy đổi tải sàn : $k_{\text{tam giác}} = 5/8 = 0,625$

$$k_{\text{hình thang}} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \quad \text{với } \beta = \frac{l_1}{2l_2}$$

a) Hoạt tải đứng tác dụng lên sàn loại phòng làm việc

STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Quy đổi
		$l_1(\text{m})$	$l_2(\text{m})$	$P_{\text{P.làm việc}}$ (kN/m ²)				$P_{\text{P.làm việc}}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_1$	3,6	4,5	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	2,70
						Hình thang	0,744	3,21
2	$\hat{O}_2$	3,0	4,5	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	2,25
						Hình thang	0,815	2,93
3	$\hat{O}_3$	4,0	4,5	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	3
						Hình thang	0,693	3,33
4	$\hat{O}_4$	2,0	4,5	2,4	Bản dầm	Theo phương cạnh ngắn		4,5
5	$\hat{O}_5$	4,2	5,0	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	3,15
						Hình thang	0,690	3,48

b) Hoạt tải tác dụng lên sàn loại sảnh, hành lang

STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Qui đổi
		$l_1(m)$	$l_2(m)$	$P_{\text{sàn hành lang}}$ (kN/m ²)				$P_{\text{sàn hành lang}}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_1$	3,6	4,5	5,2	Bản kê	Tam giác	0,625	5,85
						Hình thang	0,744	6,96
2	$\hat{O}_2$	3,0	4,5	5,2	Bản kê	Tam giác	0,625	4,88
						Hình thang	0,815	6,36
3	$\hat{O}_3$	4,0	4,5	5,2	Bản kê	Tam giác	0,625	6,50
						Hình thang	0,693	7,21
4	$\hat{O}_4$	2,0	4,5	5,2	Bản dầm	Theo phương cạnh ngắn		5,2
5	$\hat{O}_5$	4,2	5,0	5,2	Bản kê	Tam giác	0,625	6,83
						Hình thang	0,690	7,53

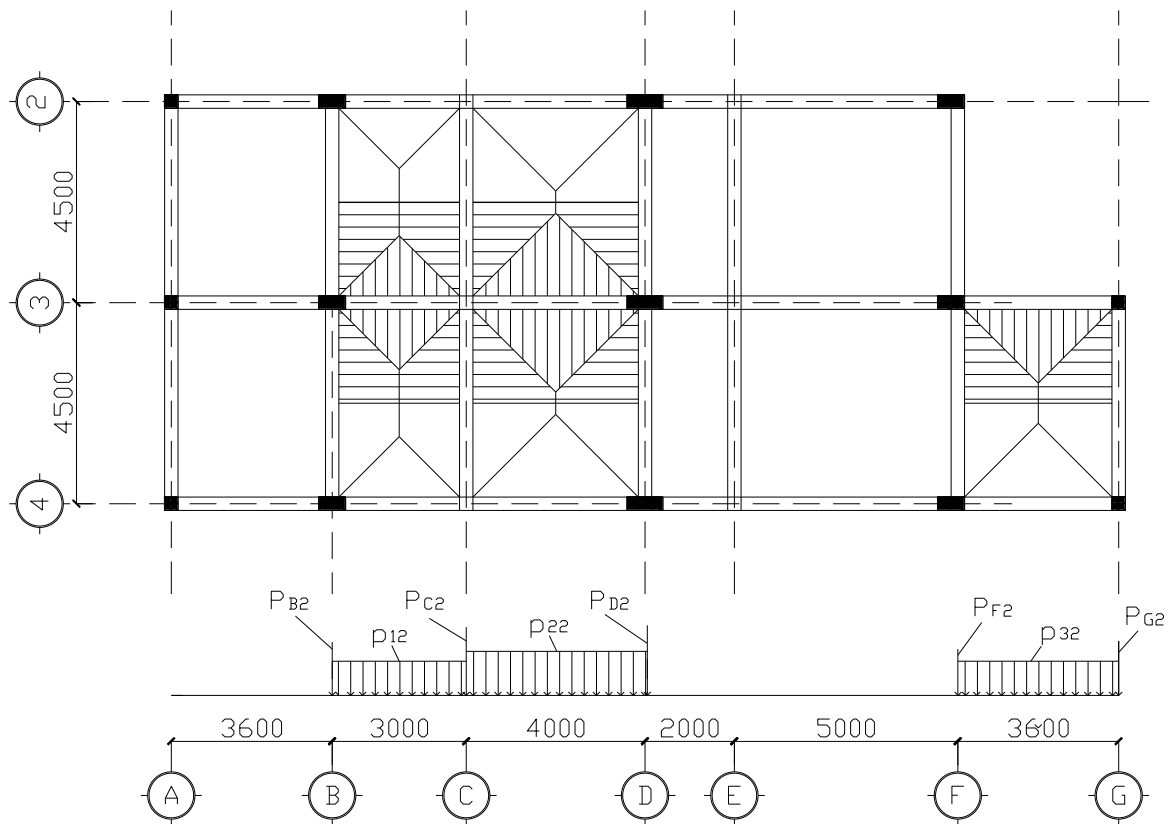
c) Hoạt tải đứng tác dụng lên sàn loại mái, sân nô

STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Qui đổi
		$l_1(m)$	$l_2(m)$	$P_{\text{mái sân nô}}$ (kN/m ²)				$P_{\text{mái sân nô}}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_1$	3,6	4,5	0,975	Bản kê	Tam giác	0,625	1,1
						Hình thang	0,744	1,31
2	$\hat{O}_2$	3,0	4,5	0,975	Bản kê	Tam giác	0,625	0,91
						Hình thang	0,815	1,19
3	$\hat{O}_3$	4,0	4,5	0,975	Bản kê	Tam giác	0,625	1,22
						Hình thang	0,693	1,35
4	$\hat{O}_4$	2,0	4,5	0,975	Bản dầm	Theo phương cạnh ngắn		0,975
5	$\hat{O}_5$	4,2	5,0	0,975	Bản kê	Tam giác	0,625	1,28
						Hình thang	0,690	1,41

VI.1. HOẠT TẢI 1

VI.1.1. TẦNG 2

a) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải

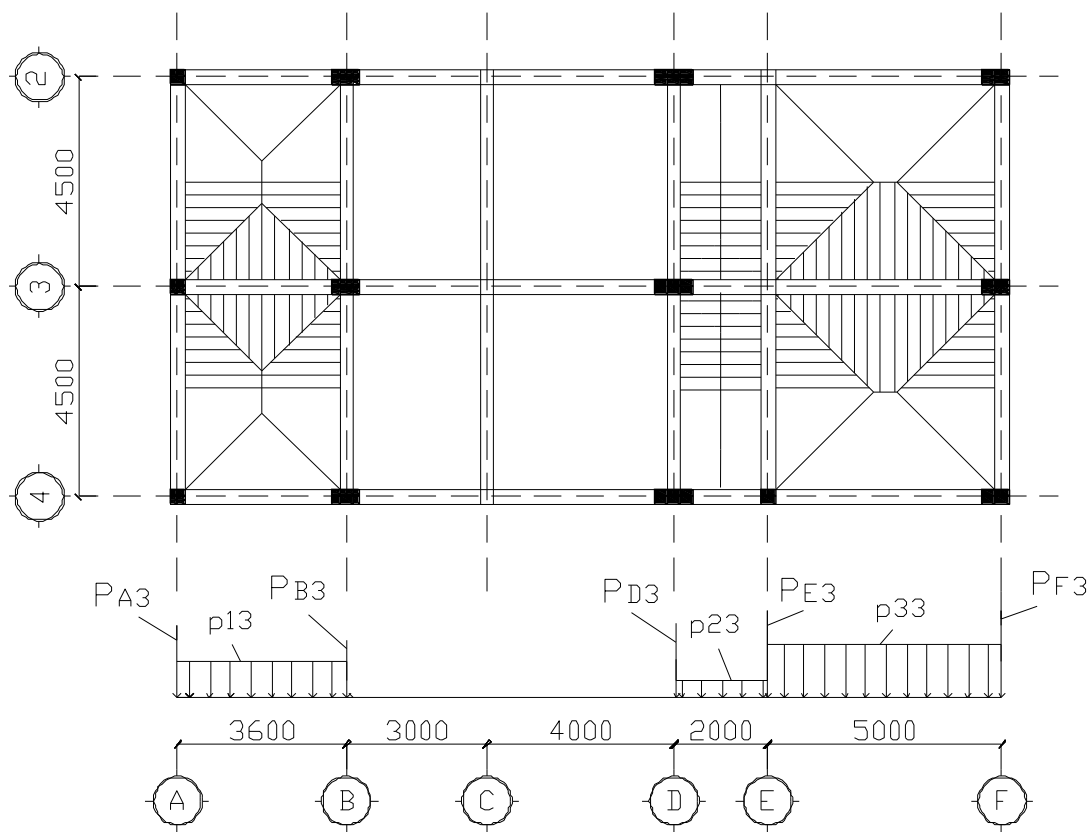


b) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{B2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,77 \times 4,5 = 21,47 \text{ (kN)}$	21,47
P_{C2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,77 \times 4,5 = 21,47 \text{ (kN)}$ + Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $5,41 \times 4,5 = 24,35 \text{ (kN)}$	45,82
P_{D2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $5,41 \times 4,5 = 24,35 \text{ (kN)}$	21,64
P_{F2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $1,31 \times 4,5/2 = 2,95 \text{ (kN)}$	2,95
P_{G2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $1,31 \times 4,5/2 = 2,95 \text{ (kN)}$	2,95
P_{12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác $3,66 \text{ (kN/m)}$	3,66
P_{22}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác $4,88 \text{ (kN/m)}$	4,88
P_{32}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác $1,1 \text{ (kN/m)}$	1,1

VI.1.2. TẦNG 3,5

a) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải

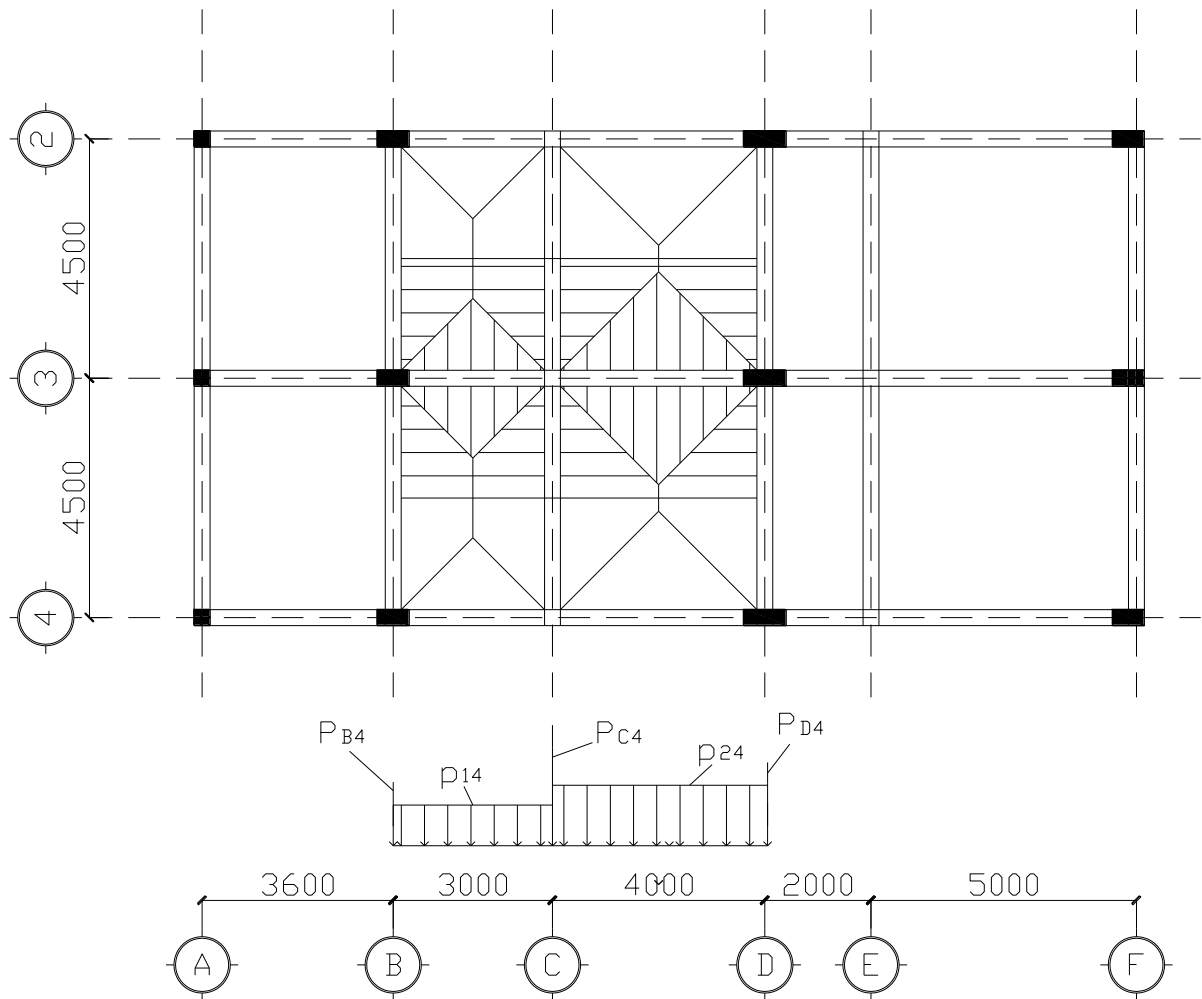


b) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{A3}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $3,21 \times 4,5 = 14,45$ (kN)	14,45
P_{B3}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $3,21 \times 4,5 = 14,45$ (kN)	14,45
P_{D3}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $5,2 \times 4,5 = 23,24$ (kN)	23,24
P_{E3}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $5,2 \times 4,5 = 23,24$ (kN) + Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác $3,15 \times 4,5 = 14,18$ (kN)	37,42
P_{F3}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác $3,15 \times 4,5 = 14,18$ (kN)	14,18
p_{13}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác $2,7$ (kN/m)	2,7
p_{23}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào 0 (kN/m)	0
p_{33}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng hình thang $3,48$ (kN/m)	3,48

VI.1.3. TẦNG 4,6

a) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải

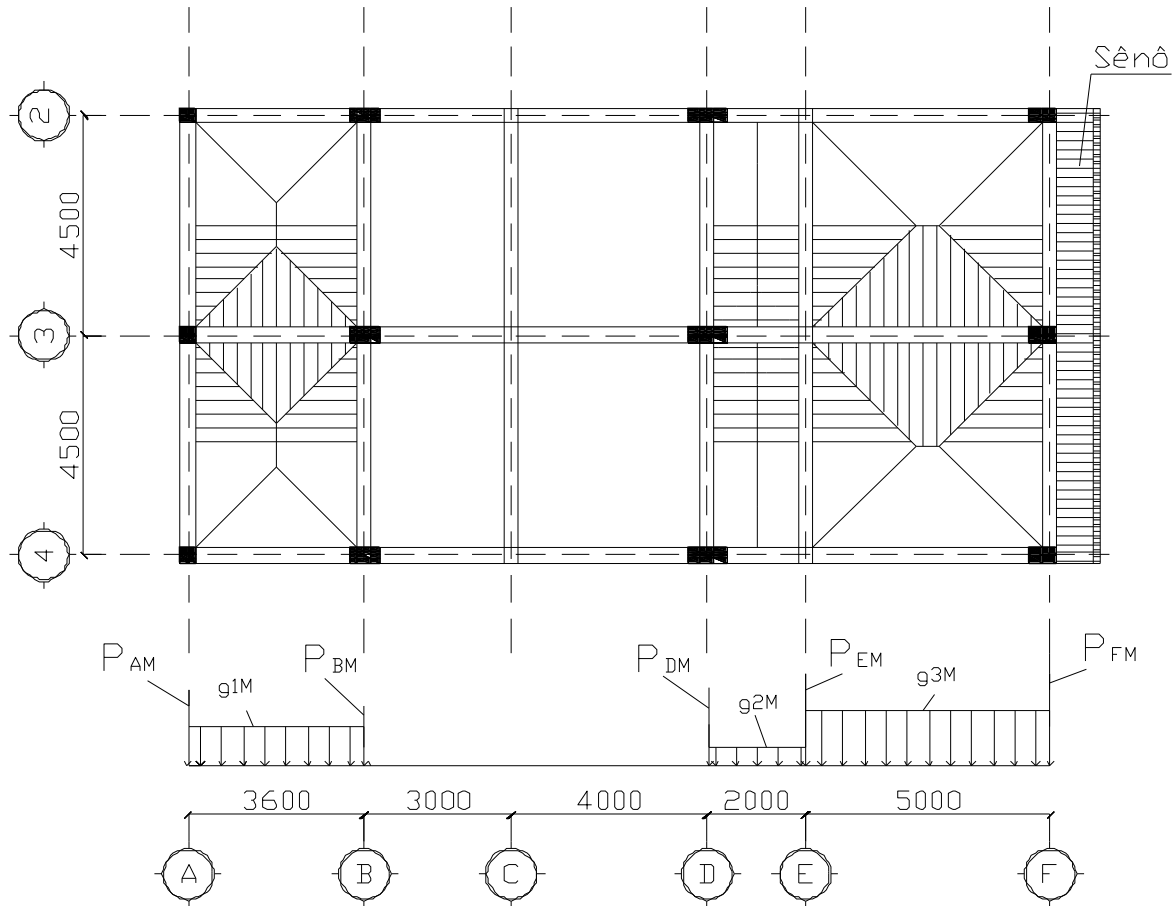


b) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{B4}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $2,93 \times 4,5 = 13,19$ (kN)	13,19
P_{C4}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $2,93 \times 4,5 = 13,19$ (kN) + Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3,33 \times 4,5 = 14,99$ (kN)	28,18
P_{D4}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3,33 \times 4,5 = 14,99$ (kN)	14,99
P_{14}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác $2,25 \times 3 = 6,75$ (kN/m)	6,75
P_{24}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác $1,5 \times 4 = 6$ (kN/m)	6

VI.1.4. TẦNG MÁI

a) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải



b) Xác định tải

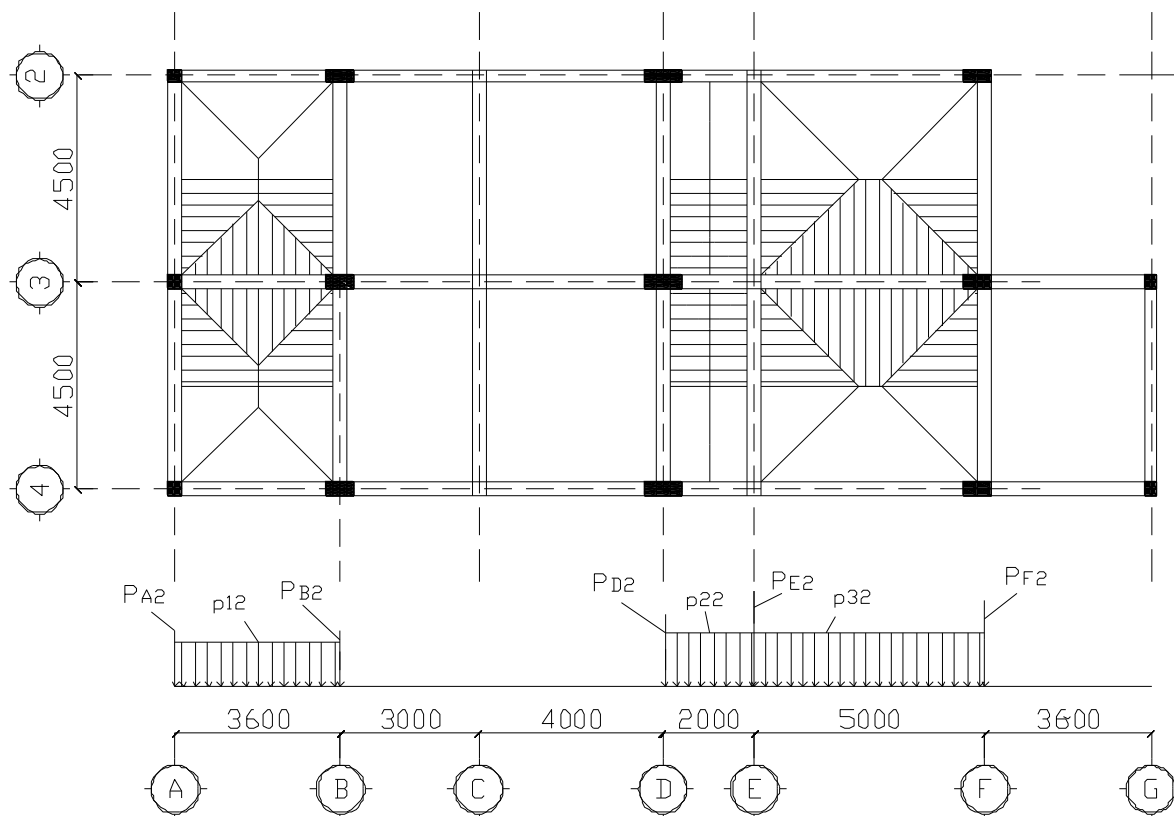
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{AM}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $1,31 \times 4,5 = 5,9$ (kN)	5,9
P_{BM}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $1,31 \times 4,5 = 5,9$ (kN)	5,9
P_{DM}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $0,975 \times 4,5 = 4,39$ (kN)	4,39
P_{EM}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $0,975 \times 4,5 = 4,39$ (kN) + Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác $1,28 \times 4,5 = 5,76$ (kN)	10,15
P_{FM}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác $1,28 \times 4,5 = 5,76$ (kN)	5,76
P_{1M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác $1,1$ (kN/m)	1,1
P_{2M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào 0 (kN/m)	0
P_{3M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng hình thang	1,41

1.41 (kN/m)

VI.2. HOẠT TẢI 2

VI.2.1. TẦNG 2

a) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải



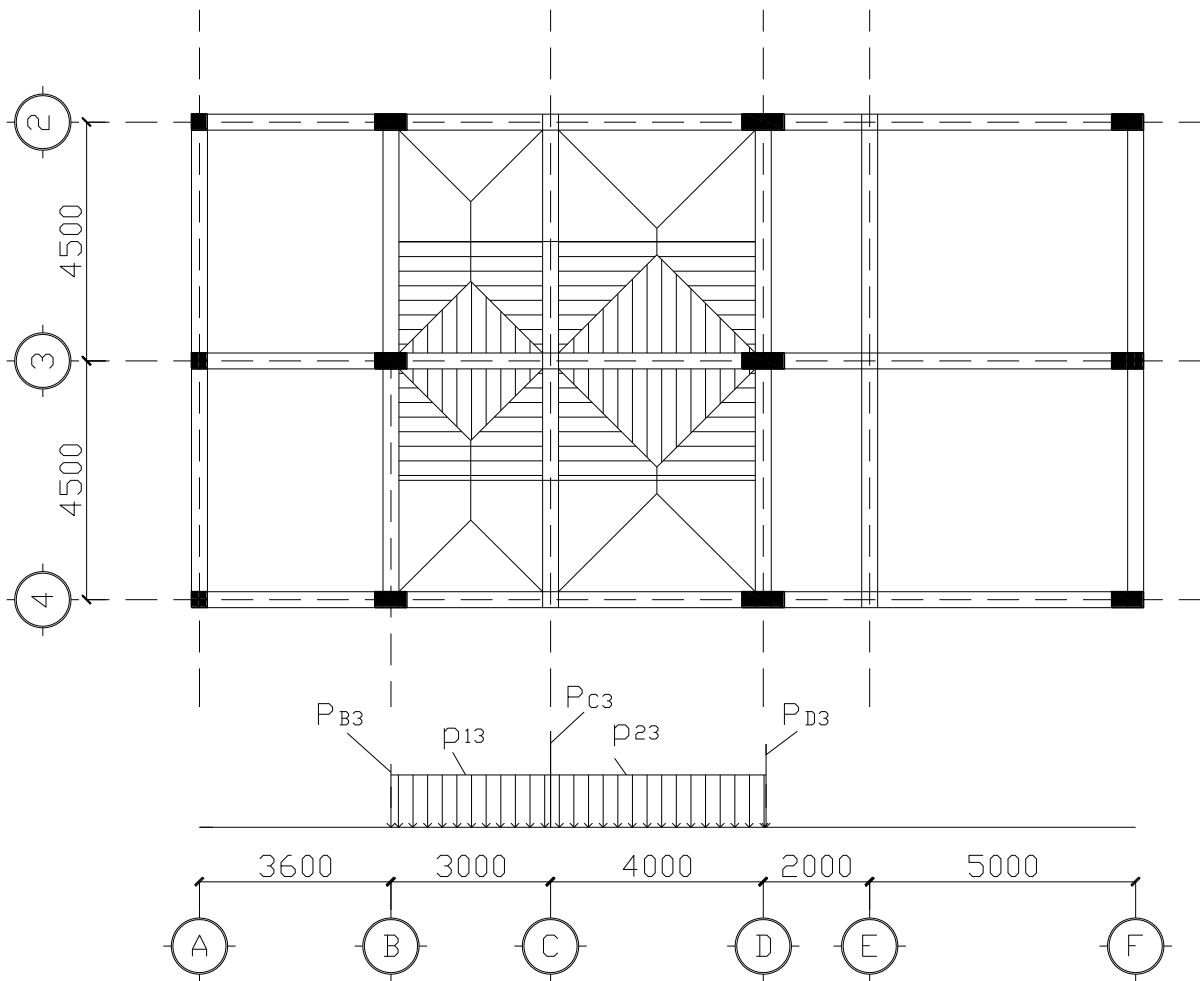
b) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{A2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,22 \times 4,5 = 23,49$ (kN)	23,49
P_{B2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,22 \times 4,5 = 23,49$ (kN)	23,49
P_{D2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $5,2 \times 4,5 = 23,4$ (kN)	23,4
P_{E2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $5,2 \times 4,5 = 23,4$ (kN) + Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng hình tam giác $3,15 \times 4,5 = 14,18$ (kN)	37,58
P_{F2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng hình tam giác $3,15 \times 4,5 = 14,18$ (kN)	14,18
p_{12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào $2,7$ (kN/m)	2,7
p_{22}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào 0 (kN/m)	0
p_{32}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng hình thang	5,65

5,65(kN/m)

VI.2.2. TẦNG 3,5

a) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải

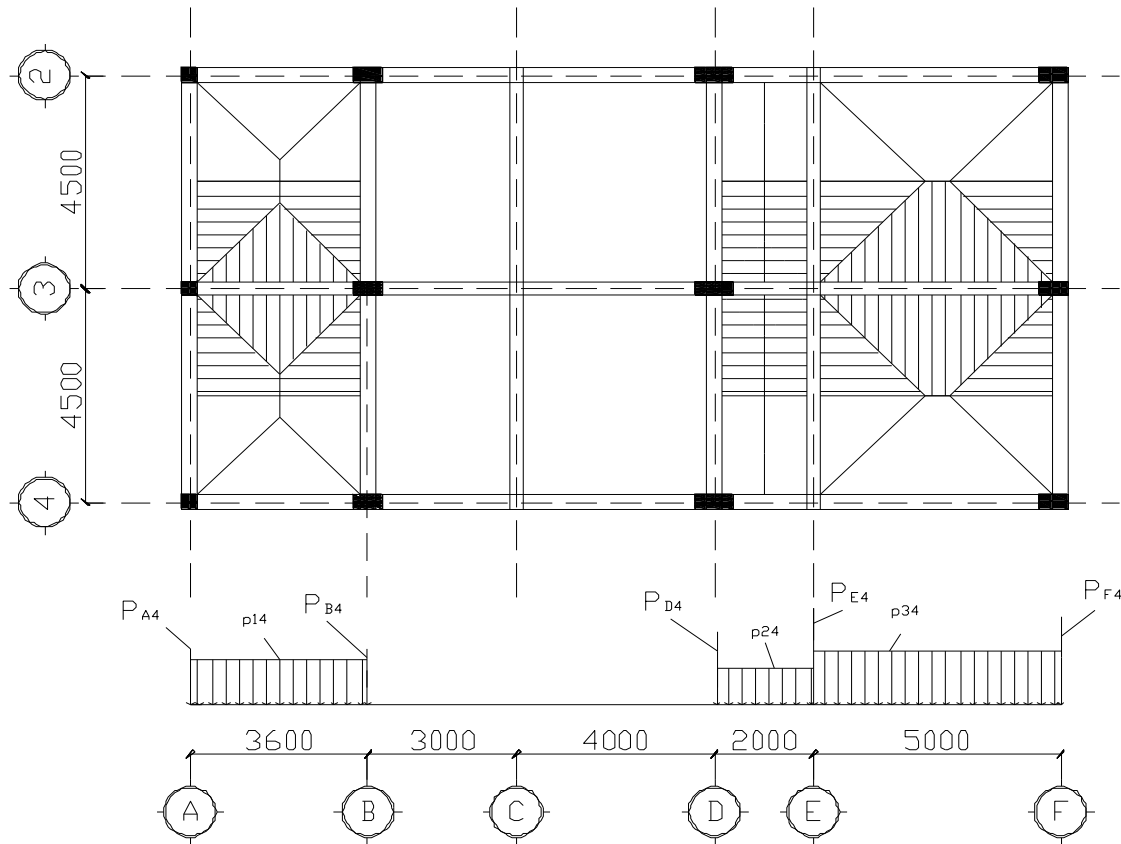


b) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{B3}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $2,93 \times 4,5 = 13,19$ (kN)	13,19
P_{C3}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $2,93 \times 4,5 = 13,19$ (kN) + Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $5,41 \times 4,5 = 24,35$ (kN)	37,54
P_{D3}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $5,41 \times 4,5 = 24,35$ (kN)	24,35
p_{13}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác $2,25$ (kN/m)	2,25
p_{23}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác $4,88$ (kN/m)	4,88

VI.2.3. TẦNG 4,6

a) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải



b) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{A4}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $2,93 \times 4,5 = 13,19$ (kN)	13,19
P_{B4}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $2,93 \times 4,5 = 13,19$ (kN)	13,19
P_{D4}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $5,2 \times 4,5 = 23,4$ (kN)	23,4
P_{E4}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào theo phương cạnh ngắn $5,2 \times 4,5 = 23,4$ (kN) + Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác $3,15 \times 4,5 = 14,18$ (kN)	37,58
P_{F4}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng tam giác $3,15 \times 4,5 = 14,18$ (kN)	14,18
p_{14}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác $2,7$ (kN/m)	2,7
p_{24}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào 0 (kN/m)	0
P_{34}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_5$ truyền vào dạng hình thang $3,48$ (kN/m)	3,48

VI.2.4. TẦNG MÁI

a) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải



b) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{BM}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $1,19 \times 4,5 = 5,36 \text{ (kN)}$	5,36
P_{CM}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $1,19 \times 4,5 = 5,36 \text{ (kN)}$ + Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $1,35 \times 4,5 = 6,08 \text{ (kN)}$	11,44
P_{DM}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $1,35 \times 4,5 = 6,08 \text{ (kN)}$	6,08
P_{1M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác $0,91 \text{ (kN/m)}$	0,91
P_{2M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác $1,22 \text{ (kN/m)}$	1,22

VII. TÍNH TOÁN NỘI LỰC CHO CÁC CẤU KIỆN TRÊN KHUNG

Với sự giúp đỡ của máy tính điện tử các phần mềm tính toán chuyên ngành. Hiện nay có nhiều chương trình tính toán kết cấu cho công trình như SAP2000, Etab. Trong đồ án này để tính toán kết cấu cho công trình, em dùng chương trình SAP2000 version 12. Sau khi tính toán ra nội lực, ta dùng kết quả này để tổ hợp nội lực bằng tay, tìm ra cặp nội lực nguy hiểm để tính toán kết cấu công trình theo TCVN

Input:

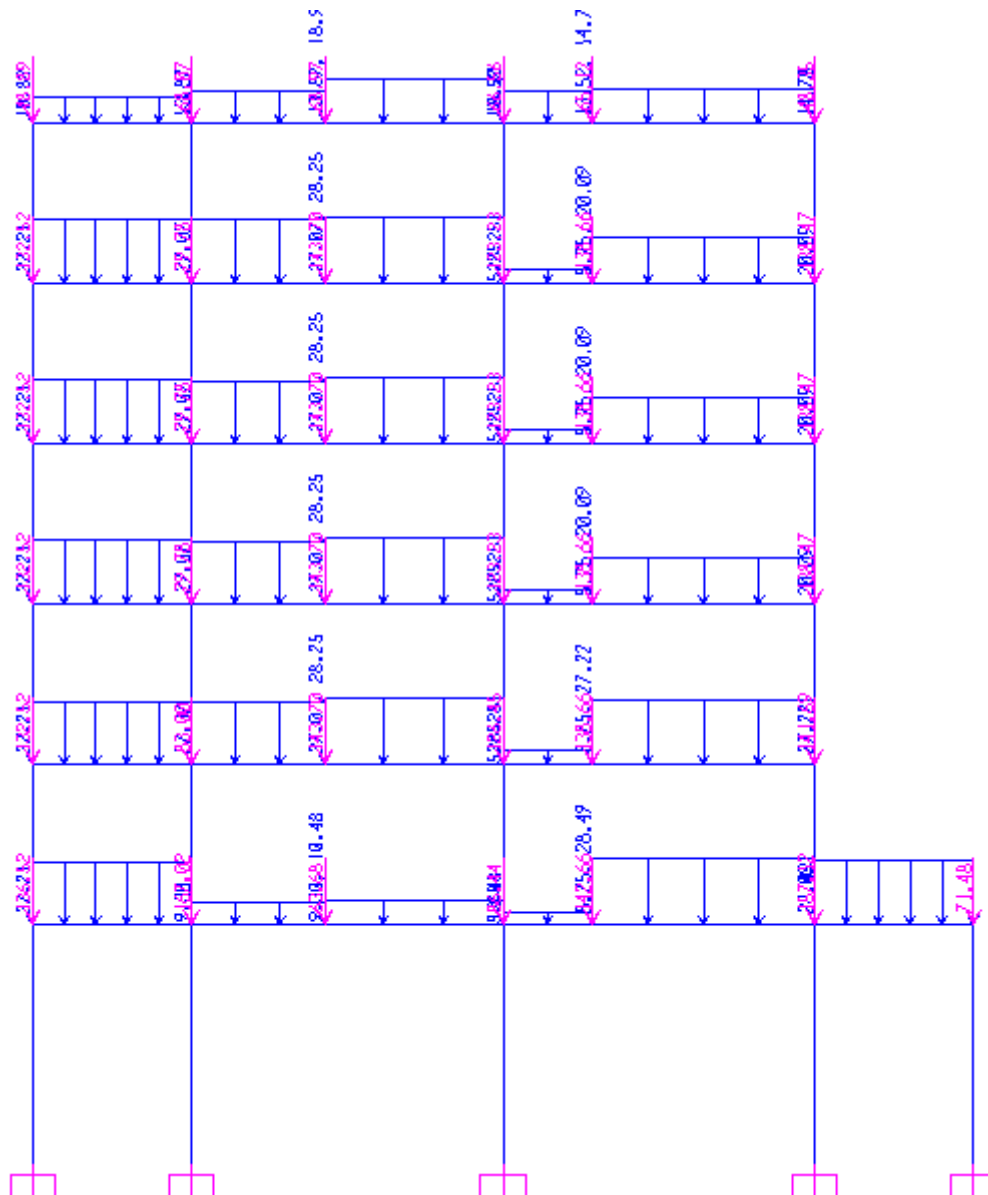
- Chọn đơn vị tính
- Chọn sơ đồ tính cho công trình
- Định nghĩa kích thước, nhóm các vật liệu
- Đặc trưng của các vật liệu để thiết kế công trình.
- Gán các tiết diện cho các phần tử
- Khai báo tải trọng tác dụng lên công trình
- Khai báo liên kết

Sau khi đã thực hiện các bước trên ta cho chương trình tính toán xử lý số liệu để đưa ra kết quả là nội lực của các phần tử (*Kết quả nội lực tin trong phần phụ lục*)

VII.1. TẢI TRỌNG NHẬP VÀO**VII.1.1. TẢI TRỌNG TĨNH**

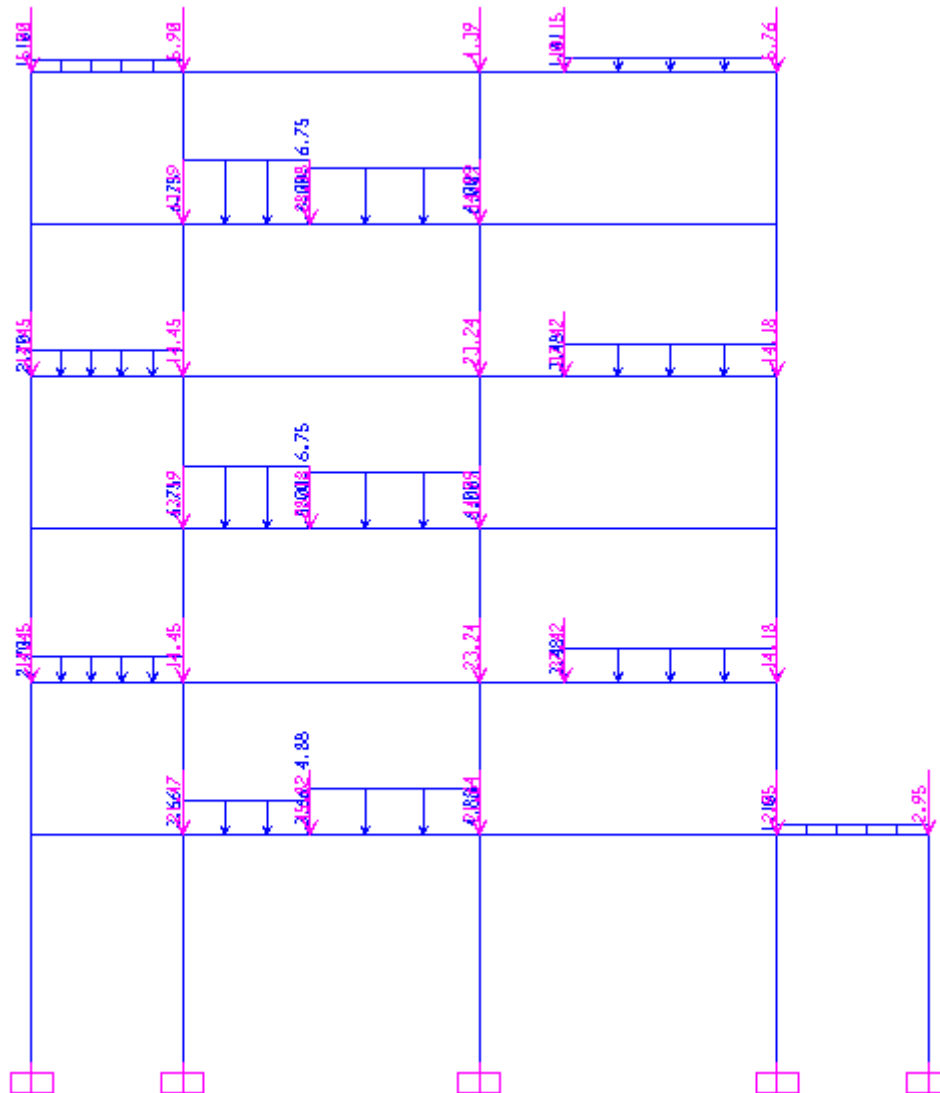
Với bê tông B20 ta nhập

Modun đàn hồi của bê tông $E=27.10^6$ (kN/m) $\gamma= 25(\text{kN/m}^3)$. Trong trường hợp tĩnh tải, ta đưa vào hệ số Sefweigh = 0 vì ta đã tính toán tải trọng bản thân các cấu kiện dầm cột vào khung.

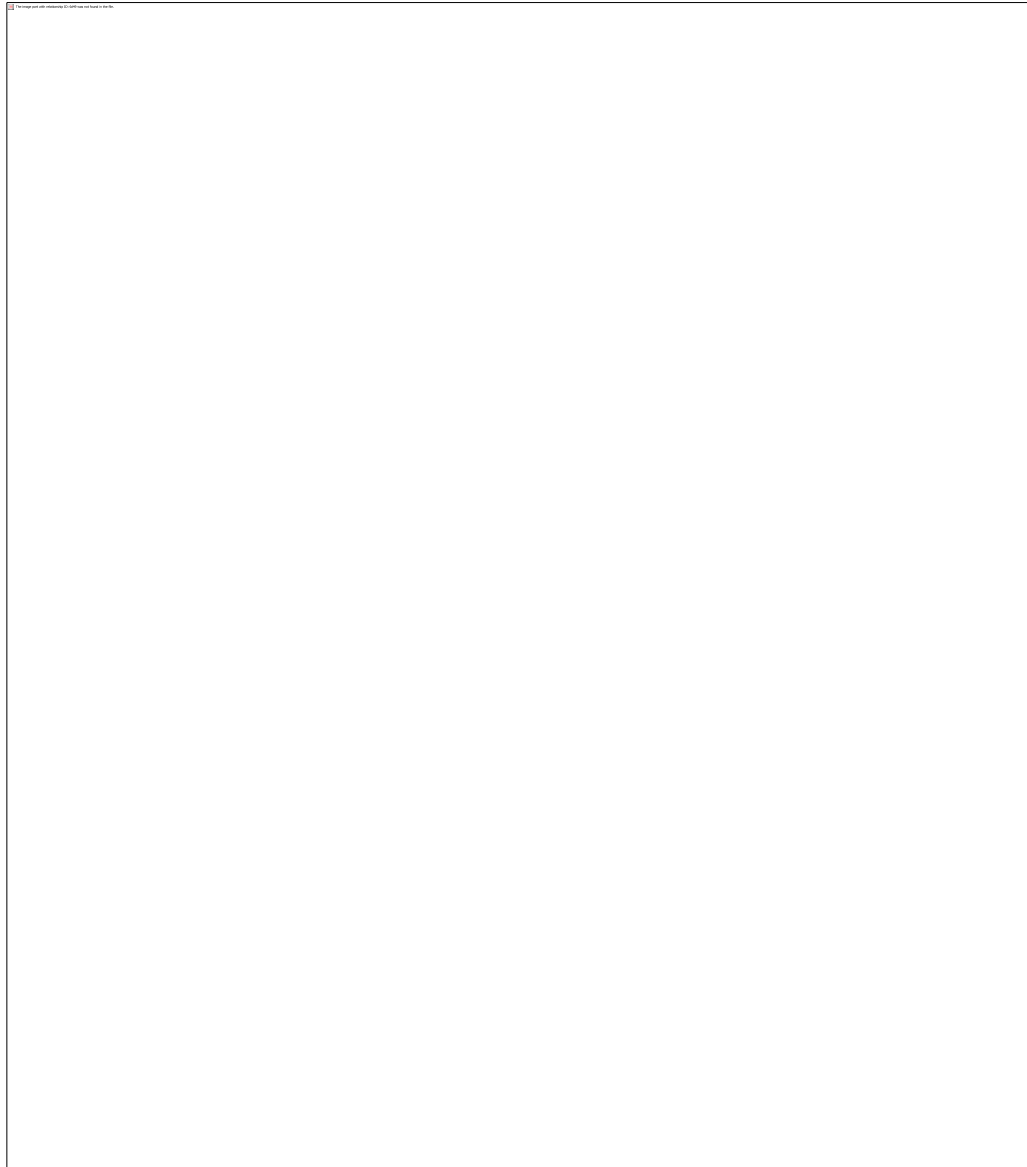


VII.1.2. HOẠT TẢI

Nhập theo 2 sơ đồ (hoạt tải 1, hoạt tải 2)



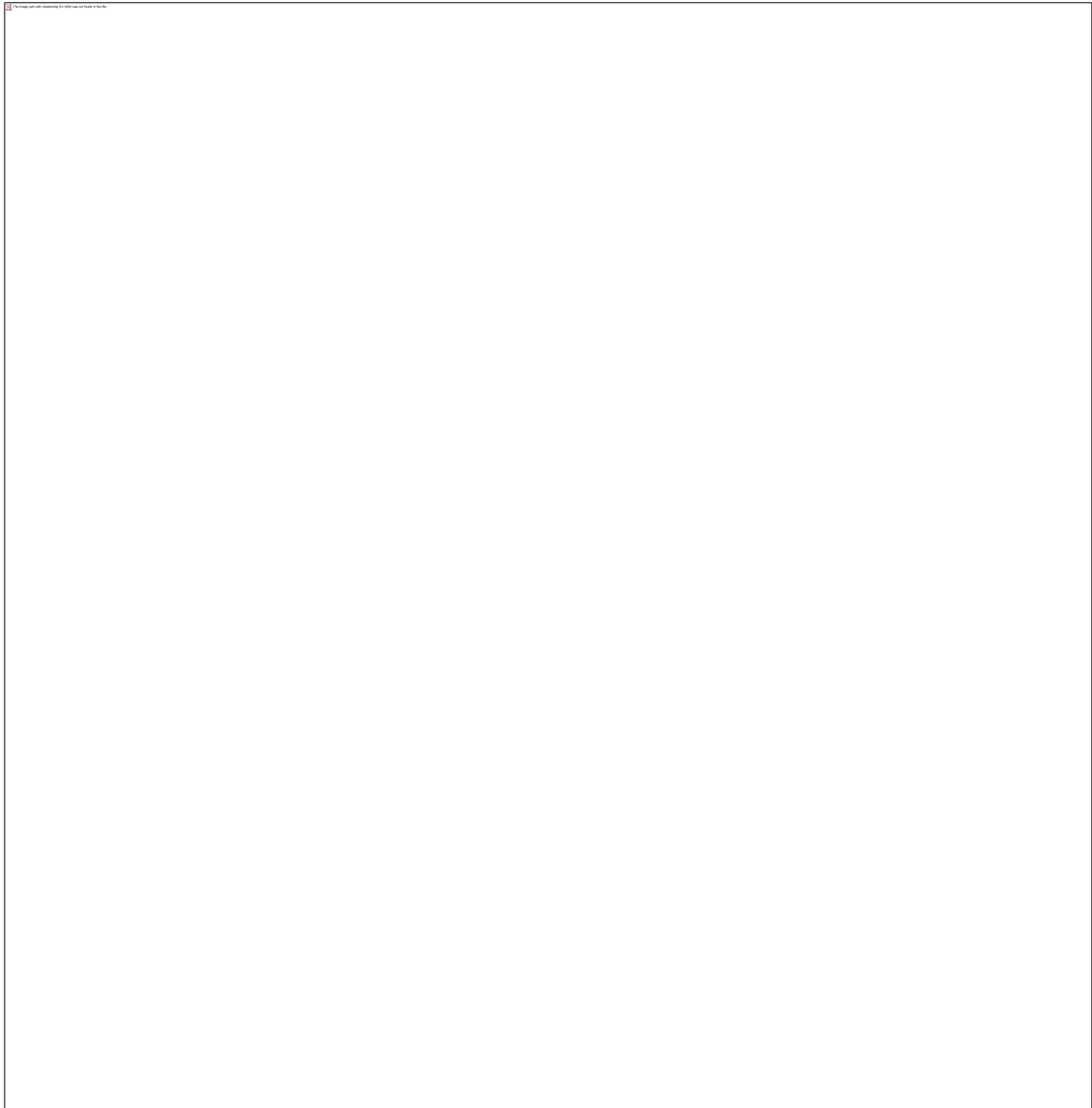
Hoạt tải 1



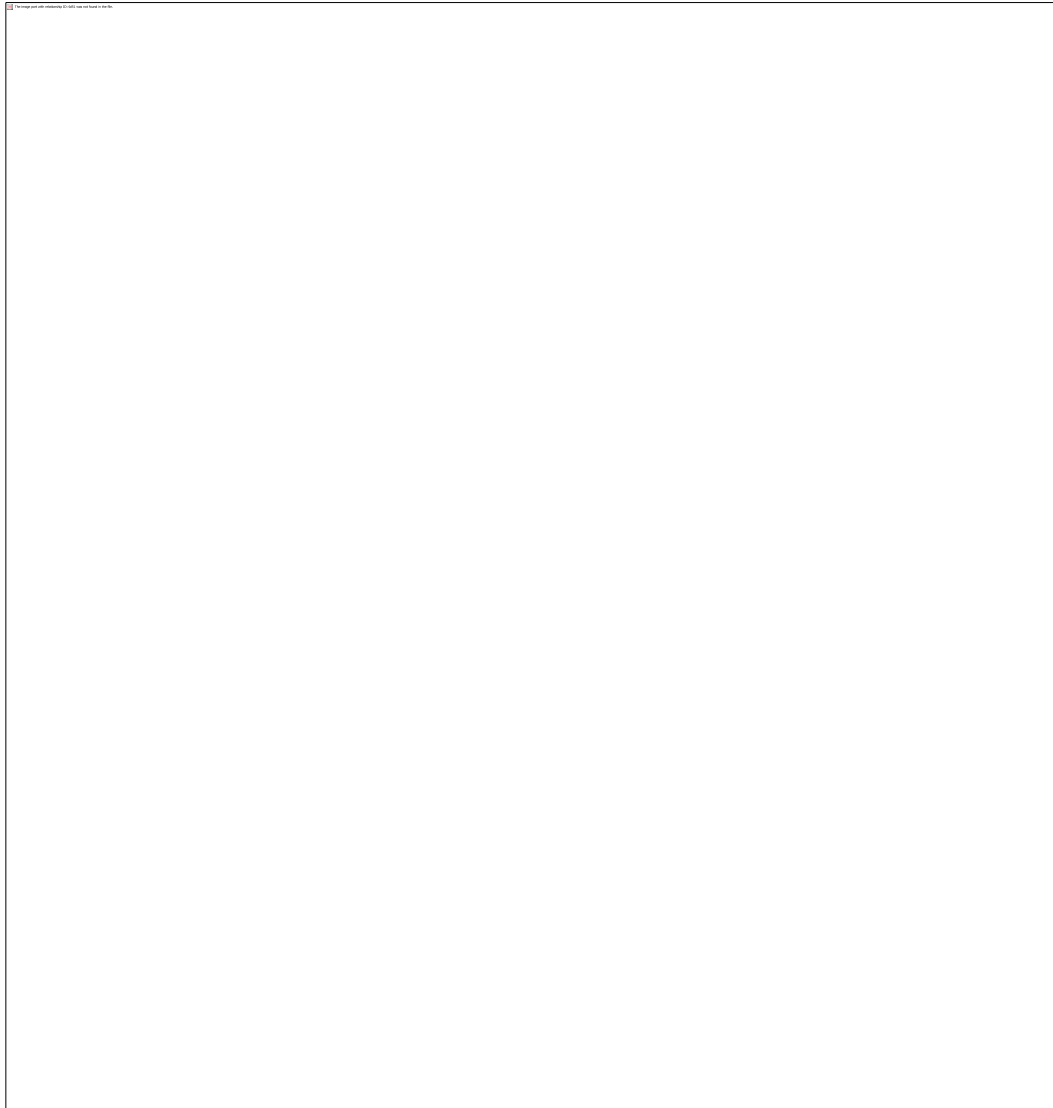
Hoạt tải 2

VII.1.3. TẢI TRỌNG GIÓ

Thành phần gió tĩnh nhập theo 2 sơ đồ (gió trái, gió phải) được đưa về tác dụng phân bố trên khung



Gió trái



Gió phải

VII.2 KẾT QUẢ CHẠY MÁY NỘI LỰC

Kết quả ra trích 1 số phần tử đặc trưng đủ số liệu để thiết kế cho công trình (Sơ đồ công trình, nội lực được in ra cho các cấu kiện cần thiết)

VIII. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO CÁC CẤU KIỆN

Việc tính toán cốt thép cho cột được sự đồng ý của giáo viên hướng dẫn em xin tính toán chi tiết 9 phần tử cột, 7 phần tử dầm

Chọn vật liệu : Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5 \text{ Mpa}$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa}$$

$$\text{Cốt dọc nhóm AII} : R_s = 280 \text{ Mpa}$$

$$\text{Cốt đai nhóm AI} : R_s = 225 \text{ Mpa}$$

Tra bảng ta có $\xi_R = 0,623$, $\alpha_R = 0,429$

VIII.1. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DÀM KHUNG**VIII.1.1 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DÀM KHUNG PHẦN TỬ D31****VIII.1.1.1.Tính toán cốt thép dọc**

Phần Tử Dầm	<u>BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DÀM 31</u>												
	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TT	HT1	HT2	GIÓ PHẢI	GIÓ TRÁI	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}
								Q _{TU}	Q _{TU}	Q _{MAX}	Q _{TU}	Q _{TU}	Q _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
31	I/I							4,7	4,8	4,8	4,5,7	4,6,8	4,6,8
		M (kN.m)	-7.48	0.26	-1.25	20.60	-21.20	13.12	-28.67	-28.67	11.30	-27.67	-27.67
		Q (kN)	-38.03	2.20	-4.81	14.34	-14.58	-23.69	-52.61	-52.61	-23.14	-55.48	-55.48
	II/II							4,8	-	4,7	4,6,8	-	4,5,7
		M (kN.m)	17.12	-3.66	3.04	-4.93	4.75	21.87	-	12.19	24.13	-	9.39
		Q (kN)	10.40	2.20	-0.01	14.34	-14.58	-4.18	-	24.74	-2.72	-	25.29
	III/III								4,7	4,7	-	4,5,6,7	4,5,6,7
		M (kN.m)	-44.50	-7.59	-1.23	-30.45	30.70	-	-74.95	-74.95	-	-79.84	-79.84
		Q (kN)	58.83	2.20	4.80	14.34	-14.58	-	73.17	73.17	-	78.04	78.04

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất cho dầm

+Gối A : M= - 28,67 kN.m

+Nhịp giữa : M= 24,13 kN.m

+Gối B: M= - 79,84 kN.m

Kích thước tiết diện dầm b_{xh} = 30x45

Giả thiết a = 5 cm → h_o = 45 – 5 = 40 (cm)

a) Tính cốt thép cho gối A và B với M = - 79,84 kN.m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{79,84 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 40^2} = 0,145$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_M}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,145}) = 0,924$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{79,84 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,924 \cdot 40} = 7,415 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{7,415}{30 \cdot 40} \cdot 100\% = 0,618\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn 2Ø22 → $A_s = 7,5988$

b) Tính cho nhịp AB (Mo men dương)

Với $M = 24,13 \text{ kN.m}$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_c = 10 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (4,5 - 0,22) = 2,14 (\text{m})$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $3,56/6 = 0,6 (\text{m})$

$$\rightarrow S_c = 0,6 (\text{m})$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 0,6 = 1,5 (\text{m}) = 150 \text{ cm}$$

Xác định:

$$M_f = R_b b_f' h_f' (h_0 - 0,5 h_f') = 1,15 \times 150 \times 10 \times (40 - 0,5 \times 10) = 60375 \text{ kN.cm}$$

$$= 603,75 \text{ kN.m}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{24,13 \cdot 10^4}{115 \cdot 150 \cdot 40^2} = 8,74 \cdot 10^{-3}$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_M}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 8,74 \times 10^{-3}}) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{24,13 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,996 \cdot 41} = 2,11 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,11}{30 \times 40} \cdot 100\% = 0,176\% > \mu_{min}$$

Chọn 2Ø12 → $A_s = 2,26 (\text{cm}^2)$

VIII.1.1.2. Tính toán cốt thép đai

Từ bảng nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q = 78,04 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27.10^3 \text{ (Mpa)}$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)}$

$$E_s = 2,1.10^4 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 27,21 \text{ (kN/m)} = 0,2721 \text{ (kN/cm)}$$

$$P = 2,7 \text{ (kN/m)} = 0,027 \text{ (kN/cm)}$$

Ta có giá trị $q_1 = g + 0,5p = 0,2721 + 0,5 \times 0,027 = 0,2856 \text{ (kN/cm)}$

+Chọn $a = 4 \text{ (cm)} \rightarrow h_o = h - a = 45 - 4 = 41 \text{ (cm)}$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_o^2$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}\varphi_{b1}=1$

Ta có : $0,3R_b b h_o = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 41 = 424,35 \text{ (kN)} > Q = 78,04 \text{ (kN)} \rightarrow$ dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 40 = 64,8 \text{ (kN)}$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 77,48 \text{ (kN)} \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 40^2 = 8640 \text{ (kN.cm)}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{8640 \times 0,2856} = 99,35 \text{ kN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{8640}{77,48 - 99,35} = -395,062 \text{ (cm)}$$

Ta có $C_0^* < h_0$

$$\rightarrow C_0 = h_0 = 40 \text{ (cm)}$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{8640}{0,2856}} = 173,931 \text{ (cm)}$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 c}{c_0} = \frac{78,04 - \frac{8640}{173,931} - 0,2856 \times 173,931}{40} = -0,547 \text{ (kN.cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{64,8}{2 \times 40} = 0,81 \text{ (kN/cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{78,04 - 99,35}{2 \times 40} = -0,266 \text{ (kN/cm)}$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{b \min}}{2h_0}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} \right)$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính

cốt đai

+ Sử dụng đai Ø8 , số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,71 \text{ (cm)}$$

Dầm có chiều cao $h = 45 \text{ cm} \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2 ; 15) = \min(22,5 ; 15) = 15 \text{ (cm)}$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 40^2}{78,04} = 83,03 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(S_{tt} ; S_{c.tạo} ; S_{\max}) = \min(19,75 ; 15 ; 64,43) = 15 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép Ø8s150 cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai : $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \emptyset 8s150 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 15} = 0,002$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{2,7.10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,002 = 1,0778 < 1,3$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,0778 \times 0,885 = 0,95$$

$$Q = 78,04 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o = 0,3 \times 0,95 \times 1,15 \times 30 \times 40 = 393,3 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

VIII.1.2. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D38

VIII.1.2.1. Tính toán cốt thép dọc

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất cho dầm

$$+ \text{Gối B : } M = -191,01 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Nhịp giữa : } M = 128,45 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Gối D: } M = -235,10 \text{ kN.m}$$

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 65$

$$\text{Giả thiết } a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_o = 65 - 5 = 60 \text{ (cm)}$$

a) Tính cốt thép cho gối B và D với $M = -235,10 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{235,1 \times 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,189$$

$$\text{Có } \alpha_M < \alpha_R = 0,429$$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_M}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,189}) = 0,894$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{235,1 \times 10^4}{2800 \times 0,894 \times 60} = 15,65 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{15,65}{30 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,869\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Chọn } 2\emptyset 22 + 3\emptyset 26 \rightarrow A_s = 7,59 + 15,91 = 23,51 \text{ cm}^2$$

b) Tính cho nhịp AB (Moment dương)

$$\text{Với } M = 128,45 \text{ kN.m}$$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_c = 10 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (4,5 - 0,22) = 2,14 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $7/6 = 1,16 \text{ (m)}$

$$\rightarrow S_c = 1,16 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 1,16 = 2,62 \text{ (m)} = 262 \text{ cm}$$

Xác định:

$$M_f = R_b b_f' h_f' (h_0 - 0,5h_f') = 1,15 \times 262 \times 10 \times (60 - 0,5 \times 10) = 165715 \text{ kN.cm}$$

$$= 1657,15 \text{ kN.m}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{128,45 \cdot 10^4}{115 \cdot 262 \cdot 60^2} = 0,012$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{128,45 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,993 \cdot 60} = 7,69 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{7,69}{30 \times 60} \cdot 100\% = 0,42\% > \mu_{min}$$

$$\text{Chọn } 2\emptyset 12 + 2\emptyset 28 \rightarrow A_s = 2,26 + 12,31 = 14,57 \text{ (cm}^2\text{)}$$

VIII.1.2.2. Tính toán cốt thép đai

Từ bảng nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q = 205,41 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ (Mpa)}$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)}$

$$E_s = 2,1 \cdot 10^4 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 27,07 + 28,25 = 55,32 \text{ (kN/m)} = 0,5532 \text{ (kN/cm)}$$

$$P = 2,25 + 4,88 = 7,13 \text{ (kN/m)} = 0,0713 \text{ (kN/cm)}$$

$$\text{Ta có giá trị } q_1 = g + 0,5p = 0,5532 + 0,5 \times 0,0713 = 0,5889 \text{ (kN/cm)}$$

$$+\text{Chọn } a = 5 \text{ (cm)} \rightarrow h_o = h - a = 65 - 5 = 60 \text{ (cm)}$$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_o^2$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}\varphi_{b1}=1$

$$\text{Ta có : } 0,3R_b b h_o = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 621 \text{ (kN)} > Q = 205,41 \text{ (kN)} \rightarrow \text{dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính}$$

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60 = 97,2 \text{ (kN)}$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 205,41 \text{ (kN)} \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} . b . h_o^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60^2 = 19440 \text{ (kN.cm)}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{19440 \times 0,5889} = 214 \text{ kN}$$

$$C_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{19440}{205,41 - 214} = - 2263,09 \text{ (cm)}$$

Ta có $C_o^* < h_o$

$$\rightarrow C_o = h_o = 60 \text{ (cm)}$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{19440}{0,5889}} = 181,69 \text{ (cm)}$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 c}{c_o} = \frac{205,41 - \frac{19440}{181,69} - 0,5889 \times 181,69}{60} = -8,58 \text{ (kN.cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_o} = \frac{97,2}{2 \times 60} = 0,81 \text{ (kN/cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} = \frac{205,1 - 97,2}{2 \times 60} = 0,89 \text{ (kN/cm)}$$

$$+ \text{Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{b \min}}{2h_o}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} \right) \text{ nên ta lấy giá trị } q_{sw} = 0,89 \text{ kN/cm để tính}$$

cốt đai

+ Sử dụng đai Ø8 , số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 19,76 \text{ (cm)}$$

Dầm có chiều cao $h = 65 \text{ cm} (> 50 \text{ cm}) \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2; 50) = \min(32,5; 50) = 32,5 \text{ (cm)}$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 22 \times 60^2}{153,23} = 69,78 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(S_{tt}; S_{c.tạo}; S_{\max}) = \min(19,76; 32,5; 60,3) = 19,76 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép Ø8s200 cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai : $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \varnothing 8s200 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 20} = 0,0016$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{2,7.10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0016 = 1,06224 < 1,3$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,06224 \times 0,885 = 0,94$$

$$Q = 177,1 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o = 0,3 \times 0,94 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 583,74 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

VIII.1.3. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D43

VIII.1.3.1. Tính toán cốt thép dọc

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất cho dầm

+ Gối D : $M = - 322,7 \text{ kN.m}$

+ Nhịp giữa : $M = 177,41 \text{ kN.m}$

+ Gối F: $M = -256,35 \text{ kN.m}$

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 65$

Giả thiết $a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 65 - 5 = 60 \text{ (cm)}$

a) Tính cốt thép cho gối D và F với $M = - 322,7 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{322,7 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,26$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,26}) = 0,846$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{322,7 \times 10^4}{2800 \times 0,846 \times 60} = 22,704 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{22,704}{30 \cdot 60} \cdot 100\% = 1,261\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Chọn } 2\emptyset 22 + 3\emptyset 26 \rightarrow A_s = 7,59 + 15,91 = 23,51 \text{ cm}^2$$

b) Tính cho nhịp DF (Mo men dương)

Với $M = 177,41 \text{ kN.m}$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_c = 10 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (4,5 - 0,22) = 2,14 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $7/6 = 1,16 \text{ (m)}$

$$\rightarrow S_c = 1,16 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 1,16 = 2,62 \text{ (m)} = 262 \text{ cm}$$

Xác định:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b b_f' h_f' (h_0 - 0,5h_f') = 1,15 \times 262 \times 10 \times (60 - 0,5 \times 10) = 165715 \text{ kN.cm} \\ &= 1657,15 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{177,41 \cdot 10^4}{115.262.60^2} = 0,016$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_M}) = 0,5x(1 + \sqrt{1 - 2x0,016}) = 0,991$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{177,41 \cdot 10^4}{2800.0,991.60} = 10,65(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{10,65}{30x60} \cdot 100\% = 0,59\% > \mu_{min}$$

Chọn 2Ø28 → $A_s = 12,3 (\text{cm}^2)$

VIII.1.3.2. Tính toán cốt thép đai

Từ bảng nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q = 170,54 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 (\text{Mpa}) = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 (\text{Mpa}) = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27.10^3 (\text{Mpa})$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 (\text{Mpa})$

$$E_s = 2,1.10^4 (\text{Mpa})$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 5,75 + 28,49 = 34,24 (\text{kN/m}) = 0,3297 (\text{kN/cm})$$

$$P = 5,65 (\text{kN/m}) = 0,0565 (\text{kN/cm})$$

$$\text{Ta có giá trị } q_1 = g + 0,5p = 3297 + 0,5 \times 565 = 0,3597 (\text{kN/cm})$$

$$+\text{Chọn } a = 5(\text{cm}) \rightarrow h_0 = h - a = 65 - 5 = 60 (\text{cm})$$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_0^2$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}\varphi_{b1}=1$

$$\text{Ta có : } 0,3R_b b h_0 = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 621 (\text{kN}) > Q = 170,54(\text{kN}) \rightarrow \text{dầm đủ}$$

khả năng chịu ứng suất nén chính

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0 = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60 = 97,2 \text{ (kN)}$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 170,54 \text{ (kN)} \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60^2 = 19440 \text{ (kN.cm)}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{19440 \times 0,3597} = 184,74 \text{ kN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{19440}{170,54 - 184,74} = -1369,01 \text{ (cm)}$$

Ta có $C_0^* < h_0$

$$\rightarrow C_0 = h_0 = 60 \text{ (cm)}$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{19440}{0,3597}} = 232,48 \text{ (cm)}$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 C}{c_0} = \frac{170,54 - \frac{19440}{232,48} - 0,3597 \times 232,48}{60} = 0,05 \text{ (kN.cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{97,2}{2 \times 60} = 0,81 \text{ (kN/cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{177,1 - 154,2}{2 \times 60} = 0,19 \text{ (kN/cm)}$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq (\frac{Q_{b \min}}{2h_0}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0})$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính

cốt đai

+ Sử dụng đai Ø8 , số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,71 \text{ (cm)}$$

Dầm có chiều cao $h = 65 \text{ cm} (> 50 \text{ cm}) \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2 ; 50) = \min(32,5 ; 50) = 32,5 \text{ (cm)}$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 22 \times 60^2}{153,23} = 69,78 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min (S_{tt}; S_{c.tạo}; S_{\max}) = \min (21,71; 32,5; 60,3) = 21,71 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép Ø8s200 cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai : $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \varnothing 8s200 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 20} = 0,0013$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{2,7.10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0013 = 1,05057 < 1,3$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,05057 \times 0,885 = 0,93$$

$$Q = 170,54,1 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o = 0,3 \times 0,93 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 577,53 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

VIII.1.4. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D49

VIII.1.4.1. Tính toán cốt thép dọc

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất cho dầm

$$+ \text{Gối B : } M = -66,31 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Nhịp giữa : } M = 33,97 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Gối D: } M = -4,72 \text{ kN.m}$$

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 45$

$$\text{Giả thiết } a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_o = 45 - 5 = 40 \text{ (cm)}$$

a) Tính cốt thép cho gối B và D với $M = -66,31 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{66,31.10^4}{115.30.60^2} = 0,053$$

$$\text{Có } \alpha_M < \alpha_R = 0,429$$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_M}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,053}) = 0,987$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{66,31 \times 10^4}{2800 \times 0,987 \times 60} = 3,99(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,99}{30 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,22\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2Ø22 → $A_s = 7,59 \text{ cm}^2$

b) Tính cho nhịp AB (Mo men dương)

Với $M = 33,97 \text{ kN.m}$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_c = 10 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (4,5 - 0,22) = 2,14 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $3,56/6 = 0,6 \text{ (m)}$

$$\rightarrow S_c = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 0,6 = 1,5 \text{ (m)} = 150 \text{ cm}$$

Xác định:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b_f' \cdot h_f' (h_0 - 0,5h_f') = 1,15 \times 150 \times 10 \times (40 - 0,5 \times 10) = 60375 \text{ kN.cm} \\ &= 603,75 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{33,97 \times 10^4}{115 \times 150 \times 40^2} = 0,012$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_M}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{33,97 \times 10^4}{2800 \times 0,993 \times 60} = 0,35(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{6,22}{30 \times 60} \cdot 100\% = 0,34\% > \mu_{\min}$$

Bố trí theo thép cầu tạo

VIII.1.4.2. Tính toán cốt thép đai

Từ bảng nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q = 98,74 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27.10^3 \text{ (Mpa)}$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)}$

$$E_s = 2,1.10^4 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 13,8 + 18,91 = 32,71 \text{ (kN/m)} = 0,3271 \text{ (kN/cm)}$$

$$P = 0,91 + 1,22 = 2,13 \text{ (kN/m)} = 0,0213 \text{ (kN/cm)}$$

Ta có giá trị $q_1 = g + 0,5p = 0,3271 + 0,5 \times 0,0213 = 0,3378 \text{ (kN/cm)}$

$$+ \text{Chọn } a = 5 \text{ (cm)} \rightarrow h_o = h - a = 65 - 5 = 60 \text{ (cm)}$$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_o^2$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}\varphi_{b1}=1$

Ta có : $0,3R_b b h_o = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 621 \text{ (kN)} > Q = 98,74 \text{ (kN)} \rightarrow$ dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60 = 97,2 \text{ (kN)}$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 98,74 \text{ (kN)} \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60^2 = 19440 \text{ (kN.cm)}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{19440 \times 0,3378} = 162,07 \text{ kN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{19440}{98,74 - 162,07} = - 306,96 \text{ (cm)}$$

Ta có $C_o^* < h_o$

$$\rightarrow C_o = h_o = 60 \text{ (cm)}$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{19440}{0.3378}} = 239,89 \text{ (cm)}$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 c}{c_o} = \frac{98,74 - \frac{19440}{239,89} - 0,3378 \times 239,89}{60} = -1,36 \text{ (kN.cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_o} = \frac{97,2}{2 \times 60} = 0,81 \text{ (kN/cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} = \frac{177,1 - 154,2}{2 \times 60} = 0,19 \text{ (kN/cm)}$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{b \min}}{2h_o}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} \right)$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính

cốt đai

+ Sử dụng đai Ø8, số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,71 \text{ (cm)}$$

Dầm có chiều cao $h = 65 \text{ cm} (> 50 \text{ cm}) \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2; 50) = \min(32,5; 50) = 32,5 \text{ (cm)}$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 22 \times 60^2}{177,1} = 60,37 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(S_{tt}; S_{c.tạo}; S_{\max}) = \min(21,71; 32,5; 60,37) = 21,71 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép Ø8s250 cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \varnothing 8s250 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 25} = 0,0013$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{2,7.10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0013 = 1,05057 < 1,3$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,05057 \times 0,885 = 0,93$$

$$Q = 98,74 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o = 0,3 \times 0,93 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 577,53 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

VIII.1.5. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D34

VIII.1.5.1. Tính toán cốt thép dọc

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất cho dầm

$$+ \text{Gối D : } M = -29,19 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Nhịp giữa : } M = 11,20 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Gối F: } M = -82,35 \text{ kN.m}$$

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 45$

$$\text{Giả thiết } a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_o = 45 - 5 = 60 \text{ (cm)}$$

a) Tính cốt thép cho gối B và D với $M = -82,35 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{82,35 \times 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 40^2} = 0,149$$

$$\text{Có } \alpha_m < \alpha_R = 0,429$$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,149}) = 0,919$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{82,35 \times 10^4}{2800 \times 0,919 \times 40} = 8(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{8,16}{30 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,45\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Chọn } 2\emptyset 22 + 1\emptyset 8 \rightarrow A_s = 8,1 \text{ cm}^2$$

b) Tính cho nhịp AB (Mo men dương)

$$\text{Với } M = 11,20 \text{ kN.m}$$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_c = 10 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (4,5 - 0,22) = 2,14 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $3,56/6 = 0,6 \text{ (m)}$

$$\rightarrow S_c = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 0,6 = 1,5 \text{ (m)} = 150 \text{ cm}$$

Xác định:

$$M_f = R_b b_f' h_f' (h_0 - 0,5h_f') = 1,15 \times 150 \times 10 \times (40 - 0,5 \times 10) = 60375 \text{ kN.cm}$$

$$= 603,75 \text{ kN.m}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{11,2 \times 10^4}{115 \times 150 \times 40^2} = 0,004$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,004}) = 0,997$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{11,2 \times 10^4}{2800 \times 0,997 \times 40} = 1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1}{30 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,055\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Do lượng thép nhỏ nên ta sẽ bố trí theo yêu cầu về cấu tạo

VIII.1.5.2. Tính toán cốt thép đai

Từ bảng nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q = 74,75 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ (Mpa)}$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)}$

$$E_s = 2,1 \cdot 10^4 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 27,21 \text{ (kN/m)} = 0,2721 \text{ (kN/cm)}$$

$$P = 2,7 \text{ (kN/m)} = 0,027 \text{ (kN/cm)}$$

$$\text{Ta có giá trị } q_1 = g + 0,5p = 0,2721 + 0,5 \times 0,027 = 0,2856 \text{ (kN/cm)}$$

+Chọn $a = 5(\text{cm}) \rightarrow h_o = h - a = 45 - 5 = 40 (\text{cm})$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_o^2$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}\varphi_{b1}=1$

Ta có : $0,3R_b b h_o = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 40 = 414 (\text{kN}) > Q = 74,75(\text{kN}) \rightarrow$ dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 40 = 64,8 (\text{kN})$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 70,28(\text{kN}) \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 40^2 = 8640 (\text{kN.cm})$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{8640 \times 0,2856} = 99,35 \text{ kN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{8640}{74,75 - 99,35} = - 351,22 (\text{ cm })$$

Ta có $C_0^* < h_o$

$$\rightarrow C_o = h_o = 40 (\text{ cm })$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{8640}{0,2856}} = 173,93 (\text{ cm })$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 C}{c_o} = \frac{74,75 - \frac{8640}{173,93} - 0,2856 \times 173,93}{40} = - 0,61 (\text{ kN.cm })$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_o} = \frac{64,8}{2 \times 40} = 0,81 (\text{ kN/cm })$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} = \frac{74,75 - 99,35}{2 \times 40} = -0,3075 (\text{ kN/cm })$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{b\min}}{2h_o}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} \right)$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính

cốt đai

+ Sử dụng đai $\emptyset 8$, số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,71 \text{ (cm)}$$

Dầm có chiều cao $h = 45 \text{ cm} (> 50 \text{ cm}) \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2; 50) = \min(22,5; 50) = 22,5 \text{ (cm)}$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 22 \times 40^2}{74,75} = 63,57 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(S_{tt}; S_{c.tạo}; S_{\max}) = \min(21,71; 22,5; 63,57) = 21,71 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép $\emptyset 8s250$ cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \emptyset 8s250 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 25} = 0,0013$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{2,7.10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0013 = 1,05057 < 1,3$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,05057 \times 0,885 = 0,93$$

$$Q = 74,75 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o = 0,3 \times 0,93 \times 1,15 \times 30 \times 40 = 385,02 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

VIII.1.6. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D40

VIII.1.6.1. Tính toán cốt thép dọc

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất cho dầm

+ Gõi D: $M = -270,80 \text{ kN.m}$

+ Nhịp giữa : $M = 241,53 \text{ kN.m}$

+ Gối F: $M = -303,54 \text{ kN.m}$

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 65$

Giả thiết $a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 65 - 5 = 60 \text{ (cm)}$

a) Tính cốt thép cho gối D và F với $M = -303,54 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{303,54 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,24$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,24}) = 0,861$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{303,54 \times 10^4}{2800 \times 0,861 \times 60} = 20,985 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{20,985}{30 \cdot 60} \cdot 100\% = 1,166\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Chọn } 2\emptyset 22 + 3\emptyset 24 \rightarrow A_s = 7,59 + 13,56 = 21,15 \text{ cm}^2$$

b) Tính cho nhịp DF (Mo men dương)

Với $M = 241,53 \text{ kN.m}$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_c = 10 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (4,5 - 0,22) = 2,14 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $7/6 = 1,16 \text{ (m)}$

$$\rightarrow S_c = 1,16 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 1,16 = 2,62 \text{ (m)} = 262 \text{ cm}$$

Xác định:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b b_f' h_f' (h_0 - 0,5h_f') = 1,15 \times 262 \times 10 \times (60 - 0,5 \times 10) = 165715 \text{ kN.m} \\ &= 1657,15 \text{ kN.cm} \end{aligned}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{241,53 \cdot 10^4}{115 \cdot 262 \cdot 60^2} = 0,022$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_M}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,022}) = 0,988$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{241,53 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,988 \cdot 60} = 14,55 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{14,55}{30 \times 60} \cdot 100\% = 0,81\% > \mu_{\min}$$

$$\text{Chọn } 2\emptyset 28 + 2\emptyset 12 \rightarrow A_s = 12,31 + 2,26 = 14,57 (\text{cm}^2)$$

VIII.1.6.2. Tính toán cốt thép đai

Từ bảng nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q = 199,98 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ (Mpa)}$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)}$

$$E_s = 2,1 \cdot 10^4 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 27,07 + 28,25 = 55,32 \text{ (kN/m)} = 0,5532 \text{ (kN/cm)}$$

$$P = 6,75 + 6 = 12,75 \text{ (kN/m)} = 0,1275 \text{ (kN/cm)}$$

$$\text{Ta có giá trị } q_1 = g + 0,5p = 0,5532 + 0,5 \times 12,75 = 0,617 \text{ (kN/cm)}$$

$$+\text{Chọn } a = 5 \text{ (cm)} \rightarrow h_0 = h - a = 65 - 5 = 60 \text{ (cm)}$$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_0^2$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}\varphi_{b1} = 1$

$$\text{Ta có : } 0,3R_b b h_0 = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 621 \text{ (kN)} > Q = 199,98 \text{ (kN)} \rightarrow \text{dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính}$$

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0 = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60 = 97,2 \text{ (kN)}$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 199,98(\text{kN}) \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60^2 = 19440 (\text{kN.cm})$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{19440 \times 0,617} = 219,04 \text{ kN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{19440}{199,98 - 219,04} = -1019,93 (\text{ cm })$$

Ta có $C_0^* < h_o$

$$\rightarrow C_0 = h_o = 60 (\text{ cm })$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{19440}{0,617}} = 177,5 (\text{ cm })$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 c}{c_o} = \frac{199,98 - \frac{19440}{177,5} - 0,617 \times 177,5}{60} = -19,5 (\text{ kN.cm })$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_o} = \frac{97,2}{2 \times 60} = 0,81 (\text{ kN/cm })$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} = \frac{199,98 - 219,04}{2 \times 60} = -0,15 (\text{ kN/cm })$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{b \min}}{2h_o}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} \right)$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính

cốt đai

+ Sử dụng đai Ø8 , số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,71 (\text{ cm })$$

Dầm có chiều cao $h = 65 \text{ cm} (> 50 \text{ cm}) \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2 ; 50) = \min(32,5 ; 50) = 32,5 (\text{ cm })$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1+0) \times 0,09 \times 22 \times 60^2}{153,23} = 69,78 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min (S_{tt} ; S_{c.tạo} ; S_{\max}) = \min (21,71 ; 32,5 ; 60,3) = 21,71 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép Ø8s250 cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai : $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \varnothing 8s250 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 25} = 0,0013$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{2,7.10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0013 = 1,05057 < 1,3$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,05057 \times 0,885 = 0,93$$

$$Q = 170,54,1 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o = 0,3 \times 0,93 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 577,53 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

VIII.1.7. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D46

VIII.1.7.1. Tính toán cốt thép dọc

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất cho dầm

$$+ \text{Gối D : } M = -261,33 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Nhịp giữa : } M = 144,79 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Gối F : } M = -174,59 \text{ kN.m}$$

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 65$

$$\text{Giả thiết } a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_o = 65 - 5 = 60 \text{ (cm)}$$

a) Tính cốt thép cho gối D và F với $M = -261,33 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{261,33 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,21$$

$$\text{Có } \alpha_M < \alpha_R = 0,429$$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_M}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,21}) = 0,96$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{261,33 \times 10^4}{2800 \times 0,96 \times 60} = 16,20(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{16,20}{30 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,9\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2Ø22 + 2Ø24 → $A_s = 7,59 + 9,04 = 16,63 \text{ cm}^2$

b) Tính cho nhịp DF (Mo men dương)

Với $M = 144,79 \text{ kN.m}$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_c = 10 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (4,5 - 0,22) = 2,14 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $7/6 = 1,16 \text{ (m)}$

$$\rightarrow S_c = 1,16 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 1,16 = 2,62 \text{ (m)} = 262 \text{ cm}$$

Xác định:

$$M_f = R_b b_f' h_f' (h_0 - 0,5h_f') = 1,15 \times 262 \times 10 \times (60 - 0,5 \times 10) = 165715 \text{ kN.m}$$

$$= 1657,15 \text{ kN.cm}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{144,79 \cdot 10^4}{115 \cdot 262 \cdot 60^2} = 0,009$$

$$\text{Có } \alpha_M < \alpha_R = 0,429$$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_M}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,009}) = 0,995$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{144,79 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,995 \cdot 60} = 8,66(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{8,66}{30 \times 60} \cdot 100\% = 0,48\% > \mu_{\min}$$

$$\text{Chọn 2Ø28} \rightarrow A_s = 12,31 \text{ (cm}^2\text{)}$$

VIII.1.7.2. Tính toán cốt thép đai

Từ bảng nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q = 121,27 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27.10^3 \text{ (Mpa)}$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)}$

$$E_s = 2,1.10^4 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 5,75 + 20,09 = 25,84 \text{ (kN/m)} = 0,2584 \text{ (kN/cm)}$$

$$P = 3,48 \text{ (kN/m)} = 0,0348 \text{ (kN/cm)}$$

Ta có giá trị $q_1 = g + 0,5p = 0,2584 + 0,5 \times 0,0348 = 0,2758 \text{ (kN/cm)}$

+Chọn $a = 5 \text{ (cm)} \rightarrow h_o = h - a = 65 - 5 = 60 \text{ (cm)}$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_o^2$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}\varphi_{b1}=1$

Ta có : $0,3R_b b h_o = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 621 \text{ (kN)} > Q = 121,27 \text{ (kN)} \rightarrow$ dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60 = 97,2 \text{ (kN)}$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 121,27 \text{ (kN)} \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} . b . h_o^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 60^2 = 19440 \text{ (kN.cm)}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{19440 \times 0,2758} = 146,44 \text{ kN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{19440}{121,27 - 146,44} = -772,34 \text{ (cm)}$$

Ta có $C_o^* < h_o$

$$\rightarrow C_o = h_o = 60 \text{ (cm)}$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{19440}{0,2758}} = 264,2 \text{ (cm)}$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 c}{c_o} = \frac{121,27 - \frac{19440}{264,2} - 0,2758 \times 264,2}{60} = -0,41 \text{ (kN.cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_o} = \frac{97,2}{2 \times 60} = 0,81 \text{ (kN/cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} = \frac{121,27 - 146,44}{2 \times 60} = -0,21 \text{ (kN/cm)}$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{b \min}}{2h_o}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} \right)$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính

cốt đai

+ Sử dụng đai Ø8, số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,71 \text{ (cm)}$$

Dầm có chiều cao $h = 65 \text{ cm} (> 50 \text{ cm}) \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2; 50) = \min(32,5; 50) = 32,5 \text{ (cm)}$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 22 \times 60^2}{121,27} = 88,17 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(S_{tt}; S_{c.tạo}; S_{\max}) = \min(21,71; 32,5; 88,17) = 21,71 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép Ø8s250 cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \text{Ø8s250 có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 25} = 0,0013$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,7 \cdot 10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0013 = 1,05057 < 1,3$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,05057 \times 0,885 = 0,93$$

$$Q = 121,27 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o = 0,3 \times 0,93 \times 1,15 \times 30 \times 60 = 577,53 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

VIII.1.8. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM CÒN LẠI

+ Bố trí thép cho các phần tử dầm D32 , D33 , D34 , D35 ,D36 tương tự như phần tử dầm D31

+ Bố trí thép cho các phần tử dầm D37, D39 tương tự như phần tử dầm D38

+ Bố trí thép cho các phần tử dầm D44, D45 tương tự như phần tử dầm D43

+ Bố trí thép cho các phần tử dầm D41, D42 tương tự như phần tử dầm D40

+ Bố trí thép cho các phần tử dầm D47, D48 tương tự như phần tử dầm D46

VIII.2. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO CỘT

Vật liệu sử dụng trong khi tính toán :

$$\text{Bê tông B20 : } R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 27 \times 10^3 \text{ (Mpa)} = 27 \times 10^2 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Cốt thép AI : } R_s = R_{sc} = 225 \text{ (Mpa)} = 22,5 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

$$\text{AII: } R_s = R_{sc} = 280 \text{ (MPa)} = 28 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

VIII.2.1 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 1- TRỤC A

$$\text{Cột 1 : } b \times h = 30 \times 30 \text{ (cm)}$$

$$\text{Số liệu tính toán : chiều dài tính toán } l_o = 0,7 H = 0,7 \times 5,375 = 3,7625 \text{ (m)}$$

$$\text{Giả thiết : } a = a' = 5 \text{ (cm)}$$

$$h_o = h - a = 30 - 5 = 25 \text{ (cm)}$$

$$Z_o = h_o - a' = 25 - 5 = 20 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_h = \frac{l_o}{h} = \frac{376,25}{30} = 12,54 \text{ (cm)} > 8 \rightarrow \text{cần xét đến uốn dọc}$$

+ Tính hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta : \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 537,5 ; \frac{1}{30} 30 \right) = 1 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{o1} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_{o1}; e_a)$ (cm)
1	1-9	$M_{\max} = e_{\max}$	1776	-849,24	2,09	1	2,09
2	1-14	$N_{\max}$	897	-1035,9	0.86	1	1
3	1-14	M, N lớn	-1666	-1035,9	1,6	1	1,6

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 1776 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 849,24 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_o^2}$$

$$\text{Trong đó : } \theta = \frac{0,2 \cdot e_o + 1,05 \cdot h}{1,5 e_o + h} = \frac{0,2 \times 2,09 + 1,05 \times 30}{1,5 \times 2,02 + 30} = 0,966$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 30^3}{12} = 67500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \times 0,966 \times 27 \times 10^2 \times 67500}{376,25^2} = 3109,07 \text{ (kN)}$$

→ Hệ số uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{849,24}{3109,07}} = 1,376$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1,376 \times 2,02 + 0,5 \times 30 - 4 = 13,78 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{849,24}{1,15 \times 30} = 24,61 \text{ (cm)}$$

Do $x > \xi_R h_0 = 0,623 \times 25 = 15,575$ (cm) $\rightarrow$ nén lệch tâm bé

$\rightarrow$ Tính lại x :

$$x = \left(\zeta_R + \frac{1 - \zeta_R}{1 + 50 \cdot \left[\frac{e_0}{h} \right]^2} \right) \cdot h_0 = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot \left[\frac{13,78}{30} \right]^2} \right) \cdot 25 = 16,39 \text{ (cm)}$$

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5 x)}{R_{sc} Z_0} \\ &= \frac{849,24 \times 13,78 - 1,15 \times 30 \times 16,39 \times (25 - 0,5 \times 16,39)}{28 \times 20} \\ &= 3,93 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 897 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 1035,9 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$\text{Trong đó : } \theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05 \cdot h}{1,5 e_0 + h} = \frac{0,2 \times 1 + 1,05 \times 30}{1,5 \times 1 + 30} = 1,006$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 30^3}{12} = 67500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \times 1,006 \times 27 \times 10^2 \times 67500}{376,25^2} = 3237,82 \text{ (kN)}$$

$\rightarrow$ Hệ số uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1035,9}{3237,82}} = 1,47$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,47 \times 1 + 0,5 \times 30 - 4 = 12,47 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1035,9}{1,15 \times 30} = 30,02 \text{ (cm)}$$

$$\text{Do } x > \xi_R h_0 = 0,623 \times 25 = 15,575 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow$ Tính lại x :

$$x = \zeta_R + \frac{1 - \zeta_R}{1 + 50 \cdot \left[\frac{e_o}{h} \right]^2} \cdot h_o = 0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot \left[\frac{1}{30} \right]^2} \cdot 25 = 24,5 \text{ (cm)}$$

$$\begin{aligned} A_s &= A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_o - 0,5 x)}{R_{sc} Z_o} \\ &= \frac{1035,9 \times 12,47 - 1,15 \times 30 \times 24,5 \times (25 - 0,5 \times 24,5)}{28 \times 20} \\ &= 3,82 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 1666 \text{ kN.cm}$$

$$N = 1035,9 \text{ kN}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_o^2}$$

$$\text{Trong đó : } \theta = \frac{0,2 \cdot e_o + 1,05 \cdot h}{1,5 e_o + h} = \frac{0,2 \times 1,6 + 1,05 \times 30}{1,5 \times 1,6 + 30} = 0,98$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 30^3}{12} = 67500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \times 0,98 \times 27 \times 10^2 \times 67500}{376,25^2} = 3154,1 \text{ (kN)}$$

→ Hệ số uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1035,9}{3154,1}} = 1,489$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1,489 \times 1 + 0,5 \times 30 - 4 = 12,5 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1035,9}{1,15 \times 30} = 30,02 \text{ (cm)}$$

$$\text{Do } x > \xi_R h_o = 0,623 \times 25 = 15,575 \text{ (cm)}$$

→ Tính lại x:

$$x = \zeta_R \left[\frac{1 - \zeta_R}{1 + 50 \cdot \left[\frac{e_o}{h} \right]^2} \cdot h_o \right] = 0,623 \left[\frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot \left[\frac{1,6}{30} \right]^2} \cdot 25 \right] = 23,82 \text{ (cm)}$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_o - 0,5 x)}{R_{sc} Z_o} = \frac{1035,9 \times 12,5 - 1,15 \times 30 \times 23,82 \times (25 - 0,5 \times 23,82)}{28 \times 20}$$

$$= 3,91 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét :

Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 3,93 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 2Ø16 có $A_s = 4,01 \text{ (cm}^2\text{)} > 3,93 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 2 , 3, 4, 5, 6 được bố trí thép giống như cột phần tử 1.

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_o} = \frac{3,93}{30 \times 25} \cdot 100 \% = 0,524 \% > \mu_{min} = 0,2 \%$$

VIII.2.2 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 7- TRỤC BCột 7 : $b \times h = 30 \times 60$ (cm)Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 5,375 = 3,7625$ (m)Giả thiết : $a = a' = 4$ (cm) $h_0 = h - a = 60 - 5 = 55$ (cm)

$$Z_0 = h_0 - a' = 55 - 5 = 50 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{376,25}{60} = 6,27$ (cm) $< 8 \rightarrow$ không cần xét đến uốn dọc+ Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta : \eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 537,5 ; \frac{1}{30} 60 \right) = 2 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{o1} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_{o1}; e_a)$ (cm)
1	1-9	$M_{\max} = e_{\max}$	8152	-1739,46	4,44	2	4,69
2	1-14	$N_{\max}$	-7191	-2117,44	3,75	2	3,39
3	1-14	M,N lớn	8000	-2117,44	6,89	2	3,78

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 8152 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 1739,46 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4,69 + 0,5 \times 60 - 4 = 30,69$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1739,46}{1,15 \times 60} = 25,20 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 34,27$ (cm) $\rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{1739,46 \times (30,69 + \frac{25,20}{2} - 50)}{28 \times 50} = - 8,34 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 7191 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 2117,44 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 3,39 + 0,5 \times 60 - 5 = 28,39 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2117,44}{1,15 \times 60} = 30,69 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_o = 0,623 \times 55 = 34,27 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{2117,44 \times (28,39 + \frac{34,27}{2} - 55)}{28 \times 50} = - 14,33 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 8000 \text{ kN.cm}$$

$$N = 2117,44 \text{ kN}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_o^2}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 3,78 + 0,5 \times 60 - 5 = 28,78$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2117,44}{1,15 \times 60} = 30,68 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_o = 0,623 \times 55 = 35,575 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{2117,44 \times (28,78 + \frac{30,68}{2} - 55)}{28 \times 50} = - 16,45 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

Nhận xét :

Do diện tích cốt thép ở cả 3 cặp nội lực nguy hiểm đều âm, ta chọn diện tích cốt thép theo hàm lượng cốt thép nhỏ nhất.

$$\mu_{min} = \frac{A_s}{b \times h_o} = 0,2 \% \rightarrow A_s = \mu_{min} \cdot b \cdot h_o = \frac{0,2 \times 30 \times 55}{100} = 3,3 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 3,3 \text{ (cm}^2 \text{)}$

Chọn 2Ø16 có $A_s = 4,01 \text{ (cm}^2 \text{)} > 3,3 \text{ (cm}^2 \text{)}$

Các phần tử cột 8,9 được bố trí thép giống như cột phần tử 7.

VIII.2.3 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 13- TRỤC D

Cột 13 : $b \times h = 30 \times 80$ (cm)

Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 5,375 = 3,7625$ (m)

Giả thiết : $a = a' = 4$ (cm)

$$h_0 = h - a = 80 - 5 = 75 \text{ (cm)}$$

$$Z_0 = h_0 - a' = 75 - 5 = 70 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{376,25}{80} = 4,7$ (cm) $< 8 \rightarrow$ không cần xét đến uốn dọc

+ Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta : \eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 537,5 ; \frac{1}{30} 80 \right) = 2,6 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{o1} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_{o1}; e_a)$ (cm)
1	1-9	$M_{\max} = e_{\max}$	8152	-1739,46	4,44	2,6	4,69
2	1-14	$N_{\max}$	-7191	-2117,44	3,75	2,6	3,39
3	1-14	M,N lớn	8000	-2117,44	6,89	2,6	3,78

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 8152 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 1739,46 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4,69 + 0,5 \times 80 - 5 = 39,69$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1739,46}{1,15 \times 80} = 18,9 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 75 = 46,725$ (cm) $\rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{1739,46 \times (39,69 + \frac{18,9}{2} - 75)}{28 \times 70} = - 22,95 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 7191 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 2117,44 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 3,39 + 0,5 \times 80 - 5 = 38,39 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2117,44}{1,15 \times 80} = 23,01 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 75 = 46,725 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{2117,44 \times (38,39 + \frac{23,01}{2} - 75)}{28 \times 70} = - 23,7 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 8000 \text{ kN.cm}$$

$$N = 2117,44 \text{ kN}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_o^2}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 3,78 + 0,5 \times 80 - 5 = 38,78$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2117,44}{1,15 \times 80} = 23,01 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 75 = 46,275 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{2117,44 \times (38,78 + \frac{23,01}{2} - 75)}{28 \times 70} = - 21,83 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

Nhận xét :

Do diện tích cốt thép ở cả 3 cặp nội lực nguy hiểm đều âm, ta chọn diện tích cốt thép theo hàm lượng cốt thép nhỏ nhất.

$$\mu_{min} = \frac{A_s}{b \times h_o} = 0,2 \% \rightarrow A_s = \mu_{min} \cdot b \cdot h_o = \frac{0,2 \times 30 \times 75}{100} = 4,5 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 4,5 \text{ (cm}^2 \text{)}$

Chọn 2Ø18 có $A_s = 5,08 \text{ (cm}^2 \text{)} > 4,5 \text{ (cm}^2 \text{)}$

Các phần tử cột 14, 15 được bố trí thép giống như cột phần tử 13.

VIII.2.4 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 19- TRỤC F

Cột 19 : $b \times h = 30 \times 60$ (cm)

Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 5,375 = 3,7625$ (m)

Giả thiết : $a = a' = 4$ (cm)

$$h_0 = h - a = 60 - 5 = 55 \text{ (cm)}$$

$$Z_0 = h_0 - a' = 55 - 5 = 50 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{376,25}{60} = 6,27$ (cm) $< 8 \rightarrow$ không cần xét đến uốn dọc

+ Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta : \eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 537,5 ; \frac{1}{30} 60 \right) = 2 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{o1} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_{o1}; e_a)$ (cm)
1	1-9	$M_{\max} = e_{\max}$	10344	-1477,19	7	2	7
2	1-14	$N_{\max}$	-10068	-1653,17	6,09	2	6,09
3	1-14	M, N lớn	10095	-1653,17	6,1	2	6,1

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 10344 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 1477,19 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7 + 0,5 \times 60 - 5 = 32$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1477,19}{1,15 \times 60} = 21,41 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 34,265$ (cm) $\rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{1477,19 \times (32 + \frac{21,41}{2} - 50)}{28 \times 50} = - 7,3 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = -10068 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 1653,17 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 6,09 + 0,5 \times 60 - 5 = 32,09 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1653,17}{1,15 \times 60} = 23,95 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 34,265 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{1653,17 \times (32,09 + \frac{23,95}{2} - 55)}{28 \times 50} = - 12,91 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 10095 \text{ kN.cm}$$

$$N = 1653,17 \text{ kN}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_o^2}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 6,1 + 0,5 \times 60 - 5 = 31,1$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1653,17}{1,15 \times 60} = 23,95 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 34,265 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{1653,17 \times (31,1 + \frac{23,95}{2} - 55)}{28 \times 50} = - 14,08 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

Nhận xét :

Do diện tích cốt thép ở cả 3 cặp nội lực nguy hiểm đều âm, ta chọn diện tích cốt thép theo hàm lượng cốt thép nhỏ nhất.

$$\mu_{min} = \frac{A_s}{b \times h_o} = 0,2 \% \rightarrow A_s = \mu_{min} \cdot b \cdot h_o = \frac{0,2 \times 30 \times 55}{100} = 3,3 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 3,3 \text{ (cm}^2 \text{)}$

Chọn 2Ø16 có $A_s = 4,01 \text{ (cm}^2 \text{)} > 3,3 \text{ (cm}^2 \text{)}$

Các phần tử cột 20,21 được bố trí thép giống như cột phần tử 19.

VIII.2.5 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 25- TRỤC G

Cột 25 : $b \times h = 22 \times 22$ (cm)

Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 5,375 = 3,7625$ (m)

Giả thiết : $a = a' = 4$ (cm)

$$h_0 = h - a = 22 - 4 = 18 \text{ (cm)}$$

$$Z_0 = h_0 - a' = 18 - 4 = 14 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{376,25}{22} = 17,10$ (cm) $> 8 \rightarrow$ cần xét đến uốn dọc

+ Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta : \eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 537,5 ; \frac{1}{30} 22 \right) = 0,89 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{o1} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_{o1}; e_a)$ (cm)
1	1-9	$M_{\max} = e_{\max}$	1078	-116,80	9,22	0,89	9,22
2	1-14	$N_{\max}$	-315	-120,82	2,6	0,89	2,6
3	1-14	M,N lớn	996	-120,82	8,24	0,89	8,24

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 1078 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 116,80 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$\text{Trong đó : } \theta = \frac{0,2 \cdot e_o + 1,05 \cdot h}{1,5 e_o + h} = \frac{0,2 \times 9,22 + 1,05 \times 22}{1,5 \times 9,22 + 22} = 0,69$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{22 \times 22^3}{12} = 19521,33 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \times 0,69 \times 27 \times 10^2 \times 19521,33}{376,25^2} = 642,26 \text{ (kN)}$$

→ Hệ số uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{116,8}{642,26}} = 1,22$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,22 \times 9,22 + 0,5 \times 22 - 4 = 18,25$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{116,8}{1,15 \times 22} = 4,61 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 22 = 13,706 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{116,8 \times (18,25 + \frac{4,61}{2} - 18)}{28 \times 14} = 0,76 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 315 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 120,82 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$\text{Trong đó : } \theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05 \cdot h}{1,5 e_0 + h} = \frac{0,2 \times 2,6 + 1,05 \times 22}{1,5 \times 2,6 + 22} = 0,91$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{22 \times 22^3}{12} = 19521,33 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \times 0,91 \times 27 \times 10^2 \times 19521,33}{376,25^2} = 847,04 \text{ (kN)}$$

→ Hệ số uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{120,82}{847,04}} = 1,16$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,16 \times 2,6 + 0,5 \times 22 - 4 = 10,016 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{120,82}{1,15 \times 22} = 4,78 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 22 = 13,706 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{120,82 \times (10,016 + \frac{4,78}{2} - 18)}{28 \times 14} = -1,72 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 996 \text{ kN.cm}$$

$$N = 120,82 \text{ kN}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_o^2}$$

$$\text{Trong đó : } \theta = \frac{0,2 \cdot e_o + 1,05 \cdot h}{1,5 e_o + h} = \frac{0,2 \times 8,24 + 1,05 \times 22}{1,5 \times 8,24 + 22} = 0,72$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{22 \times 22^3}{12} = 19521,33 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \times 0,72 \times 27 \times 10^2 \times 19521,33}{376,25^2} = 750,60 \text{ (kN)}$$

→ Hệ số uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{120,82}{750,60}} = 1,19$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1,19 \times 8,24 + 0,5 \times 22 - 4 = 16,80$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{120,82}{1,15 \times 22} = 4,78 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_o = 0,623 \times 22 = 13,706 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{120,82 \times (16,80 + \frac{4,78}{2} - 18)}{28 \times 14} = 0,37 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét :

Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 0,76 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_o} = \frac{0,76}{30 \times 22} \cdot 100 \% = 0,12 \% < \mu_{min} = 0,2 \%$$

Bố trí theo thép cấu tạo

VIII.2.6 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 4- TRỤC ACột 4 : $b \times h = 30 \times 30$ (cm)Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 3,6 = 2,52$ (m)Giả thiết : $a = a' = 5$ (cm)

$$h_0 = h - a = 30 - 5 = 25 \text{ (cm)}$$

$$Z_0 = h_0 - a' = 25 - 5 = 20 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{30} = 8,4$ (cm) $> 8 \rightarrow$ cần xét đến uốn dọc+ Tính hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta : \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 360 ; \frac{1}{30} 30 \right) = 1 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{01} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_{01}; e_a)$ (cm)
1	1-9	$M_{\max} = e_{\max}$	-1378	-440,86	3,13	1	3,13
2	1-14	$N_{\max}$	-973	-440,86	2,21	1	2,21
3	1-14	M, N lớn	-1306	-399,77	3,27	1	3,27

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 1378 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 440,86 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$\text{Trong đó : } \theta = \frac{0,2.e_o + 1,05.h}{1,5e_o + h} = \frac{0,2 \times 3,13 + 1,05 \times 30}{1,5 \times 3,13 + 30} = 0,926$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 30^3}{12} = 67500 (\text{cm}^4)$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \times 0,926 \times 27 \times 10^2 \times 67500}{252^2} = 6643,8 \text{ (kN)}$$

→ Hệ số uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{440,86}{6643,8}} = 1,07$$

$$e = \eta.e_o + 0,5.h - a = 1,07 \times 3,13 + 0,5 \times 30 - 5 = 13,35$$

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{440,86}{1,15 \times 30} = 12,78 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 25 = 15,575 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc}Z_a} = \frac{440,86 \times (13,35 + \frac{12,78}{2} - 25)}{28 \times 20} = -4,14 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 973 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 440,86 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

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

$$\text{Trong đó : } \theta = \frac{0,2.e_o + 1,05.h}{1,5e_o + h} = \frac{0,2 \times 2,21 + 1,05 \times 30}{1,5 \times 2,21 + 30} = 0,96$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 30^3}{12} = 67500 (\text{cm}^4)$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \times 0,96 \times 27 \times 10^2 \times 67500}{252^2} = 6887,75 \text{ (kN)}$$

→ Hệ số uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{440,86}{6887,75}} = 1,07$$

$$e = \eta.e_o + 0,5.h - a = 1 \times 2,21 + 0,5 \times 30 - 5 = 22,21 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{440,86}{1,15 \times 30} = 12,78 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 25 = 15,575 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a} = \frac{440,86 \times \left(22,21 + \frac{12,78}{2} - 25 \right)}{28 \times 20} = 2,83 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 1306 \text{ kN.cm}$$

$$N = 399,77 \text{ kN}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$\text{Trong đó : } \theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05 \cdot h}{1,5 e_0 + h} = \frac{0,2 \times 3,27 + 1,05 \times 30}{1,5 \times 3,27 + 30} = 0,92$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 30^3}{12} = 67500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \times 0,92 \times 27 \times 10^2 \times 67500}{252^2} = 6600,76 \text{ (kN)}$$

$\rightarrow$ Hệ số uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{440,86}{6600,76}} = 1,07$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 3,27 + 0,5 \times 30 - 5 = 13,27$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{440,86}{1,15 \times 30} = 12,78 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 25 = 15,575 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a} = \frac{440,86 \times \left(13,27 + \frac{12,78}{2} - 25 \right)}{28 \times 20} = - 4,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét :

Cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 2,83 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 2Ø14 có $A_s = 3,07 \text{ (cm}^2\text{)} > 2,83 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 5,6 được bố trí thép giống như cột phần tử 4.

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{2,83}{30 \times 25} \cdot 100 \% = 0,37 \% > \mu_{min} = 0,2 \%$$

VIII.2.7 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 10- TRỤC B

Cột 10 : $b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$

Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ (m)}$

Giả thiết : $a = a' = 5 \text{ (cm)}$

$$h_0 = h - a = 50 - 5 = 45 \text{ (cm)}$$

$$Z_0 = h_0 - a' = 45 - 5 = 40 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{60} = 4,2 \text{ (cm)} < 8 \rightarrow \text{không cần xét đến uốn dọc}$$

+ Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta : \eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 252 ; \frac{1}{30} 50 \right) = 1,6 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{01} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_{01}; e_a)$ (cm)
1	1-9	$M_{max} = e_{max}$	10850	-968,12	11,21	1,6	11,21
2	1-14	N_{max}	-8686	-978,09	8,88	1,6	8,88
3	1-14	M,N lớn	9890	-968,12	10,22	1,6	10,22

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 10850 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 968,12 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11,21 + 0,5 \times 50 - 5 = 31,21$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{968,12}{1,15 \times 50} = 16,84 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 45 = 28,035 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a} = \frac{968,12 \times \left(31,21 + \frac{16,84}{2} - 45 \right)}{28 \times 50} = -3,71 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 8686 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 978,09 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8,88 + 0,5 \times 50 - 5 = 28,88 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{978,09}{1,15 \times 50} = 17,01 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 45 = 28,035 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a} = \frac{978,09 \times \left(28,88 + \frac{17,01}{2} - 45 \right)}{28 \times 40} = -6,65 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 9890 \text{ kN.cm}$$

$$N = 968,12 \text{ kN}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 10,22 + 0,5 \times 50 - 5 = 30,22$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{968,12}{1,15 \times 50} = 16,84 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 45 = 28,035 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a} = \frac{968,12 \times \left(30,22 + \frac{16,84}{2} - 45 \right)}{28 \times 40} = -5,49 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét :

Do diện tích cốt thép ở cả 3 cặp nội lực nguy hiểm đều âm, ta chọn diện tích cốt thép theo hàm lượng cốt thép nhỏ nhất.

$$\mu_{min} = \frac{A_s}{b \times h_o} = 0,2 \% \rightarrow A_s = \mu_{min} \cdot b \cdot h_o = \frac{0,2 \times 30 \times 45}{100} = 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 2Ø14 có $A_s = 3,07 \text{ (cm}^2\text{)} > 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 11,12 được bố trí thép giống như cột phần tử 10.

VIII.2.8 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 16- TRỤC D

Cột 16 : $b \times h = 30 \times 70 \text{ (cm)}$

Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_o = 0,7 H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ (m)}$

Giả thiết : $a = a' = 5 \text{ (cm)}$

$$h_o = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$$

$$Z_o = h_o - a' = 65 - 5 = 60 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_h = \frac{l_o}{h} = \frac{252}{70} = 3,6 \text{ (cm)} < 8 \rightarrow \text{không cần xét đến uốn dọc}$$

+ Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta : \eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 252 ; \frac{1}{30} 70 \right) = 2,3 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{o1} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_{o1}; e_a)$ (cm)
1	1-9	$M_{max} = e_{max}$	5932	-1260,82	4,7	2	4,7
2	1-14	N_{max}	-7191	-1375,23	5,23	2	5,23
3	1-14	M,N lớn	4890	-1375,23	3,56	2	3,56

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 5932 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 1260,82 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4,7 + 0,5 \times 70 - 5 = 30,47$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1260,82}{1,15 \times 70} = 15,66 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 65 = 40,495 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{1260,82 \times (30,47 + \frac{15,66}{2} - 65)}{28 \times 60} = -20,03 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 7191 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 1375,23 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 5,23 + 0,5 \times 70 - 5 = 35,23 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1375,23}{1,15 \times 70} = 17,08 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 65 = 40,495 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{1375,23 \times (35,23 + \frac{17,08}{2} - 65)}{28 \times 60} = -17,38 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 4890 \text{ kN.cm}$$

$$N = 1375,23 \text{ kN}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 3,56 + 0,5 \times 70 - 5 = 33,56$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1375,23}{1,15 \times 70} = 17,08 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 65 = 40,495 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{1375,23 \times (28,78 + \frac{30,68}{2} - 65)}{28 \times 60} = -17,09 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét :

Do diện tích cốt thép ở cả 3 cặp nội lực nguy hiểm đều âm, ta chọn diện tích cốt thép theo hàm lượng cốt thép nhỏ nhất.

$$\mu_{min} = \frac{A_s}{b \times h_0} = 0,2 \% \rightarrow A_s = \mu_{min} \cdot b \cdot h_0 = \frac{0,2 \times 30 \times 65}{100} = 3,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 2Ø16 có $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)} > 3,9 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 17,18 được bố trí thép giống như cột phần tử 16.

VIII.2.9 TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ CỘT 22- TRỤC F

Cột 22 : $b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$

Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ (m)}$

Giả thiết : $a = a' = 5 \text{ (cm)}$

$$h_0 = h - a = 50 - 5 = 45 \text{ (cm)}$$

$$Z_0 = h_0 - a' = 45 - 5 = 40 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 \text{ (cm)} < 8 \rightarrow \text{không cần xét đến uốn dọc}$$

+ Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta : \eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 252 ; \frac{1}{30} 50 \right) = 1,6 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{01} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_{01}; e_a)$ (cm)
1	1-9	$M_{max} = e_{max}$	8086	-666,33	12,14	1,6	12,14
2	1-14	N_{max}	-8826	-666,33	13,25	1,6	13,25
3	1-14	M,N lớn	6583	-661,41	9,95	1,6	9,95

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 8086 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 666,33 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 12,14 + 0,5 \times 60 - 5 = 37,14$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{666,33}{1,15 \times 60} = 9,66 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 34,27 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a} = \frac{666,33 \times \left(37,14 + \frac{9,66}{2} - 55 \right)}{28 \times 50} = - 6,2 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 8826 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 666,33 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 13,25 + 0,5 \times 60 - 5 = 38,25 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{666,33}{1,15 \times 60} = 9,66 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 34,27 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a} = \frac{666,33 \times \left(38,25 + \frac{9,66}{2} - 55 \right)}{28 \times 50} = - 5,67 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 6583 \text{ kN.cm}$$

$$N = 661,41 \text{ kN}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_o^2}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 9,95 + 0,5 \times 60 - 5 = 34,95$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{661,41}{1,15 \times 60} = 9,59 \text{ (cm)}$$

Thấy $2a' < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 35,575 \text{ (cm)} \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

$$A_s = A_s' = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a} = \frac{661,41 \times \left(34,95 + \frac{9,59}{2} - 55 \right)}{28 \times 50} = - 7,2 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

Nhận xét :

Do diện tích cốt thép ở cả 3 cặp nội lực nguy hiểm đều âm, ta chọn diện tích cốt thép theo hàm lượng cốt thép nhỏ nhất.

$$\mu_{min} = \frac{A_s}{b \times h_o} = 0,2 \% \rightarrow A_s = \mu_{min} \cdot b \cdot h_o = \frac{0,2 \times 30 \times 45}{100} = 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 2Ø14 có $A_s = 3,07 \text{ (cm}^2\text{)} > 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 23,24 được bố trí thép giống như cột phần tử 22.

VIII.2.10 TÍNH TOÁN CỐT THÉP ĐAI CHO CỘT

+ Đường kính cốt đai

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{max}}{4} ; 5 \text{ mm} \right) = \left(\frac{18}{4} ; 5 \text{ mm} \right) = 5 \text{ mm chọn cốt đai } \phi 8 \text{ nhóm AI}$$

+ Khoảng cách cốt đai “ s ”

Trong đoạn nối chồng thép dọc

$$S \leq (10\phi_{min} ; 500\text{mm}) = (10 \times 14 , 500) = (140 , 500) \text{ (mm)}$$

Chọn s = 150 mm

+ Các đoạn còn lại

$$S \leq (15\phi_{min} ; 500\text{mm}) = (15 \times 14 , 500) = (210 , 500) \text{ (mm)}$$

Chọn S = 200 mm

PHẦN II: TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

I.MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH (TẦNG 3)

II.XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN

a)Tĩnh tải

Trọng lượng các lớp sàn được tính toán và lập thành bảng sau

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kg/m ³)	σ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kg/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán
1	Gạch Cenamic	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,02	36	1,3	46,8
3	BT cốt thép	2500	0,1	250	1,1	275
4	Trần trang trí	1800	0,015	27	1,3	35,1
Tổng				383		434

Vậy ta lấy $g_b = 434$ (kg/m²)

b)Hoạt tải

-Hoạt tải phòng $p_{tc} = 200$ (kg/m²) $\rightarrow p_{tt} = 1,2 \times 200 = 240$ (kg/m²)

-Hoạt tải hành lang $p_{tc} = 400$ (kg/m²) $\rightarrow p_{tt} = 1,3 \times 400 = 520$ (kg/m²)

Vậy :

- Tổng tải trọng tác dụng lên sàn phòng là :

$$q_s = g_s + p_{tt} = 434 + 240 = 674 \text{ (kg/m}^2 \text{)}$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên sàn hành lang là :

$$q_{s\text{hl}} = g_s + p_{tt} = 434 + 520 = 954 \text{ (kg/m}^2 \text{)}$$

III.XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN

III.1. Với ô bản kích thước 3,6 x 4,5 (m)

Sơ đồ tính

$$\text{Nhịp tính toán : } l_{01} = l_1 - b = 3,6 - 0,22 = 3,38 \text{ (m)}$$

$$l_{02} = l_2 - b = 4,5 - 0,22 = 4,28 \text{ (m)}$$

$$\text{Tỉ số kích thước 2 cạnh bản } \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{4,28}{3,38} = 1,27 < 2 \rightarrow \text{Bản kê 4 cạnh}$$

M_1, M_2 – giá trị mô men lớn nhất ở nhịp theo phương l_1, l_2

M_I, M_{II} – giá trị moomen lớn nhất ở gối tựa theo phương l_1, l_2

$$M_I = \alpha_1 q l_1 l_2$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2$$

$$M_I = \beta_1 q l_1 l_2$$

$$M_{II} = \beta_2 q l_1 l_2$$

Tra bảng ta có : $\alpha_1 = 0,0202 \rightarrow M_I = 0,0202 \times 6,74 \times 3,6 \times 4,5 = 2,21 \text{ (kN.m)}$

$\alpha_2 = 0,0146 \rightarrow M_2 = 0,0146 \times 6,74 \times 3,6 \times 4,5 = 1,59 \text{ (kN.m)}$

$\beta_1 = 0,0465 \rightarrow M_I = -0,0465 \times 6,74 \times 3,6 \times 4,5 = -5,08 \text{ (kN.m)}$

$\beta_2 = 0,0340 \rightarrow M_{II} = -0,0340 \times 6,74 \times 3,6 \times 4,5 = -3,71 \text{ (kN.m)}$

Tính toán cốt thép:

Tính thép bản như cầu kiện chịu uốn có bề rộng $b = 1\text{m}$, chiều cao $h = 10 \text{ (cm)}$

Thép AI có $R_s = 225 \text{ (Mpa)}$, bê tông B20 có $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)}$

Cốt thép chịu momen dương theo phương cạnh ngắn (lấy $a = 15 \text{ mm}$,

$h_{01} = 100 - 15 = 85 \text{ mm}$)

Với $M_I = 1,57 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_M = \frac{M_I}{R_b b x h_{01}^2} = \frac{1,57 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,019 < \alpha_R = 0,446$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_M}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,019}}{2} = 0,990$$

$$\rightarrow A_s^{tt} = \frac{M_I}{\xi \times R_s \times h_{01}} = \frac{1,57 \times 10^6}{0,99 \times 225 \times 85} = 82,9 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} = \frac{82,9}{1000 \times 85} \times 100 = 0,097\% < \mu_{min} = 0,1 \%$$

$\rightarrow$ chọn thép $\phi 8$ có $A_s = 50,24 \text{ (mm}^2\text{)}$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :

$$\rightarrow S^{tt} = \frac{1000 \times A_s}{A_s^{tt}} = \frac{1000 \times 50,24}{82,9} = 606,03 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn thép $\phi 8$ s 500 thi công cho các ô sàn tương tự

Với $M_I = 5,08 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_M = \frac{M_I}{R_b b x h_{01}^2} = \frac{5,08 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,061 < \alpha_R = 0,446$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_M}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,061}}{2} = 0,968$$

$$\rightarrow A_s^{tt} = \frac{M_1}{\xi \times R_s \times h_{01}} = \frac{5,08 \times 10^6}{0,968 \times 225 \times 85} = 272 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} = \frac{272}{1000 \times 85} \times 100 = 0,32\%$$

$\rightarrow$ chọn thép $\phi 8$ có $A_s = 50,24 \text{ (mm}^2\text{)}$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :

$$\rightarrow S^{tt} = \frac{1000 \times A_s}{A_s^{tt}} = \frac{1000 \times 50,24}{272} = 184,7 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn thép $\phi 8$ s 200 thi công cho các ô sàn tương tự.

III.2. Với ô bản kích thước 3 x 4,5 (m)

Sơ đồ tính

Nhập tính toán : $l_{01} = l_1 - b = 3 - 0,22 = 2,78 \text{ (m)}$

$$l_{02} = l_2 - b = 4,5 - 0,22 = 4,28 \text{ (m)}$$

Tỉ số kích thước 2 cạnh bản $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{4,28}{2,78} = 1,53 < 2 \rightarrow$ Bản kê 4 cạnh

M_1, M_2 – giá trị mô men lớn nhất ở nhịp theo phương l_1, l_2

M_I, M_{II} – giá trị moomen lớn nhất ở gối tựa theo phương l_1, l_2

$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2$$

$$M_I = \beta_1 q l_1 l_2$$

$$M_{II} = \beta_2 q l_1 l_2$$

Tra bảng ta có : $\alpha_1 = 0,02068 \rightarrow M_1 = 0,02068 \times 6,74 \times 3 \times 4,5 = 1,88 \text{ (kN.m)}$

$\alpha_2 = 0,0088 \rightarrow M_2 = 0,0088 \times 6,74 \times 3 \times 4,5 = 0,8 \text{ (kN.m)}$

$\beta_1 = 0,0461 \rightarrow M_I = -0,0461 \times 6,74 \times 3 \times 4,5 = -4,19 \text{ (kN.m)}$

$\beta_2 = 0,0161 \rightarrow M_{II} = -0,0161 \times 6,74 \times 3 \times 4,5 = -1,46 \text{ (kN.m)}$

Tính toán cốt thép:

Tính thép bản như cầu kiện chịu uốn có bề rộng $b = 1\text{m}$, chiều cao $h = 10 \text{ (cm)}$

Thép AI có $R_s = 225 \text{ (Mpa)}$, bê tông B20 có $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)}$

Cốt thép chịu momen dương theo phương cạnh ngắn (lấy $a = 15 \text{ mm}$,

$$h_{01} = 100 - 15 = 85 \text{ mm)}$$

Với $M_1 = 1,88 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_M = \frac{M_1}{R_b b x h_{01}^2} = \frac{1,88 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,022 < \alpha_R = 0,446$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_M}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,022}}{2} = 0,988$$

$$\rightarrow A_s^{tt} = \frac{M_1}{\xi \times R_s \times h_{01}} = \frac{1,89 \times 10^6}{0,988 \times 225 \times 85} = 100,02 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} = \frac{100,02}{1000 \times 85} \times 100 = 0,11\%$$

$\rightarrow$ chọn thép $\phi 8$ có $A_s = 50,24 \text{ (mm}^2\text{)}$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :

$$\rightarrow S^{tt} = \frac{1000 \times A_s}{A_s^{tt}} = \frac{1000 \times 50,24}{100,02} = 502,2 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn thép $\phi 8$ s 500 thi công cho các ô sàn tương tự

Với $M_I = 4,19 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_M = \frac{M_1}{R_b b x h_{01}^2} = \frac{4,19 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,05 < \alpha_R = 0,446$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_M}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,05}}{2} = 0,974$$

$$\rightarrow A_s^{tt} = \frac{M_1}{\xi \times R_s \times h_{01}} = \frac{4,19 \times 10^6}{0,974 \times 225 \times 85} = 224,95 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} = \frac{224,95}{1000 \times 85} \times 100 = 0,26\%$$

$\rightarrow$ chọn thép $\phi 8$ có $A_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

Vậy chọn thép $\phi 8$ s 200 thi công cho các ô sàn tương tự.

III.3. Với ô bản kích thước 4 x 4,5 (m)

Sơ đồ tính

$$\text{Nhịp tính toán : } l_{01} = l_1 - b = 4 - 0,22 = 3,78 \text{ (m)}$$

$$l_{02} = l_2 - b = 4,5 - 0,22 = 4,28 \text{ (m)}$$

$$\text{Tỉ số kích thước 2 cạnh bản } \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{4,28}{3,78} = 1,13 < 2 \rightarrow \text{Bản kê 4 cạnh}$$

M_1, M_2 – giá trị mô men lớn nhất ở nhịp theo phương l_1, l_2

M_I, M_{II} – giá trị moomen lớn nhất ở gối tựa theo phương l_1, l_2

$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2$$

$$M_I = \beta_1 q l_1 l_2$$

$$M_{II} = \beta_2 q l_1 l_2$$

Tra bảng ta có : $\alpha_1 = 0,0206 \rightarrow M_1 = 0,0206 \times 6,74 \times 4 \times 4,5 = 2,5 \text{ (kN.m)}$

$\alpha_2 = 0,0143 \rightarrow M_2 = 0,0143 \times 6,74 \times 4 \times 4,5 = 1,73 \text{ (kN.m)}$

$\beta_1 = 0,0468 \rightarrow M_I = -0,0468 \times 6,74 \times 4 \times 4,5 = -5,58 \text{ (kN.m)}$

$\beta_2 = 0,0335 \rightarrow M_{II} = -0,0335 \times 6,74 \times 4 \times 4,5 = -4,06 \text{ (kN.m)}$

Tính toán cốt thép:

Tính thép bản như cầu kiện chịu uốn có bề rộng $b = 1\text{m}$, chiều cao $h = 10 \text{ (cm)}$

Thép AI có $R_s = 225 \text{ (Mpa)}$, bê tông B20 có $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)}$

Cốt thép chịu momen dương theo phương cạnh ngắn (lấy $a = 15 \text{ mm}$,

$$h_{01} = 100 - 15 = 85 \text{ mm})$$

Với $M_1 = 2,5 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_M = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_{01}^2} = \frac{2,5 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,002 < \alpha_R = 0,446$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_M}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,002}}{2} = 0,998$$

$$\rightarrow A_s^{tt} = \frac{M_1}{\xi \times R_s \times h_{01}} = \frac{2,5 \times 10^6}{0,998 \times 225 \times 85} = 123,12 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} = \frac{123,12}{1000 \times 85} \times 100 = 0,14\%$$

$\rightarrow$ chọn thép $\phi 8$ có $A_s = 50,24 \text{ (mm}^2\text{)}$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :

$$\rightarrow S^{tt} = \frac{1000 \times A_s}{A_s^{tt}} = \frac{1000 \times 50,24}{123,12} = 408,05 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn thép $\phi 8$ s 400 thi công cho các ô sàn tương tự

Với $M_I = 5,58 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_M = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_{01}^2} = \frac{5,58 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,065 < \alpha_R = 0,446$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_M}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,065}}{2} = 0,966$$

$$\rightarrow A_s^{tt} = \frac{M_1}{\xi \times R_s \times h_{01}} = \frac{5,58 \times 10^6}{0,966 \times 225 \times 85} = 295,5 (\text{mm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} = \frac{295,5}{1000 \times 85} \times 100 = 0,34\%$$

→ chọn thép $\phi 8$ có $A_s = 50,24 (\text{mm}^2)$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :

$$\rightarrow S^{tt} = \frac{1000 \times A_s}{A_s^{tt}} = \frac{1000 \times 50,24}{295,5} = 170,01 (\text{mm})$$

Vậy chọn thép $\phi 8$ s 200 thì công cho các ô sàn tương tự.

III 4. Với ô bản kích thước 2 x 4,5 (m)

Sơ đồ tính

Nhập tính toán : $l_{01} = l_1 - b = 2 - 0,22 = 1,78 (\text{m})$

$$l_{02} = l_2 - b = 4,5 - 0,22 = 4,28 (\text{m})$$

Tỉ số kích thước 2 cạnh bản $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{4,28}{1,78} = 2,4 < 2 \rightarrow$ Bản kê 2 cạnh

Cắt1 dải bản rộng $b_1 = 1\text{m}$ vuông góc với dầm phụ và xem dải bản làm việc như 1 dầm liên tục

$$q_{s\text{hl}} = g_s + p_{tt} = 434 + 520 = 954 (\text{kg/m}^2)$$

mô men uốn tại nhịp giữa và gối giữa:

$$M_{\text{nhịp giữa}} = M_g = \pm \left(\frac{q_b l^2}{16} \right) = \pm \left(\frac{9,54 \times 1,78^2}{16} \right) = \pm 1,89 (\text{kN.m})$$

Giá trị lực cắt: $Q_D = 0,4 q_0 l_0 = 0,4 \times 9,54 \times 1,78 = 6,79 (\text{kN})$

$$Q_E^t = 0,5 q_b l_0 = 0,5 \times 9,54 \times 1,78 = 8,49 (\text{kN})$$

$$Q_E^F = 0,6 q_b l_0 = 0,6 \times 9,54 \times 1,78 = 10,19 (\text{kN})$$

Với $M_{\text{nhịp giữa}} = 1,89 \text{ kN.m}$.

$$\alpha_M = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1,89 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,022 < \alpha_{pl} = 0,225$$

Ta có:

$$\zeta = 0,5 \times \left[1 + \sqrt{(1 - 2\alpha_m)} \right] = 0,5 \times \left[1 + \sqrt{(1 - 2 \times 0,022)} \right] = 9,88$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{1,89 \times 10^6}{225 \times 0,98 \times 85} = 104,04$$

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{104,04}{1000 \times 85} \times 100 = 0,12 \%$$

→ chọn thép có đường kính Ø8 có $A_s = 50,24 \text{ (mm}^2\text{)}$

khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$S^{tt} = \frac{b \times A_s}{A_s^{tt}} = \frac{1000 \times 50,24}{104,04} = 482,89 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn thép $\phi 8$ s 200 thì công cho các ô sàn tương tự.

III .5. Với ô bản kích thước 4,5 x 5 (m)

Sơ đồ tính

Nhập tính toán : $l_{01} = l_1 - b = 4,5 - 0,22 = 4,28 \text{ (m)}$

$$l_{02} = l_2 - b = 5 - 0,22 = 4,78 \text{ (m)}$$

Tỉ số kích thước 2 cạnh bản $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{4,78}{4,28} = 1,12 < 2 \rightarrow$ Bản kê 4 cạnh

M_1, M_2 – giá trị mô men lớn nhất ở nhịp theo phương l_1, l_2

M_I, M_{II} – giá trị moomen lớn nhất ở gối tựa theo phương l_1, l_2

$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2$$

$$M_I = \beta_1 q l_1 l_2$$

$$M_{II} = \beta_2 q l_1 l_2$$

Tra bảng ta có : $\alpha_1 = 0,0202 \rightarrow M_1 = 0,0202 \times 6,74 \times 4,5 \times 5 = 3,06 \text{ (kN.m)}$

$\alpha_2 = 0,0146 \rightarrow M_2 = 0,0146 \times 6,74 \times 4,5 \times 5 = 2,21 \text{ (kN.m)}$

$$\beta_1 = 0,0465 \rightarrow M_I = -0,0465 \times 6,74 \times 4,5 \times 5 = -7,05 \text{ (kN.m)}$$

$$\beta_2 = 0,0340 \rightarrow M_{II} = -0,0340 \times 6,74 \times 4,5 \times 5 = -5,16 \text{ (kN.m)}$$

Tính toán cốt thép:

Tính thép bản như cấu kiện chịu uốn có bề rộng $b = 1\text{m}$, chiều cao $h = 10 \text{ (cm)}$

Thép AI có $R_s = 225 \text{ (Mpa)}$, bê tông B20 có $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)}$

Cốt thép chịu momen dương theo phương cạnh ngắn (lấy $a = 15 \text{ mm}$,

$$h_{01} = 100 - 15 = 85 \text{ mm})$$

Với $M_1 = 3,06 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_M = \frac{M_1}{R_b x b x h_{01}^2} = \frac{3,06 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,037 < \alpha_R = 0,446$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_M}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,037}}{2} = 0,981$$

$$\rightarrow A_s^{tt} = \frac{M_1}{\xi \times R_s \times h_{01}} = \frac{3,06 \times 10^6}{0,981 \times 225 \times 85} = 163,09 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} = \frac{163,09}{1000 \times 85} \times 100 = 0,19\%$$

→ chọn thép $\phi 8$ có $A_s = 50,24 \text{ (mm}^2\text{)}$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :

$$\rightarrow S^{tt} = \frac{1000 \times A_s}{A_s^{tt}} = \frac{1000 \times 50,24}{163,09} = 308,05 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn thép Ø8s300 thi công cho các ô sàn tương tự

Với $M_I = 7,05 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_M = \frac{M_1}{R_b x b x h_{01}^2} = \frac{7,05 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,084 < \alpha_R = 0,446$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_M}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,084}}{2} = 0,956$$

$$\rightarrow A_s^{tt} = \frac{M_1}{\xi \times R_s \times h_{01}} = \frac{7,05 \times 10^6}{0,956 \times 225 \times 85} = 385,59 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} = \frac{385,59}{1000 \times 85} \times 100 = 0,453\%$$

→ chọn thép $\phi 8$ có $A_s = 50,24 \text{ (mm}^2\text{)}$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :

$$\rightarrow S^{tt} = \frac{1000 \times A_s}{A_s^{tt}} = \frac{1000 \times 50,24}{385,59} = 130,29 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn thép Ø8s150 thi công cho các ô sàn tương tự.

PHẦN 3 : TÍNH TOÁN MÓNG KHUNG TRỤC 3

I. ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

Công trình “ Ngân Hàng Đầu Tư Và Phát Triển Việt Nam Chi Nhánh Sơn La “ được xây dựng trên địa bàn thành phố Sơn La:

-Công trình cao 6 tầng, với hệ kết cấu khung giằng.

-Mặt bằng kết cấu hình chữ nhật, hệ dầm , sàn BTCT đổ toàn khối.

Với đặc điểm đó, các cột chịu toàn bộ tải trọng thẳng đứng của công trình, điều này khiến cho việc chịu lực của kết cấu trở lên khá tối ưu bởi vì khi các cột chỉ chịu nén đúng tâm thì khả năng chịu lực dọc của nó tăng lên rất nhiều so với khi chịu nén lệch tâm (do vùng nén không bị co hẹp). Đối với giải pháp móng, khi cột không có moomen khiến cho việc phát huy khả năng chịu lực của móng tốt hơn bởi nền đất và các cọc được tiếp thu tải trọng đều hơn, khiến cho chúng có thể cùng chịu lực, đồng thời móng không bị nghiêng dưới tác dụng của momen.

-Hệ kết cấu chịu lực chính là khung bê tông cốt thép. Các cột hầu như chịu toàn bộ tải trọng thẳng đứng và tải trọng ngang của công trình, do đó cột chịu tải lệch tâm, ta tính toán sao cho móng chịu tải lệch tâm.

Khi tính toán nền móng theo TTGH II (theo biến dạng) cần không chế độ lún giới hạn và độ lún lệch giới hạn của công trình để có thể sử dụng công trình một cách bình thường, và để nội lực bổ sung do sự lún không đều của nền gây ra trong kết cấu siêu tĩnh không quá lớn để kết cấu khỏi hư hỏng và đảm bảo mỹ quan của công trình

$$S_{td} \leq S_{gh}$$

$$\Delta S \leq \Delta S_{gh}$$

$$\text{Độ lún cho phép } S_{gh} = 8\text{cm}$$

$$\text{Độ lún tương đối giới hạn } \Delta S_{gh} = 0,002 \%$$

II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

Địa tầng : Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình. Giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ kỹ thuật. Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng. Được khảo sát bằng phương pháp khoan thăm dò xuyên tĩnh. Từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng.

-Đất nền bao gồm 4 lớp:

+Lớp 1: Số hiệu 44: Sét pha,dẻo sét dày 5,1 m

+Lớp 2: Số hiệu 400: Sét pha, nửa cứng dày 5,4 m

+Lớp 3: Số hiệu 07: Sét pha ,nhão dày 3,2m

+Lớp 4: Số hiệu 86: Cát pha nhỏ, chặt vừa ,rất dày

+Nước ngầm không xuất hiện ở phạm vi khảo sát

Lớp 1: Số hiệu 44 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ₃	Δ	φ độ	c Kg/cm ₃	Kết quả TN nén ép e tương ứng với P(Kpa)				q _c Mpa	N
							50	100	150	200		
28,5	30	23,5	1,8	2,68	10 ⁰	0,08	0,819	0,772	0,755	0,741	0,4	3

Từ đó có:

-Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_o = \frac{\Delta \cdot \gamma_o (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,68 \cdot 1 \cdot (1+0,285)}{1,8} - 1 = 0,913$$

- Kết quả nén không nở ngang :hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-200 Kpa

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,772 - 0,741}{200 - 100} = 3,1 \cdot 10^{-4} \frac{1}{Kpa}$$

- Chỉ số dẻo A = W_{nh} - W_d = 30 - 23,5 = 6,5 % → Đất thuộc loại sét pha

- Độ sệt B = $\frac{W - W_d}{A} = \frac{28,5 - 23,5}{6,5} = 0,76 \rightarrow$ trạng thái dẻo sệt

- q_c = 0,4 Mpa = 40 T/m² → E_o = α.q_c = 4 x 40 = 160 T/m² (lấy α = 4 ÷ 6 với đất sét pha)

Cùng với kết quả xuyên tĩnh và chỉ số SPT N =3 → đất có tính xây dựng

Lớp 2: Số hiệu 400 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ₃	Δ	φ độ	c Kg/cm ₃	Kết quả TN nén ép e tương ứng với P(Kpa)				q _c Mpa	N
							100	200	300	400		
28	41	25	1,88	2,71	16 ⁰	0,28	0,813	0,792	0,778	0,768	2.9	14

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_o = \frac{\Delta \gamma_o (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,71.1. (1+0,28)}{1,88} - 1 = 0,845$$

- Kết quả nén không nở ngang : hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-200 Kpa

$$a_{1-2} = \frac{0,813 - 0,792}{200 - 100} = 2,1 \cdot 10^{-4} \frac{1}{Kpa}$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 41 - 25 = 16 \% \rightarrow$ Đất thuộc loại sét pha

- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28 - 25}{16} = 0,19 < 0,25 \rightarrow$ trạng thái nửa cứng

- $q_c = 2,9 \text{ Mpa} = 290 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_o = \alpha \cdot q_c = 4 \times 290 = 1160 \text{ T/m}^2$ (lấy $\alpha = 4 \div 6$ với đất sét pha)

Cùng với kết quả xuyên tĩnh và chỉ số SPT $N = 14 \rightarrow$ đất có tính xây dựng tương đối tốt

Lớp 3: Số hiệu 07 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W_{nh} %	W_d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c Kg/c m ³	Kết quả TN nén ép e tương ứng với P(Kpa)				q_c Mpa	N
							100	200	300	400		
42,9	40,5	28,6	1,67	2,68	-	-	-	-	-	-	0,4	1

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_o = \frac{\Delta \gamma_o (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,68.1. (1+0,429)}{1,67} - 1 = 1,29$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 40,5 - 28,6 = 11,9 \% \rightarrow$ Đất thuộc loại sét pha

- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{42,9 - 28,6}{11,9} = 1,2 > 1 \rightarrow$ trạng thái nhão

- $q_c = 0,4 \text{ Mpa} = 40 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_o = \alpha \cdot q_c = 4 \times 40 = 160 \text{ T/m}^2$ (lấy $\alpha = 4 \div 6$ với đất sét pha)

Cùng với kết quả xuyên tĩnh và chỉ số SPT $N = 1 \rightarrow$ đất yếu, tính xây dựng không tốt

Lớp 4: Số hiệu 86 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)										W %	Δ	q_c Mpa	N
>10	10	5	2	1	0,5	0,25	0,1	0,05	<0,02				
	÷5	+2	+1	÷0,5	÷0,25	÷0,1	÷0,05	÷0,02					
-	-	-	2,5	17,5	28	29	7,5	5,5	1,5	17,5	1,87	9,4	23

Từ đó có:

- Lượng cát cỡ > 0,1 % chiếm $2,5+17,5+28+29 = 77\% \rightarrow$ Đất cát nhỏ

- $q_c = 9,4 \text{ Mpa} = 940 \text{ T/m}^2 \rightarrow$ Cát mịn chặt

- Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_o = \frac{\Delta \cdot \gamma_o (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,175)}{1,87} - 1 = 0,65$$

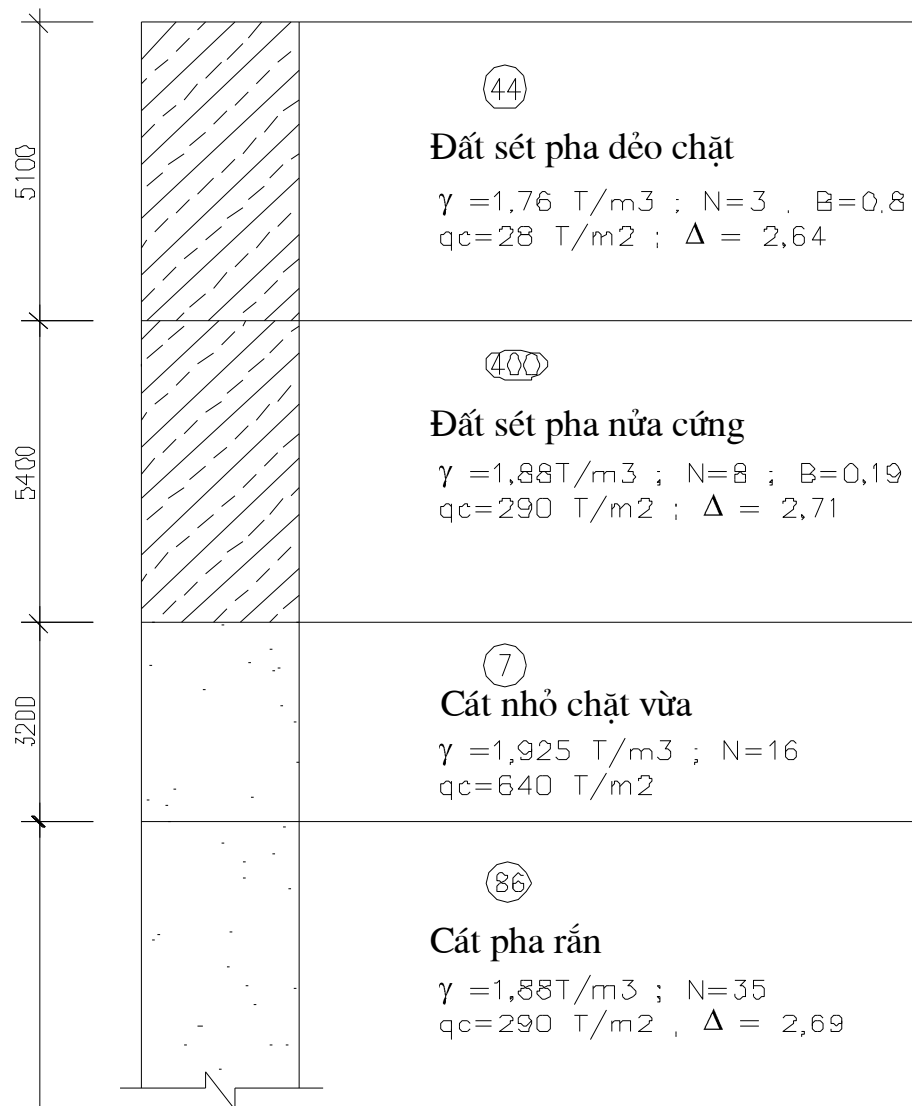
$$\text{Độ bão hòa } G = \frac{\Delta \cdot W}{e_o} = \frac{2,63 \cdot 0,175}{0,65} = 0,718 \text{ có } 0,5 < 0,718 < 0,8 \% \rightarrow \text{Đất cát}$$

mịn, chặt vừa, ẩm gần bão hòa.

- Mô đun nén ép : Cát mịn $\alpha = 2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \times 940 = 1880 \text{ T/m}^2$

- $\varphi = 33^\circ \rightarrow$ Lớp đất 4 tốt

Trục địa chất như sau:



III. TỔ HỢP TẢI TRỌNG TIÊU CHUẨN

-Tải trọng tính toán tại chân cột

Bảng 7.2. Giá trị nội lực

Nội lực	B3	D3
M (T.m)	0,7	1,19
N (T)	213,89	295,81
Q (T)	2,73	5,99

Tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn

$$N_o^{tc} = N_o^{tt} / 1,15 ; M_o^{tc} = M_o^{tt} / 1,15 ; Q_o^{tc} = Q_o^{tt} / 1,15$$

Bảng tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn

Nội lực	A3	D3
M (T.m)	0,61	1,03
N (T)	185,99	257,23
Q (T)	2,37	5,21

Đề xuất phương án móng

Việc lựa chọn phương án móng có ý nghĩa rất lớn vì nó liên quan trực tiếp tới công trình về phương diện chịu lực, về khả năng thi công và giá thành công trình. Để lựa chọn được phương án tốt nhất, ta đưa ra các phương án móng cho công trình. Sau đó tiến hành phân tích từng phương án và lựa chọn phương án hợp lý nhất cho công trình.

+Phương án cọc ép

**Ưu điểm :*

- Không gây chấn động ra xung quanh → phù hợp với việc thi công trong thành phố. Trong quá trình ép có thể đo chính xác lực ép, từ phương pháp của cơ học đất tính ngược lại, ta sẽ có sức chịu tải của cọc
- Cọc được chế tạo từ trước nên dễ dàng kiểm tra chất lượng cọc.
- Máy dùng trong thi công đơn giản – dùng máy ép thủy lực

**Nhược điểm:*

- Thời gian thi công chậm
- Khó ép xuyên qua được các lớp đất tốt như sét cứng, cát, cuội sỏi...
- Không ép xuống được độ sâu lớn do phải đảm bảo độ mảnh của cọc và kích thước của giá ép có hạn. Cọc ép làm việc tốt nhất trong khoảng chiều dài từ 25÷30m

Khi cọc quá dài, mỗi mũi nhiều sẽ ảnh hưởng đến chất lượng cọc

+Phương án cọc khoan nhồi:

**Ưu điểm:*

- Cọc có thể đạt đến độ sâu lớn, thường được cắm vào lớp đất chịu lực tốt nhất và có khả năng chịu lực cao.

**Nhược điểm:*

- Thi công phức tạp, đòi hỏi công nghệ mới, gây ồn và ô nhiễm môi trường.
 - Khó kiểm tra được chất lượng cọc do thi công đổ bê tông tại chỗ trong lòng đất.
 - Giá thành thi công và thử nghiệm kiểm tra chất lượng cọc lớn.
 - Đòi hỏi đội ngũ cán bộ kỹ thuật có năng lực và kinh nghiệm. Đội ngũ công nhân lành nghề và có tổ chức.
- Qua nghiên cứu đánh giá 2 phương án cọc, kết hợp với nội lực chân cột tại từng móng ta thấy nội lực tại chân cột là vừa phải nếu dùng cọc khoan nhồi thì sẽ quá thừa và bố trí cọc khó, giá thành cao.
- Độ sâu cọc ngàm vào đài 10cm, phần đầu cọc được phá đi bằng 40 cm bê tông để liên kết cốt thép
 - Khe lún : Không cần bố trí khe lún vì nhà có chiều dài $L = 42,3 \text{ m} < 60 \text{ m}$. Nên đất có tính nén lún không lớn, tính biến dạng của đất nền không thay đổi trong mặt bằng, công trình được tựa trên nền cọc.
 - Cọc được hạ xuống độ sâu thiết kế bằng phương pháp ép. Thiết bị được gắn vào đối trọng, cọc được ép xuống bằng máy thủy lực, lực ép của thiết bị phụ thuộc vào khả năng của hệ thống thủy lực, trọng lượng của hệ đối trọng.

Chọn móng cọc đài thấp

- **Phương án 1:** dùng cọc BTCT, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 4 khoảng 3m. Thi công bằng phương pháp đóng (ép)
- **Phương án 2:** dùng cọc BTCT, đài đặt vào lớp 1. Cọc hạ bằng phương pháp khoan dần vào tới lớp 4. Phương án này độ ổn định cao nhưng khó thi công và giá thành cao.

→ Do vậy chọn phương án 1

IV. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC.

Đài cọc :

- + Bê tông B20 có $R_n = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_{bt} = 90 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép : thép chịu lực trong đài là thép AII có $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$
- + Lót lót đài : bê tông nghèo 100* dày 10 cm

+ Đài liên kết ngàm với cột và cọc. Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ và đầu cọc trong đài là 10 cm

Cọc BTCT

+ Bê tông: B20 có $R_b = 1150 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: thép chịu lực thép AII, thép đai AI, thép dọc chịu lực của cọc gồm 4Ø16, thép AII có cường độ tính toán $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

+ Các chi tiết xem cấu tạo bản vẽ

V. THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 3

Tính $h_{\min}$ = chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất

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

+ Q là tổng các lực ngang $Q = 2,37 \text{ T}$

+ γ' là dung trọng tự nhiên của lớp đất mặt đài $\gamma' = 1,86 \text{ T/m}^3$

+ b là bề rộng đài. Chọn sơ bộ $b = 1,8 \text{ m}$

+ φ là góc ma sát trong $\varphi = 10^\circ$

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{10^\circ}{2} \right) \sqrt{\frac{2,37}{1,86 \times 1,8}} = 0,42 \text{ (m)}$$

Chọn $h_d = 1,2 \text{ (m)} > h_{\min} = 0,42 \text{ (m)}$

→ Độ sâu đáy đài đủ lớn, lực Q nhỏ trong tính toán gần đúng coi như bỏ qua tải trọng ngang.

2. Sơ bộ tiết diện cọc

- Tiết diện cọc 30x30 (cm). Thép chịu lực dọc 4Ø16 thép AII

- Chiều dài cọc: chọn chiều dài cọc hạ sâu vào lớp 4 : 3m

$$L_c = (5,1 + 5,4 + 3,2) + 3 - 1,2 + 0,5 = 16 \text{ (m)}$$

Cọc được chia thành 2 đoạn. Mỗi đoạn dài 8 (m). Nối bằng hàn bản mã.

V.1. SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC

V.1.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{VL} = m\varphi(R_b F_b + R_a F_a)$$

Trong đó: m: hệ số điều kiện làm việc. Chọn $m=1$

ϕ hệ số uốn dọc. Chọn $\phi=1$.

F_a : Diện tích cốt thép, $F_a=8,04\text{cm}^2$

F_b : Diện tích phần bê tông, $F_b=F_c-F_a=0,3\times0,3-8,04\times10^{-4} = 891,96.10^{-4}\text{m}^2$

$$\Rightarrow P_{VL}=1\times1\times(1300\times891,96.10^{-4}+2,8.10^4\times8,04.10^{-4})=138,47\text{T}$$

V.1.2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền

-Xác định theo kết quả thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê)

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

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

Sức chịu tải tính toán

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Q_s ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc

$$Q_s = \alpha_1 \sum_1^n u_i \tau_i h_i$$

Q_c : lực kháng mũi cọc

$$Q_c = \alpha_2 RF$$

Trong đó : α_1 , α_2 hệ số làm việc của nền đất với cọc vuông , hạ bằng phương pháp nén ép nên ta có $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$+ F = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

$$+ \text{Chu vi cọc } u_1 = 0,3 \times 4 = 1,2 \text{ m}$$

+ R: sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp cát nhỏ, vừa chặt , tra bảng $R = 3500 \text{ Kpa} = 350 \text{ T/m}^2$

+ τ_i : Lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất. Chiều dày mỗi lớp $\leq 2 \text{ (m)}$ như hình vẽ, ta lập bảng tra được τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp đất, loại đất và trạng thái đất).

Loại đất	l_i (m)	h_i (m)	τ_i (T/m ²)	$\tau_i \cdot h_i$
Sét pha dẻo sệt, B=0,8	3,6	1,5	0,75	1,125
	5,1	1,5	0,8	1,2
Sét pha nửa cứng, B=0,19	6,9	1,8	5,8	10,44
	8,7	1,8	6,25	11,25
	10,5	1,8	6,57	11,826
Sét pha nhão, B=1,2	Bỏ qua lớp đất yếu			
Cát nhỏ, vừa chặt	13,7	1,5	7,02	10,53
	15,2	1,5	7,21	10,85

$$P_{gh} = 1,2(1,125 + 1,2 + 10,44 + 11,25 + 11,826 + 10,53 + 10,85) + 350 \cdot 0,09 = 100,134$$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{100,134}{1,4} = 71,52T$$

- Theo kết quả xuyên tĩnh CPT

$$P_d = \frac{Q_c}{2+3} + \frac{Q_s}{1,5+2}$$

Trong đó:

+ $Q_c = k \cdot q_{cm} F$: sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc

k- hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc $k = 0,5$ (cọc đúc sẵn)

$$\rightarrow Q_c = 0,5 \times 940 \times 0,3 \times 0,3 = 42,3 T$$

+ $Q_s = U \cdot \sum q_{si} \cdot h_i$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

$$q_{si} = q_{ci} / \alpha_i$$

U ,chu vi của cọc $u = 1$

α : hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công

$$\alpha_1 = 40; h_1 = 3,9 \text{ m}; q_{c1} = 40 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_2 = 40; h_2 = 5,4 \text{ m}; q_{c2} = 290 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_2 = 40; h_2 = 5,4 \text{ m}; q_{c2} = 290 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_4 = 150; h_4 = 3 \text{ m}; q_{c3} = 940 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow Q_s = 1,2 \cdot \left(\frac{40}{40} \cdot 3,9 + \frac{290}{40} \cdot 5,4 + \frac{940}{150} \cdot 3 \right) = 74,22$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} = \frac{42,3}{2} + \frac{74,22}{2} = 58,26 \text{ T.}$$

- Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT

$$P = \frac{Q_c + Q_s}{2 - 3}$$

+ $Q_c = m \times N_m \times F_c$ sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc, N_m số SPT của lớp đất ở mũi cọc

$$Q_c = 400 \times 23 \times 0,3 \times 0,3 = 828 \text{ T} \quad (m=400 : \text{cọc ép})$$

$$+ Q_s = n \sum_{i=1}^n U \times N_i \times l_i : \text{sức kháng ma sát của đất ở thành cọc}$$

N_i : chỉ số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua ; ($n=2$: đối với cọc đóng)

$$Q_s = 2 \times 1,2 \times (3,9 \times 3 + 5,4 \times 14 + 3 \times 23) = 228,72$$

$$\Rightarrow P = \frac{828 + 228,72}{3} = 352,24 \text{ T}$$

$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc } P_d = 58,26 \text{ T}$$

V.2.1. Tính toán móng B3

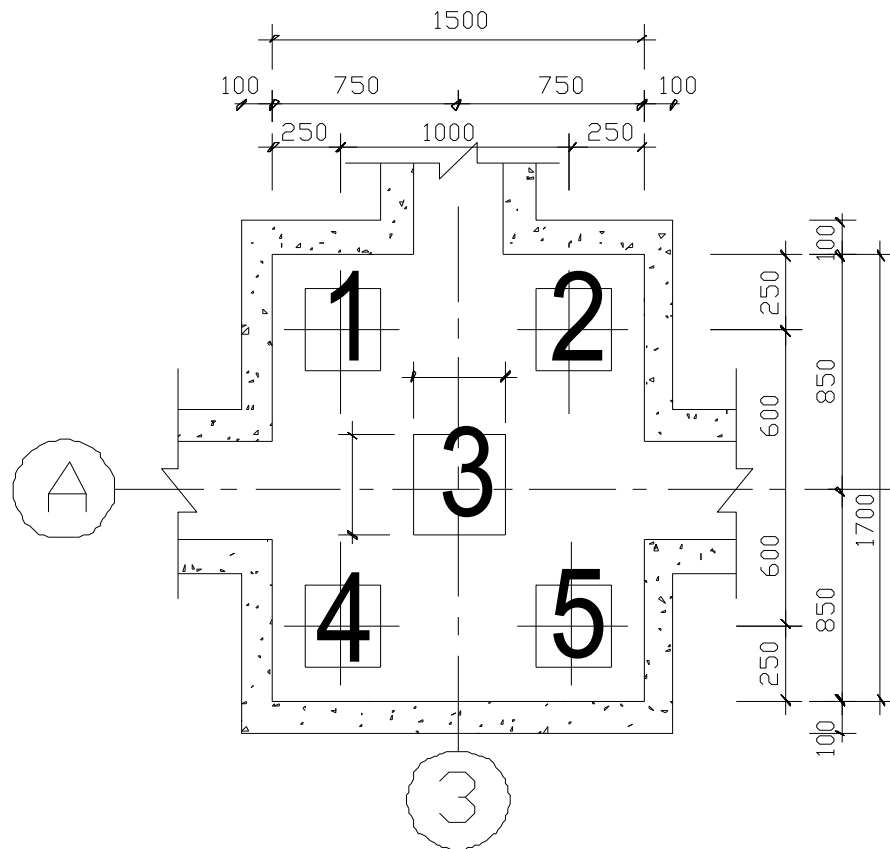
V.2.1.1. Xác định số lượng cọc và bố trí

- Chọn n_c cọc, bố trí cọc như trên hình vẽ

$$N_c = \beta \cdot \frac{N''_i}{P} = 1,3 \cdot \frac{185,99}{58,26} = 4,15 \text{ chọn } n_c = 5 \text{ cọc}$$

- Khoảng cách từ cọc đến mép đài : chọn $250 \geq 0,7d = 210 \text{ (mm)}$

- Khoảng cách giữa các tim cọc : chọn $1000 \geq 3d = 900 \text{ (mm)}$



Từ việc bố trí cọc ta xác định được kích thước đài:

$$B_d \times L_d \times h_d = 1,5 \times 1,7 \times 1,2 \text{ (m)}$$

$$\text{Chọn } h_d = 1,2 \text{ m} \rightarrow h_{od} = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{ (m)}$$

V.2.1.2. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

- Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$N_d = n \cdot F_d \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 1,2 \times 1,6 \times 1,2 \times 2 = 5,07 \text{ (T)}$$

- Tải trọng tính toán tại đáy đài :

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_d = 185,99 + 5,07 = 191,06 \text{ (T)}.$$

$$M^{tc} = M_o^{tc} + Q_o^{tc} \cdot h_d = 0,61 + 2,37 \times 1,2 = 3,45 \text{ (Tm)}.$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tiêu chuẩn

$$P_{\max}^{\min} = \frac{N^{tc}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tc} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

Chọn số lượng cọc, $n_c = 5$

x_i : toạ độ cọc thứ i đi qua hệ trục trọng tâm của hệ cọc ở mức đáy đài.

$$\Rightarrow P_{\max} = \frac{185,99}{5} \pm \frac{0,61 \cdot 0,4}{5 \cdot (0,4)^2} = 37,2 \pm 0,31$$

Lập bảng tính :

Cọc	y_i (m)	$\sum_1^4 y_i^2$	P_i (T)
1	-0,4	0,8	36,89
2	0,4	0,8	37,51
3	0	0	37,2
4	-0,4	0,8	36,89
5	0,4	0,8	37,51

Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán :

$$P_{oi} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_{oy}^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \Rightarrow P_{\max} = \frac{191,06}{5} \pm \frac{3,45 \cdot 0,4}{5 \cdot (0,4)^2} = 38,21 \pm 1,73$$

Lập bảng tính :

Cọc	y_i (m)	$\sum_1^4 y_i^2$	P_i (T)
1	-0,4	0,8	36,48
2	0,4	0,8	39,94
3	0	0	37,2
4	-0,4	0,8	36,48
5	0,4	0,8	39,94

$$\Rightarrow P_{\max} = 39,94 \text{ T. ; } P_{\min} = 36,48 \text{ T}$$

$$\Rightarrow \text{Tất cả các cọc đều chịu nén và nhỏ hơn } [P] = 55,92 \text{ T}$$

V.2.1.3. Tính toán kiểm tra cọc.

Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

Đoạn cọc dài 8m

+ Khi vận chuyển cầu bấc cọc

‘Sơ đồ tính : $q = n \cdot \gamma \cdot F$

Trong đó : hệ số động $n = 1,5$

q : trọng lượng bản thân cọc

$$q = 1,5 \times 2,5 \times 0,0625 = 0,234 \text{ T/m.}$$

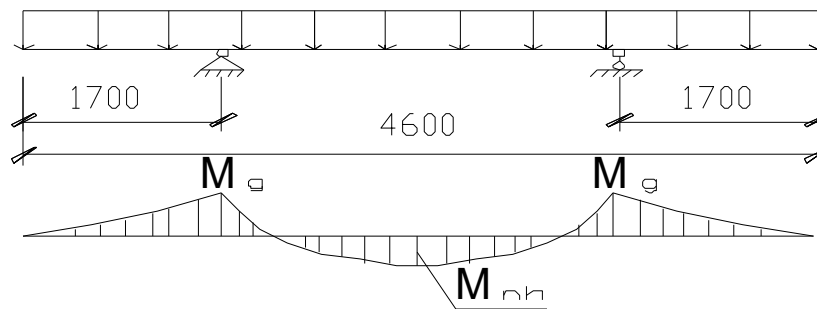
q' : tải trọng động

$$q' = 0,5q = 0,117 \text{ T/m.}$$

$$\sum q = 0,351 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = M_g = \sum q \cdot l^2 / 2 = 0,351 \times 1,7^2 / 2 = 0,51 \text{ (Tm).}$$

Với $l = 0,207 \cdot l_{\text{cọc}} = 0,207 \times 8 = 1,7 \text{ (m)}$ để $M_g = M_{\text{nh}}$.



+ Khi dựng lắp cọc:

Sơ đồ tính:

Để $M'_g = M'_{\text{nh}}$ thì $l' = 0,297 \cdot l_{\text{cọc}} = 2,4 \text{ (m)}$.

$$M'_{\max} = M'_g = \sum q \cdot l'^2 / 2 = 0,351 \times 2,4^2 / 2 = 1,02 \text{ (Tm).}$$

Vì $M'_{\max} > M_{\max}$ nên dùng $M'_{\max}$ để tính toán cốt thép làm móc.

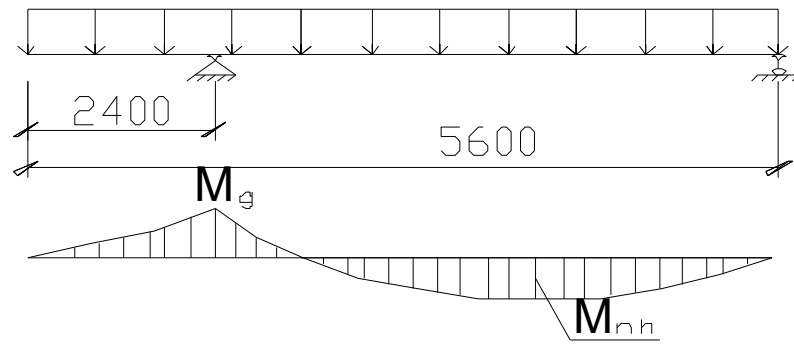
ta chọn $a = 3 \text{ (cm)}$.

Chiều cao làm việc của cốt thép : $h_0 = h - a = 0,25 - 0,03 = 0,22 \text{ m}$

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{1,02}{0,9 \times 0,22 \times 22.28000} = 0,00017 \text{ (m}^2\text{)} = 1,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Mà ta có cốt thép chịu moomen uốn của cọc là 2 ϕ 16 có ($F_a = 4 \text{ cm}^2$)

Vậy cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp



Tính toán cốt thép làm móc cầu:

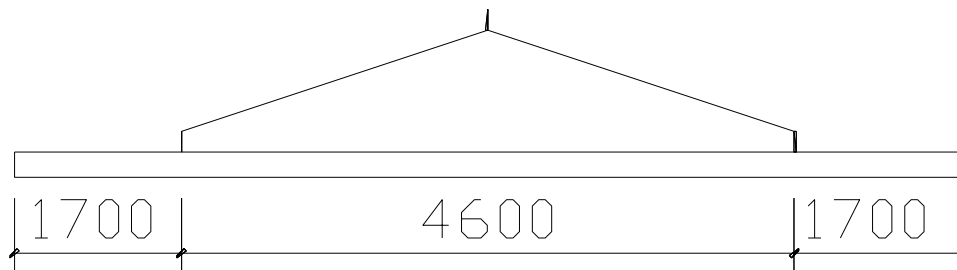
+ Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F_k = q.l$

Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng:

$$F_K = F_k/2 = q.l/2 = 0,234 \times 8 / 2 = 0,936 \text{ T}$$

Diện tích cốt thép của móc cầu: $F_a = F_k/R_a = 0,936/2300 = 0,406 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn thép móc cầu $\phi 12$ có $F_a = 1,13 \text{ (cm}^2\text{)}$

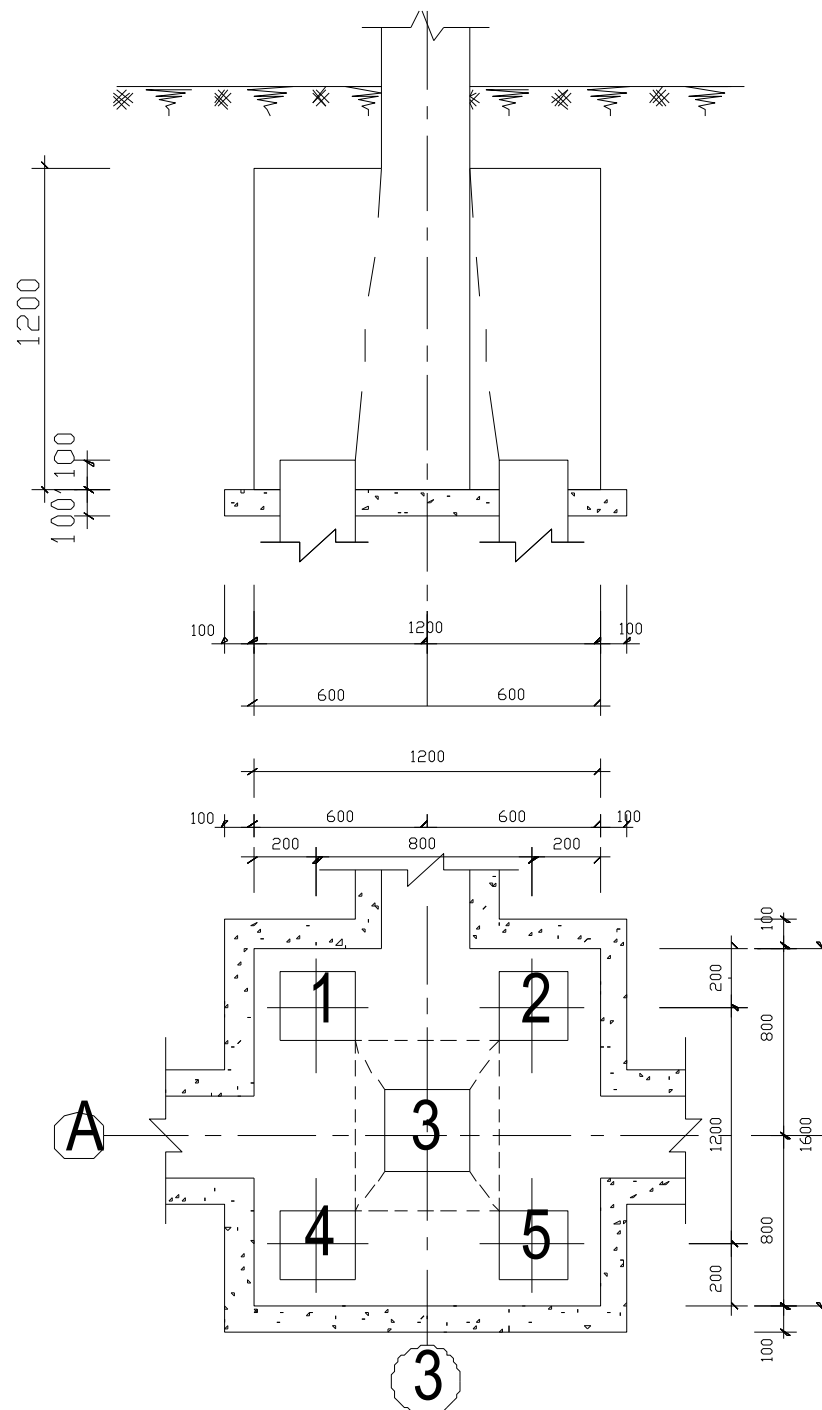


d. Tính toán kiểm tra đài cọc.

Đài cọc làm việc như bản coson cứng phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_o, M_o , phía dưới là phản lực đầu cọc $p_{oi} \rightarrow$ nên cần tính toán 2 khả năng.

Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp do lực cắt - điều kiện đâm thủng:

Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp theo lực cắt:



Điều kiện kiểm tra: $Q \leq Q_b$ hay $P_{dt} \leq P_{cdt}$

Trong đó: P_{dt} là lực cắt hay lực đâm thủng, bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng:

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} = 2 \times (36,48 + 39,94) + 37,2 = 173,5 \text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực cắt hay lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1 b_c + C_2 + \alpha_2 h_c + C_1] \cdot h_o R_k$$

C_1, C_2 khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của tháp đâm thủng.

$C_1 = 0,15$; $C_2 = 0,35 = 0,5 \cdot h_0 = 0,5 \cdot 0,7 = 0,35 \rightarrow$ nên ta lấy $C_1 = 0,5h_0 = 0,5 \times 1 = 0,5$

Trong đó: α_1, α_2 là các hệ số xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,15}\right)^2} = 7,16$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,35}\right)^2} = 3,35$$

$$\rightarrow P_{cdt} = [7,16 \cdot 0,25 + 0,15 + 3,35 \cdot 0,25 + 0,35] \times 0,7 \times 90 = 307,062 \text{ T}$$

Vậy $P_{dt} = 173,5 \text{ (T)} < P_{cdt} = 307,062 \text{ (T)}$ chiều cao đài đủ điều kiện chống đâm thủng.

Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:

điều kiện kiểm tra: $Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$

Q : Tổng phản lực của cọc cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng.

$$Q = 173,5 \text{ (T)},$$

$$\text{với } \beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,35}\right)^2} = 2,12$$

$$\text{với } C_2 = 0,35 = 0,5 \cdot 0,7$$

Vậy $Q = 173,5 \text{ (T)} < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 2,12 \times 1,2 \times 0,7 \times 90 = 190,27 \text{ (T)} \rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Vậy chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

e. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng – cốt thép đài

Coi đài cứng làm việc như bản conson ngàm tại mép cột, độc lập theo 2 phương.

- **Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I ta có:** $M_I = r_1 \cdot (P_{02} + P_{04})$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 4 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,2 \text{ m}$

$$\Rightarrow M_I = 0,2 \cdot (26,15 + 26,15) = 10,46 \text{ (Tm)}. \text{ Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)}$$

$$A_s = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s} = \frac{10,46}{0,9 \cdot 1,28000} = 4,1 \cdot 10^{-4} (m^2) = 4,1 (cm^2)$$

Chọn 8 ϕ 12 s180 có $A_s = 9,05 (cm^2)$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{L_d \cdot h_o} = \frac{9,05}{150 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,06\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- **Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II ta có:** $M_{II} = r_2 \cdot (P_{03} + P_{04})$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 1 và 2 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,55 m$

$\Rightarrow M_{II} = 0,55 \cdot (25,66 + 26,15) = 28,5 (Tm)$. Cốt thép yêu cầu chỉ đặt cốt đơn

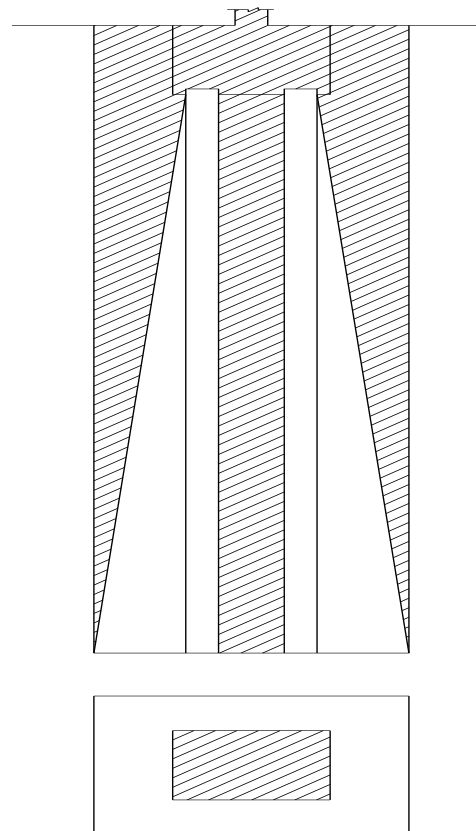
$$A_{sI} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s} = \frac{28,5}{0,9 \cdot 1,28000} = 0,12 \cdot 10^{-3} (m^2) = 12 (cm^2)$$

Chọn 8 ϕ 14 s 150 có $A_s = 12,312 (cm^2)$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{B_d \cdot h_o} = \frac{12,312}{125 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,098\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

f. Kiểm tra tổng thể đài cọc:

Giả thiết coi móng cọc là khối móng quy ước (như hình vẽ)



*Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối:

Điều kiện kiểm tra:

$$\overline{P^{tt}_{qu}} \leq \mathbf{P}^-.$$

$$P^{tt}_{qr} \leq 1,2. \mathbf{P}^-$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước (tính từ cốt mặt đất xuống mũi cọc): $H = 12,9$ m.

+ Góc mở: Theo TCVN mở từ mép hàng cọc biên $\varphi_{tb}/4 = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{4 \sum h_i}$. Do lớp đất thứ

1, 2 là lớp đất yếu nên khi tính toán bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này, theo Terzaghi ta thấy $h_3 = 4,2 \text{ m} < H_M/3$ vậy có thể lấy góc mở $\alpha = \varphi_3 = 33^\circ$

+ Chiều dài của đáy khối quy ước: $L_{qr} = 1,25 + 2 \times 4,3 \times \tan 33^\circ = 6,83 \text{ m}$

+ Chiều rộng của đáy khối quy ước: $B_{qr} = 1 + 2 \times 4,3 \times \tan 33^\circ = 6,58 \text{ m}$

Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

- Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1^{tc} = L_{qr} \times B_{qr} \times h \times \gamma_{tb} = 6,83 \times 6,58 \times 1,5 \times 2 = 134,82 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài (Phải trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ):

$$N_2^{tc} = (6,83 \times 6,58 - 0,25 \times 0,25 \times 4) \times 1,7 \times 1,86 + 4,3 \times 1,73 + 4,2 \times 1,86 + 1,2 \times 1,96 = 928 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của các cọc: $Q_C = 4 \times 0,25 \times 0,25 \times 12 \times 2,5 = 7,5 \text{ (T)}$

- Trọng lượng tại mức đáy móng:

$$N_{qr} = N_0 + N_1 + N_2 + Q_C = 66 + 134,82 + 928 + 7,5 = 1136,32 \text{ (T)}$$

- Mô men tiêu chuẩn tương ứng trọng tâm đáy đài:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} \times h_d = 0,85 + 0,5 \times 1,1 = 1,4 \text{ (Tm)}$$

+ áp lực tại đáy khối móng quy ước: $\delta_{qu \max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y}$

$$\text{Với: } W_x = \frac{L_M^2 \cdot B}{6} = \frac{6,83^2 \times 6,58}{6} = 51 \text{ m}^3 ;$$

$$F_{qu} = 6,58 \times 6,83 = 44,94 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \delta_{qu \max, \min} = \frac{1136,32}{44,94} \pm \frac{1,4}{51} .$$

$$\delta_{\max} = 25,32 \text{ (T/m}^2\text{)}; \delta_{\text{trung bình}} = 26,29 \text{ (T/m}^2\text{)}; \delta_{\min} = 25,26 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + N_q - 1 \cdot \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot C}{F_s} + \gamma' \cdot H_M$$

Lớp 3 có $\varphi = 33^\circ$ ta có $N_\gamma = 33,27$; $N_q = 32,23$; $N_c = 48,09$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \times 33,27 \times 1,86 \times 5,5 + 32,23 - 1 \cdot 1,86 \times 12,5}{3} + 1,86 \times 12,5 = 322 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Ta có: $P_{qu\max} = 25,32 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R_d = 1,2 \cdot 322 = 386,4 \text{ (T/m}^2\text{)}.$

$$P_{qu.tbh} = 26,29 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 322 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

IV.2.1. Tính toán móng M3

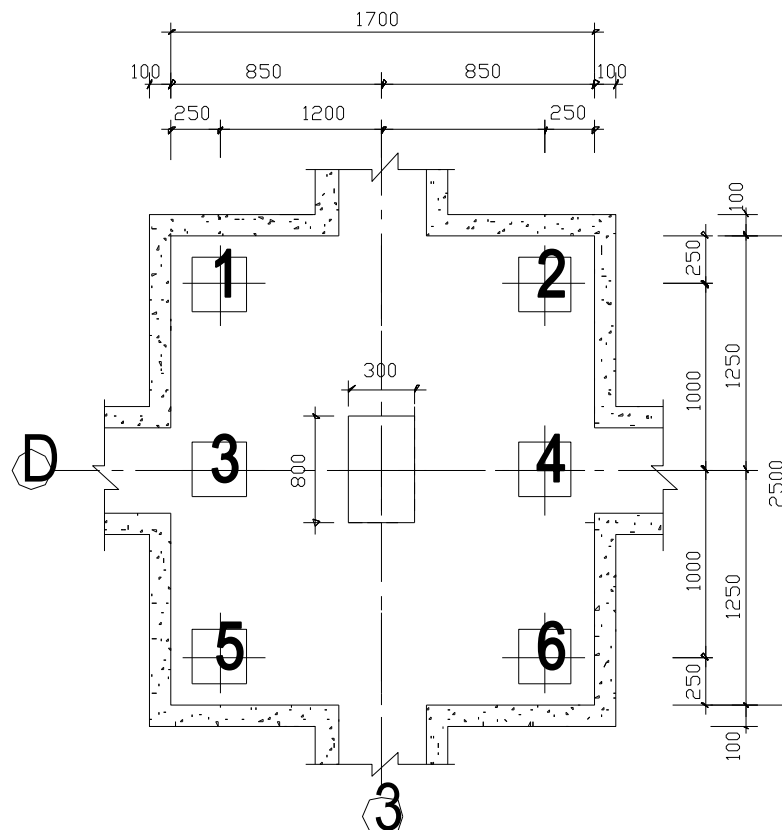
IV.2.1.1. Xác định số lượng cọc và bố trí

- Chọn n_c cọc, bố trí cọc như trên hình vẽ

$$N_c = \beta \cdot \frac{N_i^u}{P} = 1,3 \cdot \frac{257,23}{58,26} = 5,7 \text{ chọn } n_c = 6 \text{ cọc}$$

- Khoảng cách từ cọc đến mép đài : chọn $250 \geq 0,7d = 210 \text{ (mm)}$

- Khoảng cách giữa các tim cọc : chọn $1000 \geq 3d = 900 \text{ (mm)}$



Từ việc bố trí cọc ta xác định được kích thước đài:

$$B_d \times L_d \times h_d = 1,7 \times 2,5 \times 1,2 \text{ (m)}.$$

IV.2.1.2. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

- Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$N_d = n \cdot F_d \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 1,6 \times 2 \times 1,2 \times 2 = 8,45 \text{ (T)}$$

- Tải trọng tính toán tại đáy đài :

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_d = 257,23 + 8,45 = 265,68 \text{ (T)}.$$

$$M^{tc} = M_o^{tc} + Q_o^{tc} \cdot h_d = 1,03 + 5,21 \times 1,2 = 7,28 \text{ (Tm)}.$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tiêu chuẩn

$$P_{\min}^{\max} = \frac{N^{tc}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tc} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

x_i : toạ độ cọc thứ i đi qua hệ trục trọng tâm của hệ cọc ở mức đáy đài.

$$\Rightarrow P_{\min}^{\max} = \frac{257,23}{6} \pm \frac{1,03 \cdot 0,6}{6 \cdot (0,6)^2} = 42,87 \pm 0,29$$

Lập bảng tính :

Cọc	y_i (m)	$\sum_1^4 y_i^2$	P_i (T)
1	-0,6	2,16	42,58
2	0,6	2,16	43,16
3	-0,6	2,16	42,58
4	0,6	2,16	43,16
5	-0,6	2,16	42,58
6	0,6	2,16	43,16

Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán :

$$P_{oi} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_{oy}^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \Rightarrow P_{\min} = \frac{265,68}{6} \pm \frac{7,28 \cdot 0,6}{6 \cdot (0,6)^2} = 44,28 \pm 2,02$$

Lập bảng tính :

Cọc	y_i (m)	$\sum_1^4 y_i^2$	P_i (T)
1	-0,6	2,16	42,26
2	0,6	2,16	46,3
3	-0,6	2,16	42,26
4	0,6	2,16	46,3
5	-0,6	2,16	42,26
6	0,6	2,16	46,3

$$\Rightarrow P_{\max} = 46,3 \text{ T. ; } P_{\min} = 42,26$$

$\Rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và nhỏ hơn $[P] = 55,92 \text{ T}$

IV.2.1.3. Tính toán kiểm tra cọc.

Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

Đoạn cọc dài 8m

+ Khi vận chuyển cầu bấc cọc

‘Sơ đồ tính : $q = n \cdot \gamma \cdot F$

Trong đó : hệ số động $n = 1,5$

q : trọng lượng bản thân cọc

$$q = 1,5 \times 2,5 \times 0,0625 = 0,234 \text{ T/m.}$$

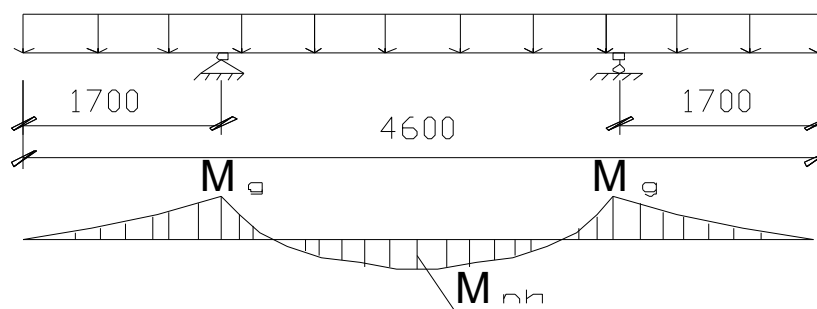
q' : tải trọng động

$$q' = 0,5q = 0,117 \text{ T/m.}$$

$$\sum q = 0,351 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = M_g = \sum q \cdot l^2 / 2 = 0,351 \times 1,7^2 / 2 = 0,51 \text{ (Tm).}$$

Với $l = 0,207 \cdot l_{\text{cọc}} = 0,207 \times 8 = 1,7 \text{ (m)}$ để $M_g = M_{\text{nh}}$.



+ Khi dựng lắp cọc:

Sơ đồ tính:

Để $M'_g = M'_{nh}$ thì $l' = 0,297.l_{cọc} = 2,4$ (m).

$$M'_{max} = M'_g = \sum q \cdot l'^2 / 2 = 0,351 \times 2,4^2 / 2 = 1,02 \text{ (Tm)}.$$

Vì $M'_{max} > M_{max}$ nên dùng M'_{max} để tính toán cốt thép làm móc.

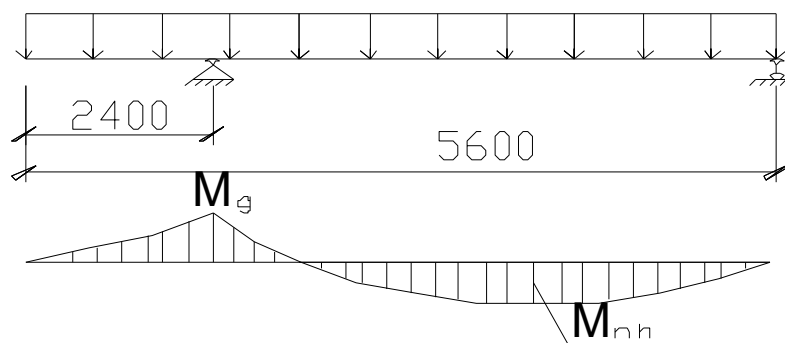
ta chọn $a = 3$ (cm).

Chiều cao làm việc của cốt thép : $h_0 = h - a = 0,25 - 0,03 = 0,22$ m

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{1,02}{0,9 \times 0,22 \times 22.28000} = 0,00017 \text{ (m}^2\text{)} = 1,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Mà ta có cốt thép chịu moomen uốn của cọc là 2 ϕ 16 có ($F_a = 4 \text{ cm}^2$)

Vậy cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp



Tính toán cốt thép làm móc cầu:

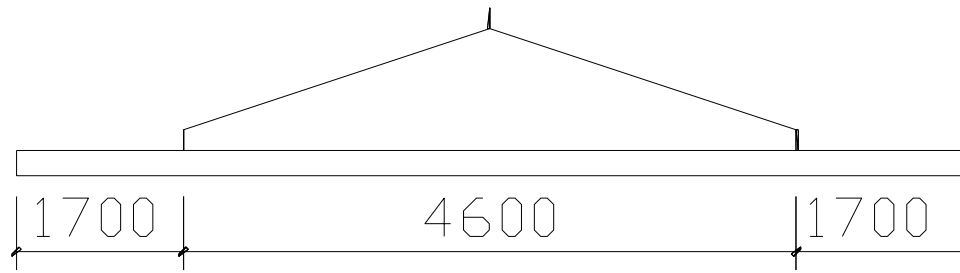
+ Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F_k = q \cdot l$

Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng:

$$F_K = F_k / 2 = q \cdot l / 2 = 0,234 \times 8 / 2 = 0,936 \text{ T}$$

Diện tích cốt thép của móc cầu: $F_a = F_k / R_a = 0,936 / 2300 = 0,406 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn thép móc cầu ϕ 12 có $F_a = 1,13 \text{ (cm}^2\text{)}$

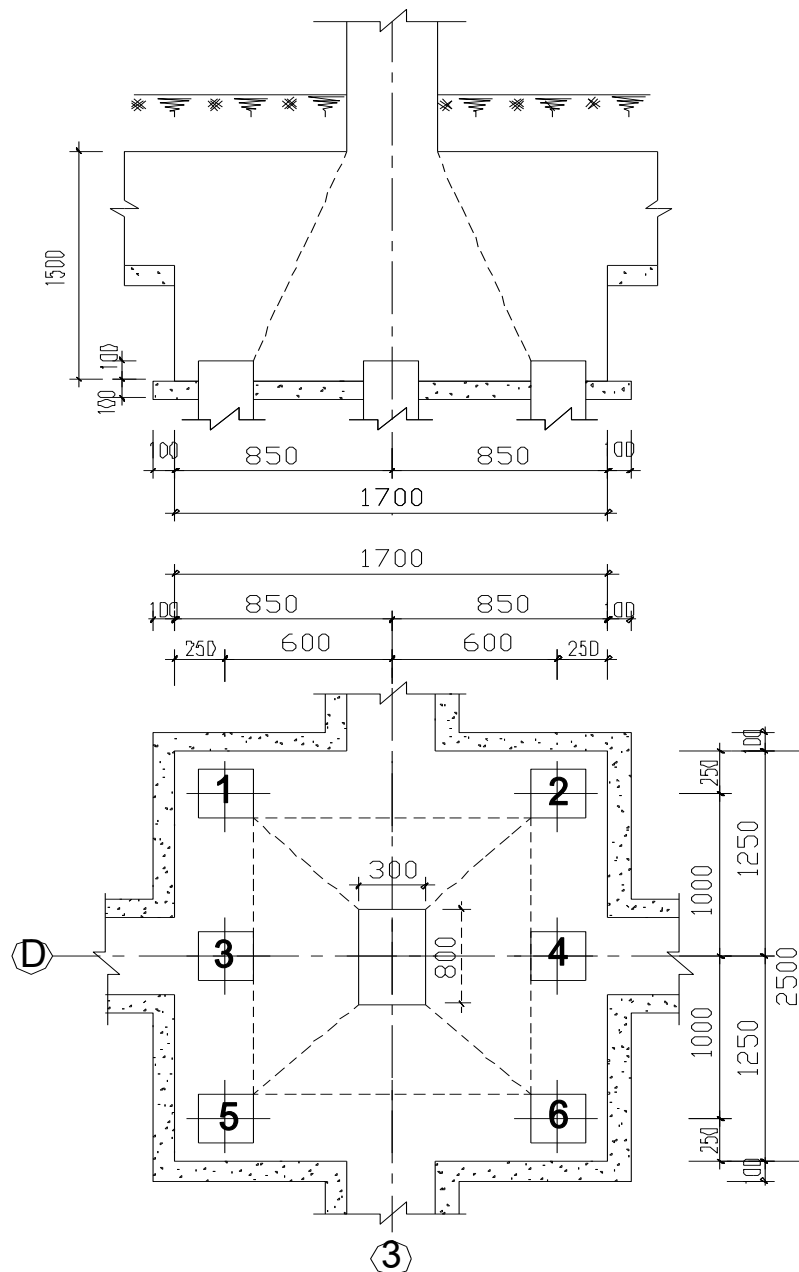


IV.2.1.4 Tính toán kiểm tra đài cọc.

Đài cọc làm việc như bản coson cứng phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_o, M_o , phía dưới là phản lực đầu cọc p_{oi} → nên cần tính toán 2 khả năng.

Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp do lực cắt - điều kiện đâm thủng:

Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp theo lực cắt:



Điều kiện kiểm tra: $Q \leq Q_b$ hay $P_{dt} \leq P_{cđt}$

Trong đó: P_{dt} là lực cắt hay lực đâm thủng, bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng:

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} = 3 \times (42,26 + 46,3) = 265,68 \text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực cắt hay lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1 b_c + C_2 + \alpha_2 h_c + C_1] \cdot h_o R_k$$

C_1, C_2 khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của tháp đâm thủng.

$$C_1 = 0,1; C_2 = 0,225 < 0,5 \cdot h_o = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \rightarrow \text{nên ta lấy } C_1 = 0,5 h_o = 0,5 \times 1 = 0,5$$

Trong đó: α_1, α_2 là các hệ số xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,5}\right)^2} = 3,35$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,225}\right)^2} = 6,83$$

$$\rightarrow P_{cdt} = [3,35 \cdot 0,3 + 0,225 + 6,83 \cdot 0,3 + 0,1] \times 1 \times 90 = 404,2 \text{ T}$$

Vậy $P_{dt} = 215,8 \text{ (T)} < P_{cdt} = 404,22 \text{ (T)}$ chiều cao đài đủ điều kiện chống đâm thủng.

Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:

điều kiện kiểm tra: $Q \leq \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k$

Q : Tổng phản lực của cọc cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng.

$$Q = 215,8 \text{ (T)}$$

$$\text{với } \beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,5}\right)^2} = 1,56$$

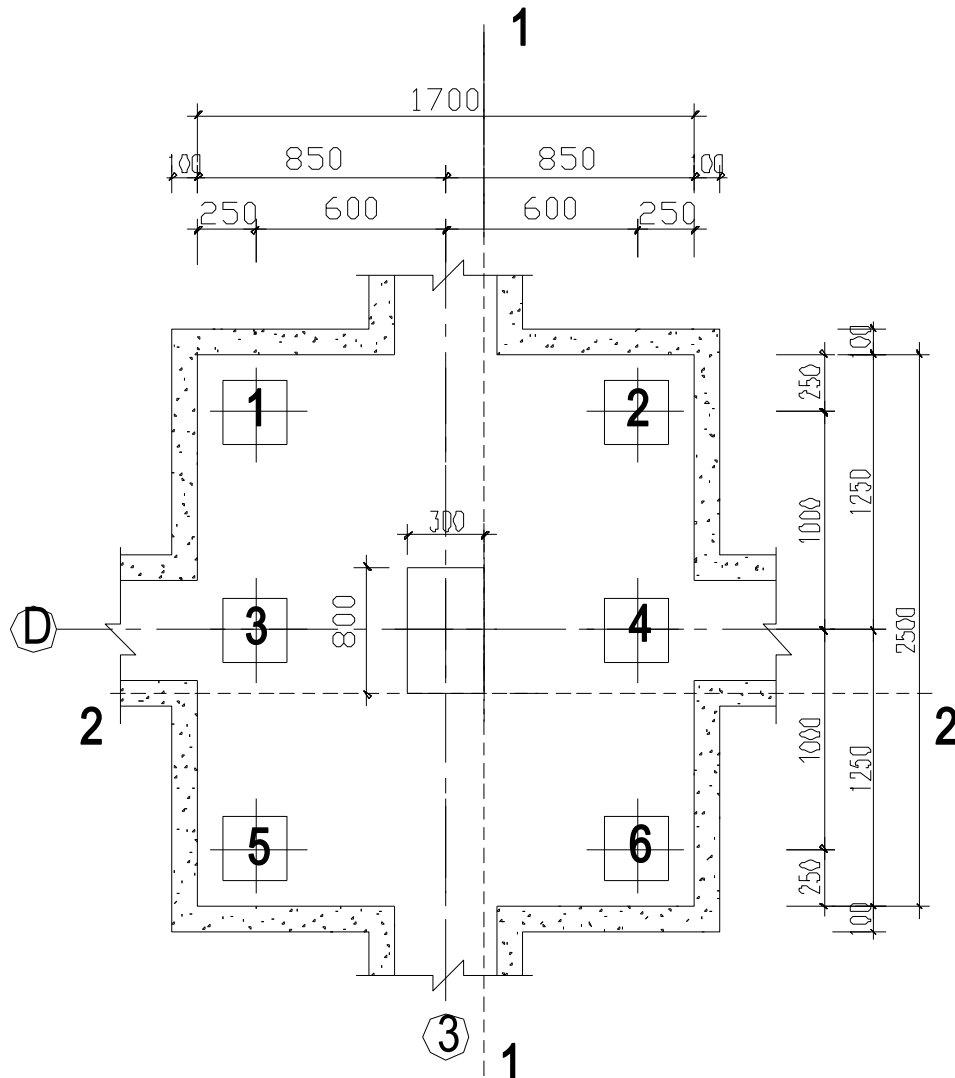
$$\text{với } C_2 = 0,1 < 0,5 \cdot h_o \text{ nên } C = 0,5 \cdot h_o = 0,5$$

Vậy $Q = 215,8 \text{ (T)} < \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k = 1,56 \times 1,7 \times 1 \times 90 = 238,68 \text{ (T)} \rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Vậy chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

e. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng – cốt thép dài

Coi đài cứng làm việc như bản con son ngàm tại mép cột, độc lập theo 2 phương.



- **Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I ta có:** $M_I = r_1 \cdot (P_{02} + P_{04} + P_{06})$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 2, 4 và 6 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,3 \text{ m}$

$\Rightarrow M_I = 0,3 \cdot (3 \times 49,63) = 44,67 \text{ (Tm)}$. Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_s = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{44,67}{0,9 \cdot 1,28000} = 1,77 \cdot 10^{-3} (m^2) = 17,7 (cm^2)$$

Chọn $10 \phi 16$ s 200 có $A_s = 20,09 (cm^2)$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{L_d \cdot h_0} = \frac{20,09}{250 \cdot 100} \cdot 100 \% = 0,08 \% > \mu_{\min} = 0,05 \%$$

- **Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II ta có:** $M_{II} = r_2 \cdot (P_{03} + P_{04})$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 1 và 2 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,55 \text{ m}$

$\Rightarrow M_{II} = 0,55 \cdot (25,66 + 26,15) = 28,5 \text{ (Tm)}$. Cốt thép yêu cầu chỉ đặt cốt đơn

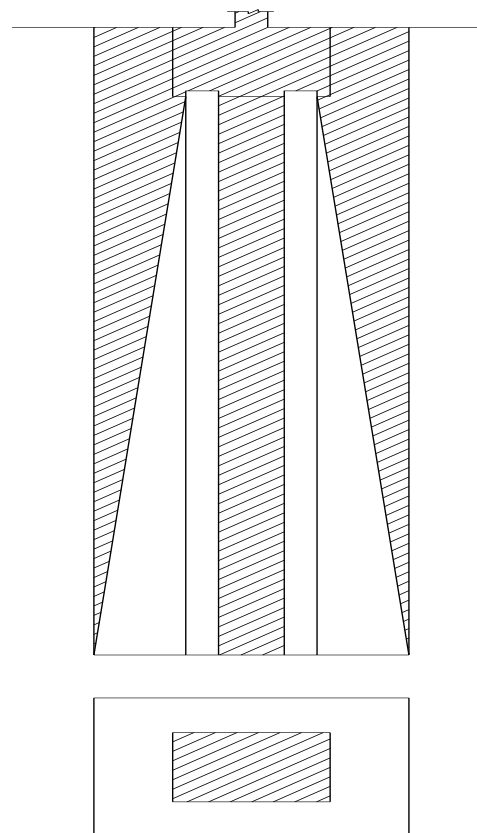
$$A_{sl} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{28,5}{0,9 \cdot 1,28000} = 0,12 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 12 (\text{cm}^2)$$

Chọn 8 $\phi 14$ s 150 có $A_s = 12,312 (\text{cm}^2)$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{B_d \cdot h_0} = \frac{12,312}{125 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,098\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

f. Kiểm tra tổng thể đài cọc:

Giả thiết coi móng cọc là khối móng quy ước (như hình vẽ)



*Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối:

Điều kiện kiểm tra:

$$\overline{P_{qu}^{tt}} \leq \overline{P_{-}}$$

$$P_{qu}^{tt} \leq 1,2 \cdot \overline{P_{-}}$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước (tính từ cốt mặt đất xuống mũi cọc): $H = 12,9 \text{ m}$.

+ Góc mở: Theo TCVN mở từ mép hàng cọc biên $\varphi_{tb}/4 = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{4 \sum h_i}$. Do lớp đất thứ

1, 2 là lớp đất yếu nên khi tính toán bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này, theo Terzaghi ta thấy $h_3 = 4,2 \text{ m} < H_M/3$ vậy có thể lấy góc mở $\alpha = \varphi_3 = 33^\circ$

+ Chiều dài của đáy khối quy ước: $L_{qr} = 1,25 + 2 \times 4,3 \times \tan 33^\circ = 6,83 \text{ m}$

+ Chiều rộng của đáy khối quy ước: $B_{qr} = 1 + 2 \times 4,3 \times \tan 33^\circ = 6,58 \text{ m}$

Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

- Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1^{tc} = L_{qr} \times B_{qr} \times h \times \gamma_{tb} = 6,83 \times 6,58 \times 1,5 \times 2 = 134,82 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài (Phải trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ):

$$N_2^{tc} = (6,83 \times 6,58 - 0,25 \times 0,25 \times 4) \times 1,7 \times 1,86 + 4,3 \times 1,73 + 4,2 \times 1,86 + 1,2 \times 1,96 = 928 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của các cọc: $Q_C = 4 \times 0,25 \times 0,25 \times 12 \times 2,5 = 7,5 \text{ (T)}$

- Trọng lượng tại mức đáy móng:

$$N_{qr} = N_0 + N_1 + N_2 + Q_C = 66 + 134,82 + 928 + 7,5 = 1136,32 \text{ (T)}$$

- Mô men tiêu chuẩn tương ứng trọng tâm đáy đài:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} \times h_d = 0,85 + 0,5 \times 1,1 = 1,4 \text{ (Tm)}$$

+ áp lực tại đáy khối móng quy ước: $\delta_{qu \max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y}$

$$\text{Với: } W_x = \frac{L_M^2 \cdot B}{6} = \frac{6,83^2 \times 6,58}{6} = 51 \text{ m}^3 ;$$

$$F_{qu} = 6,58 \times 6,83 = 44,94 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \delta_{qu \max, \min} = \frac{1136,32}{44,94} \pm \frac{1,4}{51}.$$

$$\delta_{\max} = 25,32 \text{ (T/m}^2\text{)}; \delta_{\text{trung bình}} = 26,29 \text{ (T/m}^2\text{)}; \delta_{\min} = 25,26 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + N_q - 1 \cdot \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot C}{F_s} + \gamma' \cdot H_M$$

Lớp 3 có $\varphi = 33^\circ$ ta có $N_\gamma = 33,27$; $N_q = 32,23$; $N_c = 48,09$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \times 33,27 \times 1,86 \times 5,5 + 32,23 - 1,86 \times 12,5}{3} + 1,86 \times 12,5 = 322 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Ta có: $P_{qu\max} = 25,32 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R_d = 1,2.322 = 386,4 \text{ (T/m}^2\text{)}.$

$$P_{qu.tbh} = 26,29 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 322 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

THI CÔNG

(45 %)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: K.S TRẦN TRỌNG BÌNH

SINH VIÊN THỰC HIỆN: BÙI THẾ HỌC

MSV: 1354020092

Nhiệm vụ :

PHẦN I : THI CÔNG PHẦN NGẦM

PHẦN II : THI CÔNG PHẦN THÂN

PHẦN III: TÍNH TOÁN LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

PHẦN IV: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

Bản vẽ kèm theo:

- Bản vẽ biện pháp thi công phần móng
- Bản vẽ biện pháp thi công phần thân
- Bản vẽ tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực
- Bản vẽ tổng mặt bằng thi công

PHẦN I - THI CÔNG PHẦN NGẦM

I.1. PHẦN MỞ ĐẦU:

I.1.1. ĐẶC ĐIỂM KIẾN TRÚC, KẾT CẤU CỦA CÔNG TRÌNH:

a) KIẾN TRÚC.

- Công trình là nhà làm việc “ **NGÂN HÀNG ĐẦU TƯ PHÁT TRIỂN VIỆT NAM**”
- Số tầng: 6 tầng
- Chiều cao mỗi tầng 3,6(m), tầng 1 tính cả chiều cao chân cột là 4,2(m)
- Diện tích mặt bằng thi công 907,2(m²)
- Bao gồm 9 nhịp trong đó nhịp của trục 1-2; 9-10; là 5,4 (m), các nhịp còn lại là 4,5 (m).

b) KẾT CẤU.

- Công trình sử dụng bê tông cốt thép toàn khối hệ giằng, dầm, cột:
- Với cột biên thuộc trục A,G có tiết diện $b \times h = 300 \times 300$ (mm);
- Cột tầng 1-3 trục B,F có tiết diện $b \times h = 300 \times 600$ (mm)
- Cột tầng 4-6 trục B,F có tiết diện $b \times h = 300 \times 500$ (mm)
- Cột tầng 1-3 trục D có tiết diện $b \times h = 300 \times 800$ (mm)
- Cột tầng 4-6 trục D có tiết diện $b \times h = 300 \times 700$ (mm)
- Hệ dầm nhịp 3,6 m có tiết diện $b \times h = 300 \times 450$ (mm)
- Hệ dầm nhịp 7 m có tiết diện $b \times h = 300 \times 650$ (mm)
- Hệ dầm dọc nhà có tiết diện $b \times h = 300 \times 500$ (mm)
- Dầm thang công trình có tiết diện $b \times h = 220 \times 350$ (mm).
- Kết cấu móng cọc ép, tổng số cọc 338, cọc dài 12m

I.1.2. MẶT BẰNG THI CÔNG:

- Vị trí của công trình nằm trong địa bàn thành phố Sơn La.
- Xung quanh công trình là khu đất rộng rãi, tại vị trí thi công công trình mặt đất bằng phẳng, không lồi lõm và không có vật cản lớn.
- Theo thiết kế và tính toán từ phần nền móng thì điều kiện địa chất khá tốt, mực nước ngầm ở sâu không tính đến nên không ảnh hưởng đến quá trình thi công móng.

- Các công tác chuẩn bị thi công đất bao gồm:
 - Giải phóng, thu dọn mặt bằng
 - Tiêu thoát nước bề mặt
 - Chuẩn bị vị trí đổ đất khi đào móng.

1) ĐƠN VỊ THI CÔNG:

-Đơn vị thi công là tổng công ty xây dựng Bạch Đằng, là đơn vị có nhiều kinh nghiệm trong thi công xây dựng, đơn vị có đủ khả năng cung ứng vật tư, nhân lực, vốn.

2) ĐIỀU KIỆN GIAO THÔNG, ĐIỆN, NƯỚC:

- Vị trí thi công công trình nằm bên cạnh đường quốc lộ, chiều rộng mặt đường là 15 (m) thuận tiện cho việc vận chuyển vật liệu trong quá trình xây dựng và khi đưa công trình vào sử dụng.
- Kéo đường điện lưới dùng cho lán trại tạm cho công nhân và sử dụng các loại máy xây dựng tính đủ tải, đủ công suất và đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người sử dụng.
- Mắc đường ống nước phục vụ công trình và công nhân trong lán trại tạm đầy đủ và đảm bảo.

3) CUNG ỨNG VẬT TƯ:

- Đơn vị thi công đã lựa chọn các đơn vị công ty, đơn vị sản xuất với các tiêu chí: đáp ứng đầy đủ nguyên vật liệu trong quá trình thi công, chất lượng tốt nhất và giá cả hợp lý phù hợp với thị trường.
- Bên cung ứng vật tư phải có trách nhiệm cung cấp đầy đủ vật liệu, với đúng tiến độ thi công công trình.

4) KẾ HOẠCH THỰC HIỆN, CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH:

- Làm hàng rào bảo vệ xung quanh khu đất được bàn giao.
- Nhận bàn giao mặt bằng công trình.
- Định vị tim cốt công trình và bảo vệ các tim cốt này.
- Từ mặt bằng và vị trí đặt công trình ta chuẩn bị các công trình tạm phục vụ cho thi công như: đường thi công, nước thi công, điện thi công, các kho

kín và các kho ngoài trời, nhà làm việc trên hiện trường như xưởng gia công cốt thép, coffa, bãi tập kết vật liệu và các thiết bị khác.

- Đào rãnh thoát nước mặt bằng đảm bảo thi công khi trời mưa.

- Kiểm tra các vật liệu xi măng, cát, đá, cốt thép để đảm bảo chất lượng công trình.

- Do công trình nằm trong địa bàn thành phố nên việc vận chuyển đất đá và vật liệu phải tuân thủ theo các quy định của thành phố.

I.2. THI CÔNG PHẦN NGẦM:

I.2.1 Thi công ép cọc:

I.2.1.1. Lập Phương án thi công cọc

a. Đặc điểm thi công:

- Theo tài liệu địa chất bởi các lỗ khoan thăm dò của đơn vị thiết kế khảo sát ta có chiều dày các lớp đất theo mặt cắt địa chất như sau:

- + Lớp 1 – Sét pha, dẻo sệt dày 5,1 m

- + Lớp 2 – Sét pha, nửa cứng dày 5,4 m

- + Lớp 3 – Sét pha, nhão dày 3,2m

- + Lớp 4 – Cát pha nhỏ, chặt vừa rất dày

- Giải pháp thi công nền móng là móng cọc ép. Chiều dài cọc là 16m, chia cọc làm 2 đoạn dài 8m. Tiết diện cọc 30x30(cm).

b.. Tính khối lượng thi công:

Theo thiết kế tính toán ở phần kết cấu ta chọn được số lượng cọc cho các móng và bố trí cọc trong các đài.

- Trục A có 10 đài móng M1, mỗi đài có 5 cọc. Tổng số cọc bố trí cho trục A là: $2 \times 10 = 20$ cọc.

- Trục B và F mỗi trục có 10 đài móng M3, mỗi đài có 5 cọc. Tổng số cọc bố trí cho trục B và F là: $5 \times 10 \times 2 = 100$ cọc

- Trục D có 9 đài móng M2, mỗi đài có 6 cọc và 1 đài móng thang máy M4 có 12 cọc. Tổng số cọc bố trí cho trục D là: $6 \times 9 + 12 = 66$ (cọc)

- Trục G có 6 đài móng M3, mỗi đài có 2 cọc. Tổng số cọc bố trí cho trục G là: $2 \times 6 = 12$ (cọc)

Vậy tổng số cọc cần phải thi công là: $20 + 100 + 66 + 12 = 198$ (cọc)

I.2.2. Lựa chọn phương án thi công

Việc thi công ép cọc thường sử dụng 2 phương án phổ biến :

*** Phương án 1:**

Tiến hành san mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đến cốt thiết kế. Để ép cọc đến cốt thiết kế cần phải ép âm. Khi ép xong ta mới tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc, hệ giằng đài cọc.

- Ưu điểm:

- + Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc thuận lợi.
- + Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- + Có thể áp dụng với các mặt bằng thi công rộng hoặc hẹp đều được.
- + Tốc độ thi công nhanh.

- Nhược điểm:

- + Phải sử dụng thêm các đoạn cọc ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống đến chiều sâu thiết kế.
- + Công tác đất gập khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

*** Phương án 2:**

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đáy lớp bê tông lót giằng sau đó đưa máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết rồi tiến hành đào phần đất còn lại tại các hố móng đến cốt lớp bê tông lót móng.

- Ưu điểm:

- + Việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- + Không phải ép âm.

- Nhược điểm:

- + Ở những nơi có mực nước ngầm cao việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.
- + Khi thi công ép cọc nếu gặp mưa lớn thì phải có biện pháp hút nước ra khỏi hố móng.
- + Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

+ Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần phải đào thành ao lớn.

Kết luận:

Với công trình này, vì mặt bằng thi công khá lớn nên ta lựa chọn phương án 1. Nhằm tận dụng cơ giới hoá vào trong thi công công trình nâng cao tiến độ và chất lượng thi công.

a. . Tính toán lựa chọn máy thi công

. Chọn áp lực máy ép cọc

Cọc tiết diện vuông 30x30(cm) dài 16m bao gồm hai đoạn 8m nối với nhau bằng phương pháp hàn táp.

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế thì lực ép cọc phải đạt giá trị : $P_{ep} \geq k.P_{dn}$ và phải thỏa mãn điều kiện sau : $P_{dn} \leq P_{ep} \leq P_{vl}$

- Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_d = 58,26$ T.

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu : $P_{vl} = 138,47$ T.

- Lực ép cần thiết:

$$P_{ép} = k. P_d$$

$k = 2 \div 3$ là hệ số an toàn khi thiết kế cọc, cọc ép xuống lớp 4 cát hạt nhỏ chặt vừa. Chọn $k = 2$ để tính toán.

$$\Rightarrow P_{ép} = 2 \times 58,26 = 116,52 \text{ (T)}. \text{ (thỏa mãn)}$$

b. Tính toán lựa chọn thông số máy ép cọc

➤ Các yêu cầu kỹ thuật về máy và thiết bị ép cọc:

- Lực nén lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất P_{ep} yêu cầu theo quy định của thiết kế.

- Lực nén của kích thuỷ lực phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng đều trên mặt bề mặt bên cọc khi ép (ép âm), không gây lực ngang khi ép.

- Chuyển động của pittông kích phải đều và khống chế được tốc độ ép cọc.

- Chỉ nên huy động (0,7 ÷ 0,8) khả năng tối đa của thiết bị.

- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành, theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

***Tính đường kính xylanh cho kích thủy lực**

Diện tích cần thiết của xylanh :

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

áp lực của kích thủy lực :

$$P_{kich} = P_{dau} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Lực ép của kích lên cọc thỏa mãn điều kiện sau :

$$P_{ep} \leq P_{kich} = P_{dau} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \leq P_{vl}$$

Đường kính pittông được xác định theo công thức:

$$D = \sqrt{\frac{2P_{ep}}{\pi \cdot P_d}}$$

P_{ep} : lực ép cần thiết.

P_d : áp lực dầu trong xi lanh. $P_d = (0,6 - 0,75) \cdot P^{bom}$

P^{bom} : áp suất bơm.

Chọn $P^{bom} = 200 \text{ kG/cm}^2 \Rightarrow P_d = 0,7 \times 200 = 140 \text{ kG/cm}^2$.

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{2 \times 58,6 \times 1000}{3,14 \times 140}} = 16,33 \text{ cm}$$

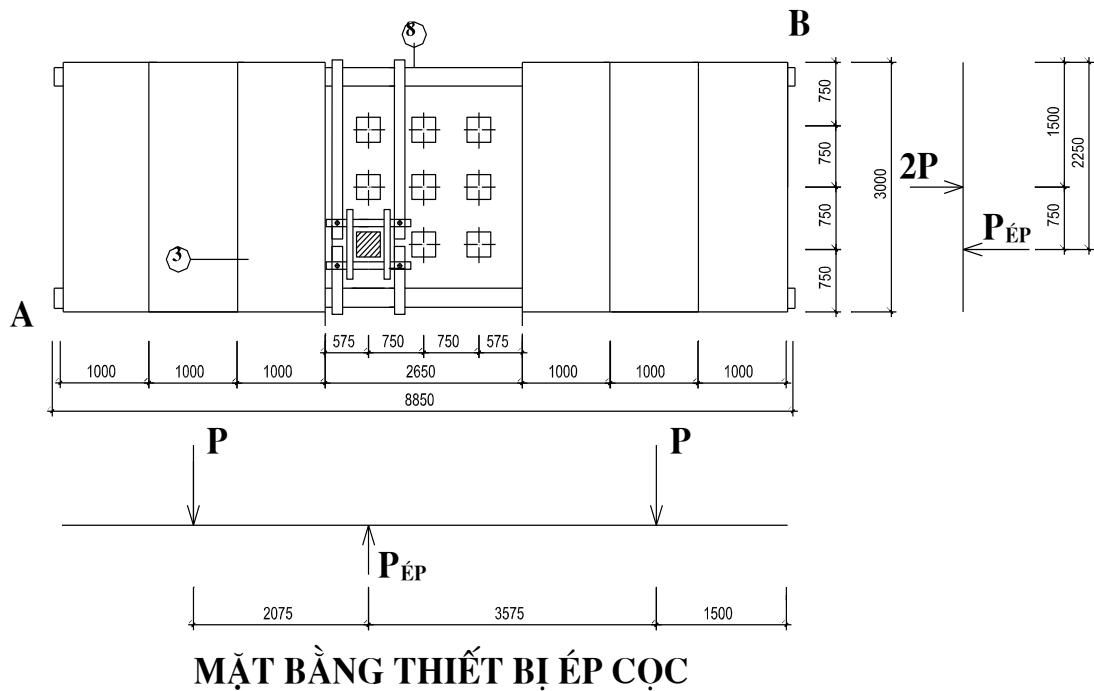
Vậy chọn máy ép có khung dẫn cao 7,5m sử dụng hai kích thủy lực có đường kính pittông là $D = 180 \text{ mm}$.

Hành trình kích 1500 mm.

Hệ kích được chọn có lực ép lớn nhất $P_{max} = 100 \text{ T}$.

c. Thiết kế giá ép - Tính số lượng đối trọng:

Xác định đối trọng:



*Kiểm tra lật quanh điểm A ta có:

$$P \times 1,5 + P \times 7,15 \geq P_{ep} \times 3,575$$

$$\Rightarrow P \geq \frac{58,6 \times 3,575}{8,65} = 24,22(T)$$

*Kiểm tra lật quanh điểm B ta có:

$$2P \times 1,5 \geq P_{ep} \times 2,25$$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 2,25}{2 \times 1,5} = \frac{58,6 \times 2,25}{3} = 43,95(T)$$

Sử dụng các khối bê tông kích thước : $1 \times 1 \times 3,0$ (m).

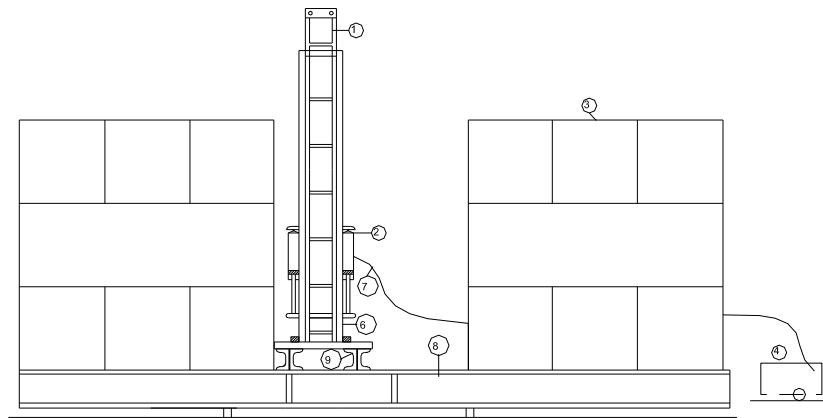
Trọng lượng của một khối bê tông là: $3,0 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5(T)$

Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên:

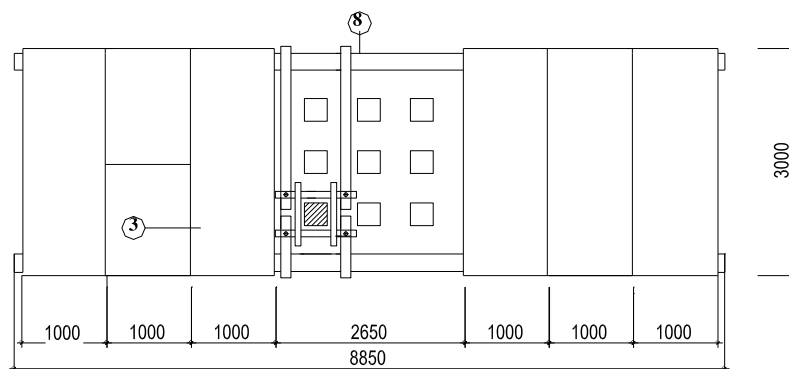
$$n \geq \frac{61,5}{7,5} = 8,2$$

Chọn 9 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn, mỗi tấm $1 \times 1 \times 3,0$ (m).

Vậy ta bố trí mỗi bên 9 cục đối trọng chia thành 3 lớp mỗi lớp 3 cục, do đó chiều cao toàn bộ đối trọng là 3m. (hình vẽ)



MẶT ĐÚNG THIẾT BỊ ÉP CỌC



MẶT BẰNG THIẾT BỊ ÉP CỌC

d. Chọn cầu lắp phục vụ ép cọc:

*** Sức trục yêu cầu:**

Đảm bảo để nâng được giá ép và đối trọng ($Q_{dt} = 7,5T$).

$$Q_{yc} = 1,1 Q_{dt} = 1,1 \cdot 7,5 = 8,25 T$$

*** Chiều cao nâng móc yêu cầu:**

Đảm bảo cầu được cọc vào giá ép: $H_{yc} = h_g + h_{at} + h_c + h_t$

Trong đó:

h_g : Chiều cao giá ép 7,5m

h_{at} : Chiều cao an toàn 1m

h_{ck} : Chiều dài đoạn cọc 8 m

h_t : Chiều cao treo buộc 1,5m

$$H_{yc} = 7,5 + 1 + 8 + 1,5 = 18 m.$$

*** Chiều dài tay cần yêu cầu:**

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} + 1,5 - h_c}{\sin \alpha} = \frac{18 + 1,5 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 16,5m$$

$$\Rightarrow \text{Tầm với yêu cầu: } R_{yc} = L_{yc} \cdot \cos \alpha + 1,5 = 16,5 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 5,8m$$

$\Rightarrow$ Chọn MKG- 16 loại có các thông số:

Chiều dài tay cần: $l = 18,5m$

Sức trục: $Q = 9T$

Bán kính làm việc : $R_{max} = 6m$

Chiều cao nâng vật: $H_{max} = 17,5m$.

Tốc độ nâng hạ vật: $0,05 \div 0,22 \text{ m/s}$.

Vận tốc quay: $0,40 \div 1,1 \text{ vòng/phút}$.

Vận tốc di chuyển không tải: $14,9 \text{ km/h}$.

I.2.3 - Thi công cọc ép

I.2.3.1. Tính thời gian, nhân lực phục vụ công tác ép cọc:

Định mức ép cọc: $100m/1ca$ cho cọc bê tông cốt thép tiết diện $30 \times 30(cm)$, chiều dài cọc $l > 4 \text{ m}$.

Tổng chiều dài cọc cần ép:

$$16 \times 198 = 3168 (m).$$

Số ca máy:

$$n = \frac{3168}{100} = 31,68 (ca)$$

Chọn 1 máy ép làm việc 1,5 ca mỗi ngày $\Rightarrow$ Thời gian ép cọc là:

$$\frac{31,68}{1,5} \approx 21,12 (\text{ngày}).$$

Chọn tổ nhân công cho công tác thi công ép cọc là 6 người cho 1 ca máy.

Trong đó :

- 01 người lái cầu
- 02 người điều chỉnh + móc cầu
- 02 người thợ dựng
- 01 thợ trắc đạc

I.2.3.2. Quy trình công nghệ thi công cọc**a) Công tác chuẩn bị trước khi ép.**

- Trước khi ép ta phải nghiên cứu kỹ địa chất công trình, hình dung được sự phát triển của lực ép theo chiều sâu. Các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.

- Tiến hành định vị đài cọc và tìm cọc chính xác
- Vận chuyển cọc từ nhà máy sản xuất về công trường bằng ô tô.
- Vận chuyển thiết bị máy móc ép cọc đến công trường.
- Lắp ráp máy ép cọc và điều chỉnh hệ thống máy ép, hệ thống gia cố.

b) Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép.

- Cọc sử dụng trong công trình này là cọc bê tông cốt thép tiết diện 30x30cm. Công tác sản xuất cọc bê tông phải đáp ứng các yêu cầu thiết kế và phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước.

Mặt ngoài của cọc phải phẳng nhẵn, những chỗ không đều đặn và lõm trên bề mặt không được vượt quá 5mm, những chỗ lồi trên bề mặt không vượt quá 8 mm.

Trong quá trình chế tạo cọc sẽ có những sai số về kích thước, việc sai số này phải nằm trong phạm vi cho phép.

Cọc phải được vạch sẵn đường tìm rõ ràng để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi. Nghiệm thu các cọc, ngoài việc trực tiếp xem xét cọc còn phải xét lý lịch sản phẩm. Trong lý lịch phải ghi rõ: Ngày tháng sản xuất, tài liệu thiết kế và cường độ bê tông của sản phẩm.

Trên sản phẩm phải ghi rõ ngày tháng sản xuất và mác sản phẩm bằng sơn đỏ ở chỗ dễ nhìn thấy nhất.

Khi xếp cọc trong kho bãi hoặc lên các thiết bị vận chuyển phải đặt lên các tấm kê cố định cách đầu cọc và mũi cọc 0,2 lần chiều dài cọc.

Cọc để ở bãi có thể xếp chồng lên nhau, nhưng chiều cao mỗi chồng không quá 2/3 chiều rộng và không được quá 2 m. Xếp chồng lên nhau phải chú ý để chỗ có ghi mác bê tông ra ngoài.

TT	Tên sai lệch	Sai số cho phép
1	Chiều dài của cọc BTCT (trừ mũi cọc, chiều dài cọc <10m)	$\pm 30\text{mm}$
2	Kích thước tiết diện cọc bê tông cốt thép	+ 5 mm - 0 mm
3	Chiều dài mũi cọc	$\pm 30\text{ mm}$
4	Độ cong của cọc	10 mm
5	Độ nghiêng của mặt phẳng đầu cọc (so với mặt phẳng vuông góc với trục cọc)	1%
6	Chiều dày lớp bảo vệ	+5 mm -0 mm
7	Bước của cốt đai lò xo hoặc cốt đai	$\pm 10\text{ mm}$
8	Khoảng cách giữa hai cốt thép dọc	$\pm 10\text{ mm}$

➤ ***Yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc:***

- Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nén.
- Bề mặt bê tông ở 2 đầu cọc phải phẳng nhẵn, tiếp xúc khít với nhau, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp làm khít.
- Kích thước đường hàn (chiều cao và chiều dài) phải đảm bảo so với thiết kế.
- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt của cọc.

c) Lập sơ đồ ép cọc:

**** Sơ đồ tiến hành ép cọc :***

- Cọc được tiến hành ép theo nhóm cọc, theo đài ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ thật khó thi công ra chỗ thoáng. Trình tự ép cọc phải đảm bảo các yêu cầu sau:

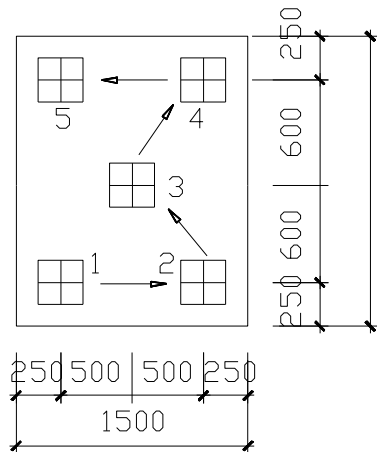
- + Đất không bị nén chặt ở các vị trí ép cọc tiếp theo.
- + Đất không bị dồn ép về phía có công trình trước.

Nguyên tắc:

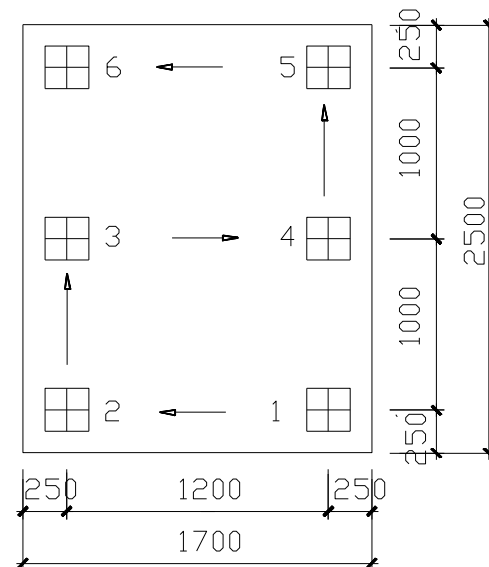
+ Với tất cả các cọc phải có ít nhất 2 phía của cọc đất tự do biến dạng để không gây ra chồi giả tạo.

+ Với từng đài phải có ít nhất 2 phía của đài đất tự do biến dạng.

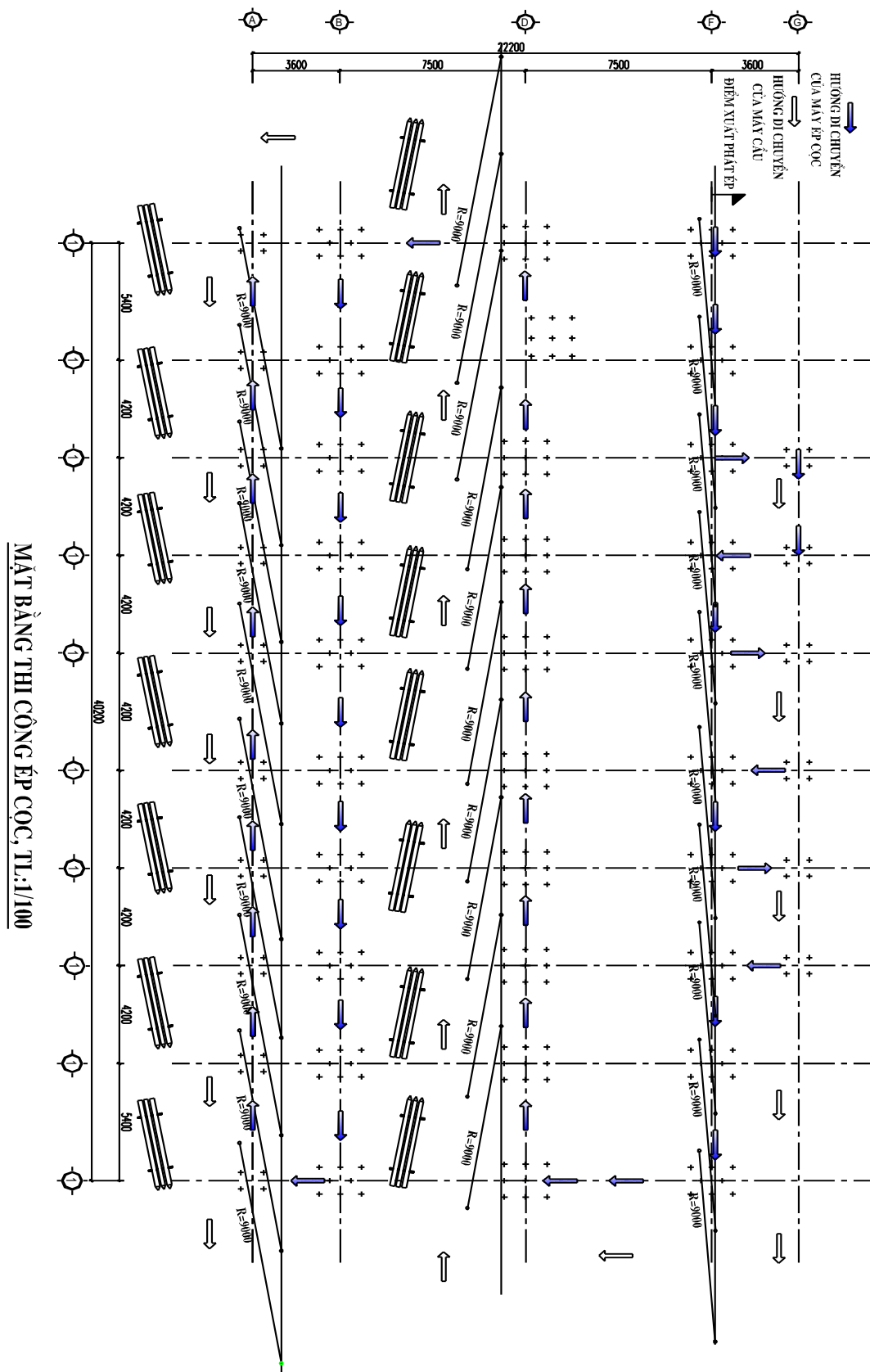
Sơ đồ dịch chuyển của máy ép, cần trục, vị trí xếp cọc được trình bày như sau :



HUONG EP COC M2



HUONG EP COC M3



d) Quá trình thi công ép cọc :

- Định vị đánh dấu các vị trí sắp phải ép và xác định khoảng cách giữa các trục cọc.

- Cầu giá máy vào vị trí ép cọc, cầu các khối bê tông vào vị trí dầm đỡ.

- Điều chỉnh các đường trục của khung máy ép, đường trục của kích và đường trục của cọc tạo thành một đường thẳng nằm trong mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt chuẩn nằm ngang, sao cho độ nghiêng của nó giới hạn 0,5%.

- Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị (dạng không tải và có tải).

- Kiểm tra cọc và dùng cầu để chuyển cọc vào khung dẫn máy ép.

- Lắp đoạn cọc đầu tiên C_1 : Đoạn cọc này phải được lắp dựng cẩn thận, nhẹ nhàng tránh va chạm vào máy ép, khung dẫn. Phải vận chỉnh để trục đoạn cọc C_1 trùng với đường trục của kích đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch không quá 1cm. Đầu trên của cọc C_1 phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy. Kiểm tra lại lần nữa các thiết bị gia cố, đối trọng cho thật chắc chắn.

*** Ép đoạn mũi C_1 :**

- Sau khi đã đưa đoạn cọc C_1 vào khung dẫn và các điều kiện chuẩn bị đã sẵn sàng thì tiến hành ép. Điều chỉnh van tăng dầu áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm để đoạn cọc C_1 cắm vào đất nhẹ nhàng với tốc độ ≤ 1 cm/s. Nếu phát hiện cọc nghiêng thì phải dừng lại để điều chỉnh cọc. Khi đã ép hết một hành trình kích thì lại nâng kích lên và cố định đỉnh cọc vào vị trí thấp hơn của khung dẫn rồi tiếp tục ép.

- Kiểm tra bề mặt của đầu cọc với đầu dẫn, hai mặt tiếp xúc phải phẳng để truyền lực ép được tốt nhất.

- Khi đầu cọc C_1 cách mặt đất khoảng 0,3÷0,5 m thì tiến hành lắp đoạn cọc C_2 . Căn chỉnh để đường trục của cọc C_2 trùng với hệ kích và trục cọc C_1 . Độ nghiêng giới hạn

n của trục cọc là 0,5%.

- Điều chỉnh kích và hệ thống bơm dầu ép lực, tiến hành nối đoạn cọc C_2 với đoạn cọc C_1 .

- Đường hàn nối 2 đoạn cọc phải đủ chiều cao cần thiết $h = 8 \text{ mm}$. Chiều dài đường hàn đủ chịu lực ép $l_h \geq 10 \text{ cm}$. Dùng que hàn N46 : $R_h = 1800 \text{ kg/cm}^2$, hàn tay.

*** Ép đoạn cuối C_2 :**

- Điều chỉnh van tăng dầu áp lực nén có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và sức kháng của đất ở mũi cọc, để cọc xuyên vào đất, ở thời điểm dầu không chế tốc độ nén cọc $C_2 \leq 2 \text{ cm/s}$. Nếu xảy ra trường hợp áp lực dầu tăng đột ngột và cọc vẫn không xuống nghĩa là mũi cọc có thể gặp chướng ngại vật. Khi này cần giảm tốc độ nén cọc để xử lý sau đó mới nén tiếp.

*** Ép đoạn cọc phụ C_3 :**

- Trong trường hợp cọc chưa đủ tải trọng theo thiết kế, có thể chưa đạt lực ép yêu cầu hoặc độ chối yêu cầu thì phải tiến hành ép thêm đoạn cọc phụ C_3 .

- Cách ép đoạn C_3 cũng tương tự như đoạn C_2 .

*** Xử lý sự cố khi ép cọc:**

Do cấu tạo địa tầng dưới nền đất không đồng nhất cho nên trong quá trình thi công ép cọc sẽ xảy ra các trường hợp sau:

- Khi cọc nghiêng quá độ nghiêng cho phép, cọc bị vỡ thì phải được xử lý nhổ lên ép lại hoặc thay thế bằng cọc khác.

- Khi ép đến độ sâu nào đó mà chưa đạt đến chiều sâu thiết kế nhưng lực ép đạt. Khi đó giảm bớt tốc độ, tăng lực ép từ từ nhưng không lớn hơn P_{emax} , nếu cọc vẫn không xuống thì ngưng ép, báo cho chủ công trình và bên thiết kế để kiểm tra và xử lý.

Phương pháp xử lý là sử dụng các biện pháp phụ trợ khác nhau như khoan phá, khoan dẫn hoặc ép cọc tạo lỗ.

- Khi ép cọc đến chiều sâu thiết kế mà áp lực tác dụng lên đầu cọc vẫn chưa đạt đến áp lực tính toán. Trường hợp này xảy ra khi đất dưới gặp lớp đất yếu hơn, Vậy phải ngưng ép và báo cho thiết kế biết để cùng xử lý.

Biện pháp xử lý là kiểm tra xác định lại để nối thêm cọc cho đạt áp lực thiết kế tác dụng lên đầu cọc.

****Nhật ký thi công, kiểm tra và nghiệm thu cọc.***

Mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc.

- Ghi chép nhật ký thi công các đoạn cọc đầu tiên gồm việc ghi cao độ đáy móng, khi cọc đã cắm sâu từ $30 \div 50$ cm thì ghi chỉ số lực nén đầu tiên. Sau đó khi cọc xuống được 1m lại ghi lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký thi công cũng như khi lực ép thay đổi đột ngột.

- Đến giai đoạn cuối cùng là khi lực ép có giá trị 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi chép ngay. Bắt đầu từ đây ghi chép lực ép với từng độ xuyên 20 cm cho đến khi xong.

- Để kiểm tra khả năng chịu lực của cọc ép ta xác định sức chịu tải của cọc theo phương pháp thử tải trọng tĩnh. Quy phạm hiện hành quy định số cọc thử tĩnh $\geq 0,5\%$ tổng số cọc nhưng không ít hơn 2 cọc. Ở đây ta chọn số cọc thử là 2 cọc là đủ.

- Cách gia tải trọng tĩnh có nhiều cách gia tải nhưng ở đây, do sức chịu tải của cọc là không lớn nên ta dùng các cọc bên cạnh để làm cọc neo.

- Tải trọng được gia theo từng cấp bằng $1/10 - 1/15$ tải trọng giới hạn đã xác định theo tính toán. Ứng với mỗi cấp tải trọng người ta đo độ lún của cọc như sau: Bốn lần ghi số đo trên đồng hồ đo lún, mỗi lần cách nhau 15 phút, 2 lần cách nhau 30 phút sau đó cứ sau một giờ lại ghi số đo một lần cho đến khi cọc lún hoàn toàn ổn định dưới cấp tải trọng đó. Cọc coi là lún ổn định dưới cấp tải trọng nếu nó chỉ lún 0,1 mm sau 1 hoặc 2 giờ tùy loại đất dưới mũi cọc.

Công tác nghiệm thu công trình đóng cọc được tiến hành trên cơ sở : Thiết kế móng cọc, bản vẽ thi công cọc, biên bản kiểm tra cọc trước khi đóng, nhật ký sản xuất và bảo quản cọc, biên bản thí nghiệm mẫu bê tông, biên bản mặt cắt địa chất của móng, mặt bằng bố trí cọc và công trình.

Khi tiến hành công tác nghiệm thu cần phải :

- Kiểm tra mức độ hoàn thành công tác theo yêu cầu của thiết kế và của quy phạm.

- Nghiên cứu nhật ký ép cọc và các biểu thống kê các cọc đã ép.

- Trong trường hợp cần thiết kiểm tra lại cọc theo tải trọng động và nếu cần thử cọc theo tải trọng tĩnh.

. Ưu - nhược điểm của cọc ép :

➤ Ưu điểm :

- Cọc ép là cọc được hạ vào trong đất từng đoạn bằng kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực.

- Cọc ép khi thi công không gây chấn động đối với các công trình xung quanh

- Không gây tiếng ồn khi ép thích hợp cho việc thi công trong thành phố

- Thiết bị ép có độ tin cậy, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép, xác định được lực dừng ép.

➤ Nhược điểm :

- Cọc ép bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải của cọc

- Trong một số trường hợp khi đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua đến độ sâu thiết kế.

I.2.4. CÔNG TÁC ĐẤT:

a - Thiết kế hố đào :

– Cốt tự nhiên là - 0,9m ; cốt đáy đài móng là - 2,4 (m). Chiều cao lớp lót bê tông là 0,1(m). Do vậy cốt đáy hố đào sâu -2,3 (m).

– Cốt đáy giằng ở độ sâu -1,8 (m). Giằng có tiết diện 300×600 (mm). Lớp bê tông lót cao h=0,1(m). Vậy cốt đáy giằng - 1,7 (m).

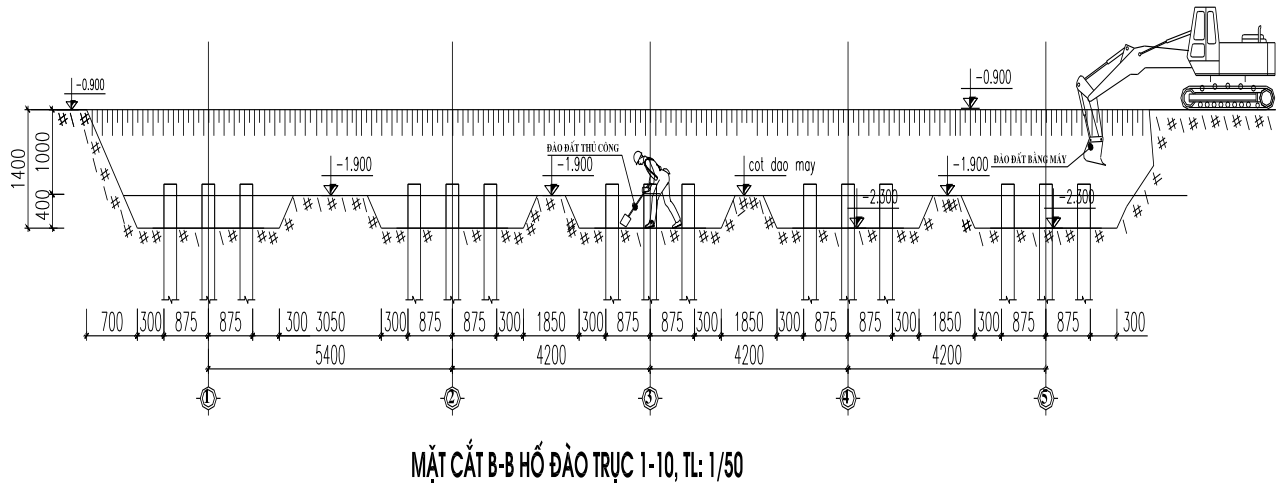
– Đáy đài ở lớp sét pha dẻo, tra bảng với H = 1,6 (m), độ dốc cho phép của mái đào là 1 : 0,25, ta có:

$$\frac{1}{0,25} = \frac{H}{B} = \frac{1,6}{B} \rightarrow B = \frac{1,6 \times 0,25}{1} = 0,4m$$

- Để thuận tiện cho công tác thi công đào: Mỗi bên ta lấy rộng thêm 0,3m kể từ mép móng bê tông trở ra 2 phía cho cả giằng và đài móng.

- Ta đào vát mép mặt móng, khoảng cách vát từ mép đài móng tới mép trên trên của phần đất đào là 0,8 m.

- Ta xét mặt cắt điển hình qua móng để đưa ra phương án đào móng :



- Dựa vào mặt cắt dọc và cắt ngang hồ đào điển hình , do phần giằng giữa 2 móng sau khi mở rộng ta nhận thấy hố móng còn lại đều lớn hơn 1m nên ta lựa chọn phương án đào từng hố móng.

*** Gọi thể tích phần đào đất đài M1, thuộc trục A là V1(10 V1)**

+ Kích thước hố móng trục A : $a_1 = 2 \times 0,3 + 1,45 = 2,05 \text{ m}$

$b_1 = 2 \times 0,3 + 1,7 = 2,3 \text{ m}$

+ Kích thước miệng hố móng: $c_1 = 2B + a_1 = 2 \times 0,5 + 2,05 = 3,05 \text{ m}$

$d_1 = 2B + b_1 = 2 \times 0,5 + 2,3 = 3,3 \text{ m}$

***Gọi thể tích phần đào đất đài M2 thuộc trụcB, D và F là V2 (29 V2) :**

Tính tương tự như trên ta có: $a_2 = 2,8 \text{ m}$; $b_2 = 3,3 \text{ m}$; $c_2 = 3,8 \text{ m}$; $d_2 = 4,3 \text{ m}$

***Gọi thể tích phần đào đất đài M3 thuộc trục G là V3(6V3)**

kích thước móng sơ bộ trục G: $b \times l \times h = 0,5 \times 1,2 \times 1 \text{ (m)}$

Tính tương tự như trên ta có: $a_3 = 1,3 \text{ m}$; $b_3 = 2 \text{ m}$; $c_3 = 2,3 \text{ m}$; $d_3 = 3 \text{ m}$

***Gọi thể tích phần đào đất đài M4 thuộc trục D là V4(1V4) móng của thang máy**

kích thước móng sơ bộ trục B: $b \times l \times h = 3,5 \times 3,5 \times 1,8 \text{ (m)}$

Tính tương tự như trên ta có: $a_4 = 4,3 \text{ m}$; $b_4 = 4,3 \text{ m}$; $c_4 = 5,3 \text{ m}$; $d_4 = 5,3 \text{ m}$

***/Hố móng cho giằng móng:** Cách tính tương tự như hố móng trên trong đó:

a_G : là chiều rộng giằng móng $a_G = 0,3 \text{ m}$

a : Chiều rộng đáy hố móng

h: chiều cao giằng móng $h = 0,6 \text{ m}$

b: Chiều rộng miệng hố móng

L: Chiều dài đoạn giằng móng

-Kích thước hố giằng móng: $a = 2 \times 0,3 + a_G = 2 \times 0,3 + 0,3 = 0,9 \text{ m}$

-Kích thước miệng hố giằng móng: $b = 2B + a = 2 \times 0,4 + 0,9 = 1,7 \text{ m}$

b) Phương án đào đất:

- Dùng máy đào gầu nghịch để đào đài móng ngoài phạm vi của cọc đến cốt -2m và đào giằng móng đến cốt -1,6 m trong đó có 5% đào thủ công.
- Đào máy 60% và thủ công 40% phía trong của cọc đến cốt -2m.

Theo phương án này khối lượng đào đất bằng máy khá lớn, giảm thời gian và nhân công thi công phân đất. Do đó lựa chọn phương án này để thi công đất cho công trình.

- Công tác đào đất bao gồm quá trình đào, vận chuyển và đổ đất. Cho máy đào gầu nghịch đào dọc đi giật lùi, đổ bên. Ô tô vận chuyển đất vuông góc với hướng di chuyển của máy đào đất gầu nghịch.
- Hình dạng của hố đào được thể hiện ở hình vẽ dưới đây :

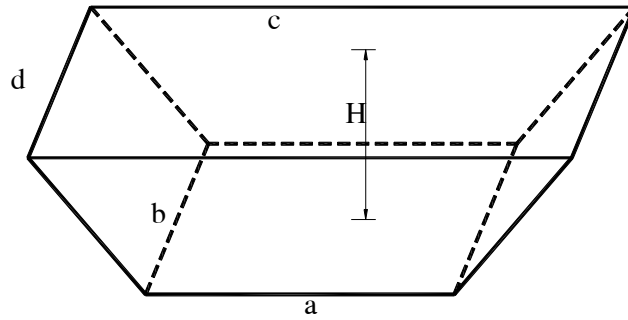
c) Tính toán khối lượng đất đào - đắp :

- Khối lượng đất đào ở đài :
- + Thể tích đào đất được tính theo công thức :

$$V = \frac{h}{6} [a^2b + (a+c)^2d + c^2d] \quad (1)$$

Trong đó:

- a: là chiều rộng đáy dưới
- c: là chiều rộng đáy trên
- b: là chiều dài đáy dưới
- d: là chiều dài đáy trên
- h: là chiều cao đào



SƠ ĐỒ HỐ MÓNG.

*** Thể tích phần đào đất dài M1, thuộc trục A,G (16 V1) :**

Với $a = 2,05 \text{ m}$; $b = 2,3 \text{ m}$; $c = 3,05 \text{ m}$; $d = 3,3 \text{ m}$; $h = 1,4 \text{ m}$ thay vào công thức(1) ta có:

$$V_1 = \frac{1,4}{6} \left[(2,05 \times 2,3) + 2,05 + 3,05 \times 2,3 + 3,3 + (3,05 \times 3,3) \right] = 17,2 \text{ m}^3$$

*** Thể tích phần đào đất dài M2 thuộc trục B,D và F (29 V2) :**

Với $a = 2,8 \text{ m}$; $b = 3,3 \text{ m}$; $c = 3,8 \text{ m}$; $d = 4,3 \text{ m}$; $h = 1,4 \text{ m}$ thay vào công thức (1) có :

$$V_2 = \frac{1,4}{6} \times \left[(2,8 \times 3,3) + 2,8 + 3,8 \times 3,3 + 4,3 + (3,8 \times 4,3) \right] = 17,67 \text{ m}^3$$

***Thể tích phần đào đất dài M3 thuộc trục G là (6V3):**

Với $a = 1,3 \text{ m}$; $b = 2 \text{ m}$; $c = 2,3 \text{ m}$; $d = 3 \text{ m}$; $h = 1,4 \text{ m}$ thay vào (1) ta có:

$$V_3 = \frac{1,4}{6} \times \left[(1,3 \times 2) + 1,3 + 2,3 \times 2 + 3 + (2,3 \times 3) \right] = 6,25 \text{ m}^3$$

***Thể tích phần đào đất dài M4 thuộc trục B (1V4):**

Với $a = 4,3 \text{ m}$; $b = 4,3 \text{ m}$; $c = 5,3 \text{ m}$; $d = 5,3 \text{ m}$; $h = 1,5 \text{ m}$ thay vào (1) ta có:

$$V_5 = \frac{1,5}{6} \times \left[(4,3 \times 4,3) + 4,3 + 5,3 \times 4,3 + 5,3 + (5,3 \times 5,3) \right] = 32,37 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy tổng khối lượng đất đào của đài móng là: $V_{\text{đài}} = 10V_1 + 29V_2 + 6V_3 + V_4$

$$V_{\text{đài}} = 10 \times 17,2 + 29 \times 17,67 + 6 \times 6,25 + 32,37 = 754,3 \text{ (m}^3\text{)}$$

➤ **Khối lượng đất đào giằng móng trục dọc toàn nhà(1-10) :**

$$V_{\text{trục A}} = \frac{0,7}{6} \times \left[(26,1 \times 0,93) + 26,1 + 26,1 \times 1,73 + 0,93 + (1,73 \times 0,93) \right] = 19,34 \text{ m}^3 = V_1$$

$$V_{\text{trục B,D,F}} = \frac{0,7}{6} \times \left[(19,8 \times 0,93) + 19,8 + 19,8 \times 1,73 + 0,93 + (1,73 \times 0,93) \right] = 14,62 \text{ m}^3 = V_2$$

$$V_{\text{trục G}} = \frac{0,7}{6} \times [(14,7 \times 0,93) + 14,7 + 14,7 \quad 1,73 + 0,93 + (1,73 \times 0,93)] = 10,9 \text{ m}^3 = V_3$$

***Khối lượng đất đào giếng móng trục ngang toàn nhà (A - G) :**

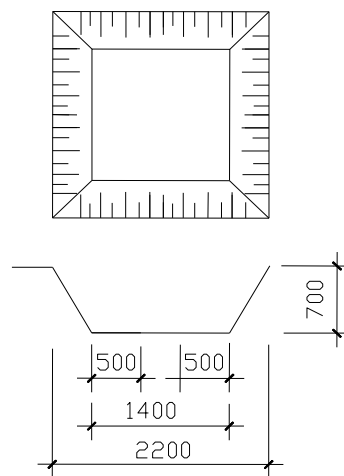
$$V_{\text{trục 1,2,9,10}} = \frac{0,7}{6} \times [(7,55 \times 0,93) + 7,55 + 7,55 \quad 1,73 + 0,93 + (1,73 \times 0,93)] = 5,69 \text{ m}^3 = V_4$$

$$V_{\text{trục 3,4,5,6,7,8}} = \frac{0,7}{6} \times [(8,55 \times 0,93) + 8,55 + 8,55 \quad 1,73 + 0,93 + (1,73 \times 0,93)] = 6,39$$

$$\text{m}^3 = V_5$$

⇒ Vậy tổng khối lượng đất đào giếng móng là: $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$

$$V = 19,34 + 3 \times 14,62 + 10,9 + 4 \times 5,69 + 6 \times 6,39 = 135,2 \text{ (m}^3\text{)}$$



- Từ kết quả tính toán ở trên ta có tổng khối lượng đất cần đào là:

$$V = V_d + V_g = 754,3 + 135,2 = 889,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Trừ đi khối lượng của các đài ta được khối lượng đất đào phía ngoài cọc và giếng :

+ Khối lượng của các đài :

$$M1: 10 \times 1,25 \times 1,5 \times 1 = 18,75 \text{ m}^3$$

$$M2: 29 \times 2 \times 2,5 \times 1 = 145 \text{ m}^3$$

$$M3: 6 \times 0,5 \times 1,2 \times 1 = 3,6 \text{ m}^3$$

$$M4: 3,5 \times 3,5 \times 0,6 = 7,35 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Tổng khối lượng của các đài móng: } 18,75 + 145 + 3,6 + 7,35 = 174,7 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{*Khối lượng đất đào phía ngoài cọc và giếng là: } 889,5 - 174,7 = 714,8 \text{ m}^3$$

+ Trong đó :

$$\text{-Đào máy 95% là: } 95\% \times 714,8 = 679,06 \text{ m}^3$$

$$\text{-Đào thủ công 5\% là: } 714,8 - 679,06 = 35,74 \text{ m}^3$$

*Khối lượng đất đào phía trong cọc là

$$174,7 - 338 \times 0,25^2 \times 0,5 = 164,13 \text{ m}^3$$

+ Trong đó :

$$\text{- Đào máy 60\% là: } 60\% \times 164,13 = 98,47 \text{ m}^3$$

$$\text{- Đào thủ công 40\% là: } 164,13 - 98,47 = 65,65 \text{ m}^3$$

*Tổng khối lượng đào bằng máy là:

$$679,6 + 98,47 = 778,07 \text{ m}^3$$

*Tổng khối lượng đào thủ công là:

$$35,74 + 65,65 = 101,39 \text{ m}^3$$

d) Tính toán và chọn máy đào đất:

*** Nguyên tắc chọn máy thi công đất:**

Việc lựa chọn máy đào đất phải dựa trên các yêu cầu kỹ thuật sau:

- + Khối lượng đất cần đào, mặt bằng thi công và điều kiện địa chất.
- + Đặc tính kỹ thuật của máy đào.
- + Thời gian đào.
- + Loại đất đào.
- + Tiến độ thi công.
- + Phương án tập kết, vận chuyển đất.
- + Khả năng của đơn vị thi công.

Dựa trên các nguyên tắc đã nêu ta chọn loại máy đào gầu sấp hiệu E70B do hãng CATERPILAR sản xuất.

Các thông số kỹ thuật của máy đào như sau:

- + Dung tích gầu: $0,25 \text{ m}^3$.
- + Cơ cấu di chuyển: bánh xích.
- + Tốc độ di chuyển: $4,1 \text{ km/h}$.
- + Chiều sâu đào lớn nhất: $3,8 \text{ m}$.
- + Bán kính đào lớn nhất: $6,0 \text{ m}$.
- + Chiều cao đổ lớn nhất: $4,5 \text{ m}$.
- + Chu kỳ làm việc: $t = 20 \text{ s}$.

+ Kích thước bao: Chiều dài : 6085 mm.

Chiều rộng : 2260 mm.

Chiều cao : 2570 mm.

+ Khối lượng máy: 6,9 Tấn.

*** Tính năng suất của máy:**

Năng suất thực tế của máy đào một gầu được tính theo công thức:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \quad (\text{m}^3/\text{h}).$$

Trong đó:

q : Dung tích gầu. $q = 0,25 \text{ m}^3$.

k_d : Hệ số làm đầy gầu. Với đất loại II ta có: $k_d = 1,2$.

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

k_t : Hệ số toi của đất. Với đất loại II ta có: $k_t = 1,25$.

T_{ck} : Thời gian của một chu kỳ làm việc. $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\phi t} \cdot k_{quay}$.

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 90° . Tra sổ tay chọn máy

$t_{ck} = 20 \text{ (s)}$

$k_{\phi t}$: Hệ số điều kiện đổ đất của máy xúc. Khi đổ lên mặt đất $k_{\phi t} = 1$.

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc góc quay ϕ của máy đào. $k_{quay} = 1,1$.

$\Rightarrow T_{ck} = 20 \times 1 \times 1,1 = 22 \text{ (s)}$.

Năng suất của máy xúc là : $Q = \frac{3600 \times 0,25 \times 1,2 \times 0,8}{22 \times 1,25} = 27,5 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

Khối lượng đất đào trong 1 ca là: $8 \times 27,5 = 220 \text{ (m}^3)$.

*** Thời gian đào:**

Vậy số ca máy cần thiết là : $n = \frac{778}{220} \approx 3,5 \text{ (ca)}$.

Nhân công phục vụ cho công tác đào máy lấy: 3 người.

- Đất sau khi đào được vận chuyển đi đến một bãi đất trống cách công trình đang thi công 15 km bằng xe ô tô. Xe vận chuyển được chọn sao cho dung tích của xe bằng bội số dung tích của gầu đào.

e) Chọn xe vận chuyển đất:

Chọn ô tô vận chuyển đất số hiệu KAMAZ - 503B có các thông số :

- + Tải trọng $Q = 4,5 \text{ T}$.
- + Dung tích thùng xe: $q_{xe} = 5 \text{ m}^3$.
- + Tốc độ trung bình 30 km/h .
- + Khối lượng xe (không tải): $3,75 \text{ T}$.

- Số lượng xe ô tô cần thiết: $m = T/t_{ch}$

T : chu kỳ hoạt động của xe $T = t_{ch} + t_d + t_v + t_{đỏ} + t_{quay}$.

t_d, t_v : Thời gian đi và về, giả thiết đất được chuyển đi xa 15 km .

$$t_d = t_v = S \times 60 / v = 15 \times 60 / 30 = 30 \text{ (phút)}.$$

$t_{đỏ}, t_{quay}$: Thời gian đổ đất và quay xe : $t_{đỏ} + t_{quay} = 10 \text{ phút}$.

$t_{chờ}$: Thời gian chờ đổ đất lên xe: $t_{chờ} = n \times e \times k_t \times 60 / N$

$$n: \text{Số gầu đổ đất lên 1 xe: } n = \frac{Q}{\gamma_{tb} \times q \times k_t} = \frac{4,5}{1,62 \times 0,25 \times 1,25} \approx 9 \text{ gầu}$$

Q : Trọng tải xe $4,5 \text{ T}$

$\gamma_{tb} = 1,62 \text{ T / m}^3$ (dung trọng trung bình của lớp đất 1 và 2 trong phạm vi hố đào)

q : dung tích gầu đào $0,25 \text{ m}^3$.

N : năng suất của máy đào: $27,5 \text{ m}^3/\text{h}$; $220 \text{ m}^3/\text{ca}$.

$$t_{ch} = 9 \times 0,5 \times 1,25 \times 60 / 27,5 = 12 \text{ phút}$$

Chu kỳ hoạt động của xe: $T = 12 + 10 + 10 + 10 = 42 \text{ phút}$

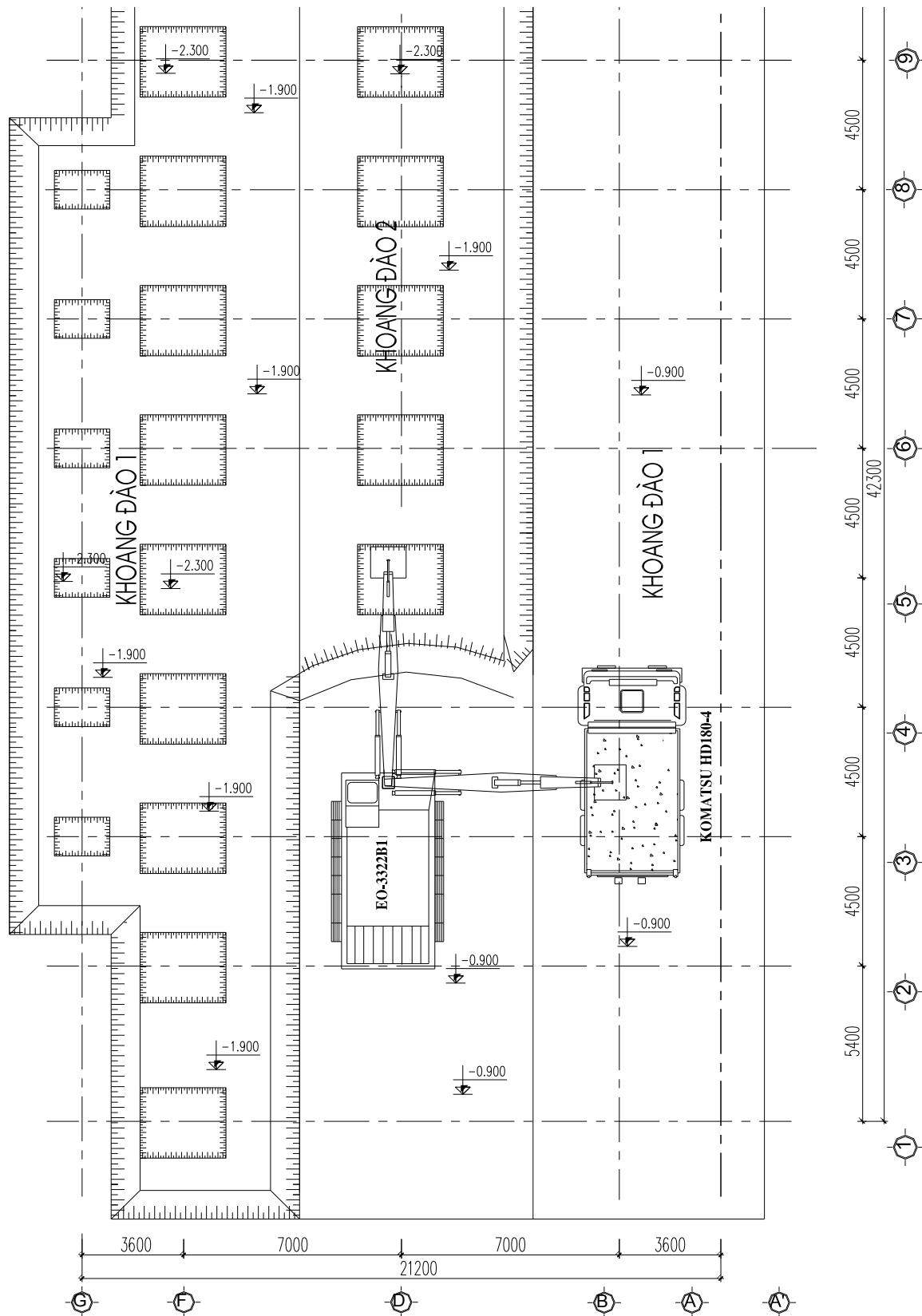
Số xe cần thiết: $m = T / t_{ch} = 42/12 = 3,5 \text{ xe}$.

Vậy chọn 4 xe để vận chuyển đất.

f). Lập sơ đồ đào đất :*** Thiết kế khoang đào:**

Được thể hiện như trên hình vẽ dưới :

Đào theo sơ đồ đào lùi, sau khi đào đầy gầu máy sẽ xoay tay gầu để đổ đất lên xe. Sơ đồ đào đất được thực hiện như sau:



MẶT BẰNG THI CÔNG ĐÀO ĐẤT BẰNG MÁY TL:1/100

g) Biện pháp kỹ thuật đào đất:*** Đào bằng máy:**

Như trên đã trình bày do địa điểm thi công ở nơi xa dân cư, mặt bằng thi công rộng rãi, chiều sâu hố đào không quá lớn nên ta lựa chọn phương pháp đào đất theo mái dốc, sử dụng máy đào gầu nghịch, cho máy đào cả ao móng từ mặt đất tự nhiên đến cao trình đáy giằng móng: Máy đứng trên cao đưa gầu xuống dưới hố móng đào đất. Máy tiến hành đào theo sơ đồ đào dọc đồ ngang, khi đất đầy gầu thì quay gầu từ vị trí đào đến vị trí đổ lên ô tô đứng bên cạnh.

*** Đào bằng thủ công:**

Sau khi máy đã đào đạt độ sâu yêu cầu (sâu 1,0 m kể từ cốt thiên nhiên) ta cho công nhân tiến hành đào thủ công.

- Dụng cụ đào gồm: xẻng, cuốc, mai, kéo cắt đất..
- Phương tiện vận chuyển: xe cải tiến, xe cút kít...

Sơ đồ đào đất và hướng đào giống như khi đào bằng máy, hướng vận chuyển bố trí vuông góc với hướng đào. Phần đất đào bằng thủ công nằm trong phạm vi lớp đất thứ 2, là lớp đất sét nhão, không có nước ngầm xuất hiện.

Nguyên tắc cơ bản để thi công có hiệu quả là phải chọn dụng cụ thích hợp, như xúc đất dùng xẻng vuông, cong còn đào đất dùng xẻng tròn, thẳng.

Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế thì đào tới đâu phải tiến hành làm lớp lót móng đến đó để tránh sự xâm thực của môi trường làm phá vỡ cấu trúc đất.

*** Một số biện pháp đảm bảo an toàn lao động khi thi công đào đất:**

- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ lao động, trang bị đầy đủ cho công nhân trong quá trình lao động.
- Đối với những hố đào không được đào quá mái dốc cho phép, tránh sụp đổ hố đào.
- Làm bậc, cầu lên xuống hố đào chắc chắn.
- Làm hàng rào bảo vệ xung quanh hố đào, biển chỉ dẫn khu vực đang thi công.

- Khi đang sử dụng máy đào không được phép làm những công việc phụ nào khác gần khoang đào, máy đào đổ đất vào ô tô phải đi từ phía sau xe tới.

- Xe vận chuyển đất không được đứng trong phạm vi ảnh hưởng của mặt trượt.

I.2.5.- BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG ĐÀI , GIẢNG MÓNG :

1. Biện pháp kỹ thuật thi công đài giằng móng

* Trình tự thi công:

- + Phá đầu cọc.
- + Đổ BT lót móng.
- + Ghép ván khuôn đài móng, giằng móng.
- + Đổ BT đài móng, giằng móng.
- + Bảo dưỡng bê tông móng.
- + Tháo ván khuôn móng .

a). Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông lót móng.

• Kỹ thuật

- + Phương pháp sử dụng máy phá

Sử dụng máy hoặc cho ống đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông tông đổ quá cốt cao độ làm cốt thép lộ ra. Phương pháp này có nhược điểm là khi đục có thể làm nứt bê tông tông đầu cọc có thể làm hai cốt thép

Vậy ta lựa chọn phương pháp sử dụng máy phá vì phương pháp này thi công đơn giản hiệu quả.

Công tác phá đầu cọc được thực hiện ngay sau công tác đào móng bằng thủ công đến cao độ thiết kế và được thực hiện bằng máy phá bê tông MITSUI SEIKI. Đầu cọc đập ra phải dọn sạch, chuyển đi nơi khác ra ngoài hố móng.

Sau khi đào xong móng và phá đầu cọc, kiểm tra nghiệm thu từng trục, để tiến hành các công tác lót móng và ván khuôn cốt thép móng kịp thời tránh lở đất và mưa sụt móng.

Làm sạch hố móng ngay trước lúc đổ bê tông lót. Không cho phép đổ bê tông lót khi hố móng còn nước.

Bê tông lót đá 4x6 mác 100 theo thiết kế được trộn tại chỗ bằng máy trộn trên mặt bằng công trường. Bê tông lót được đầm chặt đổ theo đúng kích thước hình học của lớp lót. Đổ dứt điểm từng hố móng, tránh đọng nước trong quá trình thi công.

Các vật liệu xi măng, cát phải được kiểm tra chất lượng và có chứng chỉ chứng nhận do các cơ quan chức năng cấp trước khi đưa vào thi công.

Chiều dày lớp lót là 10 cm. Trên mặt bằng đổ rộng ra 2 bên đài theo cả hai phương một khoảng 10 cm.

- **Khối lượng công tác**

Khối lượng phá dỡ đầu cọc.

Đầu cọc bê tông còn lại ngàm vào đài một đoạn 10 cm. Như vậy phần bê tông đập bỏ là 0,5 m.

Khối lượng bê tông cần đập bỏ của một cọc:

$$V = 0,5 \times 0,25 \times 0,25 = 0,03 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0,03 \times 338 = 10,14 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tra định mức cho công tác đập phá bê tông đầu cọc, với nhân công 3,5/7 cần 2,02 công/1 m³.

Số nhân công cần thiết là: $2,02 \times 10,57 = 21,35$ (công).

+ Thể tích bê tông lót dưới đài móng:

$$V_{\text{đài}} = (10 \times 1,5 \times 2 + 29 \times 2,4 \times 2,9 + 6 \times 0,9 \times 1,6 + 3,7 \times 3,7) \times 0,1 = 25,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Thể tích bê tông lót dưới giằng móng là:

$$V_{\text{giằng}} = (29,7 + 23,4 \times 2 + 17,3 + 16,7 + 35 \times 2 + 10,15 \times 2 + 9,95 \times 4) \times 0,53 \times 0,1 = 16,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tổng khối lượng bê tông lót : $S_{bt} = 25,4 + 16,5 = 41,9 \text{ (m}^3\text{)}$

b). Công tác gia công và lắp dựng cốt thép

*** Yêu cầu về vật liệu**

Đơn vị thi công sẽ phải sử dụng thép thanh AI, cường độ $R_a = 2100 \text{ kg/cm}^2$ ($\phi \leq 10$ dùng cho thép sàn- thép đai dầm - thang máy), AII có cường độ $R_a = 2800 \text{ kg/cm}^2$ ($10 < \phi$ dùng cho thép giá, cấu tạo của dầm).

Các loại thép phải có chứng chỉ xuất xưởng và tài liệu thí nghiệm chứng minh do cơ sở thí nghiệm độc lập thực hiện.

Trước khi gia công cốt thép và trước khi đổ bê tông phải kiểm tra cốt thép theo các yêu cầu sau:

- + Chỉ sử dụng các loại cốt thép theo quy định của thiết kế. Cốt thép phải có chứng chỉ chất lượng của nhà chế tạo, được thí nghiệm đạt các chỉ tiêu kéo, nén theo yêu cầu thiết kế.
- + Bề mặt các thanh thép phải sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vảy sắt và các lớp rỉ.
- + Các thanh thép bị bẹp, giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại bỏ.
- + Cốt thép được kéo, uốn, nắn thẳng.
- + Toàn bộ cốt thép được bảo quản trong kho có mái che và được kê cách mặt đất > 45 cm. Buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng có các thẻ đánh dấu để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.

*** Yêu cầu về gia công và lắp dựng cốt thép.**

Cốt thép sẽ gia công theo thiết kế tại xưởng gia công ở công trường. Việc gia công xưởng theo phương án này sẽ khắc phục được các sai sót, đảm bảo gia công được chính xác theo yêu cầu thiết kế, có điều kiện phối hợp chính xác các bộ phận nhằm đảm bảo yêu cầu thi công đúng tiến độ.

• Gia công cắt và uốn thép bằng máy chuyên dùng.

- Cắt và uốn thép:

Các thiết bị phục vụ cho công tác cốt thép như máy cắt thép hay máy uốn thép phải có đầy đủ để phục vụ thi công và nâng cao năng suất và đẩy nhanh tiến độ.

Cắt thép nên được thực hiện bằng phương pháp cơ học, không nên thực hiện bằng phương pháp hàn hơi, hay hàn nhiệt sẽ làm giảm chất lượng thép.

Cắt thép đúng hình dáng, kích thước thiết kế.

- Hàn cốt thép:

Thiết bị thi công chính phải có: máy hàn

Các mối hàm đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng, không thu hẹp cục bộ và có bọt.

+ Đảm bảo chiều dài và chiều cao đường hàn theo thiết kế.

- ***Vận chuyển lắp dựng cốt thép***

Sau khi bê tông lót đủ cường độ tiến hành đặt ngay cốt thép móng tới đó.

Việc vận chuyển cốt thép đảm bảo không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép. Khi vận chuyển bằng ô tô, các loại thép dài phải được xếp trên xe chuyên dùng để tránh hư hại cốt thép.

- ***Yêu cầu công tác lắp dựng cốt thép:***

+ Kích thước, tiết diện đúng thiết kế.

+ Cốt thép sạch, tránh dính đất móng vào, các đai đúng vị trí trắc địa định vị, dầm móng thẳng đúng trục thiết kế.

+ Hàn thép dài với thép đầu cọc chắc chắn, đồng đều, thép đầu cọc bê nghiêm.

+ Các bộ phận lắp dựng trước, không gây trở ngại cho cho các bộ phận lắp dựng sau.

+ Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

+ Các con kê được đặt tại các vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không được lớn hơn 1 m một điểm kê. Con kê được đúc bằng vữa xi măng mác cao có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Trong các trường hợp khác, con kê được làm bằng các vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá huỷ bê tông và phải được Chủ đầu tư và Tư vấn giám sát đồng ý.

+ Sai lệch chiều dày lớp bảo vệ bê tông so với thiết kế không vượt quá 2 mm đối với lớp bảo vệ bê tông có chiều dày $a < 15$ mm và 3 mm đối với lớp bê tông bảo vệ có $a > 15$ mm.

- + Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng được thực hiện như sau:
- + Chủ yếu sử dụng phương pháp buộc để liên kết các thanh cốt thép lại với nhau.
- + Hạn chế sử dụng phương pháp hàn tại công trường để nối thép. Trong các trường hợp, chỉ sử dụng nối bằng phương pháp hàn cho các loại cốt thép có đường kính lớn hơn 10mm.
- + Trong mọi trường hợp, các góc của các thanh thép đai với thép chịu lực được buộc toàn bộ.

c) Thiết kế ván khuôn móng

**** Công tác ván khuôn móng:***

Sau khi lắp đặt xong cốt thép móng ta tiến hành lắp dựng ván khuôn móng và ván khuôn giằng móng.

Ván khuôn móng và giằng móng được sử dụng là ván khuôn thép định hình của hãng NITETSU của Nhật Bản đang được sử dụng rộng rãi trên thị trường. Tổ hợp các tấm theo các kích cỡ phù hợp ta được ván khuôn móng và giằng móng. Ván khuôn được liên kết với nhau bằng hệ gông, giằng chống, đảm bảo độ ổn định cao.

Ván khuôn phải cao hơn chiều cao đổ bê tông từ 5-10cm. Chiều cao đổ bê tông được đánh dấu lên bề mặt thành ván khuôn.

Ván khuôn móng phải đảm bảo độ chính xác theo kích cỡ của đài, giằng; phải đảm bảo độ phẳng và độ kín khít.

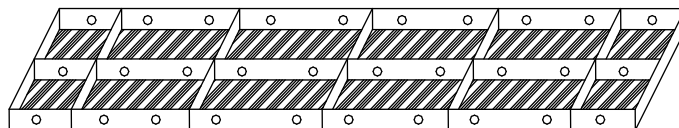
Trình tự lắp đặt:

- Căng dây theo trục tim của đài móng (theo cả 2 phương).
- Ghép ván khuôn, cố định ván khuôn bằng những dây thanh chống, chốt cữ..
- Sau khi lắp ghép xong cốt pha, tiến hành kiểm tra kích thước, quét dầu chống dính.
- Chỉ sau khi đã được Giám Sát Kỹ Thuật nghiệm thu mới tiến hành đổ bê tông.

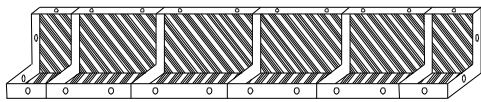
d) Tổ hợp ván khuôn móng.

Đặc trưng tính của ván khuôn thép định hình

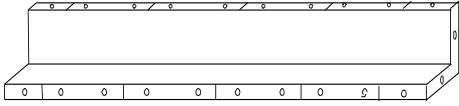
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mô men quán tính (cm ⁴)	Mô men chống uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500		28,46	6,55
220	1200		22,58	4,57
200	1200		20,02	4,42
150	900		17,63	4,38
150	750		17,63	4,38
100	600		15,63	4,08



Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong :

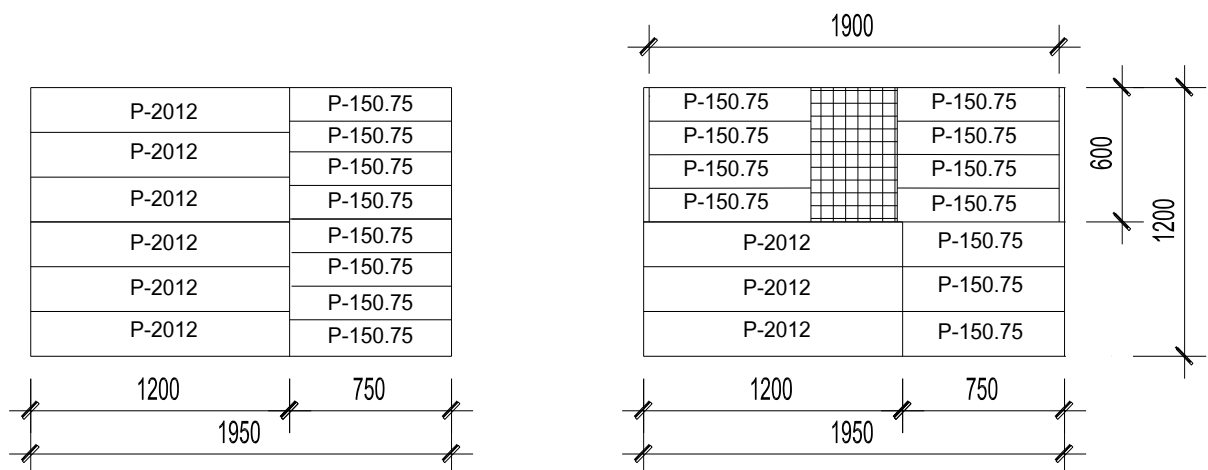
Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
	100×150	1200
		900
		750
		600

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

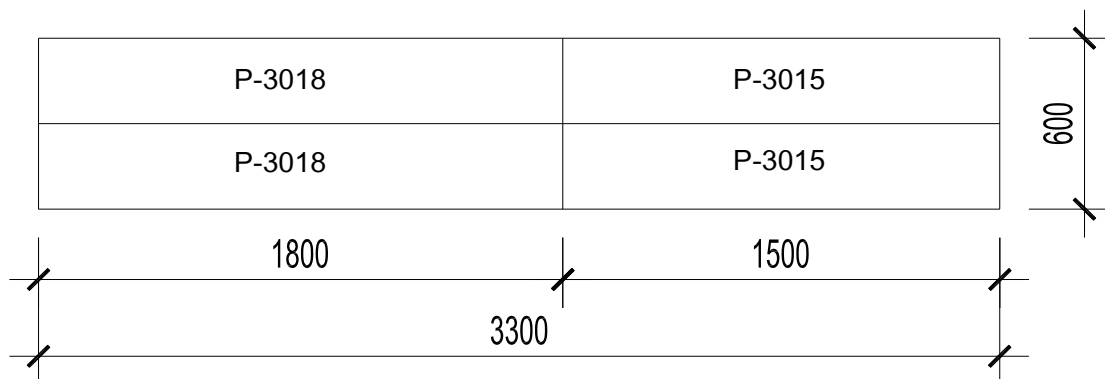
Tổ hợp ván khuôn cho đài và giằng (trong quá trình tổ hợp ván khuôn phần còn thiếu ta có thể bù bằng gỗ)

* / Tổ hợp ván khuôn cho đài điển hình M2 kích thước (1,7 x 2,5 x 1,2)m



*

* / Tổ hợp ván khuôn cho giằng điển hình G5 kích thước (3,3x0,6)m



Ta thiết kế ván khuôn cho đài M2 có kích thước $2,85 \times 2,85 \times 1,2$ m. Ta chọn sử dụng ván khuôn bằng thép định hình có độ ổn định cao và linh hoạt làm ván khuôn móng.

Tải trọng ngang tác động lên ván khuôn

+ áp lực ngang của vữa bê tông tươi mới đổ tính theo công thức:

$$p_{1tc} = \lambda * H = 2500 * 1,2 = 3000 \text{ kg/m}^2$$

$$p_{1tt} = n * p_{1tc} = 1,1 * 3000 = 3300 \text{ kg/m}^2$$

Với H là chiều cao đài móng.

+ Hoạt tải do bơm và đổ bê tông : $p_{2tc} = 400 \text{ kg/m}^2$

$$p_{2tt} = n * p_{2tc} = 1,4 * 400 = 560 \text{ kg/m}^2$$

Với: n là hệ số vượt tải $n = 1,1$ với tải trọng tĩnh, $n = 1,4$ với tải trọng động.

Vậy tải trọng tính toán : $q_{tt} = 3300 + 560 = 3860 \text{ kg/m}^2$

Tải trọng tiêu chuẩn : $q_{tc} = 3000 + 400 = 3400 \text{ kg/m}^2$

• **Tính khoảng cách giữa các sườn đứng ván thành đài móng:**

Chọn dùng loại ván khuôn tấm phẳng rộng 20cm, dài 120 cm, sườn cao 5,5cm có $J=20,02 \text{ cm}^4$ và $W=4,42 \text{ cm}^3$

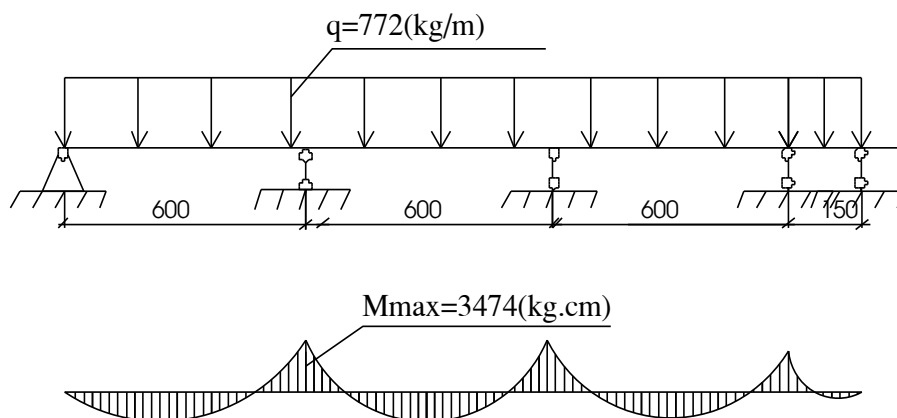
Sơ đồ tính toán kiểm tra ván thành là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các gông ngang

Tải trọng tác dụng lên 1 tấm ván khuôn định hình

$$q_{tt} = 3860 \times 0,2 = 772 \text{ kg/m} = 7,72 \text{ kg/cm}$$

$$q_{tc} = 3400 \times 0,2 = 680 \text{ kg/m} = 6,8 \text{ kg/cm}$$

*Chọn khoảng cách các nẹp đứng 60 cm



Hình 4-4: Sơ đồ tính nẹp đứng.

$$+ \text{Mômen lớn nhất } M_{\max} = \frac{q_u l^2}{8}$$

$$+ \text{Kiểm tra bền: } \sigma = \frac{M}{W} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{8 \cdot W} \leq [\sigma] = \frac{7,72 \times 60^2}{8 \times 4,42} = 975,9 \text{ kg/cm}^2 < \sigma^{\text{thép}} = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

+ Kiểm tra theo điều kiện ổn định :

$$f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

$$\frac{6,8 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,045(\text{cm}) < 0,6(\text{cm})$$

→ Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 60 cm đảm bảo điều kiện
Tương tự ta tính cho các đài còn lại với $l = 60\text{cm}$

• **Tính khoảng cách giữa các sườn đứng ván thành giằng móng:**

Giằng móng có kích thước $0,4 \times 0,6 \text{ m}$.

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng

+ áp lực ngang của vữa bê tông tươi đổ tính theo công thức:

$$p_{1tc} = \lambda \times H = 2500 \times 0,6 = 1500 \text{ kg/m}^2$$

$$p_{1tt} = n \times p_{1tc} = 1,1 \times 1500 = 1650 \text{ kg/m}^2$$

Với H là chiều cao giằng móng.

+ Hoạt tải do bơm và đổ bê tông : $p_{2tc} = 400 \text{ kg/m}^2$

$$p_{2tt} = n \times p_{2tc} = 1,4 \times 400 = 560 \text{ kg/m}^2$$

Với: n là hệ số vượt tải $n = 1,1$ với tải trọng tĩnh, $n = 1,4$ với tải trọng động.

Vậy tải trọng tính toán : $q_{tt} = 1650 + 560 = 2210 \text{ kg/m}^2$

Tải trọng tiêu chuẩn : $q_{tc} = 1500 + 400 = 1900 \text{ kg/m}^2$

Dùng ván khuôn có bề rộng $b = 0,3 \text{ m}$,

Tải trọng tác dụng lên 1 tấm ván khuôn định hình

$$q_{tt} = 2210 \times 0,3 = 663 \text{ kg/m} = 6,63 \text{ kg/cm}$$

$$q_{tc} = 1900 \times 0,3 = 570 \text{ kg/m} = 5,7 \text{ kg/cm}$$

chọn khoảng cách các nẹp đứng $l = 80\text{cm}$:

• Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma] \quad (\text{III-8})$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm. $M = \frac{q \cdot l^2}{8}$

W : mô men chống uốn của ván khuôn.

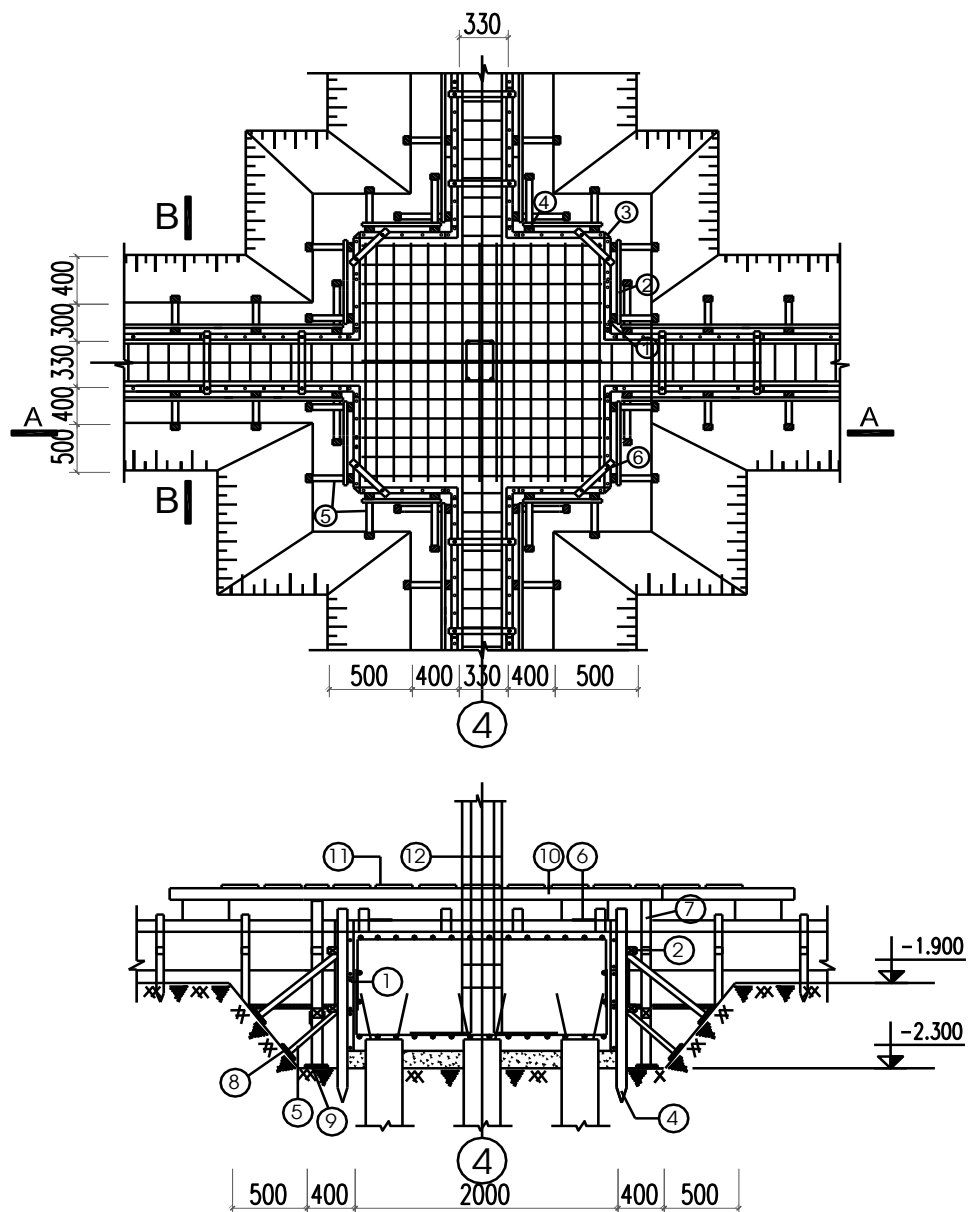
$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{8 \cdot W} \leq [\sigma]$$

$$\Rightarrow \frac{6,63 \times 100^2}{8 \times 6,55} = 1246 \text{ kg/cm}^2 < \sigma^{\text{thép}} = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

• Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

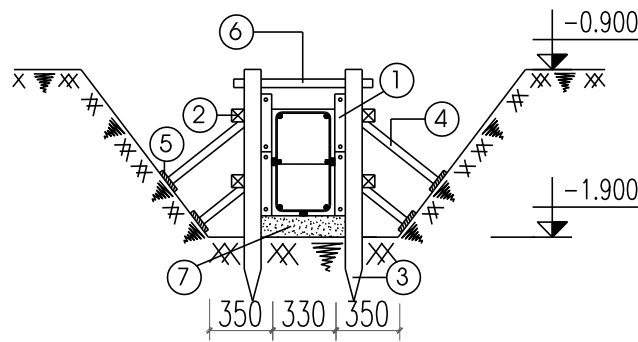
$$\frac{5,7 \times 100^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,075 (\text{cm}) < 0,15 (\text{cm})$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là: $l = 100 \text{ cm}$.



MẶT CẮT A-A TL:1:50

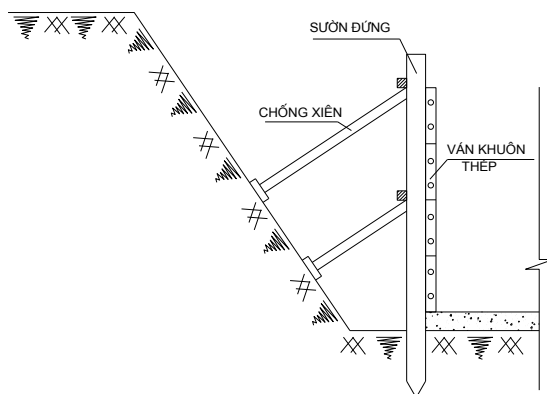
Hình 3-5: Cấu tạo ván khuôn móng và ván khuôn giằng

**MẶT CẮT B-B TL:1:50****GHI CHÚ VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG**

1. VÁN KHUÔN MÓNG THÉP ĐỊNH HÌNH
2. BỘ CHẶN THANH CHỐNG XIÊN
3. THÉP GÓC 50X50 MM
4. THANH CHỐNG ĐỨNG 8X10 CM
5. THANH CHỐNG XIÊN 6X6 CM
6. THANH THÉP VĂNG CHÉO 2 TẤM VÁN GÓC
7. CỘT CHỐNG ĐỠ XÀ GỖ
8. TẤM GỖ KÊ CHỐNG XIÊN
9. TẤM GỖ KÊ CỘT CHỐNG ĐỨNG
10. XÀ GỖ ĐỠ SÀN CÔNG TÁC, 10X10 CM
11. SÀN CÔNG TÁC, 50X160 CM
12. CỐT THÉP CHỜ MÓNG

GHI CHÚ VÁN KHUÔN GIẺNG MÓNG

1. VÁN KHUÔN KIM LOẠI 30X120 cm.
2. CON BỘ CHẶN, TIẾT DIỆN 6X8 cm.
3. THANH NẸP ĐỨNG, TIẾT DIỆN 8X10cm.
4. THANH CHỐNG XIÊN TIẾT DIỆN 6X8 cm.
5. BỘ CHỐNG XIÊN.
6. THANH VĂNG NGANG, TIẾT DIỆN 4X3cm.
7. BÊ TÔNG LÓT GIẺNG 100# DÀY 10cm.



Hình 3-6: Cấu tạo sườn đứng và sườn ngang của móng

• **Tính kích thước cây chống đứng và cây chống xiên**

Coi chống đứng như một dầm đơn giản có nhịp $l = 60\text{cm}$ chịu tải trọng phân bố đều các gối tựa là các cây chống xiên.

- Chọn chống đứng bằng gỗ.
- Tải trọng động khi đổ BT.
- Tải trọng ngang của vữa BT khi đổ và đầm.

=> Tải trọng ngang sẽ là $p = 3860 \times 1,2 + 400 = 5032 \text{ kG/m}^2$

Lực phân bố sẽ là: $q = 5032 \times 0,6 = 3019 \text{ kG/m}$

Mômen lớn nhất trên của cây chống đứng sẽ là

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{30,19 \cdot 60^2}{10} = 12868 \text{ kG/cm}$$

Chọn bề rộng của cây chống đứng là $b = 7\text{cm}$

$$h = \sqrt{\frac{6 \times M_{\max}}{b \times \delta}} = \sqrt{\frac{6 \times 12868}{7 \times 150}} = 10\text{cm}$$

=> Kích thước tiết diện cây chống đứng $(7 \times 10)\text{cm}$, chọn cây chống xiên là $b \times h = 7 \times 7 \text{ cm}$, khoảng cách các thanh chống xiên là 60 cm (lấy 3 thanh chống xiên). Thanh chống đứng có 1 đầu cắm xuống đất và được chống bởi 3 thanh chống xiên.

Lực nén tác dụng lên thanh chống xiên là:

$$N = \frac{3019 \times 0,6}{2} = 905,7 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{905,7}{7 \times 7} = 18 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{gs} = 150 \text{ kg/cm}^2$$

Lực nén tác dụng lên thanh chống xiên phía dưới là

$$N = 3019 \times 0,6 = 1811 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{1811}{7 \times 7} = 37 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{gđ}} = 150 \text{ kg/cm}^2$$

Vậy với kích thước thanh chống xiên và thanh chống đứng đã chọn đảm bảo điều kiện cường độ. Với giằng móng có chiều cao 60 cm, ta cũng cấu tạo thanh chống đứng giống như ván khuôn móng.

Cấu tạo ván khuôn móng, ván khuôn giằng móng và các hệ thanh chống xem hình vẽ dưới và có thể tham khảo thêm trong các bản vẽ thi công.

e. Tính toán khối lượng công tác :

* Khối lượng công tác bê tông:

Bảng thống kê khối lượng bê tông móng					
Cấu kiện		Kích thước (m)	Thể tích (m ³)	Số lượng	Tổng (m ³)
Đài móng	M1	1,25×1,5×1	2,574	10	239,98
	M2	2×2,5×1	5,5	29	
	M3	0,5×1,2×1	9,625	6	
	M4	3,5×3,5×0,6	6,125	1	
Giằng	Trục A	31,5×0,6×0,33	6,237	1	43,98
	Trục B,D, F	25,2×0,6×0,33	4,99	3	
	Trục G	17,7×0,6×0,33	3,5	1	
	Trục 1, 2, 9, 10	9,35×0,6×0,33	1,85	4	
	Trục 3, 4, 5,6,7,8	10,9×0,6×0,33	2,16	6	

Vậy tổng khối lượng bê tông đài giằng cần phải thi công là: $V = 239.98 + 43.98 = 284 \text{ (m}^3\text{)}$

*** Khối lượng công tác bê tông lót móng :**

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG LÓT MÓNG					
Cấu kiện		Kích thước (m)	Thể tích (m³)	Số lượng	Tổng (m³)
ĐÀI MÓNG	M1	1,5×2×0,1	0,3	10	26,56
	M2	2,2×2,7×0,1	0,59	29	
	M3	2,7×3,7×0,1	1	6	
	M4	3,7×3,7×0,1	1,37	1	
GIẺANG	Trục A	31,5×0,53×0,1	1,67	1	10,45
	Trục B,D, F	25,2×0,53×0,1	1,34	3	
	Trục G	17,7×0,53×0,1	0,938	1	
	Trục 1, 2, 9, 10	9,35×0,53×0,1	0,495	4	
	Trục 3, 4, 5,6,7,8	10,9×0,53×0,1	0,578	6	

Vậy tổng khối lượng bê tông lót đài giằng cần phải thi công là:

$$V = 26,56 + 10,45 = 37,01 \text{ (m}^3\text{)}$$

*** Khối lượng công tác cốt thép:**

Từ bảng thống kê cốt thép móng và giằng móng ta có bảng sau:

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP MÓNG				
Cấu kiện	Thể tích (m³)	Hàm lượng %	Khối lượng(T)	Tổng kl (T)
Đài móng	174,7	1,2	16.45	18,75
Giằng	58,3	0,5	2,3	

*** Khối lượng công tác ván khuôn:**

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN MÓNG					
Cấu kiện		Kích thước (m)	Diện tích (m²)	Số lượng	Tổng (m²)
ĐÀI MÓNG	M1	1,25×1,5×1	1,875	10	174,7
	M2	2×2,5×1	5	29	
	M3	0,5×1,2×1	0,6	6	
	M4	3,5×3,5×0,6	7,35	1	
GIẢNG	Trục A	31,5×2×0,7	44,1	1	318,64
	Trục B, D, F	25,2×2×0,7	35,28	3	
	Trục G	17,7×2×0,7	24,78	1	
	Trục 1, 2, 9, 10	9,35×2×0,7	13,09	4	
	Trục 3, 4, 5, 6, 7, 8	10,9×2×0,7	15,26	6	

Vậy tổng khối lượng ván khuôn móng cần phải thi công là: $174,7 + 318,64 = 493,34(\text{m}^2)$

*** Khối lượng đất đào máy & thủ công**

STT	Tên	m ³
1	Đào máy	778,07
2	Đào thủ công	101,39

*** Khối lượng đất lấp :**

$$V_{\text{lấp}} = 1/3 \times V_{\text{đào}} = 1/3 \times 879,46 = 293,15 \text{ m}^3$$

f. Công tác đổ bê tông :

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng được dùng loại bê tông B20, thi công dùng trạm trộn bê tông và thi công thủ công.

+ Công tác chuẩn bị :

Chuẩn bị vật liệu .

-Dọn sạch vị trí đổ.

-Kiểm tra ván khuôn .

-Kiểm tra cốt thép .

-Chuẩn bị máy móc, nhân lực, dụng cụ và phương tiện vận chuyển.

+Đổ bê tông móng :

-Sau khi kết thúc các công tác kiểm tra nêu trên, tiến hành đổ bê tông.

Bê tông được đổ từ vị trí xa cho đến vị trí gần để tránh hiện tượng đi lại trên mặt bê tông.Đổ bê tông tiến hành theo từng lớp ngang, mỗi lớp từ 20-30cm để đảm bảo liên kết tốt giữa các lớp bê tông phải đổ lớp bê tông trên chồng lên lớp bê tông dưới trước khi lớp bê tông này bắt đầu liên kết. Bảo đảm khi đổ bê tông chiều dày lớp bê tông phải nhỏ hơn 5-10cm so với chiều dài của đầm dùi. Bố trí mạch ngừng bê tông tại 1/2-1/3 nhịp của giằng móng.

- Phải thường xuyên thử mẫu bê tông tại hiện trường theo đúng quy trình, quy phạm.

- Công tác đầm, bảo dưỡng và tháo dỡ cốp pha tuân thủ theo quy định hiện hành.

*** Chọn máy phục vụ thi công bê tông móng:**

<+> Chọn máy đầm bê tông:

Đổ bê tông móng làm 4 đợt

Ta thấy rằng khối lượng bê tông móng khá lớn: 230,3 m³. Do đó ta chọn máy đầm dùi loại: GH-45A, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Đường kính đầu đầm dùi : 45 mm.

+ Chiều dài đầu đầm dùi : 494 mm.

+ Biên độ rung : 2 mm.

+ Tần số : 9000 ÷ 12500 (vòng/phút).

+ Thời gian đầm bê tông : 40 s

+ Bán kính tác dụng : 50 cm.

+ Chiều sâu lớp đầm : 35 cm.

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

Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 60$ cm.

Δ : Chiều dày lớp bê tông cần đầm.

t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30$ s.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ s.

k : Hệ số hữu ích. $k = 0,7$

$$\Rightarrow N = 2.0,7.0,52.0,35.3600/(40 + 6) = 9,59 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Số lượng đầm cần thiết : $n = V/N.T = 230,3/(9,59.8.0,85) = 3,16$

Vậy ta cần chọn ba đầm dùi loại GH-45A.

<+> **Chọn máy trộn bê tông.**

Chọn máy trộn bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông móng.

Khối lượng bê tông lớn nhất cần trộn trong một ca là $230,3/4 = 57,6 \text{ m}^3$ ứng với công tác đổ bê tông móng và giăng móng một phân khu.

Vậy ta chọn máy trộn bê tông SB-91, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thể tích thùng trộn : $V = 750$ (l).

+ Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 500$ (l).

+ Vận tốc quay thùng : $v = 18,6$ (vòng/phút).

+ Công suất động cơ : 4 KW.

Năng suất máy trộn bê tông: $N = V_{sx}.K_{xl}.N_{ck}.K_{tg}$

V_{sx} - Dung tích sản xuất của thùng trộn = 0,5 m³

K_{xl} - Hệ số xuất liệu = 0,7.

N_{ck} – Số mẻ trộn trong một giờ

$$N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$$

$$t_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}}$$

$$t_{\text{đổ vào}} = 20\text{s}$$

$$t_{\text{trộn}} = 100\text{s}$$

$$t_{\text{đổ ra}} = 15\text{s}$$

$$\Rightarrow t_{ck} = 20 + 100 + 15 = 135\text{s}. \Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}} = \frac{3600}{135} = 26,7$$

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

Vậy $N = 0,5.0,7.26,7.0,8 = 7,47 \text{ m}^3/\text{h} = 59,8 \text{ m}^3/\text{ca}$ thỏa mãn nhu cầu bê tông cần trộn.

f) Biện pháp thi công móng - giằng - đài

Sau khi đào đất hố móng xong, các đầu cọc trong đài nhô lên khỏi đáy hố móng 1 đoạn là 0,45 m. Tiến hành đập bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép cọc ra ngoài, cốt thép cọc được bẻ chéo so với phương thẳng đứng 1 góc khoảng 15° .

Sau khi đập bê tông đầu cọc thì tiến hành đổ bê tông gạch vỡ lót đáy móng, lớp bê tông này được đổ rộng hơn so với đài móng là 10 cm về các phía. Tác dụng của lớp bê tông lót móng :

- Tạo mặt bằng cho đáy đài móng.
- Điều chỉnh cao trình đáy móng.
- Làm cho lớp bê tông chịu lực chính của đài không bị mất nước do bị lớp đất mẹ hút.
- Tạo phẳng đáy móng, khi đầm không bị chảy mất vữa xi măng hoặc không bị rỗ bê tông.

Xác định lại cao trình đáy đài và cao trình đáy giằng so với mốc chuẩn 0,00 đã đánh dấu sơn đỏ lên các tường của công trình bên cạnh bằng các máy kinh vĩ. Sau đó, giác lại tim trục của móng, các tim trục này được vạch trực tiếp lên lớp bê tông lót móng.

Đặt cốt thép móng và giằng móng theo đúng như trong thiết kế. Cốt thép đài móng phía dưới được đan thành lưới ngay trên phần bê tông đầu cọc nguyên, cách lớp bê tông gạch vỡ 10 cm. Cốt thép chịu lực theo phương có mô men lớn đặt bên dưới, cốt chịu lực theo phương có mô men bé đặt bên trên.

Khoảng cách cốt thép đai được không chế theo các bản vẽ thiết kế móng. Đoạn cốt thép chân cột và lõi được đan đồng thời vào cốt thép đài khi thi công móng.

Sau khi đặt xong cốt thép cho móng, tiến hành ghép ván khuôn móng. Trước đó, phải kiểm tra, nghiệm thu phần lắp đặt cốt thép móng và ghi vào biên bản nghiệm thu.

Ván khuôn móng sử dụng ván khuôn thép định hình để ghép ván khuôn, ngoài việc sử dụng các tấm ván khuôn chính còn sử dụng các tấm phụ, các tấm góc bổ sung. Các tấm ván khuôn được liên kết với nhau bằng các con đĩa. Dùng

các thanh chống đứng và các thanh chống xiên bằng gỗ để chống ván khuôn thành, chủng loại và kích thước của các cột chống được tính toán ở phần trên.

Sau khi nghiệm thu xong, coi như là kết thúc công tác ghép ván khuôn thành. Kết quả nghiệm thu được ghi rõ trong biên bản nghiệm thu.

Các yêu cầu đối với ván khuôn:

- Đảm bảo được độ chắc chắn, ổn định
- Đảm bảo chính xác kích thước, đảm bảo độ kín, khít, vì nếu ván khuôn không kín sẽ làm cho vữa xi măng bị chảy ra ngoài khi đầm bê tông, ảnh hưởng tới chất lượng của bê tông.
- Ghép ván khuôn phải đảm bảo được chiều dày lớp bê tông bảo vệ giống như trong tính toán.
- Ván khuôn ghép phải đảm bảo đúng vị trí tim, trục của đài, giằng, các vị trí này được vạch trên các mốc khi giác lại móng.
- Trong khi ghép ván khuôn, có thể kiểm tra độ chính xác tim cốt đài bằng cách dùng thước, dây dọi hoặc sử dụng các máy kính vĩ để kiểm tra.

Đổ bê tông móng:

Dùng bê tông thương phẩm được sản xuất tại nhà máy, vận chuyển đến công trình bằng xe ô tô chuyên dùng. Bê tông được đổ vào máy bơm bê tông, sau đó máy bơm mới bơm vào các hố móng thông qua một hệ thống ống cao su mềm. Bê tông được bơm thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp khoảng 30 cm, sau khi đổ, bê tông được đầm ngay. Dùng 5 máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông móng. Đổ bê tông hết khu vực này rồi mới chuyển sang khu vực kia, đổ hết đài này rồi chuyển sang đài khác. Bố trí một cầu công tác giúp cho quá trình thi công móng được thuận lợi.

Trong quá trình đổ bê tông, luôn luôn kiểm tra vị trí cốt thép và ván khuôn móng, nếu có sự cố xảy ra, ngừng ngay đổ bê tông và chuyển sang thi công đài tiếp theo, cho cán bộ và công nhân khắc phục lại sự cố đó. Sau khi khắc phục xong và kiểm tra cẩn thận mới quay trở về đổ tiếp bê tông khu vực đó.

Đầm bê tông:

Đầm luôn phải hướng vuông góc với mặt bê tông, khi đầm lớp bê tông trên phải cắm xuống lớp bê tông dưới 1 đoạn từ 5- 10 cm để đảm bảo cho đầm bê tông được đều. Thời gian đầm tại 1 vị trí khoảng 30s, khoảng cách các vị trí đầm cách nhau ≤ 30 cm. Khi di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác vẫn cho máy đầm hoạt động và từ từ rút đầm lên theo phương đứng để tránh tạo lỗ trong bê tông sau khi rút đầm lên.

Bảo dưỡng bê tông:

Sau khi đổ bê tông xong, khoảng 4 h sau tiến hành bảo dưỡng ngay. Những ngày đầu bê tông mới đổ phải được giữ ẩm thường xuyên, cứ cách 2h phải được tưới nước một lần. Việc tưới nước diễn ra trong 2 ngày .Quá trình bảo dưỡng sẽ được nói kĩ hơn ở phần sau.

Tháo ván khuôn móng:

Sau khi đổ bê tông 2 ngày thì cho phép tháo ván khuôn móng. Trình tự tháo ván khuôn ngược với trình tự lắp. Khi tháo ván khuôn ra, phải chú ý không được làm hư hỏng ván khuôn, hỏng các cạnh của bê tông. Có thể sử dụng kìm, đòn bẩy, xà beng để tháo gỡ.

➤ Xây tường móng.

Trước khi tiến hành kiểm tra tìm cốt phần móng cần xây thật chính xác và lấy dấu xuống mặt nền chuẩn bị xây.

Căn cứ vào dấu tìm mặt móng tiến hành xếp gạch ướm thử. Các chỗ bắt góc có thể dùng gạch vỡ.

Khi xây tuân thủ theo yêu cầu thiết kế , khi xây từng đoạn chiều cao khối xây chênh nhau không quá 1,2m để tránh lún không đều.

Khi xây luôn kiểm tra dọi để đảm bảo cho tường móng được thẳng đứng và kiểm tra dây mức để đảm bảo cho tường móng được phẳng ngang.

Bảng 3-8 Bảng thống kê khối lượng lao động cho công tác phần ngầm

S T T	Cấu kiện	Đơn vị	Khối Lượng	Định mức (công/đv)	Ngày công	Số người	Số ngày
1	2		4	5	7	8	9
1	Chuẩn bị				10	10	1
2	ép cọc	m	4056	0,11	446	10	45
3	Đào móng bằng máy	m ³	778,0 7	0,0045	3,5	2	2
4	Đào sửa móng thủ công	m ³	101,3 9	0,62	64,72	13	5
5	Đập đầu cọc	m ³	10,57	2,02	21,35	11	2
4	Bê tông lót móng	m ³	41,9	1,65	69,13	24	3
5	Thép móng + thép chờ	Kg	18750	0,0063	118,1	20	6
6	Ván khuôn móng	m ²	493,3 4	0,03828	18,9	10	2
7	Bê tông móng	m ³	284	0,575	21,13	11	2
8	Tháo ván khuôn đài giằng	m ³	493,3 4	0,03828	18,9	10	2
9	Lấp đất giai đoạn 1	m ³	372	0,51	189,7	12	3
10	Ván khuôn cổ cột	m ²	116,4	0,03828	24,0	18	2
11	Bê tông cổ cột	m ³	36	0,575	24	24	1
12	Tháo ván khuôn cổ cột	m ³	116,4	0,038	36	18	2
13	Xây tường móng	m ³	110,7 6	1,92	212,66	25	5
14	Lấp đất giai đoạn 2	m ³	513,5	0,51	261,9	20	4

PHẦN II: KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN THÂN

II.1 Giải pháp thi công chung cho phần thân công trình

- Phần thân công trình được thi công theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối, bao gồm 3 công tác chính cho các cấu kiện là: Ván khuôn, cốt thép và bê tông. Quá trình thi công được tính toán cụ thể về mặt kỹ thuật cũng như tổ chức quản lý, đảm bảo thực hiện các công tác một cách tuần tự, nhịp nhàng với chất lượng tốt và tiến độ hợp lý đặt ra.

- Công tác ván khuôn: Hiện nay trên thị trường cung cấp nhiều loại ván khuôn, phục vụ nhu cầu đa dạng cho thi công các công trình dân dụng và công nghiệp. Để thuận tiện cho quá trình thi công lắp dựng và tháo dỡ, đảm bảo chất lượng thi công, đảm bảo việc luân chuyển ván khuôn tối đa, phần thân công trình cũng được sử dụng hệ ván khuôn định hình bằng thép, kết hợp với hệ đà giáo bằng giáo pal, hệ thanh chống đơn kim loại, hệ giáo thao tác đồng bộ. Hệ thống ván khuôn và cột chống được kiểm tra chất lượng trước khi thi công để đảm bảo chất lượng thi công, mặt khác cũng được sử dụng luân chuyển liên tục nhằm đạt hiệu quả kinh tế trong thi công.

- Công tác cốt thép: Cốt thép được tiến hành gia công tại công trường. Việc vận chuyển, dự trữ được tính toán phù hợp với tiến độ thi công chung, đảm bảo yêu cầu về chất lượng.

- Công tác bê tông: Để đảm bảo chất lượng và đẩy nhanh tiến độ thi công, ta sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình. Nếu chiều cao bơm không đủ có thể bố trí trạm bơm trung gian. Bê tông cột, vách, lõi có khối lượng nhỏ, nếu sử dụng bơm sẽ gây lãng phí năng suất máy. Do đó, có thể dùng cần trục để đổ bê tông cột, vách.

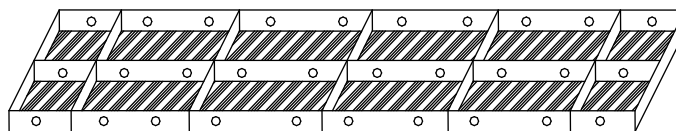
II.2 Thiết kế hệ thống ván khuôn cho cấu kiện điển hình

II.2.1. Hệ thống ván khuôn và cột chống sử dụng cho công trình

II.2.1.1. Ván khuôn

- Ván khuôn sử dụng là ván khuôn thép định hình của công ty Hoà phát cung cấp. Bộ ván khuôn bao gồm

- + Các tấm ván khuôn chính và các tấm góc (trong và ngoài). Ván khuôn này được chế tạo bằng tôn dày 3-5 mm
- + Các phụ kiện liên kết : Móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- + Thanh chống kim loại.
- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:
 - + Có tính "vận năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: Móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
 - + Trọng lượng các ván nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
 - Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn sử dụng chính được nêu trong bảng sau:



Hình 1.Ván khuôn thép

Bảng 1.Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn

Số hiệu ván khuôn	Kích thước (mm)	J (cm ⁴)	W (cm ³)
HP 1830	1800 x 300 x 55	32,44	8,87
HP 1530	1500 x 300 x 55	28,46	6,55
HP 1525	1500 x 250 x 55	22,58	4,57
HP 1520	1500 x 200 x 55	20,02	4,42

- Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc trong :

Bảng 2.Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc trong

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
T 1515	1500	150	55
T 1215	1200	150	55
T 0915	900	150	55
T 0615	600	150	55

-Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc ngoài :

Bảng 3.Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc ngoài

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
N 1510	1500	100	55
N 1210	1200	100	55
N 0910	900	100	55
N 0610	600	100	55

II.2.1.2. Xà gồ

- Sử dụng hệ xà gồ bằng gỗ với kích thước cấu kiện chính là 100 x 100
- Thông số về vật liệu gỗ như sau:
 - + Gỗ nhóm IV: Trọng lượng riêng: $\gamma = 780 \text{ kG/cm}^3$
 - + ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 110 \text{ kG/cm}^2$
 - + Môđun đàn hồi của gỗ: $E_g = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

II.2.1.3. Hệ giáo chống (đà giáo)

- Hệ giáo chống: Sử dụng giáo tổ hợp pal do hãng Hoà Phát chế tạo và cung cấp.
 - Ưu điểm của giáo pal :
 - + Giáo pal là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
 - + Giáo pal có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
 - + Giáo pal làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.
- Cấu tạo giáo pal: Giáo pal được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác. Bộ phụ kiện bao gồm:
 - + Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
 - + Thanh giằng chéo và giằng ngang.
 - + Kích chân cột và đầu cột.

- + Khớp nối khung.
- + Chốt giữ khớp nối.
- Trình tự lắp dựng :
 - + Đặt bộ kích (Gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
 - + Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
 - + Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
 - + Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
 - + Lắp các kích đỡ phía trên.
 - + Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.
- Trong khi lắp dựng chân chống giáo pal cần chú ý những điểm sau :
 - + Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
 - + Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.
 - + Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

II.2.1.4. Hệ cột chống đơn

- Sử dụng cây chống đơn kim loại của Hoà Phát. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống K-102 của hãng Hoà Phát có các thông số sau:
 - + Chiều dài lớn nhất : 3500 mm
 - + Chiều dài nhỏ nhất : 2000 mm
 - + Chiều dài ống trên : 1500 mm
 - + Chiều dài đoạn điều chỉnh : 120 mm
 - + Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\min}$: 2200 kG
 - + Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\max}$: 1700 kG
 - + Trọng lượng : 10,2 kG

II.3- THIẾT KẾ VÁN KHUÔN:

II.3.1.Lựa chọn phương án ván khuôn

Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý không những mang ý nghĩa kinh tế mà còn ảnh hưởng nhiều đến thời gian thi công và chất lượng công trình. Hiện nay, ở các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến và tiện lợi. Tuy nhiên có những trường hợp cần có sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Vì vậy, ta chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

- + Ván khuôn cột, lõi và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn định hình.
- + Xà gồ được sử dụng là gỗ nhóm VI, tiết diện $8 \times 10\text{cm}$.
- + Hệ cột chống là hệ giáo PAL.

II.3.2.Yêu cầu của ván khuôn

Ván khuôn, cột chống được thiết kế sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Phải chế tạo đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.
- + Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- + Phải gọn, nhẹ, tiện dụng và dễ tháo, lắp.
- + Phải dùng được nhiều lần.
- + Các bộ phận ván khuôn đều gọn nhẹ chỉ cần 1÷2 công nhân mang vác dễ dàng.
- + Lắp dựng, tháo dỡ nhanh chóng đơn giản bằng thủ công. Các bộ phận liên kết bằng bulông hay chốt 3 chiều nên khi lắp dỡ ít bị hư hỏng.
- + Các bộ phận ván khuôn đều được chế tạo ở nhà máy nên chất lượng bảo đảm.
- + Cấu tạo phù hợp với đặc điểm thi công ván khuôn thép, việc tháo lắp tiến hành theo trình tự hợp lý nhanh chóng do có cơ cấu điển hình cao.

Vì vậy việc ta chọn ván khuôn định hình thép và giáo PAL là hợp lý.

*. Số liệu thiết kế:

–Nhà bao gồm 6 tầng , cao 25 (m):

+ Tầng 1 : cao 4.2 (m)

+ Tầng 2-5 : cao 3.6 (m)

– Tiết diện cột: + Tầng 1;2;3 : 30x30 (cm); 30x60 (cm) ; 30x80 (cm)

+ Tầng 4;5;6 : 30x30 (cm); 30x50 (cm) ; 30x70 (cm)

– Tiết diện dầm: + Dầm dọc : b x h = 30 × 50 (cm)

+ Dầm ngang : b x h = 30x45 (cm) , 30x65 (cm)

– Sàn : Tầng 1 ÷ 5 : h = 10 cm.

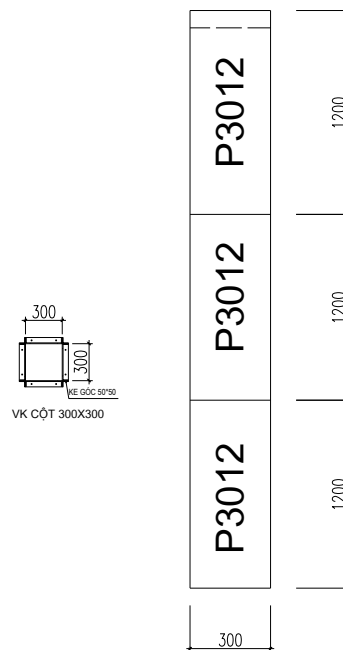
II.3.3. Thiết kế ván khuôn cột.

Tổ hợp ván khuôn.

*Tầng 1:

Chiều cao cột: $h_c = 4,2 - 0,45 = 3,75$ (m)

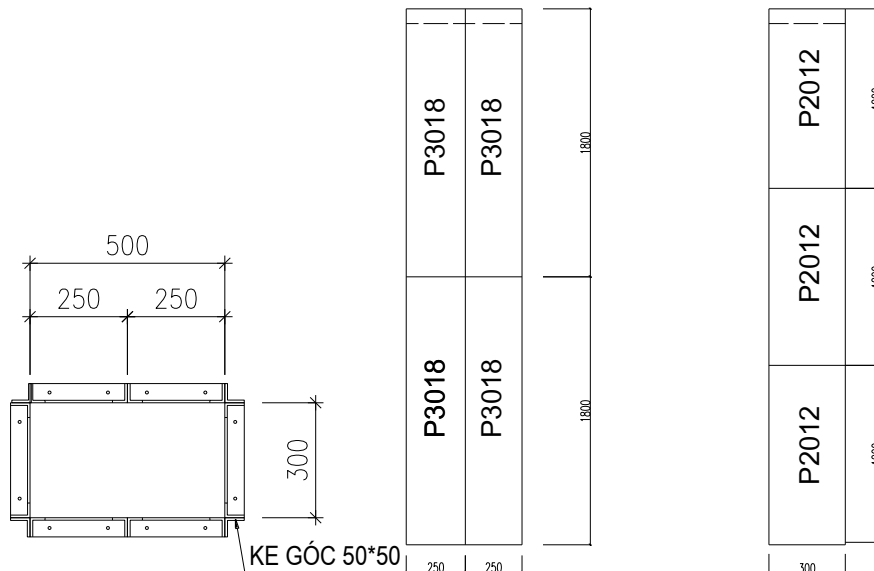
+ Cột TD 300 x 300 (mm)



- Cả 2 cạnh dùng: 4 P3012(300 x1200 x 55) mm

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùng cho cột là: 8 x (4P3012)

+Cột TD 300 x 600 (mm)



-Cạnh ngắn của cột: Dùng 6 P3012 (300 x1200 x 55) mm

-Cạnh dài cột: Dùng 4 P3018 (250 x1800 x55) mm

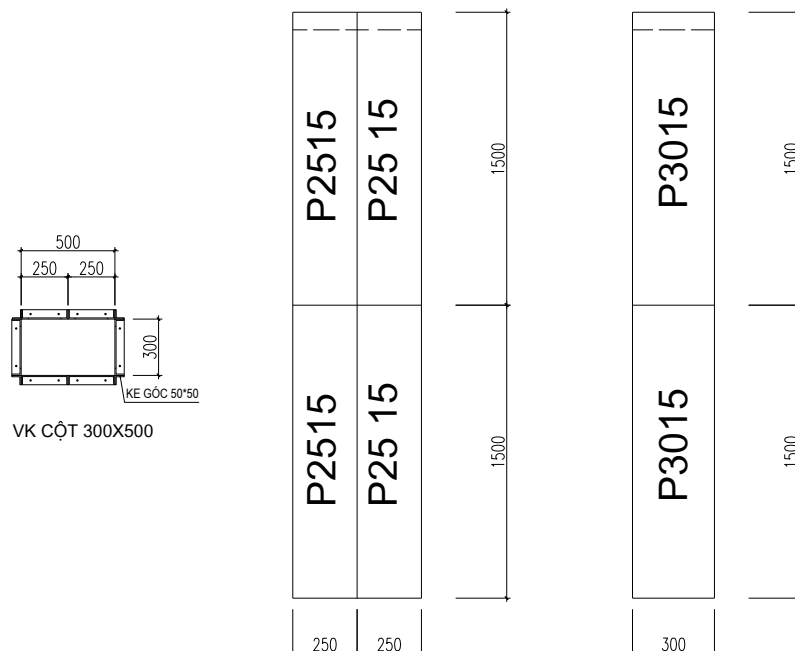
⇒ Vậy tổng ván khuôn dùng cho một cột như sau:

$$35 \times (4P2518 + 6P3012)$$

*Tầng 2,3

- Chiều cao cột: $h_c = 3,6 - 0,7 = 2,9$ (m)

+ **Cột 300 x 500 (mm)**



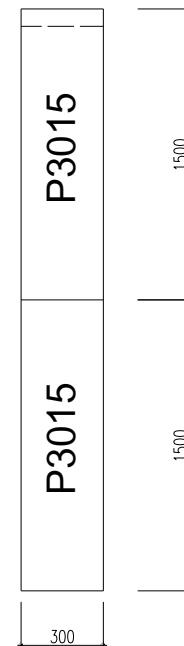
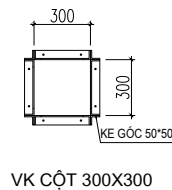
- Cạnh ngắn dùng: 2P3015

- Cạnh dài dùng: 4P2515

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùng cho cột là: $2 \times 35 \times (8 P2515 + 4 P3015)$

+ **Cột 300 x 300 (mm)** Cạnh dùm: 2P3015

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùm cho cột là: 14 x (8 P3015)



***Tầng 4;5;6**

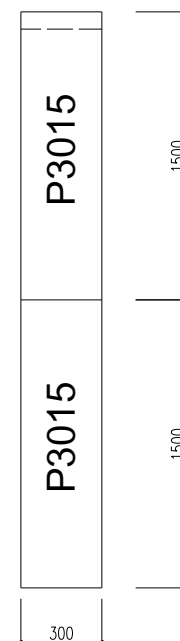
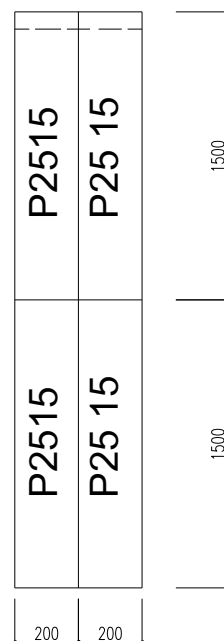
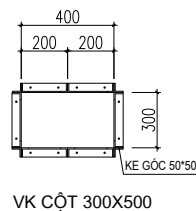
- Chiều cao cột: $h_c = 3,6 - 0,7 = 2,9$ (m)

+ **Cột 300 x 400 (mm)**

- Cạnh ngắn dùm: 2P3015

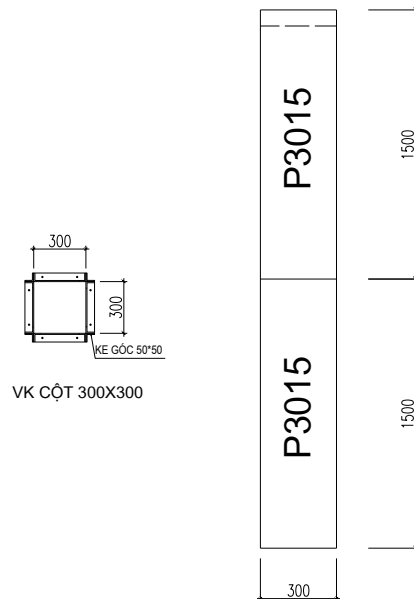
- Cạnh dài dùm: 4P2018

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùm cho cột là: 3 x 35 x (8 P2015 + 4 P3015)



+ **Cột 300 x 300 (mm)** Cạnh dùng: 2P3015

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùng cho cột là: 3 x 6 x (8 P3015)



*** Kiểm tra ổn định của ván khuôn cột.**

Theo thiết kế bê tông đầm sàn và cột tách riêng do đó chiều cao thiết kế ván khuôn cột tính đến đáy đầm.

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

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

+ Chọn ván khuôn ta dựa vào bảng tra ván khuôn định hình chọn theo tiết diện cột.

+ Gông là các gông thép L75x5 có $J=52,4\text{cm}^4$, có khoảng cách theo tính toán dưới đây.

áp lực ngang do vữa bê tông mới đổ tác dụng vào thành ván khuôn và do đầm bê tông:

$$P_{tc} = P_1 + P_2 + P_3$$

$$\text{áp lực của bê tông } P_1 = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0.75 = 1875 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

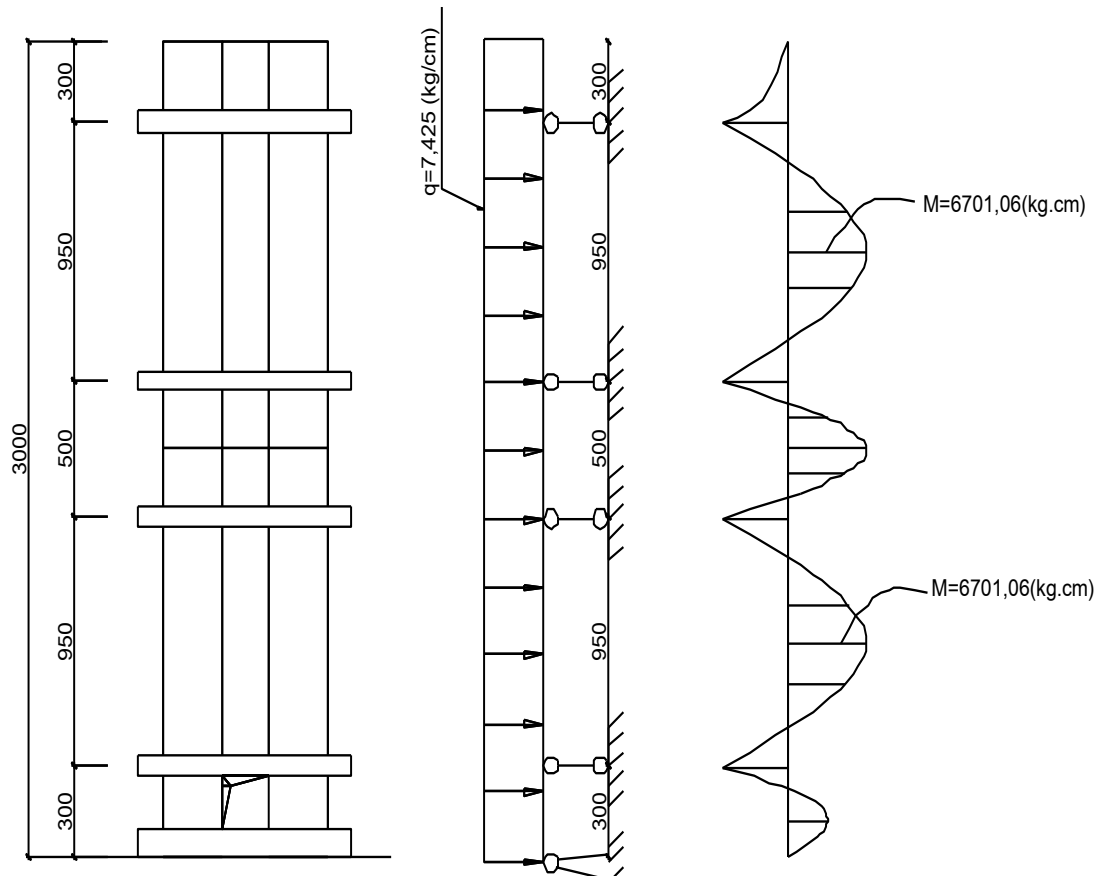
$$\text{áp lực do đầm bê tông } P_2 = 200 \text{ Kg/m}^2.$$

áp lực do đổ bê tông $P_3 = 400 \text{ Kg/m}^2$

$$P_{tc} = 1875 + 200 + 400 = 2475 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_{tt} = 1,1 \times 1875 + 1,3 \times 200 + 1,3 \times 400 = 2842,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

Coi ván khuôn cột như dầm liên tục có các gối là gông, chịu tải trọng phân bố đều P_{tt} .



Tính cho một tấm ván khuôn định hình có chiều rộng 0,3m có: $W = 6,45 \text{ cm}^3$;

$$J = 28,59 \text{ cm}^4. \text{ Vậy } q_{tt} = 0,3 \times 2842,5 = 852,75 \text{ (Kg/m)}, M_{\max} = \frac{pl^2}{10}$$

$$q_{tc} = 0,3 \times 2475 = 742,5 \text{ (kg/m)}$$

-Khoảng cách gông theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{ql^2}{10.W} = \frac{7,425.95^2}{10.6,45} = 1038,92 \text{ kg/cm}^2 \leq R = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

- Theo điều kiện biến dạng :

$$f = \frac{ql^4}{128.E.J} = \frac{7,425.70^2}{128.2,1.10^6.28,59} = 5,4.10^{-6} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ (m)}$$

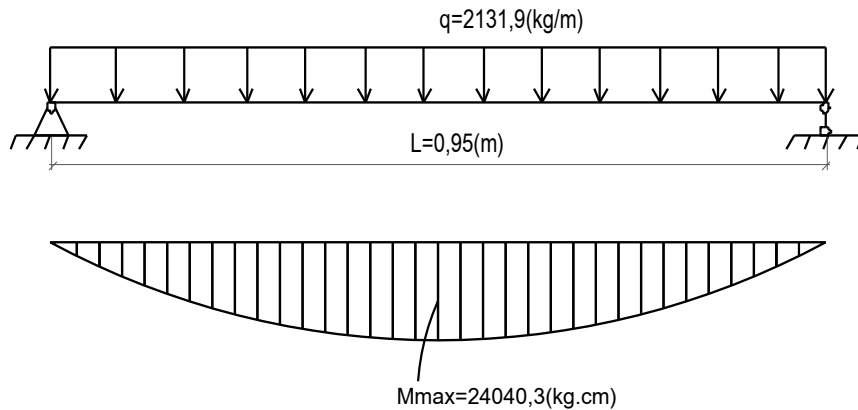
- Vậy chọn khoảng cách giữa các gông cột là: $l = 70 \text{ cm}$.

*Tính gông:

Sử dụng gông cột Nittetsu là thép góc L75x5 có các đặc trưng sau:

Mô men quán tính: $J = 52,4 \text{ (cm}^4\text{)}$; Mô men chống uốn: $W = 20,8 \text{ (cm}^3\text{)}$

-Sơ đồ tính: là dầm đơn giản, chịu tải trọng phân bố đều.



- Tải trọng tác dụng lên gông cột là :

$$q^{tt} = 2842,5 * 0,7 = 2131,9 \text{ (kg / m)} ; q^{tc} = 2475 * 0,7 = 1856,3 \text{ (kg / m)}$$

- Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm đơn giản: $M = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{8}$

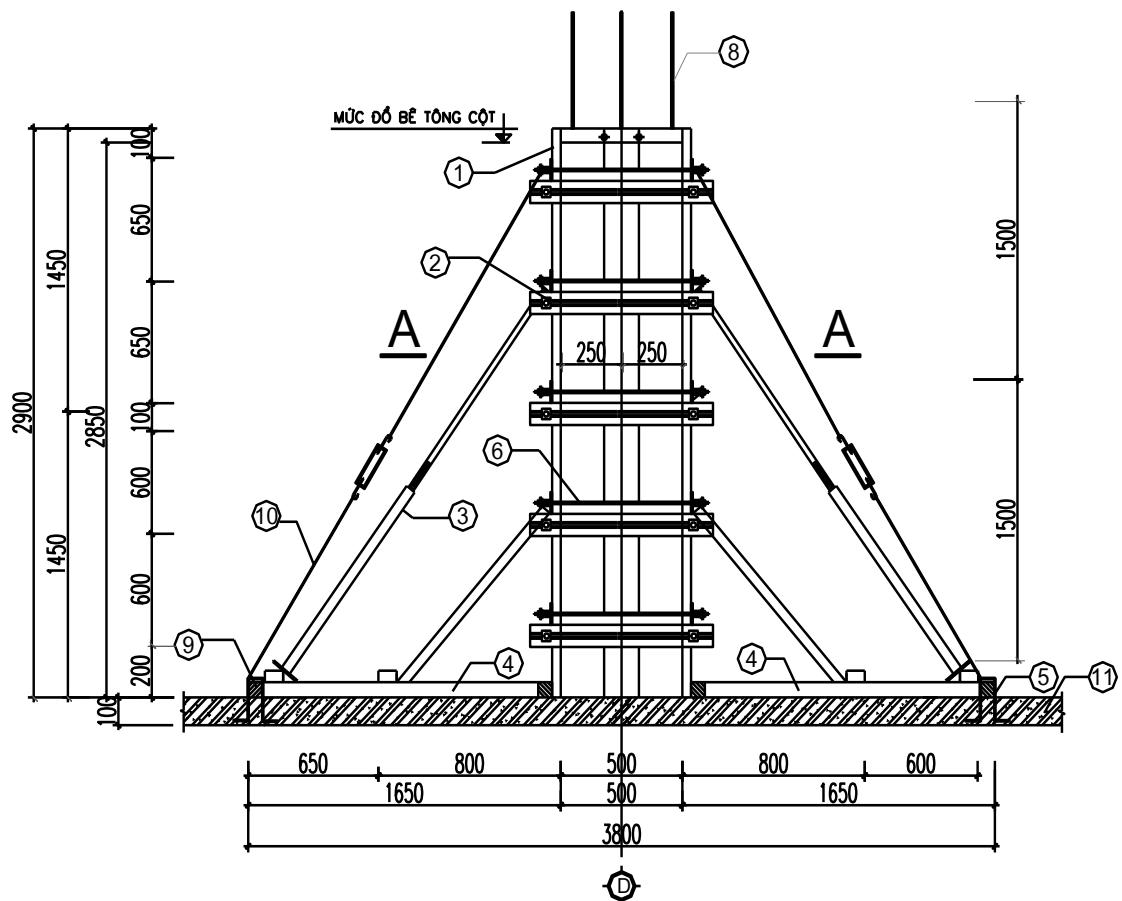
$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{8 \cdot W} = \frac{2131,9 \cdot 10^{-2} \cdot 95^2}{8 \cdot 20,8} = 1156,32 \leq R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}.$$

-Theo điều kiện biến dạng:

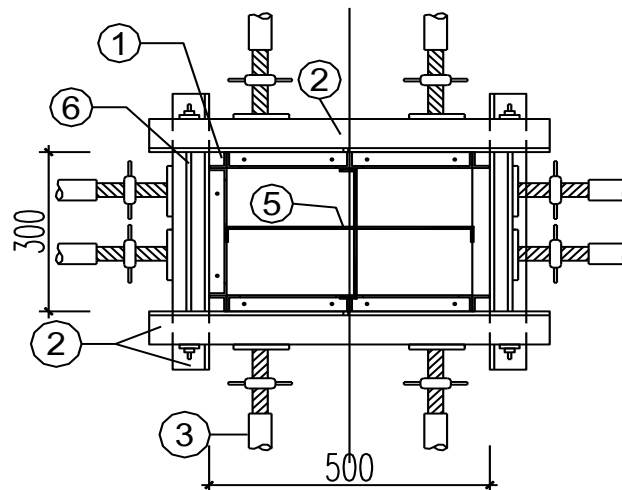
$$f = \frac{5 \times q^{tc} \times l^4}{384 \times E \times J} = \frac{5 \times 18,563 \times 95^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 52,4} = 0,07 \text{ (cm)} < \frac{l}{400} = \frac{95}{400} = 0,2375 \text{ (cm)}$$

Vậy gông cột đảm bảo khả năng chịu lực.

Ta có hệ ván khuôn cây chống cột như hình vẽ sau:



CHI TIẾT VÁN KHUÔN CỘT TL 1:50



MẶT CẮT A-A TL: 1/30

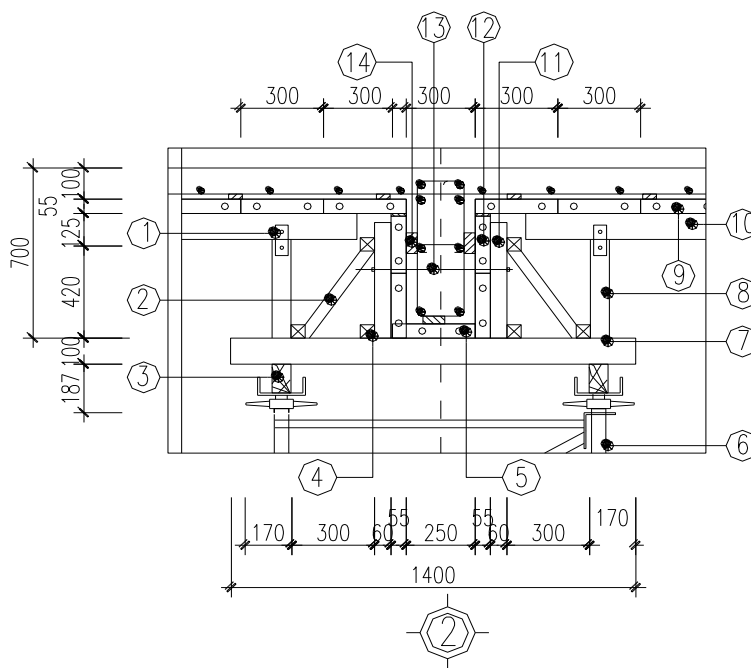
GHI CHÚ CẤU TẠO VK CỘT

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| ① CỐP PHA THÉP ĐỊNH HÌNH | ⑦ SẮT CỨ D16 CHÔN TRONG CỘT (CHÂN CỜ) |
| ② THÉP L50X50 GÔNG CỘT | ⑧ THÉP CHỜ CỘT |
| ③ CÂY CHỐNG THÉP | ⑨ GỖ CHẶN CHÂN 100X100 |
| ④ XÀ GỖ CHỐNG CHÂN CỘT 100X100 | ⑩ HỆ TĂNG ĐỠ DÂY CÁP NEO GIỮ |
| ⑤ THÉP D14 NEO TRONG SÀN | ⑪ SÀN BTCT DÀY 100 |
| ⑥ BU LÔNG D16 GÔNG CỘT | |

II.4 - Thiết kế ván khuôn dầm.

a - Cấu tạo chung :

- Ván khuôn dầm được ghép từ các ván định hình: 2 ván thành, 1 ván đáy dầm, được liên kết với nhau bởi 2 tấm thép góc ngoài 100x100x55.
- Dùng các xà gồ ngang để ghép đỡ ván đáy dầm.
- Cột chống dầm là giáo Pal.



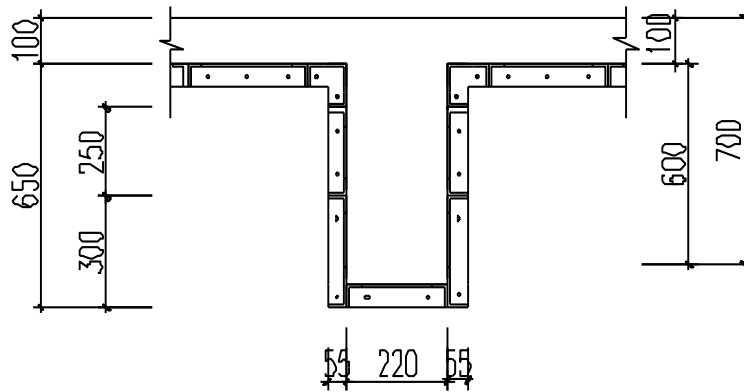
GHI CHÚ

- ① BẢN MÃ LIÊN KẾT CON ĐỘN
- ② CHỐNG XIÊN GỖ 5X8
- ③ XÀ GỖ GỖ 8X12
- ④ BỘ CỐ ĐỊNH CHÂN NẾP ĐÚNG
- ⑤ VK ĐÁY DẦM
- ⑥ HỆ GIÁO PAL HOÀ PHÁT
- ⑦ ĐÀ GỖ 8X10
- ⑧ CON ĐỘN GỖ
- ⑨ VK SÀN
(TỔ HỢP TẤM NHỎ T1,T2,T3...)
- ⑩ ĐÀ GỖ 5X8
- ⑪ NẾP GỖ 5X8
- ⑫ VK THÀNH DẦM
- ⑬ NEO CHỐNG PHÌNH
- ⑭ CỬ NHỰA

b - Tổ hợp ván khuôn dầm:

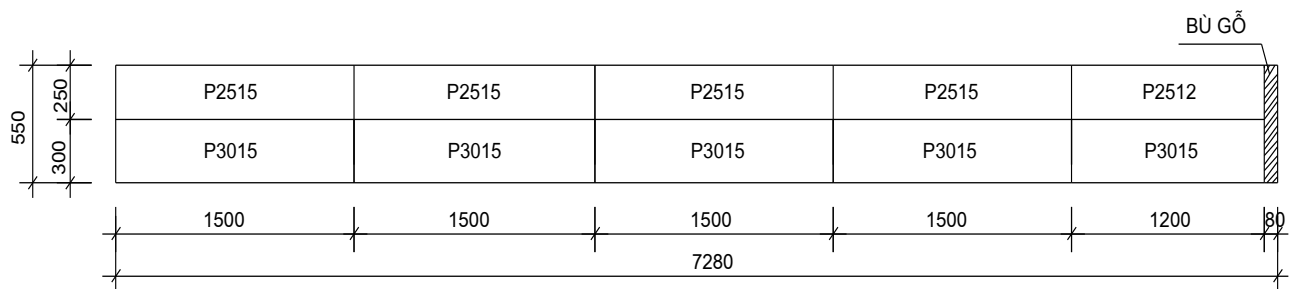
* Dầm chính điển hình kích thước 700x220mm, dài L=7500 mm.

Tổ hợp ván khuôn dầm chính.

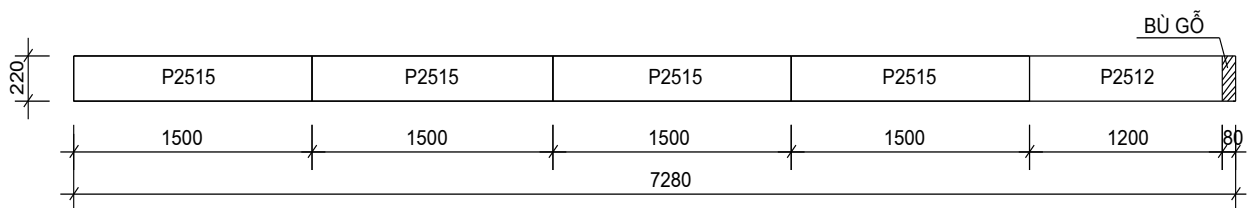


VK DẦM CHÍNH

DẦM CHÍNH



VÁN KHUÔN THÀNH



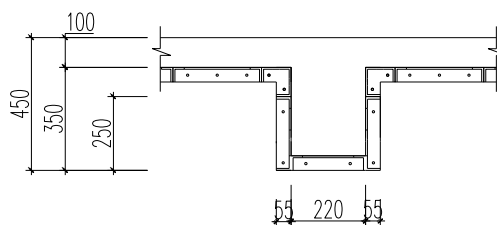
VÁN KHUÔN ĐÁY

Ván đáy dầm dùng 4 tấm P2215 và 1 tấm P2212

Ván thành dùng 4 tấm P-3015, 4 tấm P-2515, 1 tấm P-3012, 1 tấm P-2512.

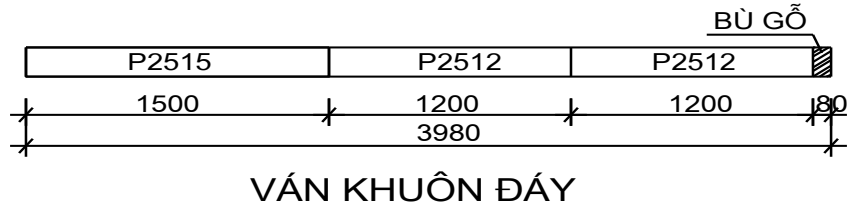
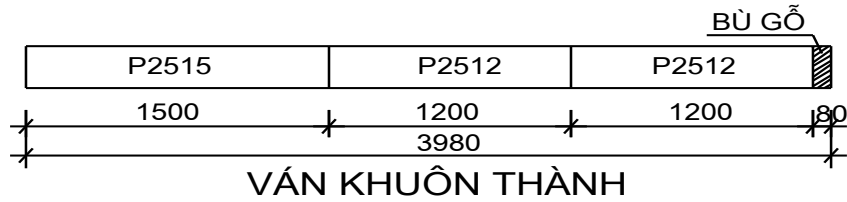
* Dầm phụ điển hình kích thước 400x220mm, dài L= 4200 mm.

Tổ hợp ván khuôn dầm phụ.



VK DẦM PHỤ

DẦM PHỤ



Ván đáy dầm dùng 2 tấm P-2212 và 1 tấm P-2215

Ván thành dùng 2 tấm P-2515 và 1 tấm P-2515

=>Chiều cao thông thủy : $h=3.6-0,7=2,9m$.

Sử dụng 1 giáo PAL cao 1m và 1,5m làm kết cấu đỡ dầm .

Kiểm tra : $1500+1000+200+(300\div 600)=2900$

Trong đó :+Chiều dày hai lớp xà gồ và ván sàn tính tạm bằng 20cm

+Chiều cao của kích đầu ván khuôn tạm tính bằng 20cm

c - Tính toán ván khuôn dầm :

- Ta tính toán cho dầm chính lớn nhất 220x700 mm, các dầm khác tính tương tự.

* *Tải trọng tác dụng lên ván đáy:*

+Trọng lượng bê tông cốt thép:

$$q_1^{tt}=n_{1x}\gamma_{bt}xbxh=1,1x2500x0,22x0,7=423,5 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tc}= \gamma_{bt}bxh=2500x0,22x0,7=385 \text{ kG/m}^2$$

+ Trọng lượng ván khuôn:

$$q_2^{tc}=bxP^{tc}=0,3x20=6 \text{ kG/m}^2$$

$$q_2^{tt}=n_2xq_2^{tc}=1,1x6=6,6 \text{ kG/m}^2.$$

+ Hoạt tải do đổ bê tông:

$$q_3^{tc}=bxP^{tc}=0,3x400=120 \text{ kG/m}^2$$

$$q_3^{tt}=n_3xq_3^{tc}=1,3x120=156 \text{ kG/m}^2.$$

+ Hoạt tải do đầm bê tông:

$$q_4^{tc} = P^{tc} = 200 = 200 \text{ kG/m}^2$$

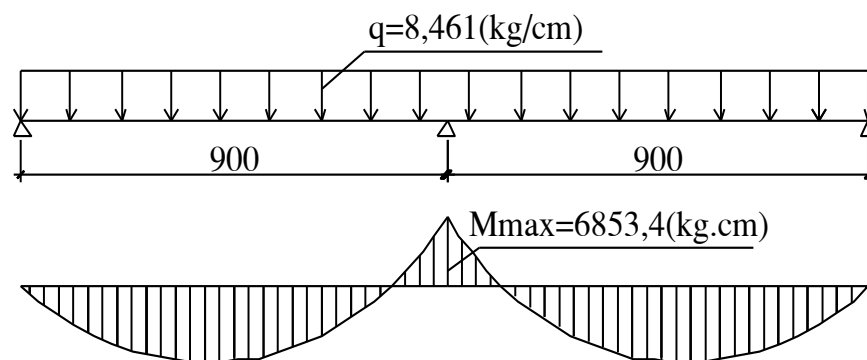
$$q_4^{tt} = n_3 \times q_3^{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

→ Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm chính là:

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} = 423,5 + 6,6 + 156 + 260 = 846,1 \text{ kG/m}^2.$$

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 385 + 6 + 120 + 200 = 711 \text{ kG/m}^2.$$

Chọn khoảng cách giữa các cột chống đỡ ván đáy dầm $l=90\text{cm}$, khi đó sơ đồ tính của tấm ván khuôn đáy dầm là dầm liên tục.



$$M = \frac{q \times l^2}{10} \leq R \times W$$

Trong đó:

$R=2100 \text{ Kg/cm}^2$: cường độ tấm ván kim loại.

$W=6,55 \text{ cm}^3$: mô men kháng uốn; $I=28,46 \text{ cm}^4$

Kiểm tra theo điều kiện bền

$$\frac{8,461 \times 90^2}{10 \times 6,55} = 1046 \text{ kg/cm}^2 < R = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

Kiểm tra độ võng ván đáy dầm:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times EI} = \frac{7,11 \times 90^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,06 < \left[f \right] = \frac{90}{400} = 0,225 \text{ cm}$$

→ Khoảng cách chọn là hợp lý.

* Tải trọng tác dụng lên ván thành:

$$h = h_{\text{dầm}} - h_{\text{sàn}} = 700 - 120 = 580$$

+ Áp lực ngang lớn nhất do trọng lượng bê tông:

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \times h^2 = 2500 \times 0,58^2 = 941 \text{ m}.$$

$$q_1^{tt} = n_1 \times q^{tc} = 1,2 \times 941 = 1129 \text{ m}.$$

+ Áp lực ngang lớn nhất khi đổ bê tông:

$$q_2^{tc} = P^{tc} \times h = 400 \times 0,58 = 232 \text{ kG/m}^2.$$

$$q_2^{tt} = n_2 \times q_2^{tc} = 1,3 \times 232 = 301,6 \text{ kG/m}^2.$$

→ Tổng áp lực tác dụng vào ván thành (bỏ qua trọng lượng ván khuôn do tác dụng thẳng đứng).

$$q^{tt} = 1129 + 301,6 = 1430 \text{ kG/m}^2.$$

$$q^{tc} = 941 + 232 = 1173 \text{ kG/m}^2.$$

Chọn khoảng cách giữa hai gông là $l = 90 \text{ cm}$. Sơ đồ tính là dầm liên tục.

- Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{10} \leq R \times W$$

$$\Rightarrow \frac{14,3 \times 90^2}{10 \times 6,55} = 1768 \text{ kG/cm}^2 < R = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

Kiểm tra độ võng ván thành dầm

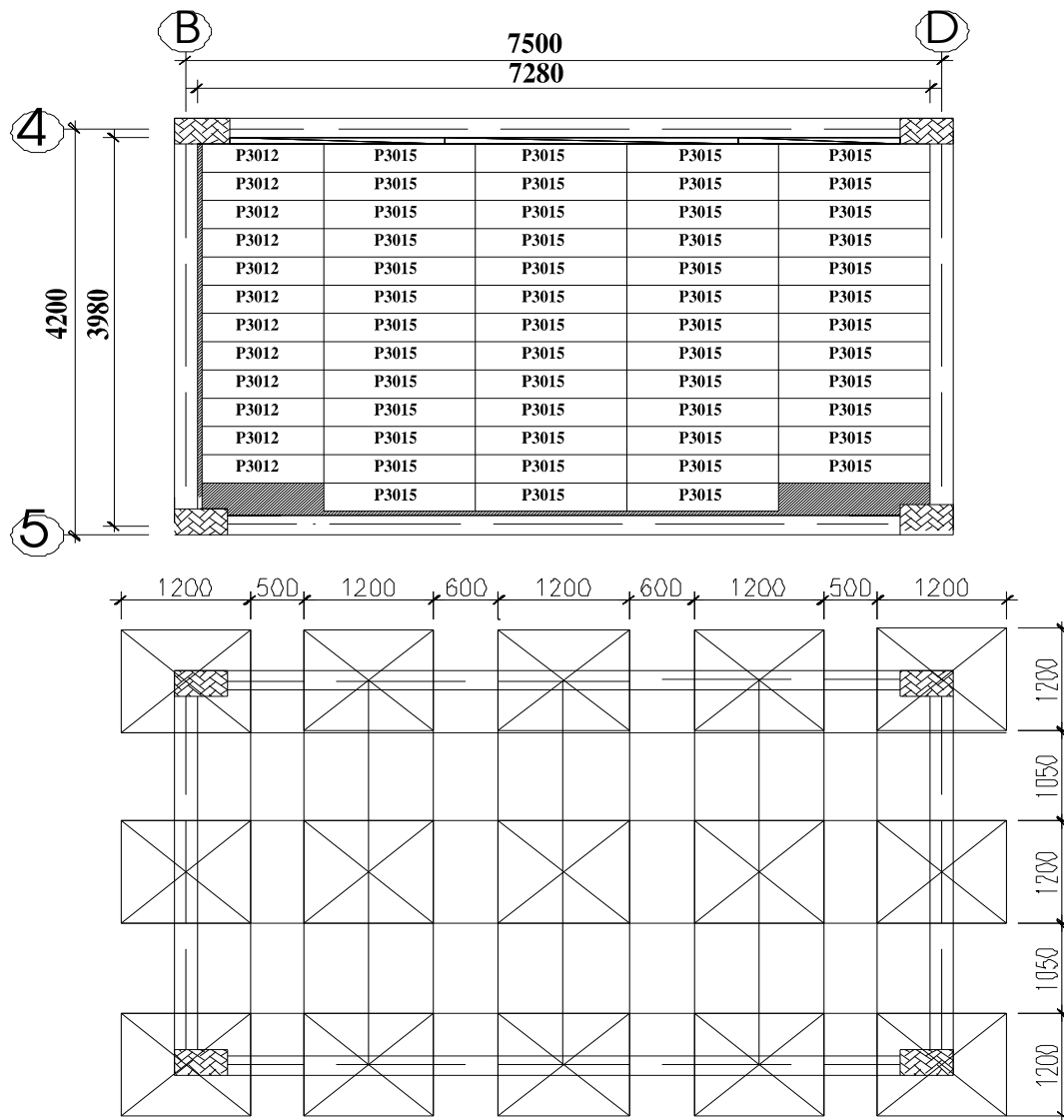
$$f \leq \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times EI} = \frac{11,73 \times 90^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,1 < \frac{80}{400} = 0,225 \text{ cm}$$

→ Khoảng cách giữa các gông là hợp lý.

II.5 - Thiết kế ván khuôn sàn.

* Thiết kế ván khuôn ô sàn điển hình có kích thước: 4200 * 7500 (mm)

a) Tổ hợp ván khuôn sàn



+ Theo chiều 4,2 m ta chọn 13 tấm P-3015 và 12 tấm P3012, còn dư 8 cm ta chèn gỗ.

+ Theo chiều 7.5 m ta chọn 4 tấm loại P-3015 và 1 tấm P3012 ,còn dư 8cm ta chèn gỗ.

* Tải trọng tác dụng lên ván sàn:

+ Trọng lượng bê tông cốt thép :

$$q_1^{tc} = \delta_s \times \gamma_{bt} = 0,15 \times 2500 = 375 \text{ kG/m}^2.$$

$$q_1^{tt} = n_1 \times q_1^{tc} = 1,1 \times 375 = 412,5 \text{ kG/m}^2.$$

+ Trọng lượng ván khuôn sàn:

$$q_2^{tc} = 20 \text{ kG/m}^2.$$

$$q_2^{tt} = n_2 \times q_2^{tc} = 1,1 \times 20 = 22 \text{ kG/m}^2.$$

+ Hoạt tải do người và dụng cụ thi công tác dụng xuống sàn:

$$q_3^{tc} = 250 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q_3^{tt} = n_3 \times q_3^{tc} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ kG/m}^2.$$

+ Tải trọng do đổ vữa bê tông:

$$q_4^{tc} = 400 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q_4^{tt} = n_4 \times q_4^{tc} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kG/m}^2.$$

+ Tải trọng do đầm bê tông:

$$q_5^{tc} = 200 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q_5^{tt} = n_5 \times q_5^{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

→ Tổng tải trọng:

$$\begin{aligned} q^{tc} &= q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} + q_5^{tc} \\ &= 375 + 20 + 250 + 400 + 200 = 1243 \text{ kG/m}^2 \end{aligned}$$

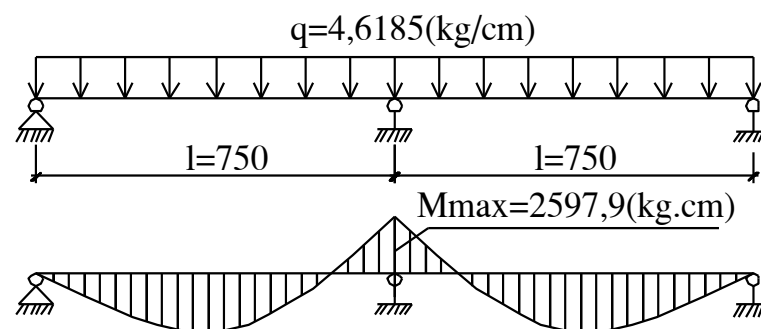
$$\begin{aligned} q^{tt} &= q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} + q_5^{tt} \\ &= 412,5 + 22 + 325 + 520 + 260 = 1539,5 \text{ kG/m}^2 \end{aligned}$$

Quy tải trọng tác dụng vào một tấm ván khuôn sàn có bề rộng là 300.

$$q^{tc} = 1243 \times 0,3 = 372,9 \text{ kG/m}.$$

$$q^{tt} = 1539,5 \times 0,3 = 461,85 \text{ kG/m}.$$

* Sơ đồ tính: Chọn khoảng cách $l = 750 \text{ mm}$, nên sơ đồ tính là dầm liên tục



$$M = q \cdot l^2 / 10$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma^{\text{thép}} = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10 \cdot W} = \frac{4,6185 \times 75^2}{10 \times 6,55} = 253 \text{ kg/cm}^2 < \sigma^{\text{thép}} = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

- Kiểm tra theo điều kiện võng:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} x l^4}{128 x EI} \leq \left[\frac{l}{400} \right]$$

$$E = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Rightarrow \frac{3,729 x 75^4}{128 x 2,1.10^6 x 28,46} = 0,0063 \text{ cm} < \frac{75}{400} = 0,15 \text{ cm.}$$

* Tính xà gồ đỡ ván sàn:

Xà gồ bằng nhóm gỗ V (có $R=150 \text{ Kg/cm}^2$; $E=10^5 \text{ Kg/cm}^2$) đặt cách nhau 60 cm

- Chọn lớp trên có tiết diện 80x100 mm

- Tải trọng tác dụng lên xà gồ:

+ Trọng lượng sàn bê tông cốt thép dày 12cm:

$$g_1 = n x \gamma_{bt} x b x \delta_{bs} = 1,1 x 2500 x 0,6 x 0,12 = 189 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng ván sàn:

$$g_2 = 1,1 x 0,6 x 20 = 13,2 \text{ KG/m.}$$

+ Hoạt tải do chấn động rung gây ra khi đổ bê tông:

$$p_1 = 1,3 x 0,6 x 400 = 312 \text{ KG/m.}$$

+ Tải trọng do đầm bê tông:

$$q_5^{tc} = 200 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q_5^{tt} = n_5 x b x q_5^{tt} = 1,3 x 0,6 x 200 = 260 \text{ kG/m}$$

+ Hoạt tải do người và máy vận chuyển:

$$p_2 = 1,3 x 0,6 x 250 = 140,4 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng bản thân xà ngang:

$$g_3 = 0,08 x 0,1 x 1800 x 0,6 = 8,64 \text{ KG/m.}$$

→ Tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ:

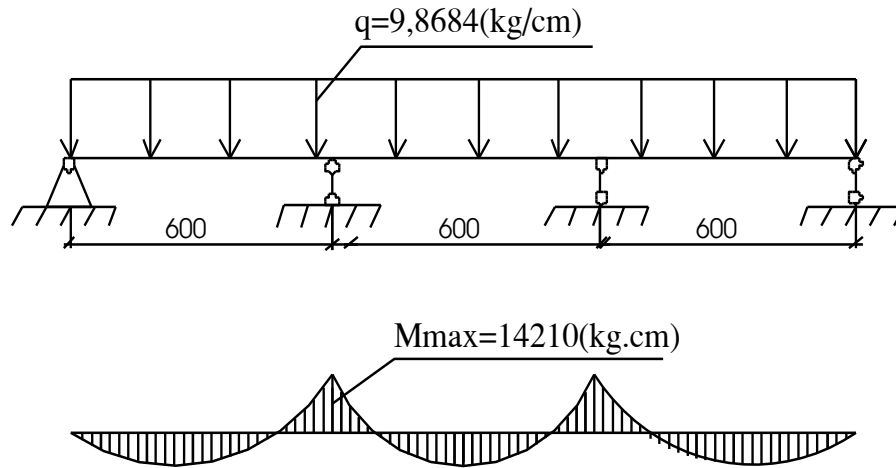
$$q^{tt} = 198 + 13,2 + 312 + 260 + 195 + 8,64 = 986,84 \text{ KG/m.}$$

$$q^{tc} = 704,88 \text{ kG/m}$$

* Kiểm tra độ võng của xà ngang:

Coi xà như là dầm liên tục mà các gối tựa là các xà gồ dọc.

Sơ đồ tính:



+ Mô men lớn nhất:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{9,8684 \times 120^2}{10} = 14210 \text{ Kg.cm}$$

+ Độ cứng chống uốn:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,3 \text{ cm}^3$$

+ Độ võng:

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M}{W} = \frac{14210}{133,3} = 106,6 \text{ kg/cm}^2 < \sigma = 150 \text{ kg/cm}^2$$

$$f = \frac{q \cdot l^4}{128EI} = \frac{10,076 \times 120^4}{128 \cdot 10^5 \times 655} = 0,25 \text{ cm} < \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

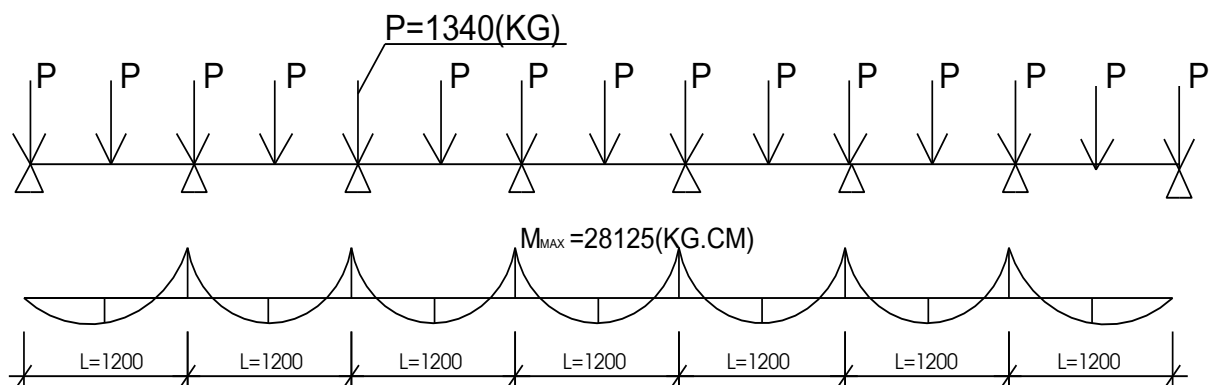
+ Vây xà gồ lớp trên đủ khả năng chịu lực

Tính toán kiểm tra xà gồ lớp dưới

Xà gồ lớp dưới là dầm liên tục, chịu tải tập trung từ xà gồ lớp trên chuyển xuống, gối lên các gối tựa là các giáo PAL và cột chống.

Sơ đồ tính:

$$P^{\text{tt}} = 0,95 \times 1410,64 = 1340 \text{ kG}$$



- Kiểm tra theo điều kiện bền bền : $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 150 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3$$

$$I = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4$$

$$M = \frac{P.l}{4} = \frac{937,5 \times 120}{4} = 28125 \text{ (kGcm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{28125}{240} = 117,2 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 150 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

- Xà gồ dọc đảm bảo về độ bền.

$$\text{- Kiểm tra theo độ võng: } f = \frac{Pl^3}{48EJ} < [f]$$

$$f = \frac{937,5 \times 120^3}{48 \cdot 10^5 \times 1440} = 0,234 \text{ (cm)} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

Vậy xà gồ lớp dưới chọn tiết diện 10×12cm và bố trí với khoảng cách 120 cm là bảo đảm. Chọn loại giáo PAL, có chiều cao mỗi khoảng l=1m và 1,5m

Cột chống đơn mã hiệu K-102, chiều dài sử dụng max 3,5m, Tải trọng khi đóng 2000kg.

Chiều cao từ mặt đất đến mặt xà gồ đối với tầng một:

$$L = 4,5 - \delta_{\text{sàn}} - h_{\text{xg}} - h_{\text{ván}} - \delta_{\text{ván che}} = 4,5 - 0,12 - 0,12 - 0,055 - 0,025 =$$

4,198m.

Chiều cao từ mặt sàn đến mặt xà gồ đối với tầng trung gian:

$$L = 3,5 - \delta_{\text{sàn}} - h_{\text{xg}} - h_{\text{ván}} - \delta_{\text{ván che}} = 3,6 - 0,12 - 0,12 - 0,055 - 0,025 = 3,198 \text{ m.}$$

Vậy với tầng 1 ta chọn 2 giáo cao 1,5m, và một giáo cao 1m phần còn thiếu ta dùng kích điều chỉnh

Với tầng trung gian chọn 2 giáo khoảng cao 1,5m. Với chiều cao còn thiếu hụt ta dùng con kê và kích điều chỉnh.

CÁC CÔNG TÁC THI CÔNG PHẦN THÂN**II.6. THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÁC CÔNG TÁC CHÍNH.**

Tầng Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện				Số cấu kiện	Tổng diện tích (m ²)
		CHIỀU RỘNG (M)	CHIỀU DÀI (M)	CHIỀU CAO (M)	DIỆN TÍCH (M ²)		
1	2	3	4	5	6	7	8
TẦNG 1	CỘT	0,3	0,3	3,8	4,56	16	72,96
		0,3	0,4	3,5	4,9	20	56
		0,3	0,5	3,5	14,42	10	144,2
	BẢN THANG	1,335	8,15	0,1	10,9	1	10,9
		1,7	3,8	0,1	6,84	1	6,84
	CỐN THANG	0,15	6,8	0,3	3,48	1	3,48
TỔNG (M²)							288,02
TẦNG 2	CỘT	0,3	0,3	3,2	3,84	14	53,76
		0,3	0,4	2,9	4,06	20	81,2
		0,3	0,5	2,9	4,64	10	46,4
	DẦM CHÍNH 1	0,22	7,05	0,7	10,54	10	63,24
		0,22	6,55	0,7	2,66	6	21,28
	DẦM CHÍNH 2	0,22	2,61	0,4	2,66	8	21,9
		0,22	3,11	0,4	3,17	6	19,03
	DẦM PHỤ + DỌC+ DẦM THANG	0,22	240,4	0,35	3,48	1	3,48
	CỐN THANG	0,15	5,15	0,3	3,07	1	3,07
	SÀN			0,1	581,6	1	581,6

	PHÒNG+ HÀNH LANG+VS						
	SÀN THANG			0,1	5,78	1	5,78
TỔNG (M²)							836,89
TẦNG 3	CỘT	0,3	0,3	3,2	3,84	14	61,44
		0,3	0,4	2,9	4,06	20	81,2
		0,3	0,5	2,9	4,64	10	46,4
	DẦM CHÍNH 1	0,22	7,05	0,7	10,54	10	63,24
		0,22	6,55	0,7	2,66	6	21,28
	DẦM CHÍNH 2	0,22	2,61	0,4	2,66	8	21,29
		0,22	3,11	0,4	3,17	6	13,02
	Dầm phụ + dọc+ dầm thang	0,22	285,7	0,35	3,48	1	205,7
	CÔN THANG	0,15	5,8	0,3	3,48	1	3,48
	SÀN PHÒNG+ HÀNH LANG			0,1	685,3	1	685,3
	SÀN THANG			0,1	5,78	1	5,78
TỔNG (M²)							1202,35
TẦNG 4,5,6	CỘT	0,3	0,3	3,2	3,84	14	61,44
		0,3	0,4	2,9	4,06	20	81,2
		0,3	0,5	2,9	4,64	10	46,4
	DẦM	0,22	7,05	0,7	10,54	10	63,24

	CHÍNH 1	0,22	6,55	0,7	2,66	6	21,28
	DẦM	0,22	2,61	0,4	2,66	8	21,29
	CHÍNH 2	0,22	3,11	0,4	3,17	6	13,02
	Dầm phụ + dọc+ dầm thang	0,22	252,6	0,35	181,87	1	181,87
	CỐN THANG	0,15	5,8	0,3	3,48	1	3,48
	SÀN PHÒNG+ HÀNH LANG			0,1	643,3	1	643,3
	SÀN THANG			0,1	5,78	1	5,78
TỔNG (M²)							1142,3
TÀNG ÁP MÁI	DẦM	0,22	7,05	0,7	10,54	10	63,24
	CHÍNH1	0,22	6,55	0,7	2,66	6	21,28
	Dầm chính 2	0,22	2,61	0,4	3,17	8	19,02
		0,22	3,11	0,4	221,17	6	221,7
	DẦM PHỤ+DẦM DỌC	0,22	271,5	0,35	195,48	1	195,48
	DIỆN TÍCH SÀN			0,1	658,6	1	658,6
TỔNG (M²)							1179,23

BẢNG I-2: BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC BÊ TÔNG

Tầng	Cấu kiện	Kích thước		Chiều dài cầu kiện (m)	Thể tích 1 cầu kiện (m ³)	Số Lượng c.kiện	Tổng thể tích (m ³)	
		h (m)	b (m)				7	8
1	2		3	4	5	6	7	8
Tầng 1	Cột	0.5	0.3	3.5	0.525	10	5.25	20.45
		0.4	0.3	3.5	0.42	20	8.4	
		0.3	0.3	3.8	0.342	14	4.9	
	Cầu thang	0.1	1.6	5.98	0.956	2	1.9	
Tầng 2	Cột	0.5	0.3	2.9	0.435	10	4.35	15.34
		0.4	0.3	2.9	0.348	20	6.96	
		0.3	0.3	3.2	0.288	14	4.032	
	Dầm chính 1	0.7	0.22	14.5	2.33	10	23.3	25.71
	Dầm chính 2	0.4	0.22	3	0.246	6	1.476	
	Dầm chính 3	0.4	0.22	5,5	0.484	4	1.936	
	Dầm phụ 1	0.35	0.22	41,2	2.88	6.5	18.75	18.75
	Sàn 1	23.3	2.61	0.12	6.08	1	6.08	67.12
	Sàn 2	8.11	41.5	0.12	33.66	1	33.66	
	Sàn 3	3.61	14.31	0.12	5.17	2	10.33	
	Sàn 4	11.71	7.28	0.12	8.52	2	17.05	
	Cầu thang	1.8	5.3	0.12	0.95	1.5	1.43	2.78
		3	4.5	0.12	1.35	1	1.35	

	Tổng							132.9
Tầng 2,3,4, 5,6	Cột	0.5	0.3	3.5	0.525	10	5.25	18.55
		0.4	0.3	3.5	0.42	20	8.4	
		0.3	0.3	3.8	0.342	14	4.9	
	Dầm chính 1	0.7	0.22	14.5	2.33	10	23.3	25.71
	Dầm chính 2	0.4	0.22	3	0.246	6	1.476	
	Dầm chính 3	0.4	0.22	5,5	0.484	4	1.936	
	Dầm phụ 1	0.35	0.22	41,2	2.88	6.5	18.75	18.75
	Sàn 1	23.3	2.61	0.12	6.08	1	6.08	67.12
	Sàn 2	8.11	41.5	0.12	33.66	1	33.66	
	Cầu thang	3.61	14.31	0.12	5.17	2	10.33	27.38
		11.71	7.28	0.12	8.52	2	17.05	
	Tổng cộng	1.8	5.3	0.12	0.95	1.5	1.43	2.78

BẢNG I-3: BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC CỐT THÉP

Tầng	Tên cấu kiện	Khối Lượng bê tông (m ³)	Hàm lượng c.thép (%)	K.lượng thép (KG)	Tổng k.lượng thép (KG)
1	2	3	4	5	6
Tầng 1	Cột	29.29	1.5	117.8	3449
	Dầm chính 1	19.40	1	78.5	1523
	Dầm phụ	14.72	1	78.5	1156
	Sàn	67.12	0.8	62.8	4215
	Cầu thang	2.78	1	78.5	218
	Tổng				11466
Tầng 2,3,4,5,6	Cột	24.27	1.5	117.8	2858
	Dầm chính 1	22.27	1	78.5	1748
	Dầm phụ	16.63	1	78.5	1305
	Sàn	78.34	0.8	62.8	4920
	Cầu thang	3.15	1	78.5	247
	Tổng				11830

BẢNG I-4 THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC MÁI

Số thứ tự	Tên công việc	Kích thước			Diện tích (m ²)	Thể tích (m ³)	Đơn vị
		dài (m)	rộng (m)	dày (m)			
	1	2	3	4	5	6	7
1	Cốt thép mái					1475.93	kg
2	Bê tông sàn mái			0.1	156.68	15.668	m ³
3	Lợp mái tôn	784.3	11.1		8705.7		m ²
4	Xây tường bao mái	123	0.22	0.5		13.53	m ³
5	Trát sàn mái	68.84	11.1		764.12		m ²

BẢNG I-5 BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC TRÁT,SƠN

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng 1 cấu kiện			Số lượng c.k	Tổng k.lượng (m ²)	
		rộng (m)	dài (m)	d.tích (m ²)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Tầng 1	Cột	1	3.5	3.5	58	203.00	272.44
		0.62	3.5	2.17	32	69.44	
	Dầm chính 1	1.42	7.7	10.93	17	185.87 8	399.61 6
	Dầm chính 2	0.82	3	2.46	13	31.98	
	Dầm phụ 1	1.02	7.7	7.85	2	15.708	
	Dầm phụ 2	0.82	4.5	3.69	45	166.05	
	Sàn			677.20	1	677.20	677.20
	Cầu thang			27.80	1	27.80	27.80
	Tường trục 1,10	18	3.5	88.20	2	176.4	1131.9
	Tường trục B,G,F	40.5	3.5	198.45	2	396.9	
	Tường trục A	13.5	3.5	66.15	2	132.3	
	Tường ngăn 1	6	3.5	29.40	10	294	
	Tường ngăn 2	4.5	3.5	22.05	6	132.3	
	Tổng cộng						2570.48
Tầng 2	Cột	1	2.9	2.9	58	168.20	225.74
		0.62	2.9	1.80	32	57.536	
	Dầm chính 1	1.42	7.5	10.65	20	213	451.62
	Dầm chính 2	0.82	3	2.46	13	31.98	
	Dầm phụ 2	0.82	4.5	3.69	56	206.64	
	Sàn			783.40	1	783.40	783.40
	Cầu thang			31.50	1	31.50	31.50
	Tường trục 1,10	18	2.9	73.08	2	146.16	937.86
	Tường trục B,G,F	40.5	2.9	164.43	2	328.86	
	Tường trục A	13.5	2.9	54.81	2	109.62	
	Tường ngăn 1	6	2.9	24.36	10	243.6	
	Tường ngăn 2	4.5	2.9	18.27	6	109.62	
	Tổng cộng						2481.1 6

BẢNG I-6 BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC LÁT NỀN

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng 1 cấu kiện			Số lượng c.k	Tổng k.lư- ợng (m ²)	Ghi chú
		rộng (m)	dài (m)	d.tích (m ²)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Tầng 1	Sàn 1	23.3	2.61	60.81	1	60.81	
	Sàn 2	3.61	14.31	51.66	1	51.66	
	Sàn 3	8.11	41.5	336.57	1	336.57	
	Sàn 4	16.71	7.28	121.65	1	121.65	
	Tổng cộng					570.69	
Tầng 2,3,4,5,6	Sàn 1	18.22	40.735	742.19	1	742.19	
	Sàn 2	3	13.72	41.16	1	41.16	
	Tổng cộng					783.35	

BẢNG I-7 BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC XÂY

Tầng	Tên công việc	Thể tích tường					Số l- ượng	Tổng thể tích (m ³)
		dày (m)	dài (m)	cao(m)	diện tích (m ²)	thể tích (m ³)		
1	2	3	4	5	7	8	9	10
Tầng 1	Tường trực A	0.22	18	3.5	44.1	9.70	2	19.40
	Tường trực BDF	0.22	40.5	3.5	99.225	21.83	2	43.66
	Tường trực A	0.22	13.5	3.5	33.075	7.28	2	14.55
	Tường ngăn 1	0.22	6	3.5	14.7	3.23	10	32.34
	Tường ngăn 2	0.22	3.5	3.5	8.575	1.89	6	11.32
	Tổng cộng							121.28
Tầng 2,3,4,5,6	Tường trực A	0.22	18	2.9	36.54	8.04	2	16.08
	Tường trực BDF	0.22	40.5	2.9	82.215	18.09	2	36.17
	Tường trực A	0.22	13.5	2.9	27.405	6.03	2	12.06
	Tường ngăn 1	0.22	6	2.9	12.18	2.68	10	26.80
	Tường ngăn 2	0.22	3.5	2.9	7.105	1.56	6	9.38
	Tổng cộng			2.9	0			100.49

II.7. THỐNG KÊ LAO ĐỘNG CÁC CÔNG TÁC CHÍNH.

BẢNG II-1 BẢNG THỐNG KÊ LAO ĐỘNG CHO CÔNG TÁC BÊ TÔNG

Tầng	Cấu kiện	Khối lượng (m ³)	Định mức(công/m ³)	Ngày công	Số người	Số ngày	Ghi chú
1	2	4	5	7	8	9	11
Tầng 1	Cột	29.29	1.540	39	13	3	
	Cầu thang	10.47	1.540	16	3	2	
	Dầm chính	19.40	0.875				
	Dầm phụ	14.72	0.875	72	24	3	
	Sàn	67.12	0.810				
Tầng 2,3,4,5,6	Cột	24.27	1.540	36	12	3	
	Cầu thang	9.53	1.540	15	3	2	
	Dầm chính	22.37	0.875				
	Dầm phụ	16.63	0.875	72	24	3	
	Sàn	78.34	0.810				

BẢNG II-2 BẢNG THỐNG KÊ LAO ĐỘNG CHO CÔNG TÁC CỐT THÉP

Tầng	Cấu kiện	khối lượng (KG)	Định mức (công/tấn)	Ngày công	Số người	Số ngày	Ghi chú
1	2	4	5	7	8	9	11
Tầng 1	Cột	3449.0	8.85	31	9	3.4	
	Cầu thang	1168	18.51	22	3	2	
	Dầm chính	1523.0	16.57				
	Dầm phụ	1156.0	16.57	93	31	3	
	Sàn	4215.0	14.63				
Tầng 2,3,4	Cột	2858.0	8.85	27	9	3	
	Cầu thang	998	18.51	18	3	2	
	Dầm chính	1748.0	16.57				
	Dầm phụ	1305.0	16.57	81	27	3	
	Sàn	4920.0	14.63				

BẢNG II-3 BẢNG THỐNG KÊ LAO ĐỘNG CHO CÔNG TÁC LÁT NỀN

Tầng	Cấu kiện	khối lượng (m ²)	Định mức(công/m ²)	Ngày công	Số người	Số ngày	Tổng
1	2	4	5	6	7	8	9
Tầng 1	Sàn	570.69	0.4	228.3	20	11	11
Tầng 2,3,4,5,6	Sàn	783.35	0.4	313.3	20	16	16

BẢNG II-4: THỐNG KÊ LAO ĐỘNG CHO CÔNG TÁC XÂY TƯỜNG

Tầng	Cấu kiện	khối lượng (m ³)	Định mức (công/m ³)	Ngày công	Số người	Số ngày	Ghi chú
1	2	4	5	6	7	8	9
Móng	Tường	79.5	1.97	156.6	39	4	
Tầng 1	Tường	121.3	1.97	238.9	60	3	
T2,3,4,5,6	Tường	100.5	1.97	198.0	50	3	

BẢNG II-5 BẢNG THỐNG KÊ LAO ĐỘNG CHO CÔNG TÁC TRÁT

Tầng	Cấu kiện	khối lượng (m ²)	Định mức(công/m ²)	Ngày công	Số người	Số ngày	Tổng
1	2	4	5	6	7	8	9
Trát	Cột	136.22	0.498	67.8	15	5	38
Trong	Dầm	399.62	0.33	131.9	15	9	
T1	Sàn	677.2	0.33	223.5	15	15	
	Tường	565.95	0.197	111.5	15	7	

	Thang	89.32	0.197	17.6	8	2	
Trát trong T2,3,4, 5,6	Cột	112.87	0.498	56.2	15	4	30
	Dầm	451.62	0.33	149.0	15	10	
	Sàn	391.7	0.33	129.3	15	9	
	Tường	468.93	0.197	92.4	15	6	
	Thang	82.54	0.197	16.3	8	2	
Trát ng T1	Cột	136.22	0.498	67.8	15	5	12
	Tường	565.95	0.197	111.5	15	7	
Trát ng T2,3,4, 5,6	Cột	112.87	0.498	56.2	15	4	10
	Tường	468.93	0.197	92.4	15	6	

BẢNG II-6: BẢNG THỐNG KÊ LAO ĐỘNG CHO CÔNG TÁC SƠN

Tầng	Cấu kiện	khối lượng (m ²)	Định mức(công/m ²)	Ngày công	Số người	Số ngày	Tổng
1	2	4	5	6	7	8	9
Sơn trong T1	Cột	136.22	0.038	5.2	2	3	12
	Dầm	399.62	0.038	15.2	8	2	
	Sàn	677.2	0.038	25.7	8	3	
	Tường	565.95	0.038	21.5	8	3	
	Thang	89.32	0.038	3.4	2	2	
Sơn trong T2,3, 4,5,6	Cột	112.87	0.038	4.3	2	2	10
	Dầm	451.62	0.038	17.2	8	2	
	Sàn	391.7	0.038	14.9	8	2	
	Tường	468.93	0.038	17.8	8	2	
	Thang	82.54	0.038	3.1	2	2	

Son	Cột	136.22	0.038	5.2	2	3	5
T1	Tường	565.95	0.038	21.5	8	3	
Son ngoài	Cột	112.87	0.038	4.3	2	2	4
T2,3,4,5,6	Tường	468.93	0.038	17.8	8	2	

BẢNG II-7: BẢNG THÔNG KÊ LAO ĐỘNG CHO CÔNG TÁC THẢO DỒ VÁN KHUÔN

Tầng	Cấu kiện	khối lượng (m2)	Định mức(công/100m ²)	Ngày công	Số người	Số ngày	Ghi chú
1	2	4	5	7	8	9	10
Tầng 1	Cột	237.7	7.66	18.2	6	3	
	Cầu thang	32.58	9.15	3.0	4	1	
	Dầm chính	156.7	7.66	12.0	14	3	
	Dầm phụ	181.8	7.66	13.9			
	Sàn	542.9	5.39	29.3			
Tầng 2	Cột	170.0	7.66	13.0	6	2	
	Cầu thang	32.58	9.15	3.0	4	1	
	Dầm chính	185.0	7.66	14.2	14	5	
	Dầm phụ	206.6	7.66	15.8			
	Sàn	783.4	5.39	42.2			

**BẢNG II- 8:BẢNG THỐNG KÊ LAO ĐỘNG CHO CÔNG TÁC LẮP ĐẶT
VÁN KHUÔN**

Tầng	Cấu kiện	khối lượng (m2)	Định mức(công/100m ²)	Ngày công	Số người	Số ngày	Ghi chú
1	2	4	5	7	8	9	10
Tầng 1	Cột	329.9	38.28	126.3	12	3	
	Cầu thang	39.54	45.76	18.1	8	2	
	Dầm chính	327.3	38.28	125.3	27	6	
	Dầm phụ	300.4	38.28	115.0			
	Sàn	724.3	26.95	195.2			
Tầng 2,3,4,5,6	Cột	305.9	38.28	117.1	12	3	
	Cầu thang	39.54	45.76	18.1	8	2	
	Dầm chính	327.3	38.28	125.3	27	6	
	Dầm phụ	300.4	38.28	115.0			
	Sàn	724.3	26.95	195.2			

II.8. PHÂN ĐOẠN THI CÔNG

II.8.1- Nguyên tắc phân đoạn thi công :

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

+ Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

+ Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

+ Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

+ Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, ta chia thành 3 phân đoạn như hình vẽ.



II.8.2 - Khối lượng công tác bê tông của mỗi phân đoạn :

PHÂN KHU	TÊN CẤU KIỆN	KÍCH THƯỚC			TỔNG THỂ TÍCH (M ³)	THỂ TÍCH PHÂN KHU (M ³)
		h(m)	b(m)	l(m)		
I	Dầm chính 1	0.6	0.22	42	5.55	36.05
	Dầm chính 2	0.3	0.22	9	0.6	
	Dầm phụ	0.25	0.22	86.4	4.75	
	Sàn				25.2	
II	Dầm chính 1	0.6	0.22	56	7.4	45.29
	Dầm chính 2	0.3	0.22	26	1.75	
	Dầm phụ	0.25	0.22	108	5.94	
	Sàn				30.2	
III	Dầm chính 1	0.6	0.22	42	5.55	36.05
	Dầm chính 2	0.3	0.22	9	0.6	
	Dầm phụ	0.25	0.22	86.4	4.75	
	Sàn				25.2	

Như vậy: Chênh lệch về khối lượng bê tông giữa phân khu lớn nhất và phân khu

nhỏ nhất là: $\Delta V\% = \frac{V_I - V_{II}}{V_I} \cdot 100\% = \frac{45.29 - 36.05}{45.29} \cdot 100\% = 20.4\% > 20\%$.

* Nhận xét: Có sự chênh lệch về khối lượng công tác giữa các phân đoạn lớn hơn giới hạn cho phép nên trong khi thi công ta để mạch ngừng tại vị trí 1/3 nhịp 4-5, và 6-7 . Khi tính toán chọn máy ta dùng khối lượng bê tông cần cung cấp cho phân đoạn lớn nhất $V = \frac{45.29 - 36.05}{2} = 40.67 \text{ (m}^3\text{)}$.

II.9 - KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC CHÍNH TRONG TỪNG PHẦN ĐOẠN

Thông kê khối lượng công tác và nhân công cho 1 phần đoạn.

ST T	Tên công tác	Khối lượng	Định mức	Ngày công	Số người	Số ngày
1	Cốt thép cột	952.6	8.85 (công/tấn)	9	9	1
2	Ván khuôn cột	65.7	18.26 (công/100m ²)	12	12	1
3	Bê tông cột	8.09	1.54(công/m ³)	12	12	1
4	Tháo VK cột	65.7	7.66 (công/100m ²)	10	10	1
5	Ván khuôn dầm sàn, ct	391	15.35 (công/100m ²)	54	27	2
6	Cốt thép dầm sàn, ct	2657	16.57 (công/tấn)	27	27	1
7	Bê tông dầm sàn, ct	42.7	0.81(công/m ³)	24	24	1
8	Tháo VK dầm sàn,ct	391	7.66 (công/100m ²)	14	14	1
9	Lợp tôn mái	216	5.6 (công/100m ²)	9	9	1
10	Xây tường đợt 1	16.7	1.19(công/m ³)	30	30	1
11	Xây tường đợt 2	16.7	1.19(công/m ³)	30	30	1
12	Lắp điện nước			8	8	1
13	Lắp cửa	43	3.6 (công/m ²)	12	12	1
14	Trát trong nhà	386.7	0.498 (Công/m ²)	50	50	1
15	Lát nền phòng, hl, wc	414.4	0.91(c/m ²)	20	20	1
16	Sơn trong nhà	386.7	0.038 (công/m ²)	18	18	1
17	Trát ngoài	193.7	0.498(c/m ²)	30	30	1
18	Sơn ngoài nhà	193	0.038 (công/m ²)	10	10	1
19	Xây tường bao mái	4	1.19(công/m ³)	10	10	1
20	Thu dọn vệ sinh	Công		5		1

II.10. CHỌN MÁY THI CÔNG.

- Ván khuôn, cột chống được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp.
- Bê tông cột, dầm sàn được đổ bằng cần trục tháp.

- Công trình có hình dạng chữ nhật và chiều dài công trình lớn nên bố trí cần trục tháp ở giữa công trình để tiện cho cần trục quan sát cũng như nâng cao năng suất vận chuyển.

II.10.1.Chọn cần trục tháp

Cần trục tháp được chọn theo các thông số:

- Tải trọng cần nâng. Q
- Chiều cao nâng vật H.
- Bán kính phục vụ.R

* *Tính toán khối lượng vận chuyển:*

Cần trục tháp chủ yếu phục vụ cho các công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn.

Xét trường hợp xấu nhất là cần trục phục vụ cho cả ba công tác trong cùng một ngày.

- Khối lượng bê tông phục vụ lớn nhất trong một ca là $42,7 \text{ m}^3$ ứng với công tác đổ bê tông đầm, sản một phân khu một tầng : $2,5.42,7=106,75$ (Tấn).

- Khối lượng ván khuôn và dàn giáo cần phục vụ trong một ca: 17 tấn.

- Khối lượng cốt thép cần phục vụ trong một ca là : $6,894/2=3,942$ tấn.

Như vậy tổng khối lượng cần vận chuyển là : $106,75 + 17 + 3,942= 127,69$ (Tấn).

* *Tính toán chiều cao nâng móc cần:* $H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó: H_0 : Chiều cao nâng cần cần thiết. (Chiều cao từ mặt đất tự nhiên đến

cao trình mái). $H_0 = 18,6 + 0,45 = 19,05$ (m).

h_1 : Khoảng cách an toàn, $h_1 = 0,5 \div 1$ m.

h_2 : Chiều cao nâng vật, $h_2 = 1,5$ m.

h_3 : Chiều cao dụng cụ treo buộc, $h_3 = 1$ m.

Vậy chiều cao nâng cần thiết là : $H_{yc} = 19,05 + 1 + 1,5 + 1 = 22,55$ (m).

- Tính toán tầm với cần thiết: $R_{yc} = B + r$

B (Bề rộng công trình) : $B = l + a + b + 2.bg$.

Trong đó : l : Chiều rộng cầu lắp. $l = 21$ m.

a : Khoảng cách giữa dàn giáo và công trình. $a = 0,3$ m.

b_g : Bề rộng giáo. $b_g = 1,2 \text{ m}$.

b : Khoảng cách giữa giáo chống tới trục quay cần trục. $b = 2,5 \text{ m}$.

$$\Rightarrow B = 21 + 0,3 + 2,5 + 2.1,2 = 26,2(\text{m}).$$

r : Khoảng cách từ tâm quay cần trục đến mép ngoài đối trọng. Lấy $r = 2\text{m}$.

$$\text{Vậy } R_{yc} = 26,2 + 2 = 28,2 \text{ m}.$$

- Khối lượng một lần cẩu : Khối lượng thùng đổ bê tông thể tích $0,8 \text{ m}^3$ là $2,1$ tấn kể cả khối lượng bản thân của thùng. $Q_{yc} = 2,1 \text{ (T)}$.

Dựa vào các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp loại đầu quay CITY CRANE MC 120-P16A do hãng POTAIN , Pháp sản xuất.

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp MC 120-P16A :

- + Chiều dài tay cần : $31,3 \text{ m}$.
- + Chiều cao nâng : 47 m .
- + Sức nâng : $3,65 \div 6$ tấn.
- + Tầm với : 30 m .
- + Tốc độ nâng : 19 m/phút .
- + Tốc độ di chuyển xe con : 15 m/phút .
- + Tốc độ quay : $0,8$ vòng/phút.
- + Kích thước thân tháp : $1,6 \times 1,6 \text{ m}$.
- + Tổng công suất động cơ : $44,8 \text{ kW}$.
- + Tư thế làm việc của cần trục : chạy trên ray.

- Tính năng suất cần trục : $N = Q \cdot n_{ck} \cdot 8 \cdot k_{tt} \cdot k_{tg}$

Trong đó : Q : Sức nâng của cần trục. $Q = 2,1 \text{ (T)}$.

n_{ck} : Số chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 3600/T$.

T : Thời gian thực hiện một chu kỳ làm việc. $T = E \cdot \sum t_i$.

E : Hệ số kết hợp đồng thời các động tác. $E = 0,8$.

t_i : Thời gian thực hiện thao tác i với vận tốc $V_i \text{ (m/s)}$ trên đoạn

d_i

chuyển $S_i \text{ (m)}$. $t_i = S_i/V_i$.

Thời gian nâng hạ : $t_{nh} = 21,95.60/19 = 69$ (s).

Thời gian quay cần : $t_q = 0,5.0,8.60 = 24$ (s).

Thời gian di chuyển xe con : $t_{xc} = 60.30/15 = 120$ (s).

Thời gian treo buộc, tháo dỡ : $t_b = 60$ (s).

$\Rightarrow T = 0,8.(2.69 + 2.24 + 60) = 197$ (s).

k_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng. $k_{tt} = 0,7$.

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

$\Rightarrow N = 2,1.(3600/197).8.0,7.0,8 = 172$ (T/ca).

Như vậy cần trực đáp ứng được yêu cầu.

n_k là số chu kì đổ bê tông trong 1 giờ

$$n_k = \frac{60}{T_{ck}} \text{ Với } T_{ck} \text{ là thời gian 1 chu kì đổ bê tông (phút)}$$

$$T_{ck} = T_1 + T_2 \quad (III-13)$$

+ T_1 là thời gian máy làm việc:

$$T_1 = T_{nâng} + T_{ha} + T_{quay} \quad (III-14)$$

$$T_{nâng} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{32,5}{30} = 1,08 \text{ (phút)}.$$

(S_n là k.cách từ mặt đất đến sàn mái $S_n = 32,5$ (m))

$$T_{ha} = T_{nâng} = 1,08 \text{ (phút)}$$

$$T_{quay} = 2 \cdot \frac{\alpha_{quay}}{360^\circ \cdot v_{quay}} = 2 \cdot \frac{120^\circ}{360^\circ \cdot 0,6} = 1,11 \text{ (phút)} \text{ (Giả thiết quay } 120^\circ)$$

$$\Rightarrow T_1 = 1,08 + 1,11 + 1,08 = 3,27 \text{ (phút)}$$

T_2 là thời gian thi công thủ công gồm :

Thời gian móc và tháo cẩu

$$\text{Lấy } T_2 = 1 \text{ phút} \Rightarrow T_{ck} = 3,27 + 1 = 4,27 \text{ (phút)}$$

$$n_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{4,27} = 14,05 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$\text{Vậy: } N_k = Q \cdot n_k \cdot K_1 = 1 \cdot 14,39 \cdot 1 = 14,39 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Năng suất sử dụng cần trực là : $N_s = 8 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 8 \cdot 14,05 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 85,9 \text{ (m}^3/\text{ngày)}$.

Khối lượng tương ứng là $86 \cdot 2,5 = 215$ T/ca

II.10.2- Chọn máy trộn bê tông.

Chọn máy trộn bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông tất cả các cấu kiện của công trình.

Khối lượng bê tông lớn nhất cần trộn trong một ca là 42,7 m³ ứng với công tác đổ bê tông đầm sần một phân khu một tầng.

Vậy ta chọn máy trộn bê tông SB-91, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thể tích thùng trộn : $V = 750 \text{ (l)}$.

+ Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 500 \text{ (l)}$.

+ Vận tốc quay thùng : $v = 18,6 \text{ (vòng/phút)}$.

+ Công suất động cơ : 4 KW.

Năng suất máy trộn bê tông: $N = V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg}$

V_{sx} - Dung tích sản xuất của thùng trộn = 0,5m³

K_{xl} - Hệ số xuất liệu = 0,7.

N_{ck} – Số mẻ trộn trong một giờ

$$N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$$

$t_{ck} = t_{đđ} \text{ vào} + t_{trộn} + t_{đđ} \text{ ra}$

$t_{đđ} \text{ vào} = 20\text{s}$

$t_{trộn} = 100\text{s}$

$t_{đđ} \text{ ra} = 15\text{s}$

$$\Rightarrow t_{ck} = 20 + 100 + 15 = 135\text{s}. \Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}} = \frac{3600}{135} = 26,7$$

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

Vậy $N = 0,5 \cdot 0,7 \cdot 26,7 \cdot 0,8 = 7,47 \text{ m}^3/\text{h} = 59,8 \text{ m}^3/\text{ca}$ thỏa mãn nhu cầu bê tông cần trộn.

II.10.3 Chọn thăng tải :

Thăng tải được dùng để vận chuyển gạch, vữa, xi măng,... phục vụ cho công tác hoàn thiện.

Xác định nhu cầu vận chuyển :

- Khối lượng tường tầng hai : 100,49m³. $\Rightarrow Q_t = 100,49 \cdot 1,8 = 180,8\text{(T)}$.

Khối lượng cần vận chuyển trong một ca : $180,8/18 = 10,04 \text{ (T)}$.

- Khối lượng vữa trát cho một tầng : 37,2m³. $\Rightarrow Q_v = 37,2 \cdot 2 = 74,4\text{(T)}$.

Khối lượng vữa trát cần vận chuyển trong một ca : $74,4/21 = 3,54 \text{ (T)}$.

Tổng khối lượng cần vận chuyển bằng vận thăng trong một ca :

$$10,04 + 3,54 = 13,58 \text{ (T)}.$$

Chọn thăng tải TP-5 (X953), có các thông số kỹ thuật sau :

+ Chiều cao nâng tối đa : $H = 45 \text{ m}$.

+ Vận tốc nâng : $v = 0,7 \text{ m/s}$.

+ Sức nâng : 0,5 tấn.

Năng suất của thăng tải : $N = Q.n.8.k_t$.

Trong đó : Q : Sức nâng của thăng tải. $Q = 0,5 \text{ (T)}$.

k_t : Hệ số sử dụng thời gian. $K_t = 0,8$.

n : Chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 60/T$.

T : Chu kỳ làm việc. $T = T_1 + T_2$.

T_1 : Thời gian nâng hạ. $T_1 = 2.33,3/0,7 = 95(s)$.

T_2 : Thời gian chờ bốc xếp, vận chuyển cấu kiện vào vị trí.

$$T_2 = 5 \text{ (phút)} = 300 \text{ (s)}$$

Do đó : $T = T_1 + T_2 = 95 + 300 = 395 \text{ (s)}$.

$$N = 0,5.(3600/395).8.0,8 = 29,2 \text{ (T/ca)}.$$

Vậy chọn một máy vận thăng TP-5 (X953).

II.10.4- Chọn máy đầm bê tông.

a. Chọn máy đầm dùi.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, dầm.

Khối lượng bê tông lớn nhất là 23.7 m³ ứng với công tác thi công bê tông dầm và cột một tầng của một phân khu thi công.

Chọn máy đầm hiệu U50, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Đường kính thân đầm : $d = 5 \text{ cm}$.

+ Thời gian đầm một chỗ : 30 (s).

+ Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm.

+ Chiều dày lớp đầm : 30 cm.

Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2.k.r.02.δ.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó : P : Năng suất hữu ích của đầm.

K : Hệ số, $k = 0,7$.

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,3 \text{ m}$.

δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3 \text{ m}$.

t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30 \text{ (s)}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6 \text{ (s)}$.

$$\Rightarrow P = 2.0,7.0,32.0,3.3600/(30 + 6) = 3,78 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Số lượng đầm cần thiết } n = 23.7/(3,78.8.0,85) = 1.4$$

Vậy ta cần 2 đầm dùi U50.

b. Chọn máy đầm bàn.

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn và cầu thang.

Khối lượng bê tông lớn nhất trong một ca là 42.7 m^3 ứng với giai đoạn thi công bê tông sàn một tầng của một phân khu.

Chọn máy đầm U7, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thời gian đầm một chỗ : 50 (s) .

+ Bán kính tác dụng của đầm : $20 \div 30 \text{ cm}$.

+ Chiều dày lớp đầm : $10 \div 30 \text{ cm}$.

+ Năng suất $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $28 \div 39,2 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy ta cần chọn 2 máy đầm bàn U7.

II.10.5- Chọn máy trộn vữa.

Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.

- Khối lượng vữa xây cần trộn :

Khối lượng tường xây một tầng lớn nhất là : $121,28(\text{m}^3)$ ứng với giai đoạn thi công tường tầng 1 của một phân khu.

Khối lượng vữa xây là : $121,28.0,3 = 36,38 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối lượng vữa xây trong một ngày là : $36,38/18 = 2,02(\text{m}^3)$.

- Khối lượng vữa trát cần trộn :

Khối lượng vữa trát ứng với tầng 1 là : $1228,5.0,015 = 18,42(\text{m}^3)$.

Khối lượng vữa trát trong một ngày là : $18,42/21 = 0,89 \text{ (m}^3\text{)}$.

- Tổng khối lượng vữa cần trộn là : $2,02 + 0,89 = 2,91(\text{m}^3)$.

Vậy ta chọn máy trộn vữa SB-97, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thể tích thùng trộn : $V = 325 (l)$.
- + Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 250(l)$.
- + Năng suất 10 m³/h, hay 80 m³/ca.
- + Vận tốc quay thùng : $v = 34,2$ (vòng/phút).
- + Công suất động cơ : 5,5 KW.

II.11. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

Công trình là nhà cao tầng, khung bê tông cốt thép kết hợp với vách chịu lực nên việc thi công rất phức tạp và tốn nhiều thời gian, nhân lực, vật lực, đòi hỏi phải có sự giám sát chặt chẽ của các cán bộ thi công.

II.11.1. Công tác cốt thép.

Nắn thẳng cốt thép, đánh gỉ nếu cần .Với cốt thép có đường kính nhỏ ($< \Phi 10$)

Với cốt thép đường kính lớn thì dùng máy nắn.

– *Cắt cốt thép*: cắt theo thiết kế bằng phương pháp cơ học. Dùng thước dài để tránh sai số cộng dồn. Hoặc dùng một thanh làm cữ để đo các thanh cùng loại. Cốt thép lớn cắt bằng máy cắt.

– *Uốn cốt thép*: Khi uốn cốt thép phải chú ý đến độ dẫn dài do biến dạng dẻo xuất hiện . Lấy $\Delta = 0,5 d$ khi góc uốn bằng 45^0 , $\Delta = 1,5d$ khi góc uốn bằng 90^0 .

Cốt thép nhỏ thì uốn bằng vạm, thớt uốn. Cốt thép lớn uốn bằng máy.

– *Dựng lắp thép cột*:

+ Thép cột được gia công và vận chuyển đến vị trí thi công, xếp theo chủng loại riêng để thuận tiện cho thi công. Cốt thép được dựng buộc thành khung.

+ Vệ sinh cốt thép chờ.

+ Dựng lắp thép cột trước khi ghép ván khuôn, mỗi nôi có thể là buộc hoặc hàn nhưng phải đảm bảo chiều dài neo yêu cầu.

+ Dùng con kê bê tông đúc sẵn có dây thép buộc vào cốt đai, các con kê cách nhau

0,8 – 1 m.

– *Cốt thép dầm, sàn*:+ Để thuận tiện cho việc đặt cốt thép, với dầm có nhiều cốt thép được ghép trước ván đáy và một bên ván thành, sau khi đặt xong cốt thép thì ghép nốt bên ván thành còn lại và ghép ván sàn.

+ Cốt thép phải đảm bảo không bị xô dịch, biến dạng, đảm bảo cự li và khoảng cách bằng chất lượng các mối nối, mối buộc và khoảng cách giữa các con kê.

II.11.2. Công tác ván khuôn.

– *Chuẩn bị*:

+ Ván khuôn phải được xếp đúng chủng loại để tiện sử dụng.

+ Bề mặt ván khuôn phải được cạo sạch bê tông và đất bám.

– *Yêu cầu* :

+ Đảm bảo đúng hình dạng, kích thước kết cấu.

+ Đảm bảo độ cứng và độ ổn định.

+ Phải phẳng, khít nhằm tránh mất nước xi măng.

+ Không gây khó khăn cho việc tháo lắp, đặt cốt thép, đầm bê tông.

+ Hệ giáo, cột chống phải kê trên nền cứng và dùng kích để điều chỉnh chiều cao cột chống.

– *Lắp ván khuôn cột* :

+ Ghép sẵn 3 mặt ván khuôn cột thành hộp.

+ Xác định tim cột, trục cột, vạch chu vi cột lên sàn để dễ định vị.

+ Lồng hộp ván khuôn cột vào khung cốt thép, sau đó ghép nốt mặt còn lại.

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

+ Dọi kiểm tra tim và độ thẳng đứng của cột.

+ Giăng chống cột: dùng hai loại giăng cột.

– Phía dưới dùng các thanh chống gỗ hoặc thép, một đầu tì lên gông, 1 đầu tì lên thanh gỗ tựa vào các móc thép được neo sẵn dưới sàn.

– Phía trên dùng dây neo có tăng đỡ điều chỉnh chiều dài, một đầu móc vào mẫu thép, đầu còn lại neo vào gông đầu cột.

– Lắp ván khuôn dầm, sàn:

+ Lắp dựng hệ giáo PAL tạo thành hệ giáo với khoảng cách giữa các đầu kích đỡ xà gồ là 1,2m

+ Gác các thanh xà gồ lên đầu kích theo 2 phương dọc và ngang, chỉnh kích đầu giáo, chân giáo cho đúng cao trình đỡ ván khuôn.

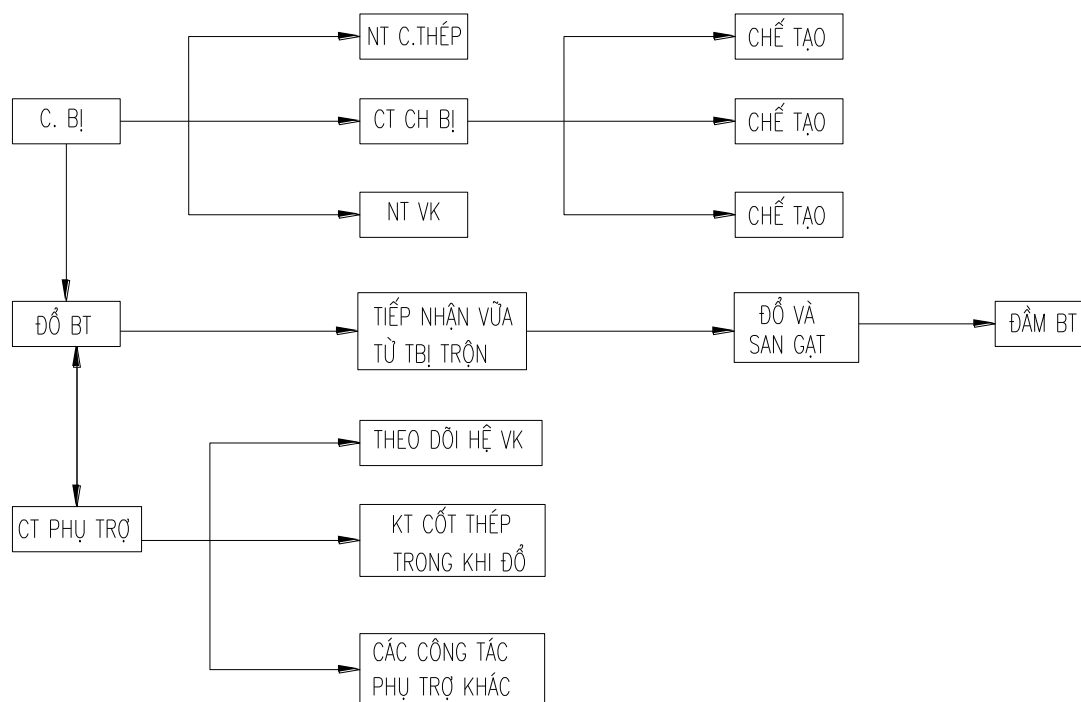
+ Lắp đặt ván đáy dầm vào vị trí, điều chỉnh cao độ, tìm cốt và định vị ván đáy.

+ Dựng ván thành dầm, cố định ván thành bằng các thanh nẹp và thanh chống xiên.

+ Đặt ván sàn lên hệ xà gồ và gói lên ván dầm. Điều chỉnh và cố định ván sàn.

II.11.3. Công tác bê tông.

a/ Quy trình đổ bê tông



b/ Nguyên tắc chung:

Khi tiến hành đổ bê tông cần tuân theo những nguyên tắc chung:

+ Thi công đổ bê tông cột được tiến hành trước. Bê tông được cung cấp từ trạm trộn của công trường, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và thùng tôn, đưa bê tông vào khuôn cột bằng ống vòi voi.

+ Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại khả năng ổn định của ván khuôn, kích thước, vị trí, hình dáng và liên kết của cốt thép. Vệ sinh cốt thép, ván khuôn và các lớp bê tông đổ trước đó. Bức giáo và các sàn công tác phụ trợ cho thi công bê tông. Kiểm tra lại khả năng làm việc của các thiết bị như cầu tháp, ống vòi voi, đầm dùi và đầm bàn.

+ Phải tuân theo các nguyên tắc: Nếu đổ bê tông từ trên cao xuống phải đổ từ chỗ sâu nhất đổ lên, hướng đổ từ xa lại gần, không giẫm đạp lên chỗ bê tông đã đổ.

+ Đổ bê tông đến đâu thì tiến hành đầm ngay đến đó. Với những cấu kiện có chiều cao lớn thì phải chia các lớp để đổ và đầm bê tông và có phương tiện để tránh bê tông phân tầng.

+ Đánh mốc các vị trí và cao độ đổ bê tông bằng phương pháp thủ công hoặc bằng dụng cụ chuyên dụng.

+ Đổ bê tông liên tục, nếu có mạch ngừng thì phải để đúng quy định cho đầm chính, đầm phụ, cột.

+ Đổ bê tông từ trên cao xuống bắt đầu từ chỗ cao nhất của phương tiện vận chuyển vữa bê tông đến bề mặt kết cấu $\leq 2,5\text{m}$

+ Đổ bê tông thành từng lớp: Thuộc diện tích cần đổ, dung tích, phương pháp và tính năng kỹ thuật của đầm.

Ví dụ: Đầm thủ công $h = 10 \div 15 \text{ cm}$

Đầm máy: $3/4 \times l$ của đầm

Đầm bàn: h lớp bê tông cần đổ tối đa $(20 \div 30\text{cm})$

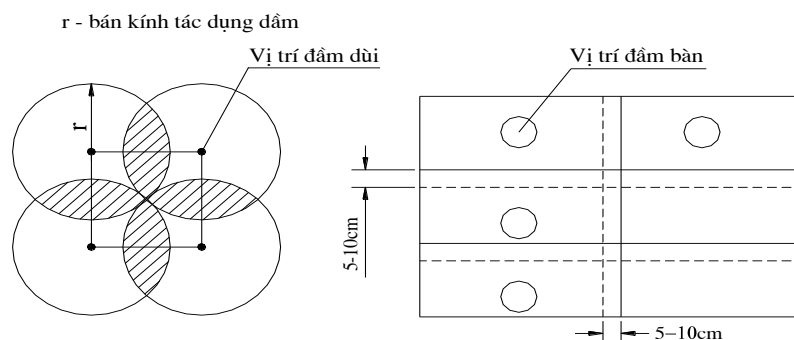
+ Đổ lớp vữa bê tông sau lên lớp bê tông trước sao cho lớp bê tông trước chưa được ninh kết và tính chất cơ lý của 2 lớp bê tông gần giống nhau.

c/Đổ bê tông đầm sàn:

Trước khi đổ bê tông cần đánh dấu cao độ đổ bê tông đảm bảo chiều dày sàn (vào thép cột)

Đổ bê tông vuông góc với đầm chính theo các phân đoạn đã chia.

Phân đoạn đã chia theo nguyên tắc tránh mạch ngừng gián đoạn trên dầm chính, khi cần thiết phải dừng gián đoạn, phải dừng lại tại những vị trí có lực cắt Q nhỏ.



Sơ đồ ô cò: dầm dùi

Sơ đồ mái ngói: dầm bàn

d/ Công tác trắc địa:

Công tác trắc địa có 1 vai trò đặc biệt quan trọng bởi nó quyết định độ chính xác của các kết cấu, cũng như ảnh hưởng trực tiếp tới độ bền và ổn định của toàn công trình

Công tác trắc địa thường được tiến hành ở đầu và cuối mỗi công tác để kiểm tra độ chính xác của quá trình thi công và phục vụ cho công tác tiếp theo.

Thực hiện:

Trắc địa xác định tim, cốt của cột:

Sau khi đổ móng xong phải giác lại tim, cốt của chân cột, đánh dấu các đường tim cột trên đài và ghi lại giá trị cốt mặt móng để phục vụ cho công tác lắp dựng ván khuôn và đổ bê tông cột

Việc xác định trên được căn cứ vào hệ mốc trắc địa chuẩn được giác xung quanh công trình. Thông qua 2 tọa độ được xác định thông qua hệ lưới trắc địa chuẩn người ta sẽ xác định được tim và trục cột.

Từ một cột đã được xác định chính xác từ mốc chuẩn bằng máy kinh vĩ hoặc thước thép xác định các tim và trục cột còn lại.

Đối với các cột tầng trên từ mặt sàn này dẫn lên mặt sàn tầng trên các đường trục từ đó xác định được tim cột.

Chiều cao cột được xác định thông qua cốt mặt sàn

* Trắc địa cốt sàn:

Nguyên tắc chung là dẫn từ các mốc chuẩn tới các vị trí từ đó có thể dễ dàng dặt vào cốt sàn, do vậy người ta có thể dẫn lên phần cột đã đổ hoặc dẫn lên cốt thép cột đã chờ sẵn từ đó vạch được cốt đáy sàn nhằm phục vụ công tác đổ bê tông

Sau khi có được cốt đáy sàn chính xác dẫn cốt mặt sàn lên trên ván khuôn từ đó cắm các mốc để xác định chiều dày sàn sau này trong khi đổ bê tông

Chú ý:

Phải bảo vệ các mốc chuẩn thật cẩn thận không được phép làm chúng bị lệch, di chuyển khỏi vị trí cũ

Thiết bị trắc địa phải đảm bảo độ chính xác cao

Người thi công, thực hiện phải có trình độ và phải có trách nhiệm với công việc

II.11.4. Công tác tháo dỡ ván khuôn.

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

– Chỉ tháo ván khuôn dầm sàn 1 lần vì khối lượng ván khuôn thành dầm không nhiều lắm và để đảm bảo ổn định không làm ảnh hưởng đến ván đáy sau khi cấu kiện đã đủ khả năng lực. Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh va chạm vào các cấu kiện khác vì lúc này các cấu kiện có khả năng chịu lực còn rất kém.

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

II.11.5. Công tác bảo dưỡng bê tông.

– Mục đích của việc bảo dưỡng bê tông là tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình đông kết của bê tông. Không cho nước bên ngoài thâm nhập vào và không làm mất nước bề mặt.

– Bảo dưỡng bê tông cần thực hiện sau ca đổ từ 4–7 giờ. Hai ngày đầu thì cần tưới cho bê tông 2giờ /1 lần, các ngày sau thưa hơn, tùy theo nhiệt độ không khí. Cần giữ ẩm cho bê tông ít nhất 7 ngày. Việc đi lại trên bê tông chỉ được phép

khi bê tông đạt cường độ 24kg/cm^2 , tức 1–2 ngày với mùa khô, 3 ngày với mùa đông.

II.11.6. Công tác xây.Tuyến công tác xây.

Công tác xây tường được tiến hành thi công theo phương ngang trong 1 tầng và theo phương đứng đối với các tầng

Để đảm bảo năng suất lao động cao của người thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm.

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nhưng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Như vậy sẽ phân chia đều được khối lượng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau. Do chiều cao tường cần xây là 2,5m nên trong mỗi phân đoạn ta chia làm 2 đợt xây cách nhau một ngày để đảm bảo cường độ khối xây.

b. Biện pháp kỹ thuật.

- Công tác xây tường được chia thành từng đợt, có chiều cao từ 0,8-1,2m. Với một đợt xây có chiều cao như vậy thì năng suất xây là cao nhất và đảm bảo an toàn cho khối xây.

- Thực tế mặt bằng công tác xây phân bố khác với công tác BT, song để đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác như đối với công tác BT. Công tác xây được thực hiện từ tầng trệt đến mái, hết phân đoạn này đến phân đoạn khác.

- Căng dây theo phương ngang để lấy mặt phẳng khối xây.

- Đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.

- Gạch dùng để xây là loại gạch có kích thước 105x220x65, $R_n=75\text{kg/cm}^2$.

Gạch không cong vênh nứt nẻ. Trước khi xây nếu gạch khô thì phải tưới nước ướt gạch, nếu gạch ướt quá thì không nên dùng xây ngay mà để khô mới xây.

- Vữa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải được pha trộn đúng tỉ lệ. Không để vữa lâu quá 2 giờ sau khi trộn.

- Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch.

- Bảo đảm giằng trong khối xây theo nguyên tắc 5 hàng dọc có 1 hàng ngang.
- Mạch vữa ngang dày 12mm, mạch đứng dày 10mm.
- Khi tiếp tục xây lên khối xây buổi hôm trước cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ mặt khối xây và phải tưới nước để đảm bảo sự liên kết.
- Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức tường thì phải chú ý để mở giựt.
- Phải che mưa nắng cho các bức tường mới xây trong vài ngày.
- Trong quá trình xây tường cần tránh va chạm mạnh và không để vật liệu lên khối xây vừa xây.
- Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác. Không xây ở trong tư thế với người về phía trước.
- Tổ chức xây: việc tổ chức xây hợp lý sẽ tạo không gian thích hợp cho thợ xây, giúp tăng năng suất và an toàn lao động. Mỗi thợ xây có một không gian gọi là tuyến xây.

II.11.7. Công tác hoàn thiện.

Hoàn thiện được tiến hành từ tầng trên xuống tầng dưới, từ trong ra ngoài.

II.11.8. Thi công phần mái.

Thi công phần mái gồm các công việc sau:

- + Xây + trát tường mái+Tường thu hồi.
- + Bê tông tạo dốc về Xê nô.
- + BT chống thấm dày 4cm.
- + Bảo dưỡng ngâm nước xi măng.
- + Lát gạch lá nem (hai lớp)
- +Thi công bể nước
- +Lắp xà gồ +Lợp tôn

Các công tác hoàn thiện khác bao gồm:

- + Trát trong.
- + Điện nước + vệ sinh.
- + Lắp khung cửa.

- + Lát nền.
- + Lắp cánh cửa gỗ + Sơn.
- + Trát ngoài.
- + Sơn tường ngoài.
- + Dọn vệ sinh.

II.11.9. Công tác trát.

a/ Trát theo thứ tự: Trần trát trước, tường cột trát sau, trát mặt trong trước, trát mặt ngoài sau, trát từ trên cao xuống dưới. Khi trát cần phải bắc giáo hoặc dùng giàn giáo di động để thi công.

b/ Yêu cầu công tác trát:

- + Bề mặt trát phải phẳng và thẳng, không có các vết lồi, lõm, vết nứt chân chim.
- + Các đường gờ phải thẳng, sắc nét.
- + Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải đảm bảo song song.
- + Các lớp trát phải liên kết tốt với tường và các kết cấu cột, dầm, sàn. Lớp trát không bị bong, rộp.

c/ Kỹ thuật trát:

- + Trước khi trát ta phải làm vệ sinh bề mặt trát, đục thủng những phần nhô ra bề mặt trát. Nếu bề mặt khô phải phun nước lấy ẩm trước khi trát.
- + Kiểm tra lại mặt phẳng cần trát, đặt mốc trát. Mốc trát có thể đặt thành những điểm sole hoặc thành dải. Khoảng cách giữa các mốc bằng chiều dày tường xây.

+ Trát thành hai lớp: Một lớp lót và một lớp hoàn thiện. Sau khi trát cần phải được nghiệm thu chặt chẽ. Nếu lớp trát không đảm bảo yêu cầu về hình thức và độ bám dính thì cần phải sửa lại.

II.11.10. Công tác lát nền.

a/. Chuẩn bị lát:

- + Làm vệ sinh mặt nền.

+ Đánh độ dốc bằng cách dùng thước thủy bình đánh xuôi từ 4 góc phòng và lát hàng gạch mộc phía trong (Độ dốc thường hướng ra phía ngoài cửa)

+ Chuẩn bị gạch lát, vữa, và các dụng cụ dùng cho công tác lát.

b/ Quá trình lát:

+ Căng dây dài theo 2 phương làm mốc để lát cho phẳng.

+ Trải một lớp vữa Xi-cát dẻo xuống phía dưới.

+ Lát từ trong ra ngoài cửa.

+ Phải sắp xếp các viên gạch ăn khớp về kiểu hoa và màu sắc hoa.

+ Sau khi lát xong ta dùng vữa Ximăng trắng trau mạch. Chú ý gạt vữa Ximăng lấp đầy các khe, cuối cùng rắc Ximăng khô để hút nước và lau sạch bề mặt lớp lát.

II.11.11. Công tác lắp dựng khuôn cửa.

- Trong lúc lắp khung cửa không được làm sứt sọc khung cửa, đảm bảo đường soi, cạnh góc của khung cửa bóng chuốt.

II.12. CÔNG TÁC AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG:

Công tác an toàn lao động trong thi công xây dựng là một công tác hết sức quan trọng góp phần đảm bảo cho công trình được thi công đúng tiến độ, nó có ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe và tính mạng con người .

Sau đây là biện pháp an toàn cho các công tác thi công:

II.12.1.1 An toàn trong công tác dựng lắp, tháo dỡ dàn giáo:

- Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận móc neo, giằng...

- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình >0,05 m khi xây và 0,2 m khi trát.

- Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

- Cấm xếp tải lên dàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60o

- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

II.12.2. An toàn trong công tác gia công, lắp dựng cốp pha:

- Cốp pha dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

- Cốp pha ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

- Không được để trên cốp pha những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.

- Cấm đặt và chất xếp các tấm cốp pha, các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình khi chưa giằng kéo chúng.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra cốp pha, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

II.12.3 An toàn trong công tác gia công lắp dựng cốt thép:

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng ra khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

- Phải đeo găng tay khi cạo gỉ, gia công cốt thép, khi hàn cốt thép phải có kính bảo vệ việc cắt cốt thép phải tránh gây nguy hiểm

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

II.12.4. An toàn trong công tác đầm và đổ bê tông:

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản nghiệm thu.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn, trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, ống đổ bê tông phải có găng, ủng.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung.

+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.

+ Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc.

+ Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

II.12.5 An toàn trong công tác tháo dỡ cốp pha:

- Chỉ được tháo dỡ cốp pha sau khi bê tông đã đạt cường độ quy định và theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ cốp pha phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng cốp pha rơi. Nơi tháo cốp pha phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo cốp pha phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo cốp pha.

- Khi tháo cốp pha phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo cốp pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để cốp pha đã tháo lên sàn công tác hoặc ném cốp pha từ trên xuống, cốp pha sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ cốp pha đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

II.12.6. An toàn trong công tác thi công mái:

- Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

- Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

- Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

- Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

- Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng > 3m.

II.12.7. An toàn trong công tác xây:

- Kiểm tra tình trạng của dàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác, p

- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,3 m thì phải bắc dàn giáo, giá đỡ.

- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, tuyệt đối cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

- Không được phép :

+ Đứng ở bờ tường để xây.

+ Đi lại trên bờ tường.

+ Đứng trên mái hắt để xây.

+ Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống.

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây.

- Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải tránh đến nơi an toàn.

- Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

II.12.8. An toàn trong công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác phục vụ cho công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

* Trát:

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng dàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

*** Công tác sơn**

- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân khẩu trang tránh nhiễm độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

- Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

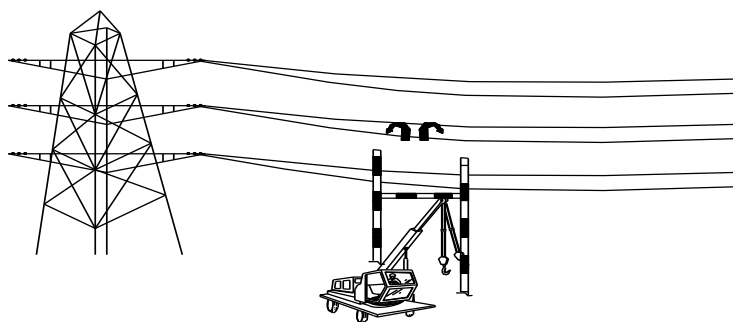
- Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

II.12.9. An toàn khi cẩu lắp vật liệu, thiết bị:

+ Khi cẩu lắp phải chú ý đến cần trục tránh trường hợp người đi lại dưới khu vực nguy hiểm dễ bị vật liệu rơi xuống. Do đó phải tránh làm việc dưới khu vực đang hoạt động của cần trục,

+ công nhân phải được trang bị mũ bảo hộ lao động. Máy móc và các thiết bị nâng hạ phải được kiểm tra thường xuyên.

+ Khi cẩu ở khu vực gần đường dây điện điện thì phải làm cầu môn để nhắc nhở người lái cẩu hạ thấp tay cần để tránh đụng vào đường dây điện phía trên.

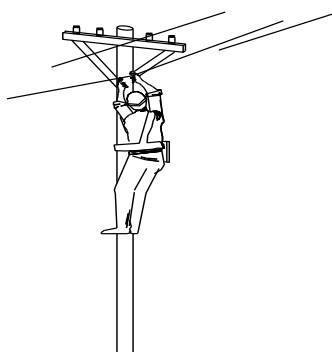


II.12.10. An toàn lao động về điện:

+ Cần phải chú ý hết sức các tai nạn xảy ra do lưới điện bị va chạm, do chập đường dây. Công nhân phải được trang bị các thiết bị bảo hộ lao động, được phổ biến các kiến thức về điện

+ Các dây điện trong phạm vi thi công phải được bọc lớp cách điện và được kiểm tra thường xuyên. Các dụng cụ điện cầm tay cũng phải thường xuyên kiểm tra sự dò rỉ dòng điện.

+ Không được luồn dây cáp điện vào cành cây, hoặc thả dây xuống đất.



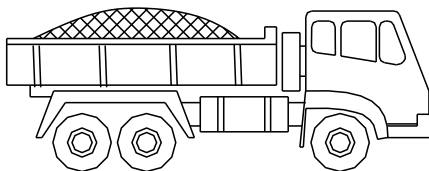
+ Tuyệt đối tránh các tai nạn về điện vì các tai nạn về điện gây hậu quả nghiêm trọng và rất nguy hiểm.

+ Khi làm việc trên cao phải có dây an toàn, nối cắt điện phải có kim cắt điện, trang bị ủng cao su, găng tay, mũ cho người lao động trên công trường.

Công tác vệ sinh môi trường:

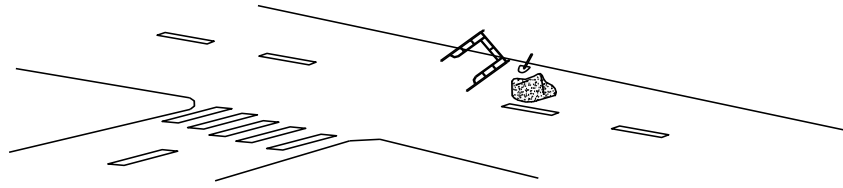
- Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép.

- Xe chở vật liệu phải có bạt chống bụi.



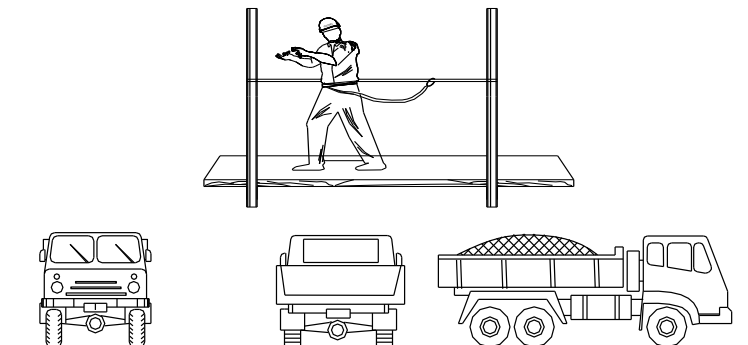
- Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước gần khu vực ra vào.

- Nếu mặt bằng công trình lầy lội, có thể lát thép tấm để xe cộ, máy móc đi lại dễ dàng, không làm bẩn đường sá, bẩn công trường do làm rơi vật liệu trên đường công tác.



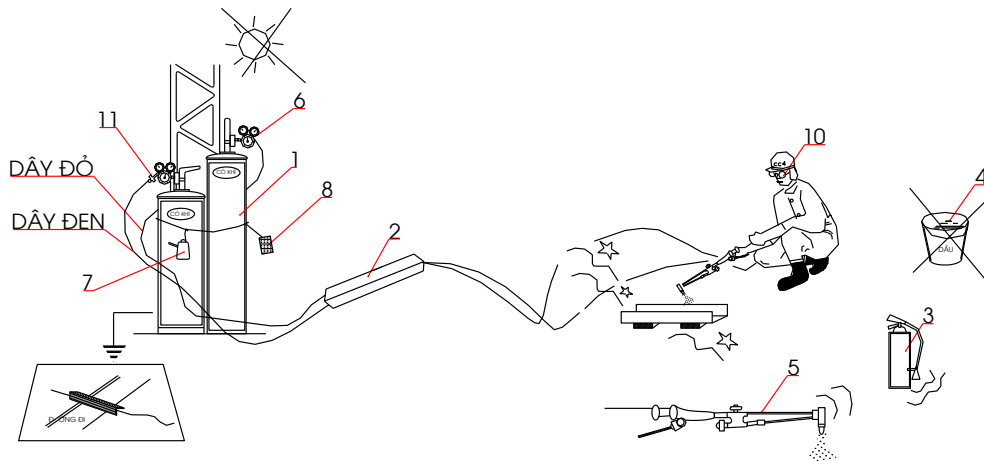
Ngoài ra còn một số quy định sau:

SỬ DỤNG THẮT LƯNG AN TOÀN VÀ TRANG BỊ BẢO HỘ TRONG KHI THI CÔNG



KHÔNG CẢN TRỞ XE VÀ CÁC PHƯƠNG TIỆN KHÁC

QUI ĐỊNH AN TOÀN HÀN KHÍ GA



Ghi chú:

- 1- Bình ga
- 2- Vật bảo vệ cáp.
- 3- Bình chữa cháy.
- 4- Vật dễ gây cháy nổ.
- 5- Mỏ hàn.
- 6- Van chỉnh áp suất .

7- Dụng cụ kiểm tra dò rỉ.

8- Bảng ghi chú.

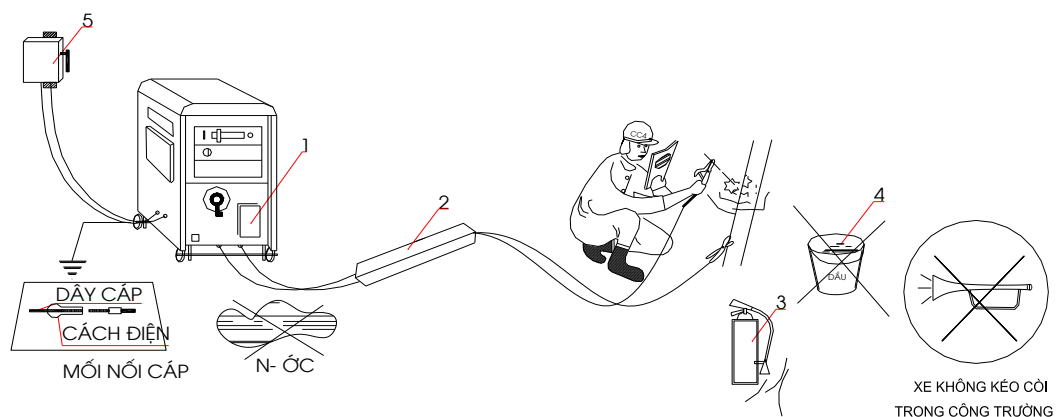
9- Khoá ngăn lửa.

10- Dụng cụ bảo vệ

Lưu ý:

- Van điều chỉnh bình ga phải tốt
- Dán nhãn phân biệt bình có ga và bình không có ga.
- Kiểm tra khoá ngăn lửa vào bình.
- Bình ga để nơi thoáng và tránh nắng gắt.
- Khi hàn phải dùng kính che mắt, bao tay, khẩu trang phòng độc.
- Kiểm tra mỏ hàn trước khi sử dụng.
- tránh để các vật liệu dễ cháy nổ ở nơi là việc

QUI ĐỊNH AN TOÀN KHI HÀN HỒ QUANG



Ghi chú: 1- Bảng ghi mục đích sử dụng.

2- Vật bảo vệ cáp.

3- Bình chữa cháy.

4- Vật dễ gây cháy nổ.

5- Nguồn điện.

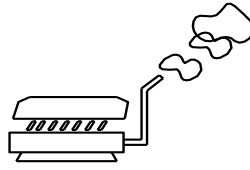
Lưu ý: Khi sử dụng xong hoặc tạm nghỉ phải tắt máy.

Máy hàn được nối đất đảm bảo.

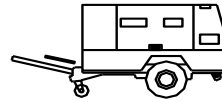
Cáp hàn được bảo vệ khi đặt ngang đường đi.

Không để vật dễ gây cháy nổ gần nơi làm việc.

Khu vực làm việc phải khô ráo.

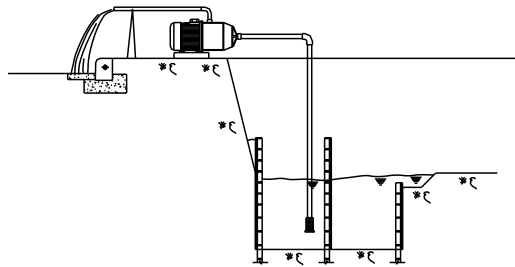


HẠN CHẾ THẤP NHẤT
ĐỘNG CƠ NỔ



PHÁT HUY TỐI ĐA
ĐỘNG CƠ ĐIỆN

KHÔNG XẢ NƯỚC BỪA BÃI



Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên. Ngoài ra trong công trường phải có bản quy định chung về an toàn lao động cho cán bộ, công nhân làm việc trong công trường. Bất cứ ai vào công trường đều phải đội mũ bảo hiểm. Mỗi công nhân đều phải được hướng dẫn về kiến thức an toàn lao động trước khi nhận công tác. Từng tổ công nhân phải chấp hành nghiêm chỉnh những qui định về an toàn lao động của từng dạng công tác, đặc biệt là những công tác liên quan đến điện hay vận hành cần trục. Những người thi công trên độ cao lớn, phải là những người có sức khỏe tốt. Phải có biển báo các nơi nguy hiểm hay cấm hoạt động. Nên kẻ vẽ những khẩu hiệu tuyên truyền và nhắc nhở mọi người luôn lưu ý công tác an toàn lao động. Có chế độ khen thưởng hay kỷ luật, phạt tiền đối với những người thực hiện tốt hay không theo những yêu cầu về an toàn lao động trong xây dựng.

PHẦN III: TÍNH TOÁN LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

III.1. Đại cương về tiến độ thi công:

III.1.1. Khái niệm:

Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở đã nghiên cứu kỹ các biện pháp kỹ thuật thi công nhằm xác định trình tự tiến hành, quan hệ ràng buộc giữa các công tác với nhau; thời gian hoàn thành công trình. Đồng thời nó còn xác định nhu cầu về vật tư, nhân lực, máy móc thi công ở từng thời gian trong suốt quá trình thi công.

III.1.2. Trình tự: Lập tiến độ thi công, ta theo trình tự sau đây.

- Ước tính khối lượng công tác của những công tác chính, công tác phục vụ như : công tác chuẩn bị, công tác mặt bằng.
- Đề xuất các phương án thi công cho các dạng công tác chính.
- Ấn định và sắp xếp thời gian xây dựng các công trình chính, công trình phục vụ ở công tác chuẩn bị và công tác mặt bằng.
- Sắp xếp lại thời gian hoàn thành các công tác chuẩn bị (chú ý tới việc xây dựng các cơ sở gia công và phụ trợ phục vụ cho công trường) công tác mặt bằng và các công tác chính.
- Ước tính nhu cầu về công nhân kỹ thuật chủ yếu.
- Lập biểu đồ yêu cầu cung cấp các loại vật liệu cấu kiện và bán thành phẩm chủ yếu. Đồng thời lập cả nhu cầu về máy móc, thiết bị và các phương tiện vận chuyển.

III.2. Phương pháp tối ưu hoá biểu đồ nhân lực:

III.2.1. Lấy qui trình kỹ thuật làm cơ sở:

Muốn có biểu đồ nhân lực hợp lý, ta phải điều chỉnh tiến độ bằng cách sắp xếp thời gian hoàn thành các quá trình công tác sao cho chúng có thể tiến hành nối tiếp song song hay kết hợp nhưng vẫn phải đảm bảo trình tự kỹ thuật thi công hợp lý. Các phương hướng giải quyết như sau :

- Kết thúc của quá trình này sẽ được nối tiếp ngay bằng bắt đầu của quá trình khác.
- Các quá trình nối tiếp nhau nên sử dụng cùng một nhân lực cần thiết.

- Các quá trình có liên quan chặt chẽ với nhau sẽ được bố trí thành những cụm riêng biệt trong tiến độ theo riêng từng tầng một hoặc thành một cụm chung cho cả công trình trong tiến độ.

III.2.1.2 *Lấy tổ đội chuyên nghiệp làm cơ sở :*

Trước hết ta phải biết số lượng người trong mỗi tổ thợ chuyên nghiệp. Thường là: bê tông có từ 10÷12 người; sắt, mộc, nề, lao động cũng tương tự. Cách thức thực hiện như sau:

- Tổ hoặc nhóm thợ nào sẽ làm công việc chuyên môn ấy, làm hết chỗ này sang chỗ khác theo nguyên tắc là số người không đổi và công việc không chồng chéo hay đứt đoạn.

- Có thể chuyển một số người ở quá trình này sang làm ở một quá trình khác để từ đó ta có thể làm đúng số công yêu cầu mà quá trình đó đã qui định.

- Nếu gặp chồng chéo thì phải điều chỉnh lại. Nếu gặp đứt đoạn thì phải lấy tổ (hoặc nhóm) lao động thay thế bằng các công việc phụ để đảm bảo cho biểu đồ nhân lực không bị trùng sâu thất thường.

III.3. Tính toán khối lượng các công tác chính :

Theo các phần trước, ta đã tính toán được khối lượng các công tác chính.

Từ khối lượng trong bảng, ta tiến hành lập tiến độ thi công của công trình.

Chương trình sử dụng : Microsoft Project.

Cơ sở xác định tiêu hao tài nguyên: Định mức dự toán xây dựng cơ bản 1242/1998/QĐ _BXD.

III.4. Lập tiến độ thi công.

Dựa vào khối lượng lao động của các công tác ta sẽ tiến hành tổ chức quá trình thi công sao cho hợp lý, hiệu quả nhằm đạt được năng suất cao, giảm chi phí, nâng cao chất lượng sản phẩm. Do đó đòi hỏi phải nghiên cứu và tổ chức xây dựng một cách chặt chẽ đồng thời phải tôn trọng các quy trình, quy phạm kỹ thuật.

Từ khối lượng công việc, định mức lao động cho từng công việc cụ thể và công nghệ thi công ta lên được kế hoạch tiến độ thi công, xác định được trình tự và thời gian hoàn thành các công việc :

-Số công lao động cho toàn bộ khối lượng một công việc nào đó theo công thức:

$$C_i = C_{oi} \cdot M_i \cdot (\text{công}).$$

Trong đó: M_i : là tổng khối lượng công việc.

C_{oi} : là định mức lao động ứng với loại công việc i ; đơn vị là Công/đơn vị công việc. Tra theo sách hướng dẫn Định mức dự toán xây dựng cơ bản của Bộ Xây dựng xuất bản năm 1999.

-Xác định số nhân công trong một tổ đội sản xuất và thời gian hoàn thành một loại công việc quan hệ với nhau theo công thức:

$$C_i = N_i \cdot t_i \cdot$$

Trong đó: C_i : là tổng số công lao động cho công việc i .

N_i : số nhân công trong tổ đội thi công công việc i .

t_i : thời gian hoàn thành công việc i .

Trên thực tế, cả N_i và t_i đều là ẩn số chưa biết. Có thể ưu tiên chọn một ẩn số và suy ra giá trị còn lại, ở đây sử dụng cả hai cách chọn như sau:

Với những công việc bình thường, ta chọn ẩn số N_i là số công nhân trong tổ đội hợp lý, phù hợp với thực tế lao động và bố trí trên mặt bằng. Từ đó suy ra thời gian lao động t_i .

Ví dụ: Công tác bê tông cột có số công là: $C_b = \dots$ công. Trên mặt bằng, chọn số công nhân là... người gồm có:....phục vụ trạm trộn (xúc vào, đổ bê tông ra, lấp vào cầu);...đón bê tông lên và hạ bê tông ;....người đổ;...người đầm;...người làm công việc phụ khác. Tổng cộng là ... người. Từ đó suy ra thời gian hoàn thành bê tông cột 1 tầng là...ngày.

Dựa vào các điều kiện cụ thể của khu vực xây dựng và nhiều yếu tố khác theo tiến độ thi công ta sẽ tính toán được các nhu cầu về cung cấp vật tư, thời hạn cung cấp vật tư, thiết bị theo từng giai đoạn thi công.

Để lập tiến độ thi công ta có 3 phương pháp :

- Phương pháp sơ đồ ngang : Dễ thực hiện, dễ hiểu nhưng chỉ thể hiện được mặt thời gian mà không cho biết về mặt không gian thi công. Phương pháp này phù hợp với các công trình quy mô nhỏ, trung bình.

- Phương pháp dây chuyền : Phương pháp này cho biết được cả về thời gian và không gian thi công, phân phối lao động, vật tư, nhân lực điều hoà, năng suất cao. Phương pháp này thích hợp với công trình có khối lượng công tác lớn, mặt bằng đơn giản.

- Phương pháp sơ đồ mạng : Phương pháp này thể hiện được cả mặt không gian, thời gian và mối liên hệ chặt chẽ giữa các công việc, điều chỉnh tiến độ được dễ dàng. Phương pháp này phù hợp với thực tế thi công những công trình có mặt bằng phức tạp.

Căn cứ mặt bằng thi công công trình ta chọn phương pháp thể hiện tiến độ bằng Phương pháp sơ đồ ngang. Tiến độ thi công công trình được thể hiện trong bản vẽ tiến độ thi công.

Tổng thời gian thi công toàn bộ công trình là: 221 ngày.

Số lượng công nhân huy động nhiều nhất là: 185 người/ ngày.

PHẦN IV: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

IV.1. CƠ SỞ THIẾT KẾ.

IV.1.1.MẶT BẰNG HIỆN TRẠNG VỀ KHU ĐẤT XÂY DỰNG

Khu đất xây dựng có vị nằm sát mặt đường, rất thuận tiện cho việc di chuyển các loại xe cộ, máy móc thiết bị thi công vào công trình, và thuận tiện cho việc cung cấp nguyên vật liệu đến công trường.ở hai phía hai bên công trường là các công trình như cửa hàng , nhà dân đang sử dụng;tiếp giáp phía đằng sau cũng là khu vực nhà dân.Sơ đồ mặt bằng thể hiện ở tổng mặt bằng

-Mạng lưới cấp điện và nước của thành phố đi ngay bên cạnh công trường,đảm bảo cung cấp đầy đủ các nhu cầu về điện và nước cho sản xuất và sinh hoạt của công trường.

Khu đất xây dựng trên tạo ra từ khu đất trống và một phần phá dỡ công trình cũ để lấy mặt bằng. Mặt bằng đất khô, không bùn lầy,do đó các công trình tạm có thể đặt trực tiếp lên trên nền đất tự nhiên mà không phải dùng các biện pháp gia cố nền(ngoại trừ đường giao thông).

IV.2.CÁC TÀI LIỆU THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG:

Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng chủ yếu là phục vụ cho quá trình thi công xây dựng công trình.Vì vậy,việc thiết kế phải dựa trên các số liệu, tài liệu về thiết kế tổ chức thi công .ở đây, ta thiết kế TMB cho giai đoạn thi công phần thân nên các tài liệu về công nghệ và tổ chức thi công đầy đủ cho các phần nhất là phần thi công thân.

-Các tài liệu về tổ chức: cung cấp số liệu để tính toán cụ thể cho những nội dung cần thiết kế . Đó là các tài liệu về tiến độ; biểu đồ nhân lực cho ta biết số lượng công nhân trong các thời điểm thi công để thiết kế nhà tạm và các công trình phụ; tiến độ cung cấp biểu đồ về tài nguyên sử dụng trong từng giai đoạn thi công để thiết kế kích thước kho bãi vật liệu.

Tài liệu về công nghệ và tổ chức thi công là tài liệu chính , quan trọng nhất để làm cơ sở thiết kế TMB , tạo ra một hệ thống các công trình phụ hợp lý phục vụ tốt cho quá trình thi công công trình.

IV.3.CÁC TÀI LIỆU KHÁC:

Ngoài các tài liệu trên, để thiết kế TMB hợp lý , ta cần thu thập thêm các tài liệu và thông tin khác là:

-Công trình nằm trong thị xã , mọi yêu cầu về cung ứng vật tư xây dựng, thiết bị máy móc , nhân công...đều được đáp ứng đầy đủ và nhanh chóng.

-Nhân công lao động bao gồm thợ chuyên nghiệp của công ty và huy động lao động nhân rỗi theo từng thời điểm.Tất cả công nhân đều có nhà quanh thị xã có thể đi về, chỉ ở lại công trường vào buổi trưa.Cán bộ quản lý và các bộ phận khác cũng chỉ ở lại công trường 30% số lượng công nhân lớn nhất trên công trường .

-Xung quanh khu vực công trường là nhà dân và cửa hàng đang hoạt động, yêu cầu đảm bảo tối đa giảm ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sinh hoạt của người dân xung quanh.

IV.4. THIẾT KẾ MẶT BẰNG XÂY DỰNG CHUNG(TMB Vị Trí).

Dựa vào số liệu cân cứ và yêu cầu thiết kế, trước hết ta cần định vị các công trình trên khu đất được cấp.Các công trình cần được bố trí trong giai đoạn thi công phần thân bao gồm:

-*Xác định vị trí công trình:*Dựa vào mạng lưới trắc địa thành phố , các bản vẽ tổng mặt bằng quy hoạch; các bản vẽ thiết kế của công trình để định vị trí công trình trong TMB xây dựng.

-*Bố trí các máy móc thiết bị:*

Máy móc thiết bị trong giai đoạn thi công thân gồm có: Máy cần trục tháp , vận thăng , xe bơm bê tông , ô tô chở vật liệu .

-*Bố trí hệ thống giao thông:*Vì công trình nằm ngay sát mặt đường lớn,do đó chỉ cần thiết kế hệ thống giao thông trong công trường.Hệ thống giao thông được bố trí ngay sát và xung quanh công trình , ở vị trí trung gian giữa công trình và các công trình tạm khác.Đường được thiết kế là đường một chiều(1làn xe)với hai lối ra/vào ở hai phía nơi tiếp giáp mặt đường tiện lợi cho xe vào ra và vận chuyển , bốc xếp.

-*Bố trí kho bãi vật liệu, cầu kiện:*

Trong giai đoạn thi công phần thân , các kho bãi cần phải bố trí gồm có : kho xi măng , thép , ván khuôn ; các bãi cát, đá sỏi.

Chú ý các công việc thi công cọc nhồi và đổ bê tông đài giằng không tiến hành đồng thời, do đó các kho chứa nguyên vật liệu sét, dụng cụ thiết bị phục vụ giai đoạn thi công cọc nhồi sẽ cùng thiết kế trùng với các kho chứa xi măng, ván khuôn ,thép.Các trạm trộn và xử lý dung dịch Bentonite sẽ là vị trí các bãi cát, sỏi và trạm trộn bê tông lót móng...

Các kho bãi này được đặt ở phía sau bãi đất trống, vừa tiện cho bảo quản, gia công và đưa đến công trình.Cách ly với khu ở và nhà làm việc để tránh ảnh hưởng do bụi, ồn, bẩn..Bố trí gần bể nước để tiện cho việc trộn vữa và dung dịch.

-Bố trí nhà tạm:

Nhà tạm bao gồm:Phòng bảo vệ, đặt gần cổng chính; Nhà làm việc cho cán bộ chỉ huy công trường; khu nhà nghỉ trưa cho công nhân; các công trình phục vụ như trạm y tế,nhà ăn, phòng tắm,nhà vệ sinh đều được thiết kế đầy đủ.Các công trình ở và làm việc đặt cách ly với khu kho bãi, hướng ra phía công trình để tiện theo dõi và chỉ đạo quá trình thi công.Bố trí gần đường giao thông công trường để tiện đi lại.Nhà vệ sinh bố trí cách ly với khu ở ,làm việc và sinh hoạt và đặt ở cuối hướng gió.

-Thiết kế mạng lưới kỹ thuật::

Mạng lưới kỹ thuật bao gồm hệ thống đường dây điện và mạng lưới đường ống cấp thoát nước.

+Hệ thống điện lấy từ mạng lưới cấp điện thành phố, đưa về trạm điện công trường.Từ trạm điện công trường, bố trí mạng điện đến khu nhà ở,khu kho bãi và khu vực sản xuất trên công trường.

+Mạng lưới cấp nước lấy trực tiếp ở mạng lưới cấp nước thành phố đưa về bể nước dự trữ của công trường.Mắc một hệ thống đường ống dẫn nước đến khu ở, khu sản xuất .Hệ thống thoát nước bao gồm thoát nước hố móng (Từ bơm), thoát nước thải sinh hoạt và nước bẩn trong sản xuất.

Tất cả các nội thiết kế trong TMB xây dựng chung trình bày trên đây được bố trí cụ thể trên bản vẽ kèm theo.

IV.5. TÍNH TOÁN CHI TIẾT TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG.

IV.5.1. TÍNH TOÁN ĐƯỜNG GIAO THÔNG.

a. Sơ đồ vạch tuyến:

Hệ thống giao thông là đường một chiều bố trí xung quanh công trình như trong tổng mặt bằng. Khoảng cách an toàn từ mép đường đến mép công trình (tính từ chân lớp giáo xung quanh công trình) là $e=1,5m$

b. Kích thước mặt đường:

Trong điều kiện bình thường, với đường một làn xe chạy thì các thông số bề rộng của đường lấy với những chỗ đường do hạn chế về diện tích mặt bằng, do đó có thể thu hẹp mặt đường lại $B=4m$ (không có lề đường). Và lúc này, phương tiện vận chuyển qua đây phải đi với tốc độ chậm ($< 5km/h$), và đảm bảo không có người qua lại.

- Bán kính cong của đường ở những chỗ góc lấy là $R = 14m$. Tại các vị trí này, phần mở rộng của đường lấy là $a=1,5m$.

- Độ dốc mặt đường: $i= 3\%$.

IV.5.2. TÍNH TOÁN DIỆN TÍCH KHO BÃI

a. Xác định lượng vật liệu dự trữ:

Trong giai đoạn thi công phân thân, lượng vật liệu cần dự trữ bao gồm:

- Xi măng, sắt thép, ván khuôn, cát, đá sỏi, gạch xây.

ở đây, cát đá sỏi và gạch được để ở bãi. Các vật liệu còn lại được để trong kho. Vì rằng vật liệu bột sét pha dung dịch Bentonite không chứa đồng thời với các vật liệu xi măng, sắt và ván khuôn, do đó các kho sẽ tính toán để luân chuyển dự trữ trong từng giai đoạn thi công.

+ Khối lượng xi măng dự trữ:

Xi măng dùng cho việc trát vữa bê tông đổ bằng bê tông thương phẩm. Tổng khối lượng bê tông lớn nhất trong phần trát là $V=10.55 m^3$.

Lượng xi măng cần dùng là: $G = 10,55 \times g = 10,55.300 = 3164kG=3.16$ tấn.

Trong đó, $g=300 \text{ kG/m}^3$ là lượng xi măng cho 1m^3 vữa mác 100 .

Thời gian dự trữ dự định trong 3 ngày đề phòng sự cố không cấp đúng dự định, do đó xi măng được cấp mỗi lần dự trữ trong 3 ngày. Vậy khối lượng cần dự trữ xi măng ở kho là $D= 9.5$ tấn.

+Khối lượng thép dự trữ :

Tổng khối lượng thép cho công tác đổ bê tông = 24,52 tấn.

Khối lượng cốt thép này được cấp 1 lần dự trữ cho thi công tầng 1.

Vậy khối lượng cần dự trữ : $D=24,52$ tấn.

+Khối lượng ván khuôn dự trữ :

Tương tự như cốt thép , ván khuôn dự trữ luôn một lần cấp để thi công trong một tầng lớn nhất là: $D= 885 \text{ m}^2$.

+Khối lượng cát dự trữ:

Cát dự trữ nhiều nhất cũng ở giai đoạn thi công trát lấy cho 1m^3 vữa cần : 0.87 m^3 . $D= 0.87*10.55 =9.2 \text{ m}^3$.

+Khối lượng gạch xây tường

Tổng thể tích tường cho tầng một là $88,073 \text{ m}^3$. Trong đó định dự trữ gạch cho 3 ngày xây liên tiếp mỗi ngày xây nhiều nhất là $G=88,073/8=11 \text{ m}^3$, vậy gạch dự trữ là $D=11 *3=33\text{m}^3$

Số viên gạch trong 1m^3 tường :636 viên.

$\Rightarrow$ tổng số gạch : $N= 33.636=20988$ viên.

b.Diện tích kho bãi:

+Diện tích kho xi măng yêu cầu:

Diện tích kho bãi yêu cầu được xác định theo công thức sau:

$$S_{xm} = \frac{D_{xm}}{d_{xm}} (\text{m}^2).$$

Trong đó: d_{xm} : lượng vật liệu xi măng định mức chứa trên 1m^2 diện tích kho.

Tra bảng ta có: $d_{xm}=1,3 \text{ T/m}^2$.

$$S_{xm} = \frac{9,5}{1,3} = 7.3 (\text{m}^2).$$

Vậy diện tích kho xi măng lấy là $20 \text{ (m}^2\text{)}$.

+Diện tích kho thép yêu cầu:

Ta có: $d_t = 3,7 \text{ Tấn/m}^2$.

$$S_t = \frac{27.35}{3,7} = 7.5 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Kho thép phải làm có chiều dài đủ lớn để đặt các thép cây. ($l \geq 11,7 \text{ m}$).

Vậy diện tích kho xương cốt thép lấy là $60 \text{ (m}^2\text{)}$.

+Diện tích kho ván khuôn yêu cầu:

Ta có: $d_{vk} = 1,8 \text{ m/m}^2$.

$$\Rightarrow S_{vk} = \frac{1168 \cdot 0.05}{1,8} = 32.4 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vậy diện tích xưởng gia công ván khuôn lấy là $60 \text{ (m}^2\text{)}$.

+Diện tích bãi cát yêu cầu:

Ta có: $d_d = 3 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

$$\Rightarrow S_d = \frac{9.2}{3} = 3,1 \text{ (m}^2\text{)}.$$

+Diện tích bãi gạch yêu cầu:

Ta có: $d_g = 700 \text{ viên/m}^2$.

$$\Rightarrow S_g = \frac{22260}{700} = 32 \text{ (m}^2\text{)}.$$

+Kho để chứa các loại dụng cụ sản xuất, thiết bị máy móc loại nhỏ như máy bơm, máy hàn, máy đầm... lấy diện tích là 32 m^2 .

Tổng cộng diện tích kho chứa là: $S = 172 \text{ m}^2$.

IV.5.3. TÍNH TOÁN NHÀ TẠM

a. Xác định dân số công trường:

Diện tích xây dựng nhà tạm phụ thuộc vào dân số công trường. ở đây, tính cho giai đoạn thi công phần ngầm và phần thân tầng hầm và tầng 1.

Tổng số người làm việc ở công trường xác định theo công thức sau:

$$G = 1,06(A + B + C + D + E).$$

Trong đó:

$A=N_{tb}$: là quân số làm việc trực tiếp trung bình ở hiện trường :

$$N_{tb} = \frac{\sum N_i . t_i}{\sum t_i} = 50 (\text{người}).$$

B: số công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất và phụ trợ: $B = k\%.A$.

Với công trình dân dụng trong thành phố lấy : $k = 25\% \Rightarrow B = 25\%.50 = 12$ (người).

C: số cán bộ kỹ thuật ở công trường;

$$C = 6\%(A+B) = 6\%(50+12) = 4,5; \text{ lấy } C = 4 \text{ người.}$$

D: số nhân viên hành chính :

$$D = 5\%(A+B+C) = 5\%(50+12+4) = 3 \text{ (người).}$$

E: số nhân viên phục vụ:

$$E = s\%(A+B+C+D) = 4\%(50+12+4+3) = 3 \text{ (người).}$$

Số người làm việc ở công trường:

$$G = 1,06(50+12+4+3+3) = 72 \text{ (người).}$$

b. Diện tích yêu cầu của các loại nhà tạm:

Dựa vào số người ở công trường và diện tích tiêu chuẩn cho các loại nhà tạm, ta xác định được diện tích của các loại nhà tạm theo công thức sau:

$$S_i = N_i . [S]_i.$$

Trong đó: N_i : Số người sử dụng loại công trình tạm i.

$[S]_i$: Diện tích tiêu chuẩn loại công trình tạm i, tra bảng 5.1-trang 110, sách "Tổng mặt bằng xây dựng" - Trịnh Quốc Thắng.

+ Nhà nghỉ trưa cho công nhân:

$$\text{Tiêu chuẩn: } [S] = 3 \text{ m}^2/\text{người.}$$

$$\text{Số người nghỉ trưa tại công trường } N = 30\%.G = 0.3 \cdot 72 = 22 \text{ người.}$$

$$\Rightarrow S_1 = 22 \times 3 = 66 \text{ m}^2. \text{ Vì điều kiện mặt bằng lấy } 33 \text{ m}^2$$

+ Nhà làm việc cho cán bộ:

$$\text{Tiêu chuẩn: } [S] = 4 \text{ m}^2/\text{người.}$$

$$\Rightarrow S_2 = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2.$$

+Nhà ăn:

Tiêu chuẩn: $[S] = 1 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$\Rightarrow S_3 = 22 \times 1 = 22 \text{ m}^2.$$

+Phòng y tế:

Tiêu chuẩn: $[S] = 0,04 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$\Rightarrow S_4 = 94 \times 0,04 = 3,76 \text{ m}^2. \text{ Chọn } S_4 = 9 \text{ m}^2$$

+Nhà tắm: diện tích 20 m^2

+Nhà vệ sinh: 15 m^2

IV.5.4.TÍNH TOÁN CẤP NƯỚC

a.Tính toán lưu lượng nước yêu cầu:

Nước dùng cho các nhu cầu trên công trường bao gồm:

-Nước phục vụ cho sản xuất

-Nước phục vụ cho sinh hoạt ở hiện trường.

-Nước cứu hoả.

+Nước phục vụ cho sản xuất: lưu lượng nước phục vụ cho sản xuất tính

theo công thức sau:

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} \cdot kg \quad (l/s).$$

Trong đó: A_i :lưu lượng nước tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng nước thứ i(l/ngày).

ở đây,các điểm sản xuất dùng nước xác định tại một thời điểm sử dụng cao nhất là giai đoạn trộn vữa , nước dùng để trộn vữa .

Vậy có: $A_1 = 2000 \text{ l/ngày}$.

kg:Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K=2,5$.

$$\Rightarrow Q_1 = 1,2 \cdot \frac{2000}{8.3600} \cdot 2,5 = 0,2083 \quad (l/s).$$

+Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường: Gồm nước phục vụ tắm rửa, ăn uống,xác định theo công thức sau:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot kg \quad (l/s).$$

Trong đó: $N_{\max}$:số người lớn nhất làm việc trong một ngày ở công trường:

$$N_{\max}=7 \cdot 4 \text{ (người)}.$$

B: Tiêu chuẩn dùng nước cho một người trong một ngày ở công trường, lấy $B=20 \text{ l/ngày}$.

kg: Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K=2$.

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{74.20}{8.3600} \cdot 2 = 0,103 \text{ (l/s)}.$$

+ Nước cứu hoả: Với quy mô công trường nhỏ, tính cho khu nhà tạm có bậc chịu lửa dễ cháy, diện tích bé hơn 3000m^3

$$\Rightarrow Q_3 = 10 \text{ (l/s)}.$$

Lưu lượng nước tổng cộng cần cấp cho công trường xác định như sau:

$$\text{Ta có: } \sum Q = Q_1 + Q_2 = 0,208 + 0,103 = 0,311 \text{ (l/s)} < Q_3 = 10 \text{ (l/s)}.$$

$$\text{Do đó: } Q_T = 70\% (Q_1 + Q_2) + Q_3 = 0,7 \cdot 0,311 + 10 = 10,22 \text{ (l/s)}.$$

$$\text{Vậy: } Q_T = 10,22 \text{ (l/s)}.$$

b. Xác định đường kính ống dẫn chính:

Đường kính ống dẫn nước được xác định theo công thức sau:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_t}{\pi \cdot v \cdot 1000}}$$

Trong đó: $Q_t = 10,22 \text{ (l/s)}$: lưu lượng nước yêu cầu.

V : vận tốc nước kinh tế, tra bảng ta chọn $V = 1\text{m/s}$.

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,22}{\pi \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,114 \text{ (m)}.$$

$$\Rightarrow \text{chọn } D = 12 \text{ cm}.$$

Ống dẫn chính được nối trực tiếp vào mạng lưới cấp nước thành phố dẫn về bể nước dự trữ của công trường. Từ đó dùng bơm cung cấp cho từng điểm tiêu thụ nước trong công trường.

IV.5.5. TÍNH TOÁN CẤP ĐIỆN:

a) Công suất tiêu thụ điện công trường:

Điện dùng trong công trường gồm có các loại sau:

+ Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất:

$$P_1^t = \frac{\sum K_1.P_1}{\cos\varphi} \quad (\text{KW}).$$

Trong đó: P_1 : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp: ở đây, sử dụng máy hàn để hàn thép thi công móng có công suất $P_1=18,5$ KW.

K_1 : Hệ số nhu cầu dùng điện, với máy hàn, $K_1=0,7$

Hệ số công suất: $\cos\varphi=0,65$.

$$\Rightarrow P_1^t = \frac{0,7.18,5}{0,65} = 20 \quad (\text{KW}).$$

+ Công suất điện động lực:

$$P_2^t = \frac{\sum K_2.P_2}{\cos\varphi} \quad (\text{KW}).$$

Trong đó: P_2 : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp

K_1 : Hệ số nhu cầu dùng điện

$\cos\varphi$: Hệ số công suất

-Trạm trộn vữa 250l: $P = 3,8\text{KW}$; $K = 0,75$; $\cos\varphi = 0,68$.

-Đầm dùi hai cái: $P = 1\text{KW}$; $K = 0,7$; $\cos\varphi = 0,65$.

-Máy cưa tay 2 cái: $P = 1\text{KW}$; $K = 0,7$; $\cos\varphi = 0,65$.

-Máy bơm thoát nước hố đào và máy bơm nước trộn vữa bê tông; 2 cái:

$P = 0,5\text{KW}$; $K = 0,7$; $\cos\varphi = 0,65$.

$$\Rightarrow P_2^t = \frac{3,8.0,75}{0,68} + \frac{4.1.0,7}{0,65} + \frac{2.0,5.0,7}{0,65} = 9,58 \quad (\text{KW}).$$

+ Công suất điện dùng cho chiếu sáng ở khu vực hiện trường và xung quanh công trường:

$$P_3^t = \sum K_3.P_3 \quad (\text{KW}).$$

Trong đó: P_3 : Công suất tiêu thụ từng địa điểm.

K_1 : Hệ số nhu cầu dùng điện.

ở đây gồm:

-Khu vực công trình: $P = 0,8.341,25 = 273\text{W} = 0,273\text{KW}$; $K = 1$.

-Đường giao thông: tổng cộng chiều dài là $90\text{m} = 0,09\text{Km}$

$\Rightarrow P = 0,09.2,5 = 0,225\text{KW}$; $K = 1$.

-Điện đèn bảo vệ:tổng cộng chiều dài:220 m=0,22Km

$$\Rightarrow P = 0,22.1,5 = 0,33 \text{ KW}; K = 1.$$

-Điện chiếu sáng khu vực kho bãi và xưởng sản xuất:

tổng cộng chiều dài:300 m².

$$\Rightarrow P = 300.3 = 900 \text{ W} = 0,9 \text{ KW}; K = 1.$$

Vậy ta có:

$$\Rightarrow P_3' = 0,273 + 0,225 + 0,33 + 0,9 = 1,728 \text{ (KW)}.$$

Vậy tổng công suất điện cần thiết tính toán cho công trường là:

$$P^T = 1,1(P_1' + P_2' + P_3') = 1,1(20 + 9,59 + 1,728) = 37,5 \text{ KW}.$$

b) Chọn máy biến áp phân phối điện:

+Tính công suất phản kháng:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}} \quad \cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i^t \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i^t}$$

Trong đó:hệ số $\cos \varphi_{tb}$.tính theo công thức sau:

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{(20.0,65 + 4,2.0,68 + 4,0.455.0,65 + 2,0.228.0,65 + 1,728 + 2,64)}{(20 + 4,2 + 4,0.455 + 2,0.228 + 1,728 + 2,64)} = 0,7$$

$$\Rightarrow Q_t = \frac{37,5}{0,7} = 55,5 \text{ (KW)}.$$

+Tính toán công suất biểu kiến:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{37,5^2 + 55,5^2} = 67 \text{ (KVA)}.$$

+Chọn máy biến thế:

Với công trường không lớn , chỉ cần chọn một máy biến thế ;ngoài ra dùng một máy phát điện diezen để cung cấp điện lúc cần.

Máy biến áp chọn loại có công suất: $S \geq \frac{1}{0,7} S_t = 96 \text{ (KVA)}$.Tra bảng ta

chọn loại máy có công suất 100 KVA.

