

MỤC LỤC

Mục lục.....	1
Lời nói đầu	11
PHẦN I: PHẦN KIẾN TRÚC	
Chương 1: Kiến trúc	12
1.1. Giới thiệu công trình	12
1.2. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội	12
1.2.1 Điều kiện tự nhiên	12
1.2.2. Điều kiện xã hội	13
1.3. Các giải pháp về kiến trúc	13
1.3.1. Giải pháp mặt bằng	13
1.3.2. Giải pháp mặt đứng	14
1.3.3. Giải pháp giao thông trong công trình	14
1.3.4. Giải pháp thông gió, chiếu sáng	15
1.3.4.1. Giải pháp chiếu sáng	15
1.3.4.2. Giải pháp thông gió	15
1.3.5. Giải pháp cấp điện trong công trình	15
1.3.6. Giải pháp cấp, thoát nước	16
1.3.7. Giải pháp thông tin	16
1.3.8. Hệ thống phòng hỏa và cứu hỏa	16
1.3.9. Giải pháp kết cấu	17
1.3.9.1.Sơ bộ về lựa chọn bố trí lõi cột, bố trí các khung và kết cấu chịu lực chính	17
1.3.9.2. Sơ bộ kết cấu tổng thể và vật liệu sử dụng, giải pháp móng dự kiến.....	17
PHẦN II: PHẦN KẾT CẤU	
Chương 2: Lựa chọn giải pháp kết cấu	18
2.1. Sơ bộ phương án kết cấu.....	18
2.1.1. Phân tích các dạng kết cấu	18
2.1.1.1. Phương án kết cấu	18
2.1.1.2. Phương án hệ kết cấu chịu lực.....	19
2.1.1.3. Phương pháp tính toán hệ kết cấu chịu lực.....	20

2.1.2. Ph- ơng án lựa chọn	21
2.1.3. Kích th- ớc sơ bộ của kết cấu	21
2.1.3.1. Chọn kích th- ớc tiết diện sàn	21
2.1.3.2. Chọn kích th- ớc tiết diện dầm	22
2.1.3.3. Chọn kích th- ớc tiết diện cột	22
2.1.3.4. Chọn chiều dày của vách.....	23
2.1.3.5. Giải pháp vật liệu	25
2.2. Tính toán tải trọng	26
2.2.1. Tính tải	26
2.2.1.1. Tính tải sàn, dầm	26
2.2.1.2. Tải trọng t- ờng xây	28
2.2.1.3. Áp lực đất chủ động tác dụng lên t- ờng tầng hầm.....	30
2.2.1.4. Cơ sở lý thuyết xác định tải trọng truyền vào khung	30
2.2.1.5. Xác định tĩnh tải truyền vào khung	32
2.2.2. Hoạt tải	35
2.2.2.1. Truyền hoạt tải từ sàn mái vào khung	36
2.2.2.2. Truyền hoạt tải từ sàn điển hình vào khung	37
2.2.2.3. Truyền hoạt tải từ sàn tầng 1 vào khung	37
2.2.3. Tải trọng gió	38
2.2.3.1. Cơ sở xác định	38
2.2.3.2. Xác định tải trọng gió.....	39
2.2.4. Tải trọng đặc biệt	39
2.2.5. Lập sơ đồ các tr- ờng hợp tải trọng.....	39
2.3. Tính toán nội lực cho công trình	42
2.3.1. Tính toán nội lực cho các kết cấu chính của công trình.....	42
2.3.2. Tổ hợp nội lực	43
2.3.2.1. Cơ sở cho việc tổ hợp	43
2.3.2.2. Tổ hợp nội lực cho cột.....	43
2.3.2.3. Tổ hợp nội lực cho dầm.....	43
2.3.3. Kết xuất biểu đồ nội lực	43
Ch- ơng 3: Tính toán sàn	44
3.1. Tính toán ô sàn phòng làm việc	44

3.1.1. Số liệu tính toán.....	44
3.1.2. Tải trọng	44
3.1.3. Tính toán nội lực	45
3.1.4. Tính toán cốt thép.....	46
3.1.4.1. Tính toán cốt thép chịu mômen d- ơng M_1 & M_2	46
3.1.4.2. Tính toán cốt thép chịu mômen âm M_{A1} & M_{A2}	47
3.2. Tính toán ô sần phòng vệ sinh.....	48
3.2.1. Số liệu tính toán.....	48
3.2.2. Tải trọng	48
3.2.3. Tính toán nội lực	48
3.2.4. Tính toán cốt thép.....	49
3.2.4.1. Tính toán cốt thép chịu mômen d- ơng M_1 & M_2	49
3.2.4.2. Tính toán cốt thép chịu mômen âm M_{A1} & M_{A2}	49
Ch- ơng 4: Tính toán dầm	51
4.1. Cơ sở tính toán.....	51
4.1.1. Thông số thiết kế.....	51
4.1.2. Với tiết diện chịu mômen âm.....	51
4.1.3. Với tiết diện chịu mômen d- ơng.....	51
4.1.4. Tính toán cốt đai.....	52
4.2. Tính toán dầm phụ.....	53
4.2.1. Tính toán dầm phụ cho tầng điển hình.....	53
4.2.1.1. Xác định tải trọng.....	53
4.2.1.2. Xác định nội lực	53
4.2.1.3. Tính toán cốt thép.....	55
4.2.2. Tính toán dầm phụ cho tầng mái.....	58
4.2.2.1. Xác định tải trọng.....	58
4.2.2.2. Xác định nội lực	58
4.2.2.3. Tính toán cốt thép.....	60
4.2.3. Tính toán dầm phụ cho tầng 1	63
4.2.3.1. Xác định tải trọng.....	63
4.2.3.2. Xác định nội lực	63
4.2.3.3. Tính toán cốt thép.....	65

4.3. Tính toán dầm chính khung K4.....	68
4.3.1. Tính toán cốt thép dầm tầng điển hình.....	68
4.3.1.1. Tính toán cốt thép chịu mômen âm.....	69
4.3.1.2. Tính toán cốt thép chịu mômen d- ơng.....	69
4.3.1.3. Tính toán cốt đai.....	70
4.3.2. Tính toán cốt thép dầm tầng 1.....	71
4.3.2.1. Tính toán cốt thép chịu mômen âm.....	71
4.3.2.2. Tính toán cốt thép chịu mômen d- ơng.....	72
4.3.2.3. Tính toán cốt đai.....	72
4.3.3. Tính toán cốt thép dầm tầng mái.....	74
4.3.3.1. Tính toán cốt thép chịu mômen âm.....	74
4.3.3.2. Tính toán cốt thép chịu mômen d- ơng.....	74
4.3.3.3. Tính toán cốt đai.....	75
Ch- ơng 5: Tính toán cột.....	77
5.1. Quan niệm tính toán.....	77
5.2. Số liệu đầu vào.....	77
5.3. Tính cốt thép tầng hầm.....	77
5.3.1. Tính toán cột biên.....	78
5.3.2. Tính toán cột giữa.....	81
5.4. Tính cốt thép tầng 1.....	84
5.4.1. Tính toán cột biên.....	84
5.4.2. Tính toán cột giữa.....	88
5.5. Tính cốt thép tầng 2,3,4,5.....	91
5.5.1. Tính toán cột biên.....	91
5.5.2. Tính toán cột giữa.....	95
5.6. Tính cốt thép tầng 6,7,8,9.....	99
5.6.1. Tính toán cột biên.....	99
5.6.2. Tính toán cột giữa.....	101
Ch- ơng 6: Tính toán cầu thang.....	104
6.1. Số liệu tính toán.....	104
6.2. Tính toán bản thang.....	105
6.2.1. Sơ đồ tính toán và tải trọng.....	105

6.2.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho bản thang	106
6.3. Tính toán cốt thang.....	107
6.3.1. Tải trọng tác dụng lên cốt thang.....	107
6.3.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho cốt thang	108
6.4. Tính toán bản chiếu nghỉ.....	109
6.4.1. Tải trọng tác dụng lên chiếu nghỉ.....	110
6.4.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho chiếu nghỉ	110
6.5. Tính toán dầm thang.....	111
6.5.1. Tải trọng tác dụng lên dầm thang.....	111
6.5.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho dầm thang	112
Ch- ơng 7: Tính toán nền móng	114
7.1. Số liệu địa chất	114
7.1.1. Điều kiện địa chất công trình	114
7.1.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình, điều kiện địa chất thủy văn.....	115
7.2. Lựa chọn ph- ơng án móng.....	116
7.3. Chọn loại cọc, kích th- ớc cọc và ph- ơng án thi công.....	118
7.4. Tính toán móng biên D4	118
7.4.1. Tải trọng	118
7.4.2. Xác định sức chịu tải của cọc.....	119
7.4.2.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc.....	119
7.4.2.2. Sức chịu tải của cọc theo c- ờng độ đất nền	119
7.4.3. Xác định số l- ợng cọc và bố trí cọc trong móng	121
7.4.4. Kiểm tra móng cọc	122
7.4.4.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc	122
7.4.4.2. Kiểm tra c- ờng độ nền đất	122
7.4.4.3. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc.....	124
7.4.5. Tính toán đài móng	126
7.4.5.1. Tính toán chọc thủng.....	126
7.4.5.2. Tính toán phá hoại theo mặt phẳng nghiêng	127
7.4.5.3. Tính toán chịu uốn	127
7.5. Tính toán móng giữa B4.....	128
7.5.1. Tải trọng	128

7.5.2. Xác định sức chịu tải của cọc.....	128
7.5.3. Xác định số l- ợng cọc và bố trí cọc trong móng	128
7.5.4. Kiểm tra móng cọc	130
7.5.4.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc	130
7.5.4.2. Kiểm tra c- ờng độ nền đất	130
7.5.4.3. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc.....	133
7.5.5. Tính toán đài móng	134
7.5.5.1. Tính toán chọc thủng.....	134
7.5.5.2. Tính toán phá hoại theo mặt phẳng nghiêng	135
7.5.5.3. Tính toán chịu uốn	135
7.6. Kiểm tra c- ờng độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa.....	136

PHẦN III: PHẦN THI CÔNG

Ch- ơng 8: Thi công phần ngầm	138
8.1. Thi công cọc	138
8.1.1. Sơ l- ợc về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc.....	138
8.1.2. Biện pháp kỹ thuật thi công cọc	139
8.1.2.1. Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu, thiết bị phục vụ thi công	139
8.1.2.2. Tính toán, lựa chọn thiết bị thi công cọc.....	140
8.1.2.3. Quy trình công nghệ thi công cọc	143
8.2. Thi công nền móng.....	147
8.2.1. Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng.....	147
8.2.1.1. Xác định khối l- ợng đào đất hố móng, lập bảng thống kê khối l- ợng	147
8.2.1.2. Biện pháp đào đất	151
8.2.2. Tổ chức thi công đất.....	153
8.2.3. Thi công bê tông móng	153
8.2.3.1. Công tác chuẩn bị	153
8.2.3.2. Tính toán khối l- ợng bê tông móng	155
8.2.3.3. Tính toán ván khuôn cho đài móng.....	155
8.2.3.4. Đổ bê tông lót móng.....	161
8.2.3.5. Gia công lắp dựng cốt thép móng	161

8.2.3.6. Lắp dựng cốt thép móng.....	161
8.2.3.7. Nghiệm thu cốt thép.....	162
8.2.3.8. Lắp dựng cốp pha móng.....	162
8.2.3.9. Công tác đổ bê tông móng.....	162
8.2.3.10. Đổ bê tông đài cọc.....	163
8.2.3.11. Đổ bê tông cổ móng và giằng móng.....	169
8.2.3.12. Công tác phá đầu cọc.....	170
8.2.3.13. Thi công lấp đất hố móng.....	170
8.2.3.14. Lập bảng thống kê khối l- ượng bê tông, cốt thép, ván khuôn móng.....	170
8.3. An toàn lao động khi thi công phần ngầm.....	172
Ch- ơng 9: Thi công phần thân và hoàn thiện.....	174
9.1. Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân.....	174
9.1.1. Kỹ thuật thi công cột.....	174
9.1.1.1. Xác định vị trí trục và tìm cột.....	174
9.1.1.2. Gia công lắp dựng cốt thép cột.....	174
9.1.1.3. Gia công lắp dựng ván khuôn cột.....	174
9.1.1.4. Đổ bê tông cột.....	175
9.1.2. Kỹ thuật thi công dầm, sàn.....	177
9.1.2.1. Gia công, lắp dựng ván khuôn, cốt thép dầm, sàn.....	177
9.1.2.2. Đổ bê tông dầm sàn.....	178
9.1.2.3. Bảo d- ỡng bê tông.....	180
9.1.2.4. Tháo dỡ ván khuôn.....	180
9.1.2.5. Các khuyết tật của bê tông và cách khắc phục.....	180
9.2. Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống.....	181
9.2.1. Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho cột.....	181
9.2.1.1. Lựa chọn ván khuôn cho cột.....	181
9.2.1.2. Tính toán gông cột và cây chống cho cột.....	183
9.2.2. Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho dầm, sàn.....	186
9.2.2.1. Lựa chọn ván khuôn cho dầm, sàn.....	186
9.2.2.2. Xà gồ và cây chống.....	187
9.2.2.3. Kiểm tra độ võng cốp pha sàn.....	188
9.2.2.4. Kiểm tra các thanh đà ngang trên.....	189

9.2.2.5. Kiểm tra các thanh đà d-ới	191
9.2.2.6. Chọn và kiểm tra cây chống	192
9.2.2.7. Thiết kế ván khuôn đầm	192
9.2.2.8. Kiểm tra độ võng cho ván khuôn đáy đầm	193
9.2.2.9. Kiểm tra độ võng cho ván khuôn thành đầm	194
9.3. Thi công cầu thang bộ	197
9.4. Lập bảng thống kê khối l-ợng ván khuôn, cốt th 1ép, bê tông phần thân	200
9.5. Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông	112
9.5.1. Đối với ván khuôn	212
9.5.2. Đối với cốt thép	212
9.5.3. Đối với bê tông	213
9.6. Chọn cần trục và tính toán năng suất thi công	214
9.6.1. Chọn cần trục tháp	214
9.6.2. Chọn máy vận thăng	216
9.7. Chọn máy đầm, máy trộn và đổ bê tông, năng xuất của chúng	217
9.8. Kỹ thuật xây trát, ốp lát, hoàn thiện	217
9.8.1. Công tác xây	217
9.8.2. Công tác hệ thống ngầm điện n-ớc	218
9.8.3. Công tác trát	218
9.8.4. Công tác lát nền	218
9.8.5. Công tác lắp cửa	219
9.8.6. Công tác quét sơn	219
9.8.7. Các công tác khác	219
9.9. An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện	220
9.9.1. Biện pháp an toàn khi thi công đổ bê tông	220
9.9.2. Biện pháp an toàn khi hoàn thiện	220
9.9.3. Biện pháp an toàn khi sử dụng máy	220
9.9.4. Công tác vệ sinh môi tr-ờng	221
Ch- ơng 10: Tổ chức thi công	222
10.1. Lập tiến độ thi công công trình	222
10.1.1. Tính toán nhân lực phục vụ thi công	222
10.1.2. Lập sơ đồ tiến độ và biểu đồ nhân lực	228

10.1.2.1. Khái niệm	228
10.1.2.2. Trình tự lập tiến độ thi công	229
10.1.2.3. Ph- ơng pháp tối - u hoá biểu đồ nhân lực	229
10.1.2.4. Lập tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực	230
10.2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công.....	230
10.2.1. Bố trí máy móc thiết bị trên mặt bằng	230
10.2.2. Thiết kế đ- ờng tạm trên công tr- ờng	230
10.2.3. Thiết kế kho bãi công tr- ờng	230
10.2.4. Thiết kế nhà tạm.....	233
10.2.4.1. Tính toán dân số cho công tr- ờng	233
10.2.4.2. Tính toán diện tích nhà tạm.....	234
10.2.5. Tính toán điện cho công tr- ờng	235
10.2.6. Tính toán n- ớc cho công tr- ờng	236
10.2.6.1. L- u l- ợng n- ớc dùng cho sản xuất	236
10.2.6.2. L- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt ở công tr- ờng.....	237
10.2.6.3. L- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt ở khu lán trại.....	237
10.2.6.4. L- u l- ợng n- ớc dùng cho chữa cháy	237
10.2.6.5. Tính toán đ- ờng kính ống dẫn n- ớc.....	237
10.3. An toàn lao động cho toàn công tr- ờng	238
10.3.1. An toàn lao động trong công tác hố móng	238
10.3.2. An toàn lao động trong công tác ván khuôn, dàn giáo.....	238
10.3.3. An toàn lao động trong công tác cốt thép	239
10.3.4. An toàn lao động trong công tác bê tông	239
10.3.5. An toàn lao động trong công tác hoàn thiện	239
10.3.6. An toàn khi cầu lắp vật liệu, các thiết bị	239
10.3.7. An toàn lao động vì điện	239
Ch- ơng 12: Kết luận và kiến nghị	240
12.1. Kết luận	240
12.1.1. Kiến trúc.....	240
12.1.2. Kết cấu	240
12.1.2.1. Khung phẳng	240
12.1.2.2. Ô sàn.....	240

12.1.2.3. Cầu thang.....	240
12.1.2.4. Nền và móng	241
12.1.3. Thi công.....	241
12.2. Kiến nghị.....	241
Phụ lục 1: Kết quả chạy nội lực khung K7	
Phụ lục 2: Kết quả tổ hợp nội lực khung K7	
Phụ lục 3: Các biểu đồ nội lực.....	

LỜI NÓI ĐẦU

Trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá của đất nước, ngành xây dựng “Xây dựng dân dụng và công nghiệp” đóng một vai trò hết sức quan trọng. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của các ngành khoa học kỹ thuật, ngành “Xây dựng dân dụng và công nghiệp” đã và đang có những bước tiến đáng kể. Để đáp ứng được các yêu cầu ngày càng cao của xã hội, chúng ta cần có một nguồn nhân lực trẻ là các kỹ sư - xây dựng trẻ. Họ cần nắm vững kiến thức chuyên môn, phải có phẩm chất và năng lực, tinh thần cống hiến để tiếp bước các thế hệ đi trước, xây dựng đất nước ngày càng văn minh, giàu đẹp và hiện đại hơn.

Sau hơn bốn năm học tập và rèn luyện trên ghế giảng đường trường Đại học DL Hải Phòng, chúng em đã nhận được sự dạy bảo nhiệt tình của tập thể các thầy, cô giáo trong Khoa XDĐD Và Công Nghiệp nói riêng và trong trường Đại học DLHP nói chung. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư - xây dựng là một công trình đầu tiên mà người sinh viên được tham gia thiết kế. Mặc dù chỉ ở mức độ sơ bộ thiết kế một số cấu kiện, chi tiết điển hình. Nhưng với những kiến thức cơ bản đã được học ở những năm học qua, đồ án tốt nghiệp này đã giúp em tổng kết, hệ thống lại kiến thức của mình.

Đồng thời, em xin chân thành cảm ơn tất cả các thầy cô giáo và các bạn sinh viên lớp XD901 đã chỉ dạy, giúp đỡ và hướng dẫn em hoàn thành nhiệm vụ đồ án tốt nghiệp của mình. Đặc biệt là sự chỉ bảo tận tình của các thầy giáo hướng dẫn:

Thầy KTS-Th.S: TRẦN HẢI ANH

Thầy TS: PHẠM VĂN T-

Thầy Th.s: NGUYỄN HOÀI NAM

Trong quá trình làm đồ án, em đã hết sức cố gắng để hoàn thành tốt nhiệm vụ được giao, nhưng do kiến thức còn hạn chế lại chưa có kinh nghiệm trong thực tế cũng như thời gian có hạn, đồ án tốt nghiệp của em khó tránh khỏi những sai sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, giúp đỡ của các thầy, cô để bổ sung vào vốn kiến thức của mình!

Em xin gửi đến các thầy, cô giáo lời ơn chân thành!

Hải Phòng, tháng 07 năm 2009

Sinh viên

Ninh Đức Quang

Phần 1

PHẦN KIẾN TRÚC

(10% nhiệm vụ)

Giảng viên hướng dẫn : KTS. TH. S : TRẦN HẢI ANH

Nhiệm vụ thiết kế : - Tìm hiểu thiết kế kiến trúc có sẵn
- Vẽ các bản vẽ thiết kế của công trình

Bản vẽ kèm theo : - Bản vẽ mặt đứng công trình
- Bản vẽ mặt bằng công trình
- Bản vẽ mặt cắt công trình

Chương 1:

KIẾN TRÚC

1.1. Giới thiệu công trình

Tên công trình: Trụ sở làm việc và văn phòng cho thuê Phú Minh.

Địa điểm xây dựng: Xã Phú Diễn - Từ Liêm - Hà Nội.

Diện tích mặt bằng công trình: $(16,45 \times 49,45) = 813,45\text{m}^2$.

Công trình bao gồm 11 tầng: 1 tầng hầm, 9 tầng nổi và 1 tầng tum. Chiều cao tầng hầm là 2,7m, chiều cao tầng 1 là 4,5m, chiều cao tầng điển hình là 3,6m, chiều cao tầng tum là 4,5m. Chiều cao toàn bộ công trình là 38,4m (tính từ cốt 0,00), chiều cao tầng hầm so với cốt 0,00 là 1,2m.

1.2. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội

1.2.1. Điều kiện tự nhiên

“Trụ sở làm việc và văn phòng cho thuê Phú Minh” - Là một công trình được xây dựng mới trong quy hoạch của các khu đô thị mới của thủ đô thuộc huyện Từ Liêm. Công trình được xây dựng trong tổng thể gồm nhiều nhà cao tầng mới được xây dựng tạo nên một dáng vẻ hiện đại, độc đáo và hài hoà cho cả khu vực.

Chiều cao tổng thể của công trình là 38.4m bao gồm tầng hầm, 9 tầng nổi và 1 tầng mái. Mặt bằng công trình là một khối hình chữ nhật $16,45 \times 49,45\text{(m)}$.

Do công trình là một văn phòng cho thuê nên đòi hỏi về kiến trúc của nó phải đầy đủ chức năng của một văn phòng. Đó là tạo cho người làm việc có cảm giác thoải mái, tiện nghi, chọn hình thức và bố trí các phòng theo đặc điểm và yêu cầu sử dụng của chúng, sắp xếp các phòng chặt chẽ, thuận tiện, bố trí nội thất trong phòng phù hợp như máy móc, bàn ghế, nhà vệ sinh. Để tạo cho người làm việc có thể ngắm cảnh từ trên cao thì phải bố trí hệ thống cửa sổ, cửa kính cho thật thuận tiện. Bên cạnh đó, phải đáp ứng được yêu cầu giao thông trong công trình nhằm giải quyết tốt vấn đề đi lại và bố trí hợp lý các vị trí sảnh, hành lang, cầu thang, thang máy và thang thoát hiểm.

- Điều kiện địa chất: Địa chất khu đất xây dựng mang đặc điểm của địa chất đồng bằng bắc bộ: lớp đất trồng trọt, lớp sét, lớp cát pha, lớp sét pha và lớp đất hạt trung (Xem báo cáo địa chất công trình ở phần thiết kế móng).

- Điều kiện khí hậu thủy văn: Công trình nằm ở Hà Nội, nhiệt độ bình quân trong năm là 27°C , chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 11°C .

Độ ẩm trung bình 75% - 80%.

Hai hướng gió chủ yếu là gió Đông - Nam và Tây - Bắc, tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió lớn nhất là 30m.

1.2.2. Điều kiện xã hội

- Hà Nội là thủ đô của đất nước nên có vị trí kinh tế xã hội rất quan trọng, đặc biệt hơn là Hà Nội vừa được mở rộng. Do đó Hà Nội có điều kiện rất thuận lợi để phát triển về kinh tế, văn hoá, xã hội... Trong nhiều năm gần đây, trên đà phát triển chung của cả nước, Hà Nội đã nâng cấp cải tạo và xây dựng mới cơ sở hạ tầng để kỷ niệm 1000 năm Thăng Long. Ngoài việc xây dựng các trung tâm thương mại, chung cư cao cấp, việc xây dựng các trụ sở làm việc và văn phòng cao tầng... để đáp ứng nhu cầu về văn phòng làm việc phục vụ cho sự phát triển của thủ đô, trái tim của đất nước, là một trong những nhu cầu cấp thiết đối với sự phát triển nhanh chóng về mọi mặt của Hà Nội.

- Hiện nay, công trình kiến trúc cao tầng đang được xây dựng khá phổ biến ở Việt Nam với chức năng phong phú: Nhà ở, nhà làm việc, văn phòng, khách sạn, ngân hàng, trung tâm thương mại. Những công trình này đã giải quyết được phần nào nhu cầu nhà ở, nhà làm việc và văn phòng cũng như nhu cầu cao về sử dụng mặt bằng xây dựng trong nội thành trong khi quỹ đất ở các thành phố lớn của nước ta vốn hết sức chật hẹp.

- Nhằm mục đích phục vụ nhu cầu thuê trụ sở làm việc của các công ty trong và ngoài nước, đáp ứng nhu cầu về môi trường làm việc chuyên nghiệp. Công trình được xây dựng ở địa điểm rất thuận lợi cho việc đặt trụ sở làm việc, nơi có nhiều người và tổ chức có nhu cầu thuê văn phòng hội họp, làm việc.

1.3. Các giải pháp về kiến trúc

1.3.1. Giải pháp mặt bằng.

Mặt bằng của công trình là 2 đơn nguyên liên khối có kích thước 16,45x24,725m (tính theo trục định vị). Công trình thiết kế là văn phòng nên giải pháp về mặt bằng rất quan trọng, nó đảm bảo cho việc sắp xếp, bố trí thiết bị văn phòng. Tổng chiều cao của công trình là 38,4m bao gồm 1 tầng hầm phục vụ khu để xe, các phòng tiện giao thông và máy móc.

Tầng hầm được bố trí sao cho thông thoáng nhất, đảm bảo thuận tiện cho đi lại trên mặt bằng tầng hầm. Trên mặt bằng được bố trí 2 lồng thang máy và 2 cầu thang bộ đảm bảo cho giao thông theo phương đứng được thuận tiện, đáp ứng yêu cầu công năng trong công trình, có bố trí 2 phòng bảo vệ.

Tầng 1 được phân thành các khu, có bố trí 2 thang máy và 4 thang bộ để phục vụ giao thông đi lại theo phương đứng.

+ Khu tiền sảnh: là nơi giao thông, giao dịch chính của công trình.

+ Khu trưng bày quảng cáo sản phẩm: là nơi giới thiệu các sản phẩm tới khách hàng.

+ Khu văn phòng cho thuê.

+ Khu quản lý tòa nhà: Bố trí ngay sảnh để có thể quan sát hoạt động và giải quyết các sự cố trong tòa nhà.

Từ mặt bằng tầng 2 trở lên đến tầng 9 tương đối giống nhau. Các tầng đều được chia thành các văn phòng để cho thuê. Mỗi tầng đều bố trí khu vệ sinh và lối đi lại. Tầng mái được tạo dáng kiến trúc cho công trình.

Dù mang tính chất là văn phòng ngoài trời tính sử dụng còn đòi hỏi phải mang tính thẩm mỹ cả về hình khối kiến trúc và sự pha trộn màu sắc. Công trình phải mang dáng dấp hiện đại, khỏe khoắn, tạo được cảm hứng cho người làm việc.

1.3.2. Giải pháp mặt đứng.

Từ những yêu cầu về sử dụng, yêu cầu mỹ quan ta chọn giải pháp kiến trúc mặt đứng thẳng nó phù hợp với dáng dấp hiện đại của công trình đó là các khung kính. Bên cạnh đó, màu sắc của công trình cũng góp phần tạo nên hiệu quả về kiến trúc mặt đứng của công trình. Bằng sự kết hợp giữa các gam màu với các lăng kính màu đã tạo ra sự dịu mát về màu sắc nó phù hợp với cảnh quan xung quanh.

1.3.3. Giải pháp giao thông trong công trình.

Giải quyết giao thông đi lại theo phương ngang ta dùng các sảnh, hành lang và sự bố trí hợp lý của các phòng để tiện cho giao thông đi lại của khách và người làm việc trong tòa nhà.

Giao thông theo phương thẳng đứng dùng giải pháp kết hợp giữa thang máy và thang bộ. Công trình có tính chất hiện đại và cao tầng nên bố trí 2 thang máy ở hai đầu nhà và 4 thang bộ. Mỗi đơn nguyên có 1 thang máy và 2 thang bộ. Cầu thang rộng, có độ dốc hợp lý tạo cảm giác thoải mái cho mọi người đi lại.

Giao thông với bên ngoài: Lối đi chính vào nhà bố trí cửa lớn bằng kính tạo vẻ sang trọng và hiện đại, ngay lối vào là sảnh rộng rãi ở tầng 1 thuận tiện cho việc đi lại và giao dịch của khách hàng đến liên hệ.

1.3.4. Giải pháp thông gió, chiếu sáng

1.3.4.1. Giải pháp chiếu sáng

Kết hợp chiếu sáng tự nhiên và chiếu sáng nhân tạo.

Chiếu sáng tự nhiên: Các phòng đều có cửa sổ để đón nhận ánh sáng bên ngoài, toàn bộ các cửa sổ đều được lắp khung nhôm kính nên phía trong nhà luôn có đầy đủ ánh sáng tự nhiên.

Chiếu sáng nhân tạo: Các phòng, hành lang, sảnh, cầu thang bộ và cầu thang máy đều được bố trí hệ thống đèn chiếu sáng đảm bảo đủ ánh sáng cho sinh hoạt và làm việc theo yêu cầu, tiện nghi ánh sáng với từng phòng.

1.3.4.1. Giải pháp thông gió

Là một trong những yêu cầu quan trọng trong thiết kế kiến trúc nhằm đảm bảo vệ sinh, sức khỏe cho con người khi làm việc và nghỉ ngơi.

Về tổng thể của toàn khu đô thị, công trình này nằm trên diện tích rộng rãi, thoáng đãng và đảm bảo khoảng cách vệ sinh so với các tòa nhà khác, do đó cũng đảm bảo về yêu cầu đón gió vào công trình.

Về nội bộ công trình các phòng làm việc được thông gió trực tiếp và tổ chức lỗ cửa, hành lang để thông gió xuyên phòng.

Ngoài ra các phòng còn bố trí hệ thống thông gió, cấp nhiệt nhân tạo bởi các máy điều hoà trong mỗi phòng, hệ thống quạt thông gió và các quạt chạy bằng điện.

1.3.5. Giải pháp cấp điện trong công trình.

Trang thiết bị điện trong công trình đ-ợc lắp đầy đủ trong các phòng phù hợp với chức năng sử dụng, đảm bảo kỹ thuật, vận hành an toàn. Trạm điện đ-ợc đặt ở tầng 1 thông ra phía ngoài công trình đảm bảo yêu cầu về phòng cháy. Dây dẫn điện trong phòng đ-ợc đặt ngầm trong t-ờng, có lớp vỏ cách điện an toàn. Dây dẫn theo ph-ơng đứng đ-ợc đặt trong các hộp kỹ thuật. Điện cho công trình đ-ợc lấy từ l-ới điện thành phố, ngoài ra để đề phòng mất điện còn bố trí một máy phát điện dự phòng đảm bảo công suất cung cấp cho toàn nhà.

Từ trạm biến thế ngoài công trình cấp điện cho buồng phân phối trong công trình bằng cáp điện ngầm d-ới đất. Từ buồng phân phối điện đến các tủ điện các tầng, các thiết bị phụ tải. Trong buồng phân phối, bố trí các tủ điện phân phối riêng cho từng tầng của công trình, nh- vậy để dễ quản lí, theo dõi sự sử dụng điện trong công trình. Bố trí một tủ điện chung cho các thiết bị, phụ tải nh- : trạm bơm, điện cứu hoả tự động, thang máy ...Dùng Aptomat để khống chế và bảo vệ cho từng đường dây, từng khu vực, từng phòng sử dụng điện.

1.3.6 Giải pháp cấp, thoát n-ớc.

* Cấp n-ớc: Nguồn n-ớc đ-ợc lấy từ hệ thống cấp n-ớc thành phố thông qua hệ thống đ-ờng ống dẫn xuống các bể chứa đặt d-ới tầng hầm, từ đó đ-ợc bơm lên các bể trên mái. Dung tích của bể đ-ợc thiết kế trên cơ sở số l-ợng ng-ời sử dụng và l-ợng dự trữ đề phòng sự cố mất n-ớc có thể xảy ra. Hệ thống đ-ờng ống đ-ợc bố trí chạy ngầm trong các hộp kỹ thuật xuống các tầng và trong t-ờng ngăn đến các phòng chức năng và khu vệ sinh.

* Thoát n-ớc: Bao gồm thoát n-ớc m- a và thoát n-ớc thải sinh hoạt.

Thoát n-ớc m- a đ-ợc thực hiện nhờ hệ thống sênô dẫn n-ớc từ mái theo các đ-ờng ống nhựa nằm trong cột chảy xuống hệ thống thoát n-ớc toàn nhà rồi chảy ra hệ thống thoát n-ớc của thành phố.

Thoát n-ớc thải sinh hoạt: n-ớc thải sinh hoạt từ các khu vệ sinh trên các tầng đ-ợc dẫn vào các đ-ờng ống dầu trong các hộp kỹ thuật dầu trong nhà vệ sinh rồi tập trung vào các bể tự hoại đặt d-ới tầng hầm, sau đó đ-ợc dẫn ra hệ thống thoát n-ớc chung của thành phố.

Giải pháp xử lý rác thải: Rác thải đ-ợc thu vào các thùng rác đặt trong từng phòng và đ-ợc thu gom để đem đi đổ thùng rác lớn đ-ợc đặt ở góc công trình.

1.3.7. Giải pháp thông tin

Liên lạc với bên ngoài từ công trình đ-ợc thực hiện bằng các hình thức thông th-ờng là: Điện thoại, Fax, Internet, vô tuyến vv..

1.3.8. Hệ thống phòng hoả và cứu hoả.

Hệ thống báo cháy: Thiết bị phát hiện báo cháy đ-ợc bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng, ở nơi công cộng của mỗi tầng. Mạng l-ới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy. Khi phát hiện có cháy, phòng bảo vệ và quản lý sẽ nhận đ-ợc tín hiệu và kịp thời kiểm soát khống chế hoả hoạn cho công trình.

Hệ thống cứu hoả: N-ớc đ-ợc lấy từ bể ngầm và các họng cứu hoả của khu vực. Các đầu phun n-ớc đ-ợc bố trí ở từng tầng theo đúng tiêu chuẩn phòng cháy, chữa cháy. Đồng thời, ở từng phòng đều bố trí các bình cứu cháy khô. Một thang bộ đ-ợc bố trí cạnh thang máy và có kích th-ớc phù hợp với tiêu chuẩn kiến trúc và thoát hiểm khi có hoả hoạn hay các sự cố khác.

Về thoát ng-ời khi có cháy, công trình có hệ thống giao thông ngang là các hành lang rộng rãi, có liên hệ thuận giao thô tiện với hệ thống ng đứng là các cầu thang bố trí rất linh hoạt trên mặt bằng bao gồm cả cầu thang bộ và cầu thang máy.

Hệ thống chống sét và nổi đất: Hệ thống chống sét gồm có kim thu lôi, hệ thống dây thu lôi, hệ thống dây dẫn bằng thép, cọc nổi đất ...tất cả được thiết kế theo đúng qui phạm hiện hành.

Toàn bộ trạm biến thế, tủ điện, thiết bị dùng điện đặt cố định đều phải có hệ thống nổi đất an toàn, hình thức tiếp đất, dùng thanh thép kết hợp với cọc tiếp đất.

1.3.9. Giải pháp kết cấu

Do công trình thuộc loại nhà cao tầng do đó hình thức kết cấu phù hợp hơn cả là kết cấu khung chịu lực đỡ toàn khối tại chỗ. Giải pháp này nhằm thoả mãn cho yêu cầu bền vững của công trình khi thiết kế và nó phù hợp với kiến trúc hiện đại ngày nay. Các khung đ-ợc liên kết với nhau bởi các dầm dọc đặt vuông góc với mặt phẳng khung. Các kích th-ớc của hệ thống khung dầm đ-ợc chọn đảm bảo yêu cầu chịu lực bền vững của công trình trong suốt thời gian sử dụng.

1.3.9.1. Sơ bộ về lựa chọn bố trí l-ới cột, bố trí các khung và kết cấu chịu lực chính.

- L-ới cột sử dụng trong công trình chủ yếu là l-ới cột 5,4x6m.
- Kết cấu chịu lực chính của công trình là khung chịu lực:

1.3.9.2. Sơ đồ kết cấu tổng thể và vật liệu sử dụng, giải pháp móng dự kiến.

- Kết cấu tổng thể: khung chịu lực.
- Hệ dầm trên mặt bằng: Hệ dầm - sàn thông th-ờng gồm dầm chính và dầm phụ.
- Các giải pháp gia c-ờng độ cứng công trình: khu vực sàn có cầu thang và thang máy cần tăng bề dày sàn so với các khu vực khác.
- Giải pháp móng dự kiến: móng cọc ép tr-ớc.

CHƯƠNG 2:

LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. Sơ bộ ph- ơng án kết cấu

2.1.1. Phân tích các dạng kết cấu

2.1.1.1. Ph- ơng án kết cấu sàn

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

* Sàn s- ờn toàn khối:

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

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

Nh- ợc điểm: Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi v- ợt 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 ô cờ:

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai ph- ơng, 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 2 m.

Ưu điểm: Tránh đ- ợc có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm đ- ợc 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 nh- hội tr- ờng, câu lạc bộ.

Giảm đ- ợc chiều dày bản sàn

Trang trí mặt trần dễ dàng hơn

Nh- ợc 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 đ- ợc 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 t- ượng đâm thủng bản sàn.

Ưu điểm:

Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm đ- ợc chiều cao công trình

Tiết kiệm đ- ợc 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 $>1000 \text{ kg/m}^2$.

Nh- ọc điểm:

Tính toán phức tạp

Thi công khó vì nó không đ- ọc sử dụng phổ biến ở n- ớc ta hiện nay, nh- ng với h- óng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong t- ơng lai loại sàn này sẽ đ- ọc 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. Dựa vào kết quả phân tích sơ bộ ở trên và tham khảo ý kiến của các nhà chuyên môn và đ- ọc sự đồng ý của thầy giáo h- óng dẫn. Ta chọn chọn ph- ơng án sàn bao gồm hệ dầm và bản sàn để thiết kế cho công trình.

2.1.1.2. Ph- ơng án hệ kết cấu chịu lực

Do công trình có 1 tầng hầm, 9 tầng nổi và một lõi thang máy. Nh- vậy ta có thể lựa chọn một trong hai ph- ơng án kết cấu sau để tính toán cho công trình.

a. Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng

Hệ kết cấu vách cứng có thể đ- ọc bố trí thành hệ thống theo một ph- ơng, hai ph- ơng hoặc liên kết lại thành hệ không gian gọi là lõi cứng. Loại kết cấu này có khả năng chịu lực ngang tốt nên th- ờng đ- ọc sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên, hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra không gian rộng.

b. Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng).

Hệ kết cấu khung - giằng đ- ọc tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng th- ờng đ- ọc tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy, khu vệ sinh chung hoặc ở các t- ờng biên, là các khu vực có t- ờng liên tục nhiều tầng. Hệ thống khung đ- ọc bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách đ- ọc liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn. Trong tr- ờng hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa lớn. Th- ờng trong hệ kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu đ- ọc thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối - u hoá các cấu kiện, giảm bớt kích th- ớc cột, dầm, đáp ứng đ- ọc yêu cầu của kiến trúc.

Hệ kết cấu khung - giằng tỏ ra là kết cấu tối - u cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng đ- ọc thiết kế cho vùng có động đất $\leq$ cấp 7.

2.1.1.3. Ph- ơng pháp tính hệ kết cấu chịu lực

a. Sơ đồ tính

Sơ đồ tính là hình ảnh đơn giản hoá của công trình, đ- ọc lập ra chủ yếu nhằm hiện thực hoá khả năng tính toán các kết cấu phức tạp. Nh- vậy với cách tính thủ công, ng- ời thiết kế buộc phải dùng các sơ đồ tính toán đơn giản, chấp nhận việc chia cắt kết cấu thành các phần nhỏ hơn bằng cách bỏ qua các liên kết không gian. Đồng thời sự làm việc của vật liệu cũng đ- ọc đơn giản hoá, cho rằng nó làm việc trong giai đoạn đàn hồi, tuân theo định luật Hooke. Trong giai đoạn

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

hiện nay, nhờ sự phát triển mạnh mẽ của máy tính điện tử, đã có những thay đổi quan trọng trong cách nhìn nhận phương pháp tính toán công trình. Khuynh hướng đặc thù hoá và đơn giản hoá các trường hợp riêng lẻ được thay thế bằng khuynh hướng tổng quát hoá. Đồng thời khối lượng tính toán số học không còn là một trở ngại nữa. Các phương pháp mới có thể dùng các sơ đồ tính sát với thực tế hơn, có thể xét tới sự làm việc phức tạp của kết cấu với các mối quan hệ phụ thuộc khác nhau trong không gian.

Với độ chính xác cho phép và phù hợp với khả năng tính toán hiện nay, đồ án này sử dụng sơ đồ tính toán ch- a biến dạng (sơ đồ đàn hồi) hai chiều (phẳng). Hệ kết cấu gồm hệ dầm sàn BTCT toàn khối liên kết với các cột.

Hệ kết cấu gồm hệ sàn BTCT toàn khối, trong mỗi ô bản chính không bố trí dầm phụ, chỉ bố trí dầm các dầm chạy trên các đầu cột, liên kết lõi thang máy và các cột là bản sàn và các dầm.

b. Tải trọng

+ Tải trọng đứng: 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 vách ngăn, thiết bị đều qui về tải phân bố đều trên diện tích ô sàn.

+ Tải trọng ngang: Tải trọng gió được tính toán qui về tác dụng tại các mức sàn.

c. Nội lực và chuyển vị

Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng chương trình tính kết cấu. Đây là một chương trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay. Chương trình 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.

2.1.2. Phương án lựa chọn

Công trình “Trụ sở làm việc và văn phòng cho thuê Phú Minh” là công trình cao tầng (9 tầng ch- a kể tầng hầm và tầng tum) với chiều cao 33,3m. Đây là công trình phục vụ làm việc văn phòng, công trình được xây dựng trong khu dân cư đông đúc vì vậy yêu cầu đặt ra khi thiết kế công trình là phải chú ý đến độ an toàn. Hệ kết cấu chịu lực của công trình phải chịu được các tác động của tải trọng thẳng đứng và tải trọng ngang mà kết cấu không bị phá hoại. Do đó khi thiết kế hệ kết cấu cho công trình này, em quyết định sử dụng hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng).

Về hệ kết cấu chịu lực: Sử dụng hệ kết cấu khung - lõi chịu lực với sơ đồ khung giằng. Trong đó, hệ thống lõi và vách cứng được bố trí ở khu vực thang máy và tầng hầm. Hệ thống khung bao gồm các hàng cột và dầm sàn chịu tải trọng đứng là chủ yếu, tăng độ ổn định cho hệ kết cấu.

2.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu

2.1.3.1. Chọn kích thước tiết diện sàn

Chiều dày sàn được chọn theo công thức:

$$h_b = \frac{D}{m} l \quad (2.1)$$

Trong đó:

$$\begin{aligned}m &= 45 \text{ (với bản kê bốn cạnh)} \\D &= 0,8 \text{ phụ thuộc vào tải trọng} \\l &= 5,4\text{m} \\ \Rightarrow h_b &= \frac{0,8}{45} 5,4 = 0,096\text{m}\end{aligned}$$

Vậy ta chọn $h_b = 10 \text{ cm} > h_{\min} = 6 \text{ cm}$.

2.1.3.2. Chọn kích thước tiết diện dầm

Chiều cao dầm th-ờng đ-ợc lựa chọn theo nhịp với tỷ lệ $h_d = (1/8 - 1/12)L_d$ với dầm chính, $h_d = (1/12 - 1/20)L_d$ với dầm phụ. Chiều rộng dầm th-ờng đ-ợc lấy $b_d = (1/4 - 1/2)h_d$.

+ Kích thước dầm chính: $h_d = (1/8 - 1/12)L_d = (0,45 - 0,675)\text{m}$ (với $L_d=5,4\text{m}$). Chọn chiều cao dầm $h_d = 0,5\text{m} = 500$, chọn chiều rộng dầm $b_d = 1/2h_d = 250$.

+ Kích thước dầm phụ: $h_d = (1/12 - 1/20)L_d = (0,3 - 0,5)\text{m}$ (với $L_d=6\text{m}$). Chọn chiều cao dầm $h_d = 0,5\text{m} = 500$, chọn chiều rộng dầm $b_d = 1/2h_d = 250$.

+ Kích thước dầm d-ới t-ờng lồng thang bộ và t-ờng khu nhà vệ sinh chọn $h_d = 350$, $b_d = 250$.

2.1.3.3. Chọn kích thước tiết diện cột

Tiết diện cột đ-ợc xác định theo công thức:

$$F_c = 1,2 \div 1,5 \frac{N}{R_n} \quad (2.2)$$

Trong đó: $K = 1,2-1,5$; Hệ số kể đến ảnh hưởng của lệch tâm.

N ; Lực dọc sơ bộ đ-ợc tính theo công thức $N=S.n.q$

S ; Diện tích dồn tải vào cột cần xét.

n là số tầng

$q = 1- 1,4 \text{ T/m}^2$; tải trọng phân bố trên các sàn.

$R_n = 130 \text{ KG/cm}^2$; C-ờng độ chịu nén tính toán của bê tông cột mức 300.

$$N = 5,4.6.10.1,2 = 388,8 \text{ T (Chọn } q = 1,2 \text{ T/m}^2)$$

$$F_c = (1,2 \div 1,5) \frac{388,8 \cdot 10^3}{130} = 3590 - 4485 \text{ cm}^2.$$

Chọn kích thước tiết diện cột tầng hầm và 1 là:giữa 750x500 mm

Biên:650x400mm

Chọn kích thước tiết diện cột tầng 2÷5 là:giữa :650x500

Biên:550x400

Chọn kích thước tiết diện cột tầng 6÷9 là:giữa: 550x500

Biên:450x400

* Kiểm tra điều kiện ổn định của cột :

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

$$\lambda = \frac{l_0}{b} = \lambda_{ob} = 31$$

Với sàn bê tông đổ toàn khối $\rightarrow l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 360 = 252 \text{ cm}$

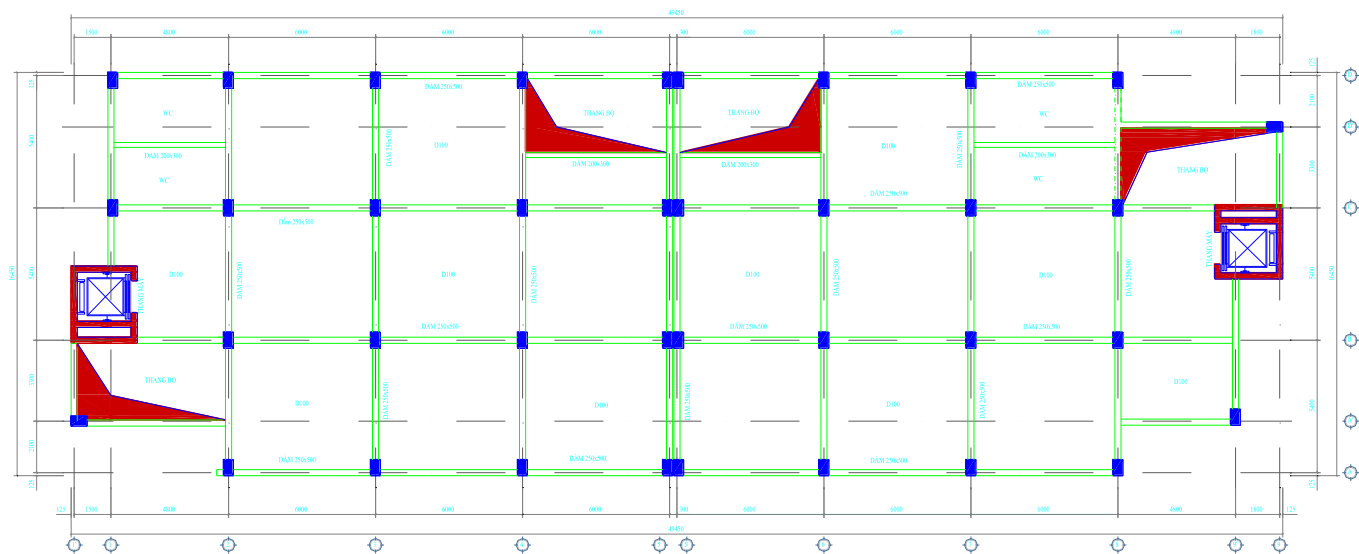
Cột hình chữ nhật $\rightarrow b = 30 \text{ cm}$

$\rightarrow \lambda = 252/30 = 8,4 < 31 \rightarrow$ thỏa mãn

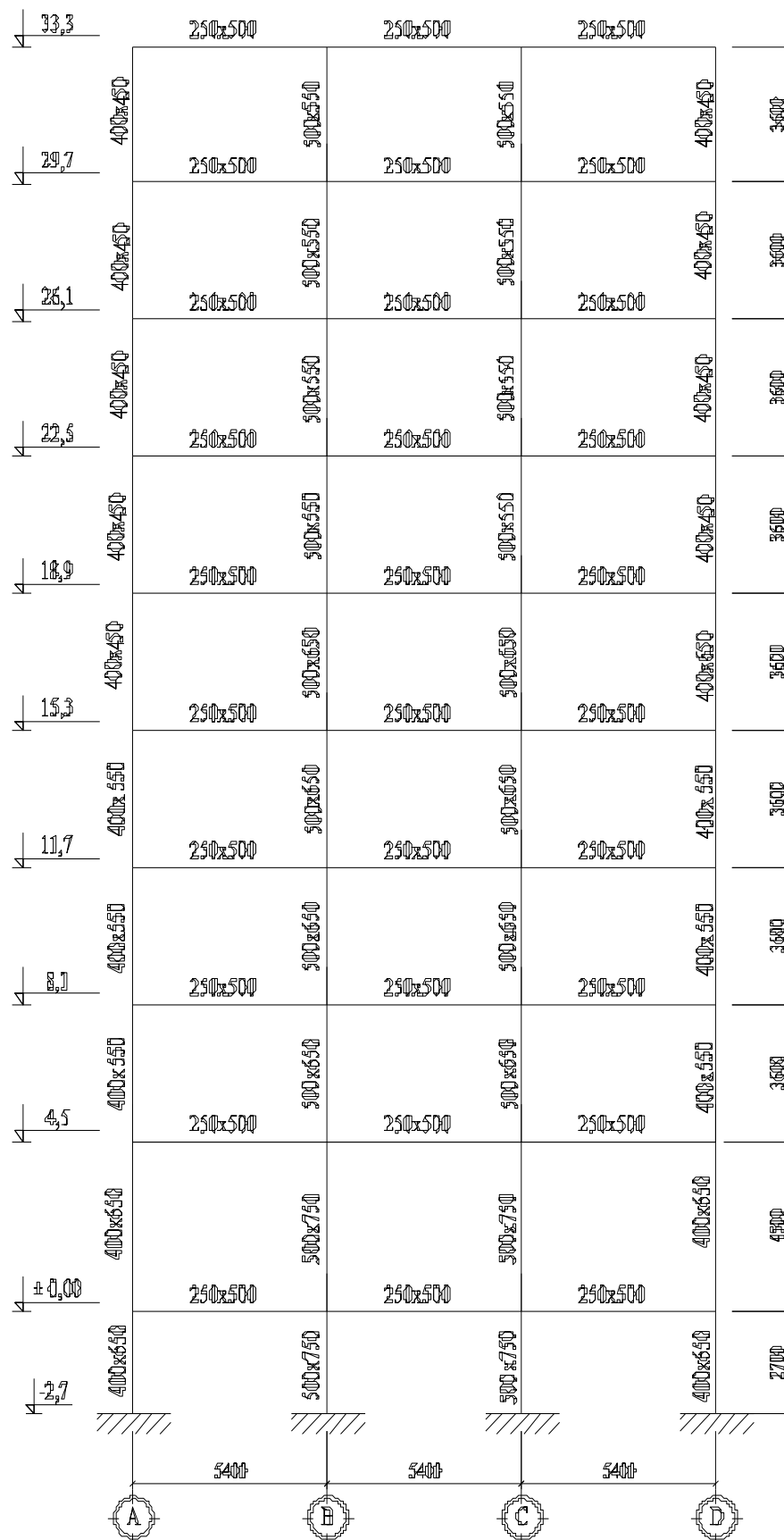
2.1.3.4. Chọn chiều dày của vách

Chiều dày của vách đ- ợc chọn nh- sau:

$$t = (16\text{cm}, \frac{1}{20} H_t = \frac{450}{20} = 22.5\text{cm}). \text{ Chọn } t = 25\text{cm}$$



Hình 2-1: Mặt bằng kết cấu



Hình 2-2: Sơ đồ kết cấu khung K7

2.1.3.5. Giải pháp vật liệu

Hiện nay ở Việt Nam, vật liệu dùng cho kết cấu nhà cao tầng thường sử dụng là bê tông cốt thép và thép (bê tông cốt cứng).

Công trình bằng thép với thiết kế dạng bê tông cốt cứng đã bắt đầu được xây dựng ở nước ta. Đặc điểm chính của kết cấu thép là cường độ vật liệu lớn dẫn đến kích thước tiết diện nhỏ mà vẫn đảm bảo khả năng chịu lực. Kết cấu thép có tính đàn hồi cao, khả năng chịu biến dạng lớn nên rất thích hợp cho việc thiết kế các công trình cao tầng chịu tải trọng ngang lớn. Tuy nhiên nếu dùng kết cấu thép cho nhà cao tầng thì việc đảm bảo thi công tốt các mối nối là rất khó khăn, mặt khác giá thành công trình bằng thép thường cao mà chi phí cho việc bảo quản cấu kiện khi công trình đi vào sử dụng là rất tốn kém, đặc biệt với môi trường khí hậu Việt Nam, và công trình bằng thép kém bền với nhiệt độ, khi xảy ra hỏa hoạn hoặc cháy nổ thì công trình bằng thép rất dễ chảy dẻo dẫn đến sụp đổ do không còn độ cứng để chống đỡ cả công trình. Kết cấu nhà cao tầng bằng thép chỉ thực sự phát huy hiệu quả khi cần không gian sử dụng lớn, chiều cao nhà lớn (nhà siêu cao tầng), hoặc đối với các kết cấu nhịp lớn như nhà thi đấu, mái sân vận động, nhà hát, viện bảo tàng (nhóm các công trình công cộng)...

Bê tông cốt thép là loại vật liệu được sử dụng chính cho các công trình xây dựng trên thế giới. Kết cấu bê tông cốt thép khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép như thi công đơn giản hơn, vật liệu rẻ hơn, bền với môi trường và nhiệt độ, ngoài ra nó tận dụng được tính chịu nén rất tốt của bê tông và tính chịu kéo của cốt thép nhờ sự làm việc chung giữa chúng. Tuy nhiên vật liệu bê tông cốt thép sẽ đòi hỏi kích thước cấu kiện lớn, tải trọng bản thân của công trình tăng nhanh theo chiều cao khiến cho việc lựa chọn các giải pháp kết cấu để xử lý là phức tạp. Do đó kết cấu bê tông cốt thép thường phù hợp với các công trình dưới 30 tầng.

Vật liệu tổ hợp thép - bê tông: là loại kết cấu phát huy được một số ưu điểm và khắc phục được một số nhược điểm của 2 loại kết cấu nói trên, bởi vậy, loại kết cấu này đang được nghiên cứu ứng dụng ngày càng nhiều trên thế giới.

Dựa vào quy mô của công trình, thực tế thi công tại Việt Nam hiện nay và trình độ hiểu biết của bản thân, em quyết định lựa chọn BTCT làm vật liệu cho công trình vì những lý do sau:

- Do đã được học khá kỹ trong chương trình Đại học.
- Do thực tế tại Việt Nam hiện nay, các công trình nhà cao tầng bằng kết cấu thép và kết cấu tổ hợp ch-a được thi công nhiều nên kinh nghiệm thi công 2 loại kết cấu này còn ít.
- Do công trình có chiều cao không quá lớn nên việc dùng kết cấu thép và kết cấu tổ hợp sẽ có thể không kinh tế bằng kết cấu BTCT.

2.2. Tính toán tải trọng

2.2.1. Tĩnh tải

2.2.1.1. Tĩnh tải sàn, dầm

Bảng 2-1: Tính tải sàn tầng điển hình

STT	Các lớp sàn	Dày (mm)	TLR (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (KG/m ²)	Hệ số v- ợt tải	TT tính toán (KG/m ²)
1	Gạch Granit Thạch Bàn	15	2000	30	1.1	33
2	Vữa lót #50	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bản sàn BT	100	2500	250	1.1	275
4	Vữa trát trần #75	15	1800	27	1.3	35.1
5	Hệ xong nhôm tấm trần			50	1.3	65
Tổng tính tải				393		454.9

Bảng 2-2: Tính tải sàn khu vệ sinh

STT	Các lớp sàn	Dày (mm)	TLR (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (KG/m ²)	Hệ số v- ợt tải	TT tính toán (KG/m ²)
1	Gạch lát chống trơn	15	2000	30	1.1	33
2	Vữa lót #50	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bê tông chống thấm	40	2200	88	1.1	96.8
4	Bản sàn BT	100	2500	250	1.1	275
5	Vữa trát trần #75	15	1800	27	1.3	35.1
6	Thiết bị vệ sinh			50	1.1	55
7	Tấm trần thép			50	1.3	65
Tổng tính tải				443		509.9

Bảng 2-3: Tính tải sàn tầng 1

STT	Các lớp sàn	Dày (mm)	TLR (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (KG/m ²)	Hệ số v- ợt tải	TT tính toán (KG/m ²)
1	Gạch lát Seterra	15	2000	30	1.1	33
2	Vữa lót #50	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bản sàn BT	100	2500	250	1.1	275
4	Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Tổng tính tải				343		389.9

Bảng 2-4: Tính tải các lớp mái

STT	Các lớp sàn mái	Dày (mm)	TLR (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (KG/m ²)	Hệ số v- ợt tải	TT tính toán (KG/m ²)
1	Hai lớp gạch lá nem	40	1800	72	1.1	79.2

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

2	Hai lớp vữa lót	40	1800	72	1.3	93.6
3	Gạch chống nóng	130	1500	195	1.3	253.5
4	Bê tông chống thấm	40	2200	88	1.1	96.8
5	Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
6	Trần thạch cao khung kim loại			50	1.3	65
Tổng tính tải				727		863.1

Bảng 2-5: Tính tải các lớp sàn cầu thang

STT	Các lớp sàn	Dày (mm)	TLR (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (KG/m ²)	Hệ số v-ợt tải	TT tính toán (KG/m ²)
1	Mặt bậc đá sê	20	2000	40	1.1	44
2	Lớp vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bậc xây gạch	75	1800	135	1.3	175.5
4	Bản BTCT chịu lực	100	2500	250	1.1	275
5	Lớp vữa trát	15	1800	27	1.3	35.1
Tổng tính tải				488		576.4

Bảng 2-6: Bảng tính tải trọng trên 1m dài dầm

Tên cấu kiện	Các tải hợp thành	n	g (Kg/m)
Dầm 500x250	Bê tông cốt thép 0,5.0,25.2500	1,1	343,75
	Trát dầm dày 15: 0,015.(0,5+0,25).2.1800	1,3	52,65
	Tổng		396,4
Dầm 350x250	Bê tông cốt thép: 0,35.0,25.2500	1,1	240,63
	Trát dầm dày 15: 0,015.(0,35+0,25).2.1800	1,3	42,12
	Tổng		282,75

2.2.1.2. Tải trọng t-ờng xây

T-ờng ngăn giữa các đơn nguyên, t-ờng bao chu vi nhà dày 220; t-ờng ngăn trong các phòng, t-ờng nhà vệ sinh trong nội bộ các đơn nguyên dày 110 đ-ợc xây bằng gạch có $\gamma = 1200 \text{KG} / \text{cm}^3$. Cấu tạo t-ờng bao gồm phần t-ờng đặc xây bên d-ới và phần kính ở bên trên.

+ Trọng l-ợng t-ờng ngăn trên dầm tính cho tải trọng tác dụng trên 1m dài t-ờng.

+ Trọng l-ợng t-ờng ngăn trên các ô bản (t-ờng 110, 220mm) tính theo tổng tải trọng của các t-ờng trên các ô sàn sau đó chia đều cho diện tích toàn bản sàn của công trình.

$$\text{Chiều cao t-ờng đ-ợc xác định: } h_t = H - h_s. \quad (2.3)$$

Trong đó:

h_t ; Chiều cao t-ờng

H ; Chiều cao tầng nhà

h_s ; Chiều cao sàn, dầm trên t-ờng t-ơng ứng.

Ngoài ra khi tính trọng l-ợng t-ờng, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 3cm/lớp một cách gần đúng, trọng l-ợng t-ờng đ-ợc nhân với hệ số 0,75 kể đến việc giảm tải trọng t-ờng do bố trí cửa sổ kính.

Kết quả tính toán trọng l-ợng của t-ờng phân bố trên dầm ở các tầng đ-ợc thể hiện trong bảng

Bảng 2-7: Tải trọng t-ờng xây

Tầng	Loại t-ờng	Dày (m)	Cao (m)	TLR (KG/m ³)	Giảm tải	Tải trọng tc (KG/m)	n	Tải trọng tt (KG/m)
Tầng 1	T-ờng 20	0.2	4	1200	0.75	720	1.1	792
	Vữa trát 2 lớp	0.06	4	1800	0.75	324	1.3	421.2
	Tải phân bố trên dầm					1044.00		1213.20
Tầng 2 đến 9	T-ờng 20	0.2	3.1	1200	0.75	558	1.1	613.8
	Vữa trát 2 lớp	0.06	3.1	1800	0.75	251.1	1.3	326.43
	Tải phân bố trên dầm					809.10		940.23
T-ờng 110		Xây t-ờng dày 110: 0.11×1800				1.1		198
		Trát t-ờng 110 dày 15: 0.015×1800×2				1.3		70.3
		Tổng						268.3

2.2.1.3. Áp lực đất chủ động tác dụng lên t-ờng tầng hầm

Nhà có tầng hầm cao 2,7m, tầng hầm nằm d-ới đất là 1,2m. áp lực đất tác dụng lên t-ờng chắn là áp lực đất chủ động.

T-ờng hợp t-ờng thẳng đứng, đất nằm ngang tức $\delta = 0$ và $\theta = 90^\circ$ áp lực đất chủ động lên t-ờng đ-ợc tính theo công thức:

$$P_{cd} = \gamma.H.tg^2 \left[45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right] \quad (2.4)$$

Ta lấy:

- Trọng l-ợng trung bình của đất trong khoảng tầng hầm là 1,8 t/m³

- Góc ma sát trong trung bình của lớp đất là 5°

$$P_{cd} = 1,8.1,2.tg^2 \left[45^\circ - \frac{5^\circ}{2} \right] = 1,81 \text{ t/m}^2$$

Áp lực đất lên t-ờng chắn đ-ợc khai báo trong ch-ơng trình chạy kết cấu d-ới dạng tải phân bố tam giác trên các khung, áp lực đất tại vị trí $z = 0\text{m}$ thì

$P_{cd}=0$ và tại vị trí $z = H = 1,2\text{m}$ ta có áp lực đất tại cột là $P_{cd} = 1,81.6 = 10,86\text{T/m}$.

2.2.1.4. Cơ sở lý thuyết xác định tải trọng truyền vào khung

- Xác định tải trọng tĩnh truyền vào khung: Tải trọng qui đổi từ bản sàn truyền vào hệ dầm sàn.

- Tải trọng phân bố

Với tĩnh tải sàn: $g = k.q_s.l_1/2$ (2.5)

Với hoạt tải sàn: $G = k.q_h.l_1/2$ (2.6)

Trong đó: $k = 5/8$ đối với tải hình tam giác

Với tải hình thang: $k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$, với $\beta = \frac{l_1}{2.l_2}$ (2.7)

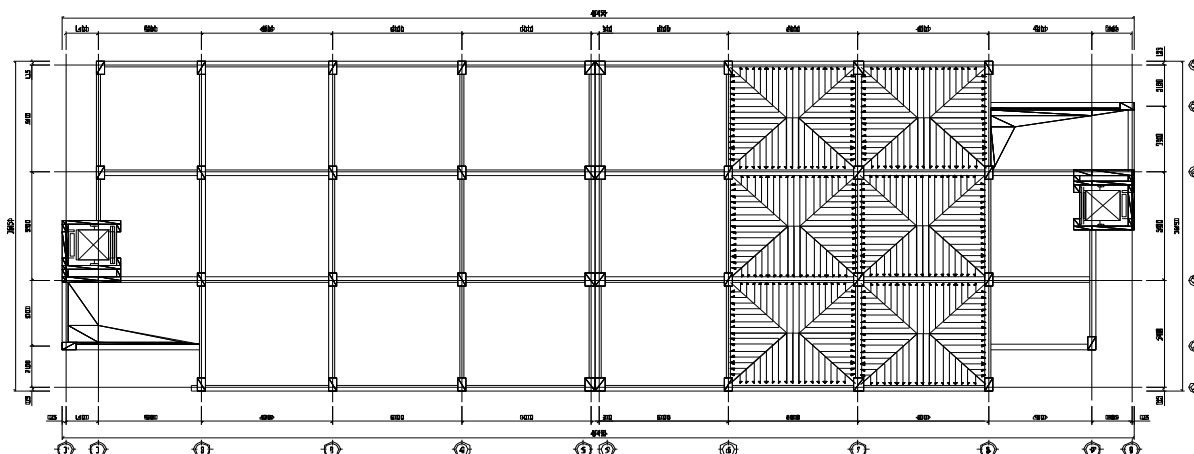
l_1 ; Độ dài cạnh ngắn

l_2 ; Độ dài cạnh dài

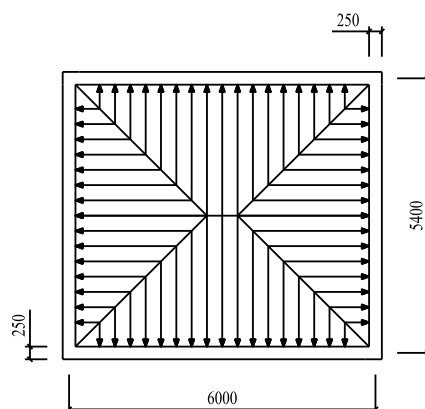
- Tải trọng phân bố trên sàn đ-ợc qui đổi về dầm cột theo dạng hình thang và dạng hình tam giác.

Tr-ờng hợp các ô sàn có tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} < 2$ thì hệ dầm sẽ chịu lực theo hai ph-ơng do đó tải trọng sàn sẽ đ-ợc qui đổi về dầm theo dạng hình thang và hình tam giác (tải hình thang truyền về cạnh dài còn tải hình tam giác sẽ truyền về theo ph-ơng cạnh ngắn).

Tr-ờng hợp tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} > 2$ thì hệ dầm sẽ chịu lực theo một ph-ơng, do đó tải trọng sàn truyền về dầm sẽ theo dạng hình chữ nhật. Tải trọng tập trung tính toán tác dụng lên hệ dầm là do tải trọng sàn truyền vào dầm phụ theo dạng tải trọng phân bố và sẽ truyền về nút khung theo qui tắc mỗi bên chịu một nửa giá trị của tải trọng.



Hình 2-3: Sơ đồ truyền tải từ sàn vào khung



Hình 2-4: Sơ đồ một ô truyền tải

2.2.1.5. Xác định tĩnh tải truyền vào khung

a. Truyền tải từ sàn mái vào khung

Ta có: $l_1=5,4\text{m}$, $l_2=6\text{m}$,

$$\beta = \frac{l_1}{2.l_2} = \frac{5,4}{2.6} = 0,45$$

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 1 - 2.0,45^2 + 0,45^3 = 0,686$$

Bảng 2- 8: Tĩnh tải phân bố đều trên tầng mái (T/m)

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T/m
g_M^1	Do trọng l- ọng dầm 500x250	0,396
	Tổng	0,396

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

g_M^2	Do 2 ô sàn tam giác(5,4x6)m truyền về: 2.0,625.0,863.5,4/2 Tổng	2,913 2,913
g_M^3	Do trọng l- ọng t- ờng thu hồi 110 cao 0.9m 0,286.0,9 Tổng	0,257
	Tổng	3,17

Bảng 2 - 9: Bảng xác định tải trọng tập trung tại nút

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T
G1	Do sàn dầm (500x250) truyền vào 6.0,396 Do 4 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6.2.0,686.0,863.5,4/2 Tổng	2,376 19,181 21,557
G2	Do 2 dầm 500x250 truyền vào 0,396.6 Do 2 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6.0,686.0,863.5,4/2 Do trọng l- ọng t- ờng thu hồi 110 cao 0,9m 0,286.0,9.6 Tổng	2,376 9,591 1,544 13,511

b. Truyền tải từ sàn điển hình vào khung

Bảng 2- 10: Tĩnh tải phân bố đều trên tầng điển hình (T/m)

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T/m
g^1	Do trọng l- ọng dầm 500x250 Tổng	0,396 0,396
g^2	Do 2 ô sàn tam giác(5,4x6)m truyền về: 2.0,625.0,455.5,4/2 Tổng	1,536 1,536
g^3	Do trọng l- ọng t- ờng Tổng	0,940 0,940

Bảng 2 - 11: Bảng xác định tải trọng tập trung tại nút

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T
---------	-------------------	-----------

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

G1	Do sàn dầm (500x250) truyền vào 6.0,396	2,376
	Do 4 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6.2.0,686.0,455.5,4/2	10,113
	Tổng	12,489
G2	Do 2 dầm 500x250 truyền vào 0,396.6	2,376
	Do 2 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6.0,686.0,455.5,4/2	5,057
	Tổng	7,433
G3	Do trọng lượng tổng: 6.0,940	5,64
	Tổng	5,64

c. Truyền tải từ sàn tầng 1 vào khung

Bảng 2- 12: *Tĩnh tải phân bố đều trên tầng 1 (T/m)*

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T/m
g_M^1	Do trọng lượng dầm 500x250	0,396
	Tổng	0,396
g_M^2	Do 2 ô sàn tam giác(5,4x6)m truyền về: 2.0,625.0,390.5,4/2	1,316
	Tổng	1,316
g_M^3	Do trọng lượng tổng	1,213
	Tổng	1,213

Bảng 2 - 13: *Bảng xác định tải trọng tập trung tại nút*

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T
G1	Do sàn dầm (500x250) truyền vào 6.0,396	2,376
	Do 4 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6.2.0,686.0,390.5,4/2	8,668
	Tổng	8,668
G2	Do 2 dầm 500x250 truyền vào	2,376

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

	0,396.6 Do 2 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6.0,686.0,390.5,4/2 Tổng	4,334 6,710
G3	Do trọng lượng tầng: 6.1,213 Tổng	7,278 7,278

2.2. Hoạt tải

Dựa theo TCVN 2737-1995 ta có các hoạt tải sau:

Bảng 2-14: Hoạt tải

Đơn vị tải trọng: KG/m²

STT	Loại phòng	Hoạt tải tiêu chuẩn	Phân tải hạn	Hệ số v-ợt tải	Hoạt tải tính toán
1	Văn phòng làm việc	200	100	1.2	240
2	Phòng vệ sinh	200	30	1.2	240
3	Sảnh, hành lang, ban công, cầu thang	400	100	1.2	480
4	Phòng ở căn hộ	150	30	1.3	195
5	Nhà hàng	300	100	1.2	360
6	Mái bằng có sử dụng	150	50	1.3	195
7	Mái bê tông không có ng-ời sử dụng	75	75	1.3	97.5
8	Gara ô tô, để xe	500	180	1.2	600
9	Phòng kỹ thuật (động cơ, quạt máy..)	750	750	1.2	900
10	Phòng tập thể thao	400	140	1.2	480
11	Phòng khiêu vũ	500	180	1.2	600
12	Cửa hàng, siêu thị, phòng tr- ng bày, phòng hội họp	400	140	1.2	480

Trong nhà cao tầng do xác suất xuất hiện hoạt tải ở tất cả các phòng và tất cả các tầng là không xảy ra, do đó giá trị hoạt tải sử dụng đ-ợc nhân với hệ số giảm tải đ-ợc quy định trong TCVN 2737 – 1995.

+ Đối với nhà ở, phòng ăn, wc, phòng làm việc... hệ số giảm tải là ψ_{A1} (khi $A > A_1 = 9 \text{ m}^2$).

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} \quad (2.8)$$

Trong đó: A là diện tích chịu tải.

+ Đối với phòng họp, phòng giải trí, ban công, lôgia... hệ số giảm tải là ψ_{A2} (khi $A > A_2 = 36 \text{ m}^2$).

$$\psi_{A1} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{A/A_2}} \quad (2.9)$$

Với công trình này chỉ sử dụng hệ số giảm tải theo diện tích phòng, không dùng hệ số giảm tải theo chiều cao tầng. Hoạt tải cho các khu vực chức năng đ- ợc nhập vào sơ đồ tính riêng cho từng khu vực trên sàn và nhân với hệ số giảm tải t- ơng ứng.

- Tầng 1 bao gồm các phòng có thể giảm tải nh- sau:

Bảng 2-15. Giá trị tính toán của hoạt tải tác dụng lên sàn tầng 1

Tên phòng	Diện tích m ²	Loại phòng	$\mu_{\square \square}$	p^{tt} KG/m ²	P^{gt} KG/m ²
Phòng làm việc	142,2	Loại 4	0,55	240	132
Nhà vệ sinh	32,4	Loại 2	0,72	240	172,8

Sảnh giao dịch và lễ tân hoạt động nhiều nên không nhân hệ số giảm tải.

Giá trị hoạt tải tính toán đ- ợc lấy giá trị trung bình của hoạt tải tác dụng lên tầng: $q = \frac{132.142,2 + 172,8.32,4 + 480.117}{142,2 + 32,4 + 117} = 276,16 \text{ KG} / \text{m}^2$

- Tầng điển hình bao gồm các phòng có thể giảm tải nh- sau:

Bảng 2-16. Giá trị tính toán của hoạt tải tác dụng lên sàn tầng điển hình

Tên phòng	Diện tích m ²	Loại phòng	$\mu_{\square \square}$	p^{tt} KG/m ²	P^{gt} KG/m ²
Phòng làm việc	274,2	Loại 4	0,51	240	122,4
Nhà vệ sinh	32,4	Loại 2	0,72	240	172,8

Giá trị hoạt tải tính toán đ- ợc lấy giá trị trung bình của hoạt tải tác dụng lên mỗi tầng: $q = \frac{122,4.274,2 + 172,8.32,4}{274,2 + 32,4} = 127,73 \text{ KG} / \text{m}^2$

- Hoạt tải tầng mái $q = 195 \text{ kg/m}^2$

2.2.2.1. Truyền hoạt tải từ sàn mái vào khung

Bảng 2- 17: Hoạt tải phân bố đều trên tầng mái (T/m)

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T/m
ξ_M^1	Do 2 ô sàn tam giác (5,4x6)m truyền về: 2.0,625.0,195.5,4/2 Tổng	0,658 0,658

Bảng 2 - 18: Bảng xác định tải trọng tập trung tại nút

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T
G1	Do 4 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6.2.0,686.0,195.5,4/2 Tổng	4,3 4,3
G2	Do 2 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6..0,686.0,195.5,4/2 Tổng	2,15 2,15

2.2.2.2. Truyền hoạt tải từ sàn điển hình vào khung

Bảng 2- 19: Hoạt tải phân bố đều trên tầng điển hình (T/m)

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T/m
g_M^1	Do 2 ô sàn tam giác(5,4x6)m truyền về: 2.0,625.0,128.5,4/2 Tổng	0,432 0,432

Bảng 2 - 20: Bảng xác định tải trọng tập trung tại nút

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T
G1	Do 4 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6.2.0,686.0,128.5,4/2 Tổng	2,84 2,84
G2	Do 2 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6..0,686.0,128.5,4/2 Tổng	1,42 1,42

2.2.2.3. Truyền hoạt tải từ sàn tầng 1 vào khung

Bảng 2- 21: Hoạt tải phân bố đều trên tầng 1 (T/m)

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T/m
g_M^1	Do 2 ô sàn tam giác(5,4x6)m truyền về: 2.0,625.0,276.5,4/2 Tổng	0,932 0,932

Bảng 2 - 22: Bảng xác định tải trọng tập trung tại nút

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị T
G1	Do 4 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6.2.0,686.0,276.5,4/2 Tổng	6,13 6,13
G2	Do 2 tải trọng phân bố dạng hình thang chuyển về: 6..0,686.0,276.5,4/2 Tổng	3,07 3,07

2.2.3. Tải trọng gió

2.2.3.1. Cơ sở xác định

Theo TCVN 2737 – 1995, áp lực tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió được xác định: $W = n.k.C.B.W_0$ (2.10)

Trong đó:

- W_0 : là áp lực tiêu chuẩn với địa điểm xây dựng tại thành phố Hà Nội thuộc vùng gió II-B ta có $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2$.

- Hệ số v- ợt tải của tải trọng gió $n = 1,2$

- Hệ số khí động C được tra bảng theo TC và lấy $C = 0,8$ với gió đẩy, $C=0,6$ với gió hút.

- Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo các độ cao k được nội suy từ bảng tra theo các độ cao Z của cốt sàn tầng và dạng địa hình C .

- B : là bề rộng cột

Giá trị áp lực tính toán của thành phần tĩnh của tải trọng gió được tính tại cốt sàn từng tầng kể từ cốt 0,00. kết quả tính toán cụ thể được thể hiện trong bảng.

2.2.3.2. Xác định tải trọng gió

Bảng 2-23: Tải trọng gió

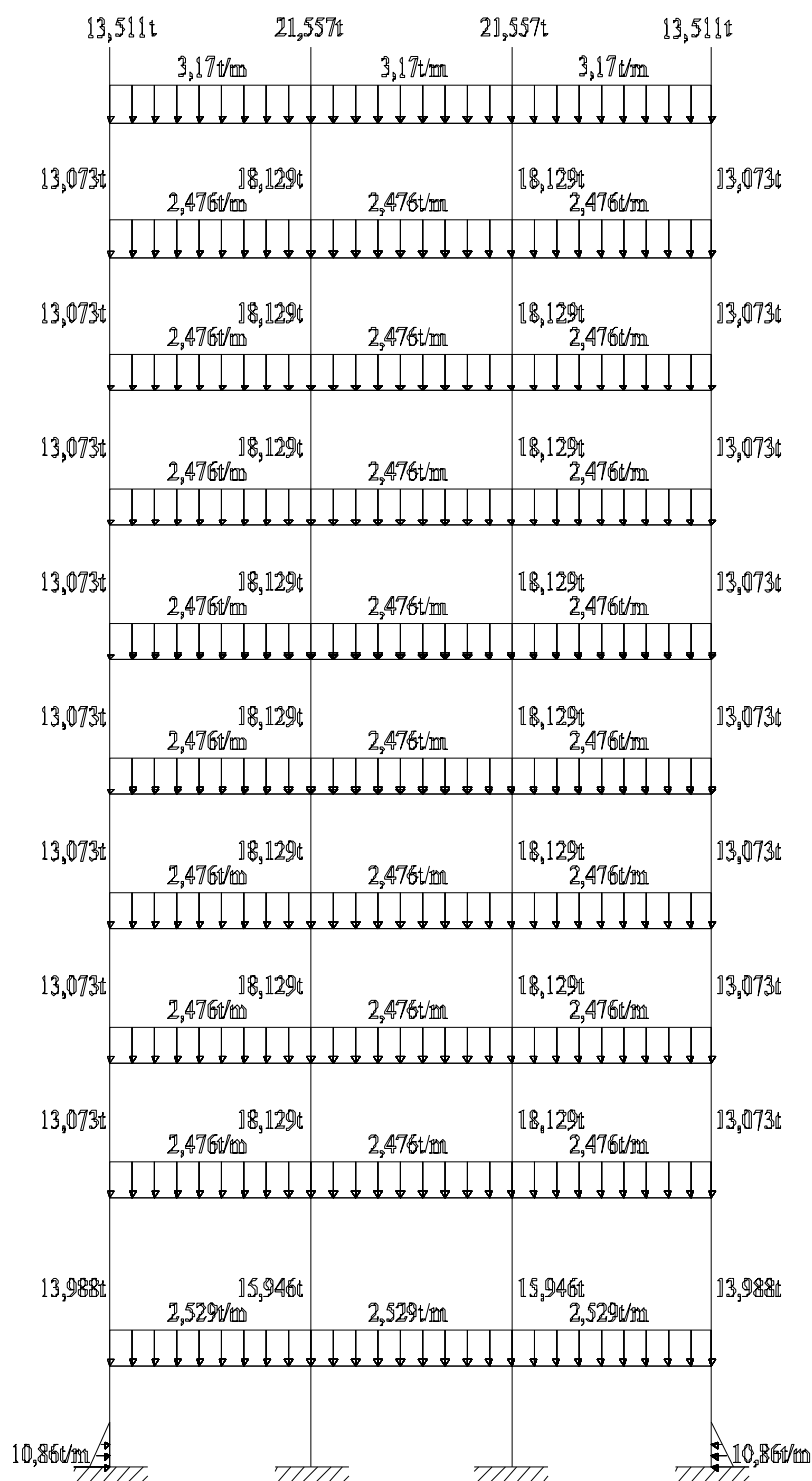
Tầng	Cốt cao độ	Cao trình sàn	K (Vùng B)	n	B	Gió đẩy(T/m)		Gió hút(T/m)	
						C_d	W_d	C_h	W_h
Mặt đất	-1.500	0.000	0						
1	0.000	1.500	0.235	1.2	6	0.8	0.129	0.6	0.096
2	4.500	6.000	0.564	1.2	6	0.8	0.309	0.6	0.231
3	8.100	9.600	0.65	1.2	6	0.8	0.356	0.6	0.267
4	11.700	13.200	0.711	1.2	6	0.8	0.389	0.6	0.292
5	15.300	16.800	0.762	1.2	6	0.8	0.417	0.6	0.313
6	18.900	20.400	0.804	1.2	6	0.8	0.440	0.6	0.330
7	22.500	24.000	0.836	1.2	6	0.8	0.457	0.6	0.3403
8	26.100	27.600	0.868	1.2	6	0.8	0.475	0.6	0.356
9	29.700	31.200	0.9	1.2	6	0.8	0.492	0.6	0.369
tum	33.300	34.800	0.928	1.2	6	0.8	0.508	0.6	0.381
mái tum	38.400	39.900	0.969	1.2	6	0.8	0.530	0.6	0.398

2.2.4. Tải trọng đặc biệt (gió động hoặc động đất)

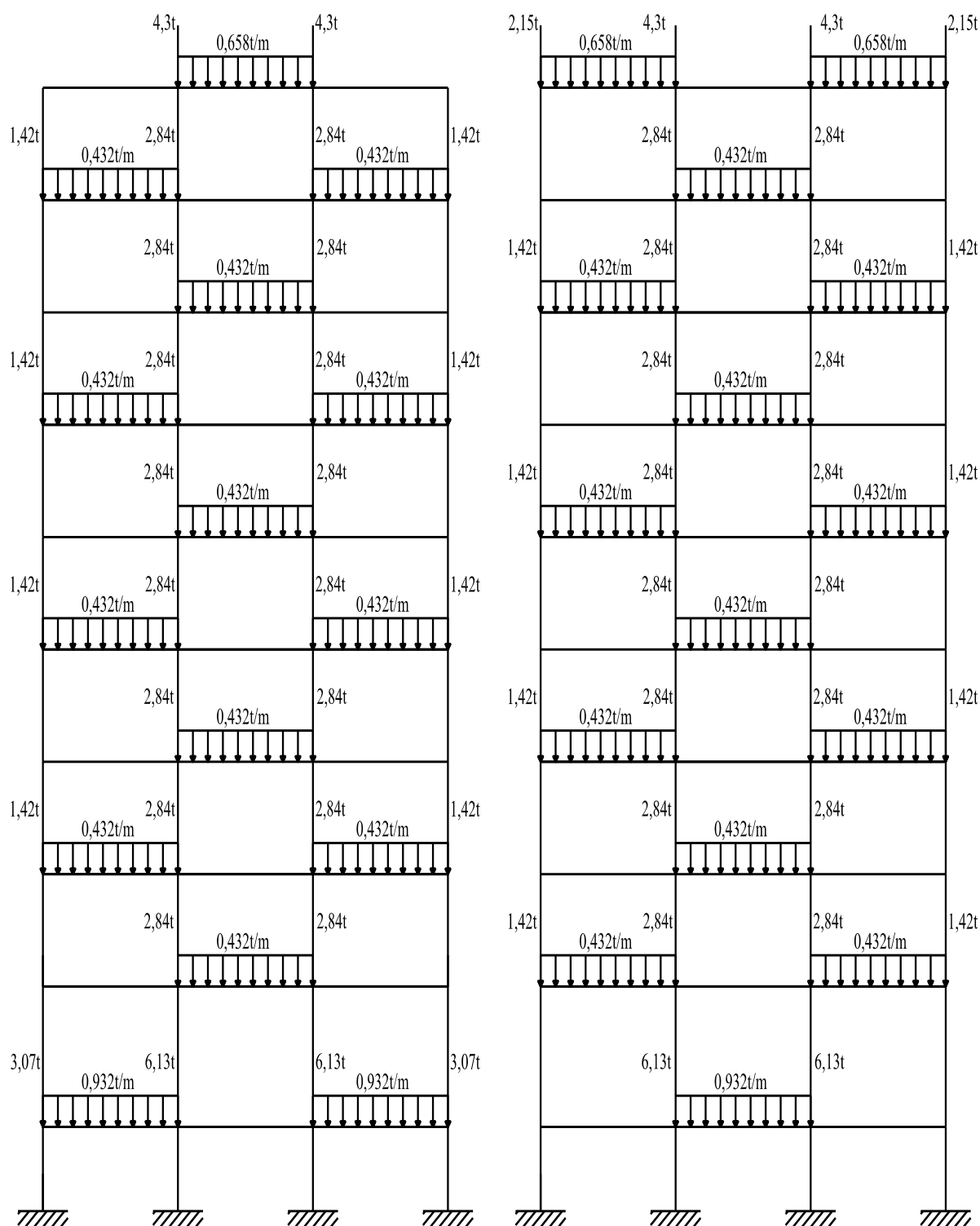
ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Do chiều cao công trình là 38,4m lên ở công trình này ta có thể bỏ qua việc tính thành phần động của gió. Theo TCVN 2737 -1995 với nhà cao tầng d- ới 40m thì thành phần động của gió không cần tính đến.

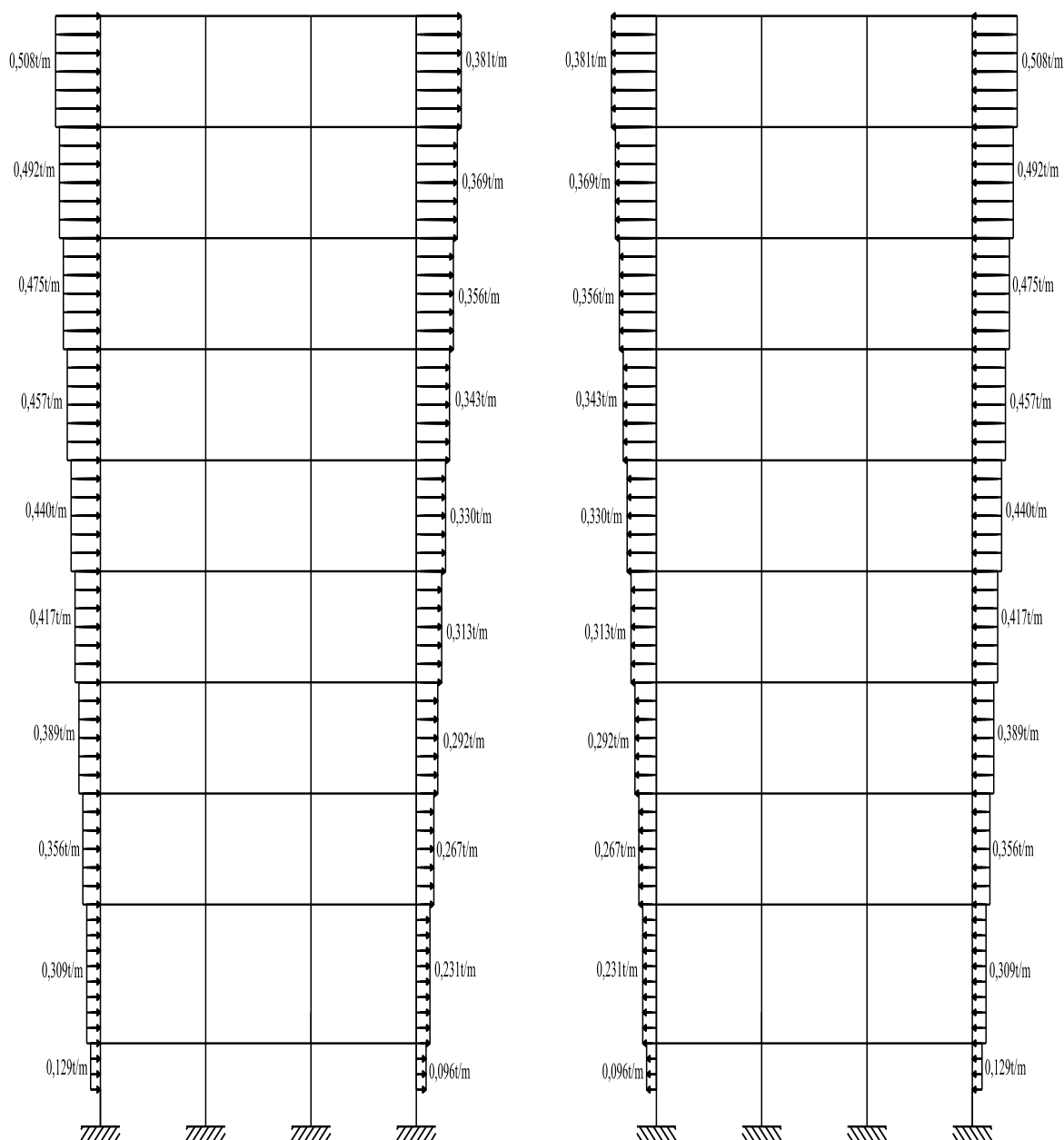
2.2.5. Lập sơ đồ các tr- ờng hợp tải trọng



Hình 2-5: Sơ đồ tĩnh tải



Hình 2-6: Sơ đồ hoạt tải 1 và hoạt tải 2



Hình 2-7: Sơ đồ gió trái và gió phải

2.3. Tính toán nội lực cho công trình

2.3.1. Tính toán nội lực cho các kết cấu chính của công trình

Nội lực kết cấu của công trình được tính toán bằng chương trình phần mềm tính kết cấu sap2000

2.3.2. Tổ hợp nội lực

2.3.2.1. Cơ sở cho việc tổ hợp

- Tổ hợp nội lực nhằm tạo ra các cặp nội lực nguy hiểm có thể xuất hiện trong quá trình làm việc của kết cấu. Từ đó dùng để thiết kế thép cho các cấu kiện.

- Các loại tổ hợp nội lực
- + Tổ hợp cơ bản 1: Tĩnh tải + một hoạt tải
- + Tổ hợp cơ bản 2 : Tĩnh tải + nhiều hơn hai hoạt tải với hệ số tổ hợp 0,9.
- Từ hai tổ hợp cơ bản trên ta có thể lập đ-ợc 12 tr-ờng hợp tổ hợp.

Tổ hợp 1: Tĩnh tải

Tổ hợp 2: Tĩnh tải + hoạt tải 1

Tổ hợp 3: Tĩnh tải + (hoạt tải 1 + hoạt tải 2) nhân với hệ số 0,9

Tổ hợp 4: Tĩnh tải + (hoạt tải 1 + gió trái) nhân với hệ số 0,9

Tổ hợp 5: Tĩnh tải + (hoạt tải 1 + gió phải) nhân với hệ số 0,9

Tổ hợp 6: Tĩnh tải + hoạt tải 2

Tổ hợp 7: Tĩnh tải + (hoạt tải 2 + gió trái) nhân với hệ số 0,9

Tổ hợp 8: Tĩnh tải + (hoạt tải 2 + gió phải) nhân với hệ số 0,9

Tổ hợp 9: Tĩnh tải + gió trái

Tổ hợp 10: Tĩnh tải + gió phải

Tổ hợp 11: Tĩnh tải + (hoạt tải 1 + hoạt tải 2+gió trái) nhân với hệ số 0,9

Tổ hợp 12: Tĩnh tải + (hoạt tải 1 + hoạt tải 2+gió phải) nhân với hệ số 0,9

2.3.2.2. Tổ hợp nội lực cho cột

- Nội lực cột đ-ợc xuất ra theo hai mặt cắt I-I (chân cột) và II-II (đỉnh cột).
- Tổ hợp nội lực đ-ợc tiến hành để tìm ra các cặp nội lực nguy hiểm gồm (M_{max+}, N_{t-}) , (M_{max-}, N_{t-}) , (N_{max}, M_{t-}) .
- Kết quả tổ hợp cụ thể đ-ợc thể hiện trong bảng phụ lục.

2.3.2.3. Tổ hợp nội lực cho dầm

- Nội lực dầm đ-ợc xuất ra theo ba mặt cắt I-I (đầu dầm), II-II (khoảng giữa dầm), III-III (cuối dầm).

2.3.3. Kết xuất biểu đồ nội lực.

Kết quả nội lực đ-ợc xuất ra ở phần phụ lục.

CHƯƠNG 3:

TÍNH TOÁN SÀN

3.1. Tính toán ô sàn phòng làm việc (bản kê bốn cạnh)

3.1.1. Số liệu tính toán

Sơ đồ tính toán đã được thể hiện như hình vẽ:

Ta có: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6}{5,4} = 1,11 < 2 \Rightarrow$ Ô bản thuộc loại bản kê 4 cạnh.

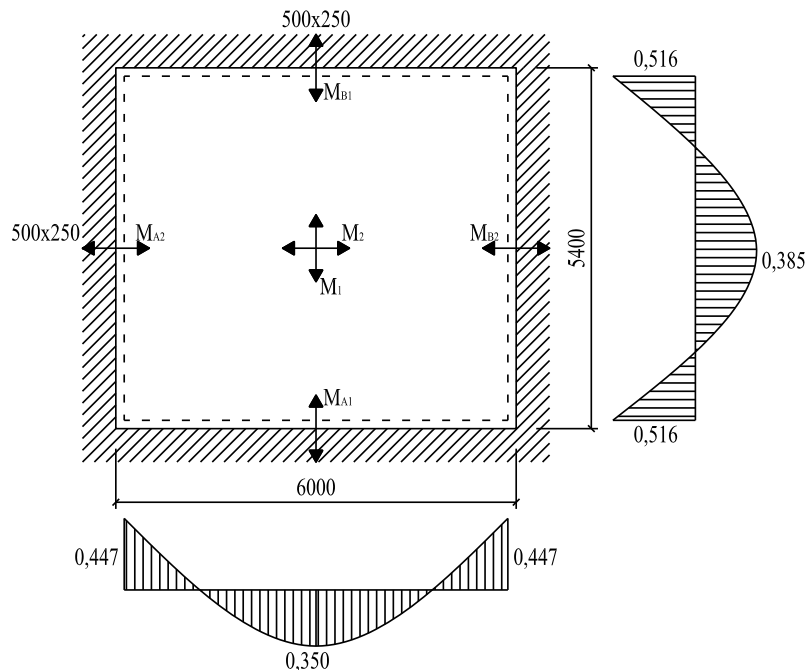
Ta coi ô bản đã được ngàm 4 cạnh, tính toán theo sơ đồ khớp dẻo.

Nhập tính toán $l_{t1} = 5,4 - 0,25 = 5,15$ m.

$$l_{t2} = 6,0 - 0,25 = 5,75 \text{ m.}$$

(Trong đó: 0,25 là bề rộng dầm chính; 0,25 là bề rộng dầm phụ).

$$\Rightarrow r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,75}{5,15} = 1,12$$



Hình 3-1: Sơ đồ tính bản kê bốn cạnh

3.1.2. Tải trọng

Tải trọng tác dụng trên sàn đã được tính khi tính khung ta có:

Tĩnh tải lớn nhất: $g = 454,9 \text{ Kg/m}^2$

Hoạt tải: $p = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ Kg/m}^2$ (Lấy cho phần sàn phòng làm việc)

Vậy $q = g + p = 454,9 + 240 = 694,9 \text{ Kg/m}^2$

3.1.3. Tính toán Nội lực

Các cạnh đ-ợc coi là liên kết cứng. Tính toán cốt thép theo sơ đồ khớp dẻo, ta có ph-ơng trình xác định mômen:

$$\frac{q.l_{t1}^2.(3l_{t2}-l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}).l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}).l_{t1} \quad (3.1)$$

Trong đó các ký hiệu Mi nh- hình vẽ. Trong ph-ơng trình trên có 6 ẩn số mômen, lấy M_1 làm ẩn số chính, các ẩn số còn lại đ-ợc xác định qua M_1 và các hệ số θ , A_i , B_i .

Tra bảng 6 -2: sách sàn bê tông toàn khối, với $r=1,12$ (nội suy) ta có:

$$\theta = 0,91; A_1 = B_1 = 1,34; A_2 = B_2 = 1,16$$

- Dùng ph-ơng án bố trí thép đều theo mỗi ph-ơng ta có:

$$\frac{q.l_{t1}^2.(3l_{t2}-l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}).l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}).l_{t1}$$

Trong đó:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,91, A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1,34, A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = 1,16$$

$$B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1,34, B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1} = 1,16$$

Thay số vào ta có:

$$\begin{aligned} & \frac{0,695.5,15^2.(3.5,75-5,15)}{12} = \\ & = (2M_1 + 1,34M_1 + 1,34M_1).5,75 + (2 \times 0,91M_1 + 1,16M_1 + 1,16M_1).5,15 \end{aligned}$$

$$\rightarrow VT = \frac{0,695.5,15^2.(3.5,75-5,15)}{12} = 18,59T.m$$

$$VP = 48,231M_1$$

$$\Rightarrow 48,231M_1 = 18,59T.m \Rightarrow M_1 = 0,385 (T.m)$$

$$M_2 = \theta.M_1 = 0,385.0,91 = 0,35 (T.m)$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1.M_1 = 1,34 \times 0,385 = 0,516 (T.m).$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2.M_1 = 1,16 \times 0,385 = 0,447 (T.m).$$

3.1.4. Tính toán cốt thép

3.1.4.1. Tính toán cốt thép chịu mômen d-ơng M_1 và M_2

Để tính toán cốt thép ta cắt ra dải bản rộng $b=1m$ để tính, tính theo cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

+ Tính theo ph-ơng cạnh ngắn l_1

Sử dụng Bê tông M200 có $R_n=90 \text{ Kg/cm}^2$, Cốt thép nhóm AI có $R_a=2100 \text{ Kg/cm}^2$

$$M_1 = 38500 \text{ Kg.cm}$$

$$h_b = 10 \text{ cm chọn } a = 2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h_b - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}; b = 100 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{38500}{90 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,067 \quad (A = 0,067 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,067}) = 0,965$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{38500}{2100 \cdot 0,965 \cdot 8} = 2,37 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,37}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 8$, có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$, Dùng $\phi 8$ a 200 có $F_a = 2,52 \text{ cm}^2$

+ Tính theo phương trình 1₂: $M_2 = 35000 \text{ Kg.cm}$

Sử dụng Bê tông M200 có $R_n = 90 \text{ Kg/cm}^2$, Cốt thép nhóm AI có $R_a = 2100 \text{ Kg/cm}^2$

$M_2 = 35000 \text{ Kg.cm}$; $h_b = 10 \text{ cm}$, chọn $a = 2 \text{ cm}$. Vì cạnh ngắn bố trí thép $\phi 8 \rightarrow h_0 = h_b - a - d/2 = 10 - 2 - 0,4 = 7,6 \text{ cm}$; $b = 100 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{35000}{90 \cdot 100 \cdot 7,6^2} = 0,067 \quad (A = 0,067 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,067}) = 0,965$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{35000}{2100 \cdot 0,965 \cdot 7,6} = 2,27 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,27}{100 \cdot 7,6} \cdot 100\% = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 8$, có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$, Dùng $\phi 8$ a 200 có $F_a = 2,52 \text{ cm}^2$

3.1.4.2. Tính toán cốt thép chịu mômen âm M_{A1} và M_{A2}

Sử dụng Bê tông M200 có $R_n = 90 \text{ Kg/cm}^2$, Cốt thép nhóm AI có $R_a = 2100 \text{ Kg/cm}^2$.

+ Theo phương trình 1₁

Ta có: $h_b = 10 \text{ cm}$, chọn $a = 2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h_b - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$; $b = 100 \text{ cm}$

$$M_{A1} = 51600 \text{ Kg.cm}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{51600}{90 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,09 \quad (A = 0,09 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,09}) = 0,953$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{51600}{2100 \cdot 0,953 \cdot 8} = 3,22(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,22}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 8$ a 150 có $F_a = 3,35 \text{ cm}^2$

+ Theo ph- ơng l_2

$M_{A1} = 44700 \text{ Kg.cm}$; $h_b = 10 \text{ cm}$, chọn $a = 2 \text{ cm}$. Vì cạnh ngắn bố trí thép $\phi 8 \rightarrow h_0 = h_b - a - d/2 = 10 - 2 - 0,4 = 7,6 \text{ cm}$;

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{44700}{90 \cdot 100 \cdot 7,6^2} = 0,086 \quad (A = 0,086 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,086}) = 0,956$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{44700}{2100 \cdot 0,956 \cdot 7,6} = 2,93(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

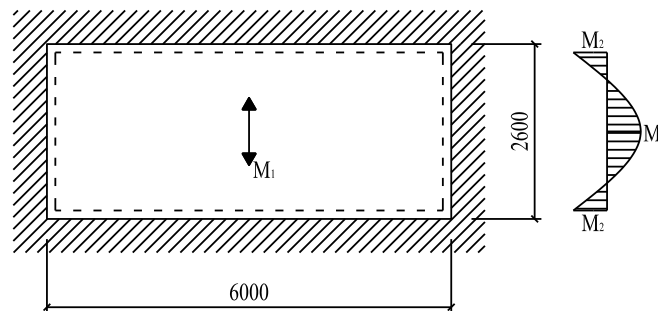
$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,93}{100 \cdot 7,6} \cdot 100\% = 0,39\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 8$ a 150 có $F_a = 3,35 \text{ cm}^2$

3.2. Tính ô sàn phòng vệ sinh (bản kê hai cạnh)

3.2.1. Số liệu tính toán

Sơ đồ tính.



Hình 3-2: Sơ đồ tính bản kê hai cạnh

$$\text{Xét tỷ số hai cạnh: } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{6}{2,6} = 2,31$$

Xem bản chịu uốn theo 1 ph- ơng, tính toán theo sơ đồ đàn hồi của bản loại dầm.

Nhập tính toán của ô bản:

$$l_{t1} = 2,6 - 0,25 = 2,35 \text{ m};$$

$$l_{t2} = 6 - 0,25 = 5,75 \text{ m}.$$

Với: ($b_{dc} = 250\text{mm}$, $b_{dp} = 250\text{mm}$).

3.2.2. Tải trọng.

Tải trọng tác dụng trên sàn vệ sinh đã đ- ợc tính khi tính khung ta có:

Tĩnh tải lớn nhất: $g = 509,9 \text{ Kg/m}^2$

Hoạt tải: $p = 200.1,2 = 240 \text{ Kg/m}^2$

Vậy $q = g + p = 509,9 + 240 = 749,9 \text{ Kg/m}^2$

3.2.3.. Tính toán nội lực.

Cắt một dải bản song song với ph- ơng cạnh ngắn để tính toán:

- Mômen d- ơng tại giữa nhịp đ- ợc tính bằng công thức:

$$M_1 = \frac{ql_1^2}{24} = \frac{749,9.2,35^2}{24} = 172,56 \text{ Kg.m} \quad (3.2)$$

- Mômen âm tại gối đ- ợc tính bằng công thức:

$$M_2 = \frac{ql_1^2}{12} = \frac{749,9.2,35^2}{12} = 345,11 \text{ Kg.m} \quad (3.3)$$

3.2.4. Tính toán cốt thép:

Dùng bê tông M200 có $R_n = 90 \text{ Kg/cm}^2$, thép AI có $R_a = 2100 \text{ Kg/cm}^2$.

3.2.4.1. Tính cốt thép chịu mômen d- ơng

Chiều dày sàn $h_b = 100$, chọn $a = 2 \text{ cm}$; $h_0 = h_b - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$. Cắt dải bản $b = 1 \text{ m}$.

$$\text{Ta có : } A = \frac{M_1}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{17256}{90.100.8^2} = 0,03 \quad (A = 0,03 < A_d = 0,3).$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}) = 0,985$$

$$F_a = \frac{M_1}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{17256}{2100 \cdot 0,985 \cdot 8} = 1,04 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,04}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } U = \frac{f_a \cdot b}{F_a} = \frac{0,283 \cdot 100}{1,04} = 27,21 \text{ cm}$$

Đặt cốt thép $\phi 8$ a200, có $F_a = 2,515 \text{ cm}^2$ thoả mãn các điều kiện cấu tạo.

3.2.4.2. Tính cốt thép chịu mômen âm

Chiều dày sàn $h_b = 100$, chọn $a = 2 \text{ cm}$; $h_0 = h_b - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$. Cắt dải bản $b = 1 \text{ m}$.

$$\text{Ta có : } A = \frac{M_2}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{34511}{90.100.8^2} = 0,06 \quad (A = 0,06 < A_d = 0,3).$$

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,06}) = 0,969$$

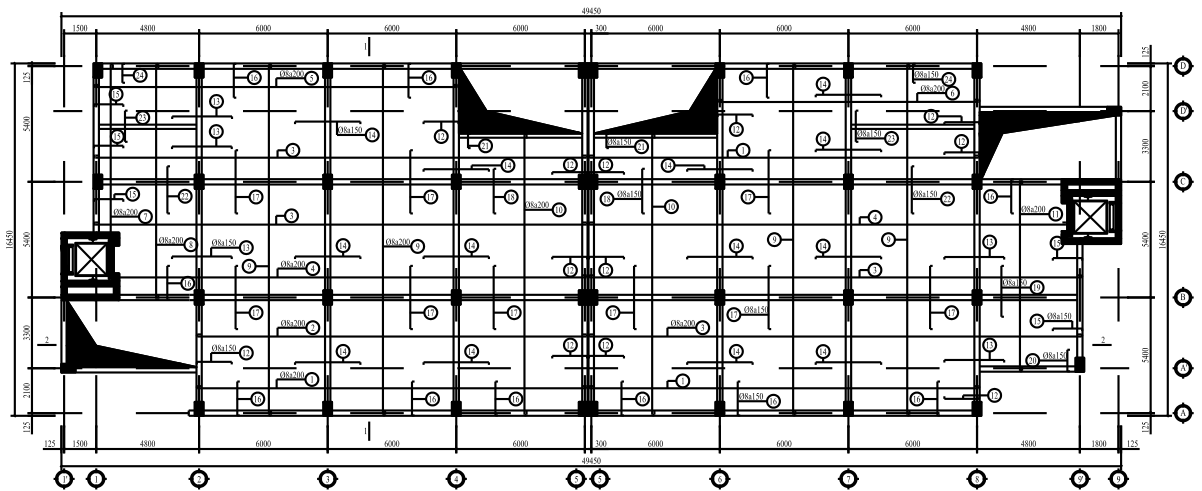
$$F_a = \frac{M_1}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{34511}{2100.0,969.8} = 2,12 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,12}{100.8} \cdot 100\% = 0,265\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

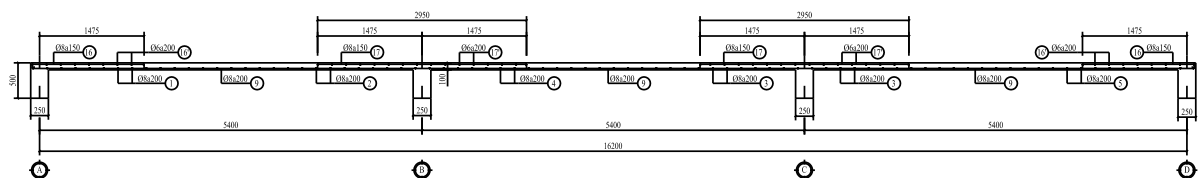
Dùng cốt thép $\phi 6$ có $f_a = 283 \text{ N/mm}^2$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } U = \frac{f_a \cdot b}{F_a} = \frac{0,503 \cdot 100}{2,12} = 23,73 \text{ cm}$$

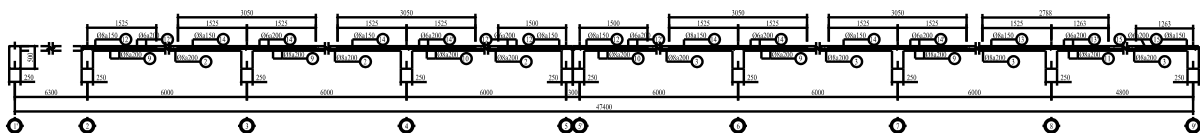
Đặt cốt thép $\phi 8$ a200, có $F_a = 2,515 \text{ cm}^2$ thỏa mãn các điều kiện cấu tạo.



Hình 3-3: Bố trí cốt thép sàn



Hình 3-4: Mặt cắt 1 – 1



Hình 3-5: Mặt cắt 2 – 2

CHƯƠNG 4:

TÍNH TOÁN DẦM

4.1. Cơ sở tính toán

4.1.1. Thông số thiết kế

- Cường độ tính toán của vật liệu.

Bê tông mác 200 có $R_n = 90\text{Kg/cm}^2$; $R_k = 7,5\text{Kg/cm}^2$.

Cốt thép AII có $R_a = 2800\text{Kg/cm}^2$; $R_{ad} = 2200\text{Kg/cm}^2$.

Tra bảng ta được hệ số $\alpha_0 = 0,62$; $A_0 = 0,42$

- Nội lực tính toán thép: Dùng mômen cực đại ở giữa nhịp, trên từng gối tựa làm giá trị tính toán. Dầm đỡ toàn khối với bản nên xem một phần bản tham gia chịu lực với dầm nh- là cánh của tiết diện dầm chữ T. Tùy theo mômen là d- ơng hay âm mà có kể hay không kể cánh vào tính toán. Việc kể bản vào tiết diện bê tông chịu nén sẽ giúp tiết kiệm thép khi tính toán dầm chịu mômen d- ơng.

4.1.2. Với tiết diện chịu mômen âm

- Cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua không kể bản vào trong tính toán. Chiều cao làm việc $h_0 = h - a$, với a là lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

- Tính hệ số:
$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} \quad (4.1)$$

+ Nếu $A \leq A_0$ thì từ A ta có thể tra bảng hoặc tính theo công thức ra γ .

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) \quad (4.2)$$

Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:
$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} \quad (4.3)$$

Chọn thép và kiểm tra hàm l- ợng cốt thép
$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\%, \quad (4.4)$$

Hàm l- ợng cốt thép phải thỏa mãn điều kiện $\mu \geq \mu_{\min} = 0,05\%$.

Kích th- ớc tiết diện hợp lý khi hàm l- ợng cốt thép $0,8\% \leq \mu \leq 1,5\%$.

+ Nếu $A \geq A_0$ thì trong tr- ờng hợp không thể tăng kích th- ớc tiết diện thì phải tính toán đặt cốt thép vào vùng nén để giảm A (tính cốt kép).

4.1.3. Với tiết diện chịu mômen d- ơng

- Bản nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với s- ờn, tính toán tiết diện chữ T, chiều rộng cánh đ- a vào tính toán $b_c: b_c = b + 2C_1$. (4.5)

Trong đó: C_1 không v- ợt quá trị số bé nhất trong ba trị số sau:

+ Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm.

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm.

+ $6h_c$ với $h_c = 10\text{cm} > 0,1h = 0,1 \cdot 50 = 5\text{cm}$.

- Xác định vị trí trục trung hoà bằng cách tính M_c .

$$M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) \quad (4.6)$$

- Tr- ờng hợp 1: Nếu $M \leq M_c$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật b_c, h .

- Tr- ờng hợp 2: Nếu $M \geq M_c$ trục trung hoà đi qua s- ờn, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật b, h .

$$\text{Tính hệ số: } A = \frac{M - R_n \cdot (b_c - b) \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c)}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} \quad (4.7)$$

Từ A ta có thể tra bảng hoặc tính theo công thức ra α . Xác định F_a theo công thức: $F_a = \frac{R_n}{R_a} \cdot [b \cdot h_0 + (b_c - b) \cdot h_c]$. (4.8)

4.1.4. Tính toán cốt đai

- Tr-ớc hết kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

$$Q \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 \quad (4.9)$$

Trong đó: $k_0 = 0,35$ với bê tông mác < 400 .

R_n là c-ờng độ chịu nén tính toán của bê tông.

b là chiều rộng của dầm.

h_0 là chiều cao làm việc của dầm.

- Kiểm tra điều kiện chịu cắt của bê tông:

$$Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 \quad (4.10)$$

Trong đó: $k_1 = 0,6$ đối với dầm

R_k là c-ờng độ chịu kéo tính toán của bê tông.

Nếu điều kiện này thỏa mãn thì không cần tính toán chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo, nếu không thì cần tính toán cốt đai chịu cắt.

Tính toán cốt đai không dùng cốt xiên.

$$\text{- Lực cốt đai chịu: } q_d = \frac{Q^2}{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2} \quad (4.11)$$

- Chọn đ-ờng kính cốt đai có diện tích tiết diện f_d , số nhánh của cốt đai là n .

$$\text{+ Khoảng cách tính toán của cốt đai: } U_{tt} = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{q_d} \quad (4.12)$$

$$\text{+ Khoảng cách cực đại của cốt đai: } U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} \quad (4.13)$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

Đoạn đầu dầm ($l/4$): $U_{ct} \leq (h/2; 15\text{cm})$ khi $h \leq 45\text{cm}$.

$U_{ct} \leq (h/3; 30\text{cm})$ khi $h \geq 50\text{cm}$.

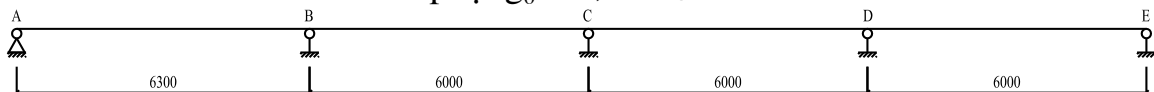
Đoạn giữa dầm: $U_{ct} \leq (3h/4; 50\text{cm})$.

Khoảng cách giữa các cốt đai chọn: $U_d \leq \{U_{tt}; U_{\max}; U_{ct}\}$.

4.2. Tính toán dầm phụ (dầm liên tục).

- Sơ đồ tính dầm phụ:

- Tính tải bản thân dầm phụ: $g_0 = 0,396\text{T/m}$.



Hình 4-1: Sơ đồ tính dầm phụ

4.2.1. Tính toán dầm phụ cho tầng điển hình

4.2.1.1. Xác định tải trọng

- Tính tải bản thân dầm phụ: $g_0 = 0,396\text{T/m}$.

- Tính tải bản truyền về dầm: $g_1 = 0,5 \cdot g_b \cdot l_1$

- Hoạt tải từ bản truyền về dầm: $p_1 = 0,5 \cdot p_b \cdot l_1$

- Vì cả hai bên đều có bản nên tính hai lần g_1 và p_1 từ hai phía truyền về dầm: $q_a = 2g_1 + 2p_1 = 0,455.5,4 + 0,24.5,4 = 3,753 \text{ T/m}$.

4.2.1.2. Xác định nội lực

a. Xác định mômen

- Nhịp tính toán:

$$l_{AB} = l - b_{dc} = 6,3 - 0,25 = 6,05 \text{ m}$$

$$l_{BC} = l_{CD} = l_{DE} = 6 - 0,25 = 5,75 \text{ m}$$

- Xác định mômen do tải trọng từ bản truyền vào dầm d-ới dạng hình

$$\text{thang: } M_0 = q_a \cdot \frac{l^2}{24} \cdot (3 - 4\beta^2) \quad (4.14)$$

+ Nhịp AB: $M_0^{AB} = q_a \cdot \frac{l_{AB}^2}{24} \cdot (3 - 4\beta^2)$; có $\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{5,4}{2.6,3} = 0,43$

$$\Rightarrow M_0^{AB} = 3,753 \cdot \frac{6,05^2}{24} \cdot (3 - 4.0,43^2) = 17,13 \text{ T.m}$$

+ Các nhịp khác: $M_0 = q_a \cdot \frac{l^2}{24} \cdot (3 - 4\beta^2)$; có $\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{5,4}{2.6} = 0,45$

$$\Rightarrow M_0 = 3,753 \cdot \frac{5,75^2}{24} \cdot (3 - 4.0,45^2) = 11,32 \text{ T.m}$$

- Xác định mômen d-ơng tại nhịp biên.

Tại nhịp AB: $M_{AB} = 0,7.M_0^{AB} + \frac{g_0 l_{AB}^2}{11} = 0,7.17,13 + \frac{0,396.6,05^2}{11} = 13,31 \text{ T.m}$

Tại nhịp DE: $M_{DE} = 0,7.M_0 + \frac{g_0 l_{DE}^2}{11} = 0,7.11,32 + \frac{0,396.5,75^2}{11} = 9,11 \text{ T.m}$

- Xác định mômen d-ơng tại nhịp giữa BC và CD.

$$M_{BC} = M_{CD} = 0,5.M_0 + \frac{g_0 l^2}{16} = 0,5.11,32 + \frac{0,396.5,75^2}{16} = 6,48 \text{ T.m}$$

- Xác định mômen tại gối thứ hai.

Tại gối B: $M_B = -\left(0,7.M_0^{AB} + \frac{g_0 l_{AB}^2}{11}\right) = -M_{AB} = -13,31 \text{ T.m}$

Tại gối D: $M_D = -\left(0,7.M_0 + \frac{g_0 l_{DE}^2}{11}\right) = -M_{DE} = -9,11 \text{ T.m}$

- Xác định mômen tại gối giữa (gối C).

$$M_C = -\left(0,5.M_0 + \frac{g_0 l^2}{16}\right) = -M_{BC} = -6,48 \text{ T.m}$$

b. Xác định lực cắt

- Tại gối biên và mép trái gối thứ hai (gối B).

Tải trọng do sàn truyền về quy đổi ra lực phân bố đều: $q_a^{td} = k.q_a$ (4.15)

Trong đó: $k = \left(1 - 2\beta^2 + \beta^3\right) = \left(1 - 2.0,43^2 + 0,43^3\right) = 0,71$

$$\Rightarrow q_a^{td} = k.q_a = 0,71.3,753 = 2,66 \text{ T/m}$$

Tải trọng tác dụng nên dầm tại nhịp AB là:

$$q = q_a^{td} + g_0 = 2,66 + 0,396 = 3,056 \text{ T/m}$$

Ta có: $Q_0 = ql/2 = 3,056.6,05/2 = 9,24 \text{ T}$

+ Lực cắt tại gối A: $Q_A = Q_0 - M_B/l = 9,24 - 13,31/6,05 = 7,04T$.

+ Lực cắt tại mép trái gối thứ hai (gối B):

$$Q_B^l = Q_0 + M_B/l = 9,24 + 13,31/6,05 = 11,44T.$$

- Tại gối giữa và mép phải gối thứ hai (gối B) và mép trái gối D.

Tải trọng do sàn truyền về quy đổi ra lực phân bố đều: $q_a^{td} = k.q_a$

Trong đó: $k = \left(-2\beta^2 + \beta^3 \right) \approx \left(-2.0,45^2 + 0,45^3 \right) \approx 0,69$

$$\Rightarrow q_a^{td} = k.q_a = 0,69.3,753 = 2,59T/m$$

Tải trọng tác dụng nên dầm tại nhịp BC, CD, là:

$$q = q_a^{td} + g_0 = 2,59 + 0,396 = 2,986T/m$$

Ta có: $Q_0 = ql/2 = 2,986.5,75/2 = 8,326T$

Lực cắt tại các gối giữa: $Q_B^p = Q_C^l = Q_C^p = Q_D^l = Q_0 = 8,326T$

- Tại gối biên E và mép phải gối D.

Tải trọng do sàn truyền về quy đổi ra lực phân bố đều: $q_a^{td} = k.q_a$

Trong đó: $k = \left(-2\beta^2 + \beta^3 \right) \approx \left(-2.0,45^2 + 0,45^3 \right) \approx 0,69$

$$\Rightarrow q_a^{td} = k.q_a = 0,69.3,753 = 2,59T/m$$

Tải trọng tác dụng nên dầm tại nhịp BC, CD, là:

$$q = q_a^{td} + g_0 = 2,59 + 0,396 = 2,986T/m$$

Ta có: $Q_0 = ql/2 = 2,986.5,75/2 = 8,326T$

+ Lực cắt tại gối E: $Q_E = Q_0 - M_D/l = 8,326 - 9,11/5,75 = 6,74T$.

+ Lực cắt tại mép phải gối D:

$$Q_D^p = Q_0 + M_D/l = 8,326 + 9,11/5,75 = 9,91T.$$

4.2.1.3. Tính toán cốt thép

Kích thước dầm: $b = 250$, $h = 500$

a. Tính toán cốt thép chịu mômen âm.

* Tính toán cốt thép tại gối biên.

Tại các gối biên có hai giá trị mômen âm: $M_B = 13,31T.m$ và $M_D = 6,48T.m$.

Chọn giá trị lớn nhất để tính cốt thép. Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 3cm$, chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 50 - 3 = 47cm$.

$$A = \frac{M}{R_{n.b}h_0^2} = \frac{1331000}{90.25.47^2} = 0,268 \quad (A = 0,268 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,268}) = 0,841$$

$$F_a = \frac{M}{R_a.\gamma.h_0} = \frac{1331000}{2800.0,841.47} = 12,47cm^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b.h_0}.100\% = \frac{12,47}{25.47}.100\% = 1,06\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 $\phi 22 + \phi 25$ có $F_a = 12,51 cm^2$

* Tính cốt thép tại gối giữa: có $M_C = 6,48T.m$

$$A = \frac{M}{R_{n.b}h_0^2} = \frac{648000}{90.25.47^2} = 0,130 \quad (A = 0,130 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,130}) = 0,930$$

$$F_a = \frac{M}{R_a.\gamma.h_0} = \frac{648000}{2800.0,930.47} = 5,49cm^2$$

Hàm l- ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,49}{25,47} \cdot 100\% = 0,47\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn 2 $\phi 20$ có $F_a = 6,28 \text{ cm}^2$

b. Tính toán cốt thép chịu mômen d- ợng.

* Tính toán cốt thép tại nhịp biên.

Tại các nhịp biên có hai giá trị mômen d- ợng: $M_{AB}=13,31\text{T.m}$ và $M_{DE}=6,48\text{T.m}$. Chọn giá trị lớn nhất để tính cốt thép. Chọn lớp bê tông bảo vệ $a=3\text{cm}$, chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 50 - 3 = 47\text{cm}$.

- Xác định chiều rộng cánh chữ T: $b_c = b + 2C_1$.

Trong đó: $C_1 = \min(5,15/2; 6,05/6; \text{ và } 6.0,1) = 0,6\text{m} = 60\text{cm}$.

$$b_c = 25 + 2 \cdot 60 = 145\text{cm}.$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_n b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 90 \cdot 145 \cdot 10 \cdot (47 - 0,5 \cdot 10) = 5481000 \text{ Kg/cm} = 54,81 \text{ T.m}$$

$M = 13,31 \text{ T.m} < M_c = 54,81 \text{ T.m} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật b_c, h .

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1331000}{90 \cdot 145 \cdot 47^2} = 0,046 \quad (A = 0,046 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,046}) = 0,976$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{1331000}{2800 \cdot 0,976 \cdot 47} = 10,75 \text{ cm}^2$$

Hàm l- ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{b_c \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{10,75}{145 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,16\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn 3 $\phi 22$ có $F_a = 11,4 \text{ cm}^2$

* Tính toán cốt thép tại nhịp giữa: có $M = 6,48 \text{ T.m}$

- Xác định chiều rộng cánh chữ T: $b_c = b + 2C_1$.

Trong đó: $C_1 = \min(5,15/2; 5,75/6; \text{ và } 6.0,1) = 0,6\text{m} = 60\text{cm}$.

$$b_c = 25 + 2 \cdot 60 = 145\text{cm}.$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_n b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 90 \cdot 145 \cdot 10 \cdot (47 - 0,5 \cdot 10) = 5481000 \text{ Kg/cm} = 54,81 \text{ T.m}$$

$M = 6,48 \text{ T.m} < M_c = 54,81 \text{ T.m} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật b_c, h .

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{648000}{90 \cdot 145 \cdot 47^2} = 0,022 \quad (A = 0,022 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,022}) = 0,989$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{648000}{2800 \cdot 0,989 \cdot 47} = 5,16 \text{ cm}^2$$

Hàm l- ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{b_c \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,16}{145 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,08\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn 2 $\phi 20$ có $F_a = 6,28 \text{ cm}^2$

c. Tính toán cốt đai.

- Trên dầm phụ có các giá trị lực cắt: $Q_A=7,04T$, $Q_B^l=11,04T$, $Q_D^p=9,91T$, $Q_E=6,74T$, $Q_B^p=Q_C^l=Q_C^p=Q_D^l=8,326T$. Ta lấy giá trị lớn nhất để tính cốt đai cho dầm $Q=Q_B^l=11,04T$.

- Kiểm tra điều kiện hạn chế để bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

$$Q \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 \quad (k_0 = 0,35 \text{ với bê tông mác } < 400).$$

Ta có: $k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 90 \cdot 25 \cdot 47 = 37013Kg = 37,013T > Q = 11,04T$.

Vậy điều kiện hạn chế thỏa mãn.

- Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 \quad (k_1 = 0,6 \text{ đối với dầm}).$$

Ta có: $k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 47 = 5288Kg = 5,288T < Q = 11,04T$ nên phải tính toán cốt đai.

- Tính toán cốt đai khi không dùng cốt xiên.

$$+ \text{Lực cốt đai phải chịu: } q_d = \frac{Q^2}{8R_k \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{11040^2}{8 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 47^2} = 36,78Kg$$

+ Chọn cốt đai hai nhánh $\phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$.

$$+ \text{Khoảng cách tính toán của cốt đai: } U_{tt} = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{q_d} = \frac{2200 \cdot 2 \cdot 0,503}{36,78} = 58,81cm$$

+ Khoảng cách cực đại của cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 47^2}{11040} = 56,28cm$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai.

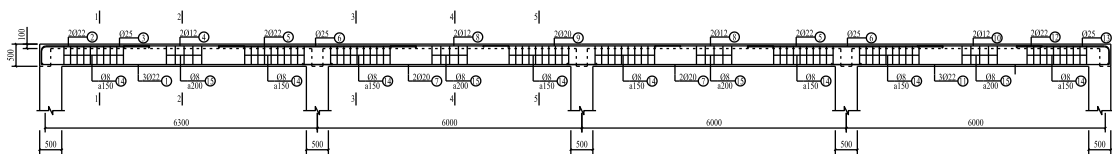
Đoạn đầu dầm (l/4): $U_{ct} \leq \min \{h/3; 30cm\} = \min \{50/3; 30cm\} = 16,67cm$.

Đoạn giữa dầm: $U_{ct} \leq \min \{3h/4; 50cm\} = \min \{3 \cdot 50/4; 50cm\} = 37,5cm$.

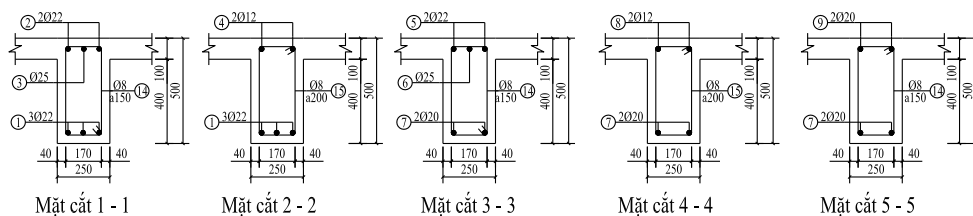
+ Khoảng cách giữa các cốt đai.

Đoạn đầu dầm (l/4): $U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 15 \text{ cm}$.

Đoạn giữa dầm: $U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 20 \text{ cm}$.



Hình 4-2: Bố trí cốt thép dầm phụ tầng điển hình



Hình 4-3: Các mặt cắt của dầm phụ tầng điển hình

4.2.2. Tính toán dầm phụ cho tầng mái

4.2.2.1. Xác định tải trọng

- Tính tải bản thân dầm phụ: $g_0 = 0,396T/m$.

- Tính tải bản truyền về dầm: $g_1 = 0,5 \cdot g_b \cdot l_1$

- Hoạt tải từ bản truyền về dầm: $p_1 = 0,5 \cdot p_b \cdot l_1$
- Vì cả hai bên đều có bản nên tính hai lần g_1 và p_1 từ hai phía truyền về dầm: $q_a = 2g_1 + 2p_1 = 0,863 \cdot 5,4 + 0,195 \cdot 5,4 = 5,713 \text{ T/m}$.

4.2.2.2. Xác định nội lực

a. Xác định mômen

- Nhịp tính toán:

$$l_{AB} = l - b_{dc} = 6,3 - 0,25 = 6,05 \text{ m}$$

$$l_{BC} = l_{CD} = l_{DE} = 6 - 0,25 = 5,75 \text{ m}$$

- Xác định mômen do tải trọng từ bản truyền vào dầm d-ới dạng hình

$$\text{thang: } M_0 = q_a \cdot \frac{l^2}{24} \cdot (3 - 4\beta^2) \quad (4.16)$$

$$+ \text{Nhịp AB: } M_0^{AB} = q_a \cdot \frac{l_{AB}^2}{24} \cdot (3 - 4\beta^2); \text{ có } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{5,4}{2 \cdot 6,3} = 0,43$$

$$\Rightarrow M_0^{AB} = 5,713 \cdot \frac{6,05^2}{24} \cdot (3 - 4 \cdot 0,43^2) = 19,69 \text{ T.m}$$

$$+ \text{Các nhịp khác: } M_0 = q_a \cdot \frac{l^2}{24} \cdot (3 - 4\beta^2); \text{ có } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{5,4}{2 \cdot 6} = 0,45$$

$$\Rightarrow M_0 = 5,713 \cdot \frac{5,75^2}{24} \cdot (3 - 4 \cdot 0,45^2) = 17,24 \text{ T.m}$$

- Xác định mômen d- ơng tại nhịp biên.

$$\text{Tại nhịp AB: } M_{AB} = 0,7 \cdot M_0^{AB} + \frac{g_0 l_{AB}^2}{11} = 0,7 \cdot 19,69 + \frac{0,396 \cdot 6,05^2}{11} = 15,1 \text{ T.m}$$

$$\text{Tại nhịp DE: } M_{DE} = 0,7 \cdot M_0 + \frac{g_0 l_{DE}^2}{11} = 0,7 \cdot 17,24 + \frac{0,396 \cdot 5,75^2}{11} = 13,26 \text{ T.m}$$

- Xác định mômen d- ơng tại nhịp giữa BC và CD.

$$M_{BC} = M_{CD} = 0,5 \cdot M_0 + \frac{g_0 l^2}{16} = 0,5 \cdot 17,24 + \frac{0,396 \cdot 5,75^2}{16} = 9,44 \text{ T.m}$$

- Xác định mômen tại gối thứ hai.

$$\text{Tại gối B: } M_B = - \left(0,7 \cdot M_0^{AB} + \frac{g_0 l_{AB}^2}{11} \right) = -M_{AB} = -15,1 \text{ T.m}$$

$$\text{Tại gối D: } M_D = - \left(0,7 \cdot M_0 + \frac{g_0 l_{DE}^2}{11} \right) = -M_{DE} = -13,26 \text{ T.m}$$

- Xác định mômen tại gối giữa (gối C).

$$M_C = - \left(0,5 \cdot M_0 + \frac{g_0 l^2}{16} \right) = -M_{BC} = -9,44 \text{ T.m}$$

b. Xác định lực cắt

- Tại gối biên và mép trái gối thứ hai (gối B).

$$\text{Tải trọng do sàn truyền về quy đổi ra lực phân bố đều: } q_a^{td} = k \cdot q_a \quad (4.17)$$

$$\text{Trong đó: } k = \left(-2\beta^2 + \beta^3 \right) = \left(-2 \cdot 0,43^2 + 0,43^3 \right) = 0,71$$

$$\Rightarrow q_a^{td} = k \cdot q_a = 0,71 \cdot 5,713 = 4,06 \text{ T/m}$$

- Tải trọng tác dụng nên dầm tại nhịp AB là:

$$q = q_a^{td} + g_0 = 4,06 + 0,396 = 4,456 \text{ T/m}$$

Ta có: $Q_0 = ql/2 = 4,456.6,05/2 = 13,48T$

+ Lực cắt tại gối A: $Q_A = Q_0 - M_B/l = 13,48 - 15,1/6,05 = 10,98T$.

+ Lực cắt tại mép trái gối thứ hai (gối B) :

$$Q_B^l = Q_0 + M_B/l = 13,48 + 15,1/6,05 = 15,98T.$$

- Tại gối giữa và mép phải gối thứ hai (gối B) và mép trái gối D.

Tải trọng do sàn truyền về quy đổi ra lực phân bố đều: $q_a^{td} = k.q_a$

Trong đó: $k = \left(-2\beta^2 + \beta^3 \right) = \left(-2.0,45^2 + 0,45^3 \right) = 0,69$

$$\Rightarrow q_a^{td} = k.q_a = 0,69.5,713 = 3,94T/m$$

Tải trọng tác dụng nên dầm tại nhịp BC, CD, là:

$$q = q_a^{td} + g_0 = 3,94 + 0,396 = 4,336T/m$$

Ta có: $Q_0 = ql/2 = 4,336.5,75/2 = 12,466T$

Lực cắt tại các gối giữa: $Q_B^p = Q_C^l = Q_C^p = Q_D^l = Q_0 = 12,466T$

- Tại gối biên E và mép phải gối D.

Tải trọng do sàn truyền về quy đổi ra lực phân bố đều: $q_a^{td} = k.q_a$

Trong đó: $k = \left(-2\beta^2 + \beta^3 \right) = \left(-2.0,45^2 + 0,45^3 \right) = 0,69$

$$\Rightarrow q_a^{td} = k.q_a = 0,69.5,713 = 3,94T/m$$

Tải trọng tác dụng nên dầm tại nhịp BC, CD, là:

$$q = q_a^{td} + g_0 = 3,94 + 0,396 = 4,336T/m$$

Ta có: $Q_0 = ql/2 = 4,336.5,75/2 = 12,466T$

+ Lực cắt tại gối E: $Q_E = Q_0 - M_D/l = 12,466 - 13,26/5,75 = 10,16T$.

+ Lực cắt tại mép phải gối D:

$$Q_D^p = Q_0 + M_D/l = 12,466 + 13,26/5,75 = 14,77T.$$

4.2.2.3. Tính toán cốt thép

Kích thước dầm: $b=250$, $h=500$

a. Tính toán cốt thép chịu mômen âm.

* Tính toán cốt thép tại gối biên.

Tại các gối biên có hai giá trị mômen âm: $M_B=15,1T.m$ và $M_D=13,26T.m$.

Chọn giá trị lớn nhất để tính cốt thép. Chọn lớp bê tông bảo vệ $a=3cm$, chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 50 - 3 = 47cm$.

$$A = \frac{M}{R_{n.b}h_0^2} = \frac{1510000}{90.25.47^2} = 0,300 \quad (A=0,3 = A_d=0,3)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,3}) = 0,816$$

$$F_a = \frac{M}{R_a.\gamma.h_0} = \frac{1510000}{2800.0,816.47} = 14,58cm^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b.h_0}.100\% = \frac{14,58}{25.47}.100\% = 1,24\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 3 $\phi 25$ có $F_a = 14,73 cm^2$

* Tính cốt thép tại gối giữa: có $M_C = 9,44T.m$

$$A = \frac{M}{R_{n.b}h_0^2} = \frac{944000}{90.25.47^2} = 0,190 \quad (A=0,190 < A_d=0,3)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,190}) = 0,894$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{944000}{2800 \cdot 0,894 \cdot 47} = 8,32 \text{ cm}^2$$

Hàm l- ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{8,32}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,71\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn 2 $\phi 20 + \phi 18$ có $F_a = 8,89 \text{ cm}^2$.

b. Tính toán cốt thép chịu mômen d- ợng.

* Tính toán cốt thép tại nhịp biên.

Tại các nhịp biên có hai giá trị mômen d- ợng: $M_{AB}=15,1 \text{ T.m}$ và $M_{DE}=13,26 \text{ T.m}$. Chọn giá trị lớn nhất để tính cốt thép. Chọn lớp bê tông bảo vệ $a=3 \text{ cm}$, chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$.

- Xác định chiều rộng cánh chữ T: $b_c = b + 2C_1$.

Trong đó: $C_1 = \min(5, 15/2; 6, 05/6; \text{ và } 6 \cdot 0,1) = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$.

$$b_c = 25 + 2 \cdot 60 = 145 \text{ cm}.$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_n b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 h_c) = 90 \cdot 145 \cdot 10 \cdot (47 - 0,5 \cdot 10) = 5481000 \text{ Kg/cm} = 54,81 \text{ T.m}$$

$M = 15,1 \text{ T.m} < M_c = 54,81 \text{ T.m} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật $b_c \cdot h$.

$$A = \frac{M}{R_{n,b} h_0^2} = \frac{1510000}{90 \cdot 145 \cdot 47^2} = 0,052 \quad (A = 0,052 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,052}) = 0,973$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{1510000}{2800 \cdot 0,973 \cdot 47} = 12,23 \text{ cm}^2$$

Hàm l- ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{b_c \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{12,23}{145 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn 2 $\phi 22 + \phi 25$ có $F_a = 12,51 \text{ cm}^2$

* Tính toán cốt thép tại nhịp giữa: có $M = 9,44 \text{ T.m}$

- Xác định chiều rộng cánh chữ T: $b_c = b + 2C_1$.

Trong đó: $C_1 = \min(5, 15/2; 5, 75/6; \text{ và } 6 \cdot 0,1) = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$.

$$b_c = 25 + 2 \cdot 60 = 145 \text{ cm}.$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_n b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 h_c) = 90 \cdot 145 \cdot 10 \cdot (47 - 0,5 \cdot 10) = 5481000 \text{ Kg/cm} = 54,81 \text{ T.m}$$

$M = 9,44 \text{ T.m} < M_c = 54,81 \text{ T.m} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật $b_c \cdot h$.

$$A = \frac{M}{R_{n,b} h_0^2} = \frac{944000}{90 \cdot 145 \cdot 47^2} = 0,033 \quad (A = 0,033 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,033}) = 0,983$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{944000}{2800 \cdot 0,983 \cdot 47} = 7,57 \text{ cm}^2$$

Hàm l- ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{b_c \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7,57}{145 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn 2 $\phi 22$ có $F_a = 7,6 \text{ cm}^2$.

c. Tính toán cốt đai.

- Trên dầm phụ có các giá trị lực cắt: $Q_A=10,98T$, $Q_B^l=15,98T$, $Q_D^p=14,77T$, $Q_E=10,16T$, $Q_B^p=Q_C^l=Q_C^p=Q_D^l=12,466T$. Ta lấy giá trị lớn nhất để tính cốt đai cho dầm $Q=Q_B^l=15,98T$.

- Kiểm tra điều kiện hạn chế để bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

$$Q \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 \quad (k_0=0,35 \text{ với bê tông mác } < 400).$$

$$\text{Ta có : } k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 90 \cdot 25 \cdot 47 = 37013 \text{Kg} = 37,013T > Q = 15,98T.$$

Vậy điều kiện hạn chế thoả mãn.

- Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 \quad (k_1=0,6 \text{ đối với dầm}).$$

Ta có: $k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 47 = 5288 \text{Kg} = 5,288T < Q = 15,98T$ nên phải tính toán cốt đai.

- Tính toán cốt đai khi không dùng cốt xiên.

$$+ \text{ Lực cốt đai phải chịu: } q_d = \frac{Q^2}{8R_k \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{15980^2}{8 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 47^2} = 77,07 \text{Kg}$$

+ Chọn cốt đai hai nhánh $\phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$.

$$+ \text{ Khoảng cách tính toán của cốt đai: } U_{tt} = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{q_d} = \frac{2150 \cdot 2 \cdot 0,503}{77,07} = 28,06 \text{cm}$$

+ Khoảng cách cực đại của cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 47^2}{15980} = 38,88 \text{cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai.

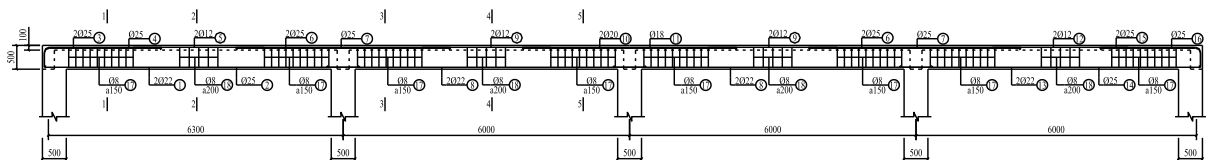
Đoạn đầu dầm ($l/4$): $U_{ct} \leq \min \{h/3; 30\text{cm}\} = \min \{50/3; 30\text{cm}\} = 16,67 \text{cm}$.

Đoạn giữa dầm: $U_{ct} \leq \min \{3h/4; 50\text{cm}\} = \min \{3 \cdot 50/4; 50\text{cm}\} = 37,5 \text{cm}$.

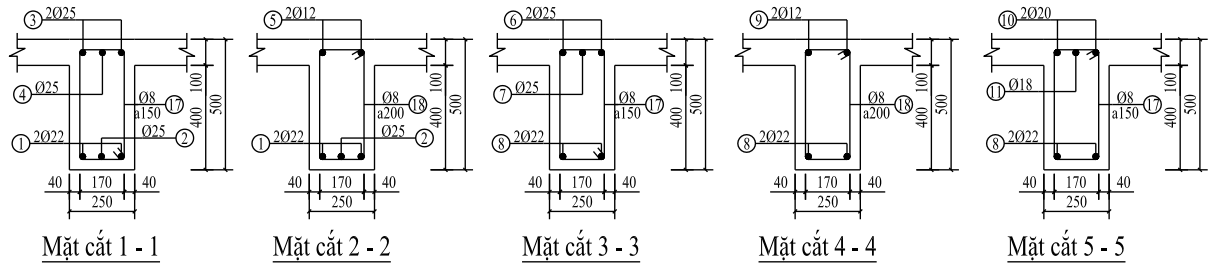
+ Khoảng cách giữa các cốt đai.

Đoạn đầu dầm ($l/4$): $U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 15 \text{ cm}$.

Đoạn giữa dầm: $U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 20 \text{ cm}$.



Hình 4-4: Bố trí cốt thép dầm phụ tầng mái



Hình 4-5: Các mặt cắt của dầm phụ tầng mái

4.2.3. Tính toán dầm phụ cho tầng 1

4.2.3.1. Xác định tải trọng

- Tính tải bản thân dầm phụ: $g_0 = 0,396T/m$.
- Tính tải bản truyền về dầm: $g_1 = 0,5 \cdot g_b \cdot l_1$
- Hoạt tải từ bản truyền về dầm: $p_1 = 0,5 \cdot p_b \cdot l_1$
- Vì cả hai bên đều có bản nên tính hai lần g_1 và p_1 từ hai phía truyền về dầm: $q_a = 2g_1 + 2p_1 = 0,390 \cdot 5,4 + 0,240 \cdot 5,4 = 3,402T/m$.

4.2.3.2. Xác định nội lực

a. Xác định mômen

- Nhịp tính toán:

$$l_{AB} = l - b_{dc} = 6,3 - 0,25 = 6,05m$$

$$l_{BC} = l_{CD} = l_{DE} = 6 - 0,25 = 5,75m$$

- Xác định mômen do tải trọng từ bản truyền vào dầm d-ới dạng hình

$$\text{thang: } M_0 = q_a \cdot \frac{l^2}{24} \cdot (3 - 4\beta^2) \quad (4.18)$$

$$+ \text{Nhịp AB: } M_0^{AB} = q_a \cdot \frac{l_{AB}^2}{24} \cdot (3 - 4\beta^2); \text{ có } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{5,4}{2 \cdot 6,3} = 0,43$$

$$\Rightarrow M_0^{AB} = 3,402 \cdot \frac{6,05^2}{24} \cdot (3 - 4 \cdot 0,43^2) = 11,73T.m$$

$$+ \text{Các nhịp khác: } M_0 = q_a \cdot \frac{l^2}{24} \cdot (3 - 4\beta^2); \text{ có } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{5,4}{2 \cdot 6} = 0,45$$

$$\Rightarrow M_0 = 3,402 \cdot \frac{5,75^2}{24} \cdot (3 - 4 \cdot 0,45^2) = 10,26T.m$$

- Xác định mômen d-ơng tại nhịp biên.

$$\text{Tại nhịp AB: } M_{AB} = 0,7 \cdot M_0^{AB} + \frac{g_0 l_{AB}^2}{11} = 0,7 \cdot 11,73 + \frac{0,396 \cdot 6,05^2}{11} = 9,53T.m$$

$$\text{Tại nhịp DE: } M_{DE} = 0,7 \cdot M_0 + \frac{g_0 l_{DE}^2}{11} = 0,7 \cdot 10,26 + \frac{0,396 \cdot 5,75^2}{11} = 8,37T.m$$

- Xác định mômen d-ơng tại nhịp giữa BC và CD.

$$M_{BC} = M_{CD} = 0,5 \cdot M_0 + \frac{g_0 l^2}{16} = 0,5 \cdot 10,26 + \frac{0,396 \cdot 5,75^2}{16} = 5,95T.m$$

- Xác định mômen tại gối thứ hai.

$$\text{Tại gối B: } M_B = - \left(0,7 \cdot M_0^{AB} + \frac{g_0 l_{AB}^2}{11} \right) = -M_{AB} = -9,53T.m$$

$$\text{Tại gối D: } M_D = -\left(0,7.M_0 + \frac{g_0 l_{DE}^2}{11}\right) = -M_{DE} = -8,37T.m$$

- Xác định mômen tại gối giữa (gối C).

$$M_C = -\left(0,5.M_0 + \frac{g_0 l^2}{16}\right) = -M_{BC} = -5,95T.m$$

b. Xác định lực cắt

- Tại gối biên và mép trái gối thứ hai (gối B).

Tải trọng do sàn truyền về quy đổi ra lực phân bố đều: $q_a^{td} = k.q_a$ (4.19)

Trong đó: $k = \left(-2\beta^2 + \beta^3\right) = \left(-2.0,43^2 + 0,43^3\right) = 0,71$

$$\Rightarrow q_a^{td} = k.q_a = 0,71.3,402 = 2,42T/m$$

Tải trọng tác dụng nên dầm tại nhịp AB là:

$$q = q_a^{td} + g_0 = 2,42 + 0,396 = 2,816T/m$$

Ta có: $Q_0 = ql/2 = 2,816.6,05/2 = 8,52T$

+ Lực cắt tại gối A : $Q_A = Q_0 - M_B/l = 8,52 - 9,53/6,05 = 6,94T$.

+ Lực cắt tại mép trái gối thứ hai (gối B):

$$Q_B^l = Q_0 + M_B/l = 8,52 + 9,53/6,05 = 10,1T.$$

- Tại gối giữa và mép phải gối thứ hai (gối B) và mép trái gối D.

Tải trọng do sàn truyền về quy đổi ra lực phân bố đều: $q_a^{td} = k.q_a$

Trong đó: $k = \left(-2\beta^2 + \beta^3\right) = \left(-2.0,45^2 + 0,45^3\right) = 0,69$

$$\Rightarrow q_a^{td} = k.q_a = 0,69.3,402 = 2,347T/m$$

Tải trọng tác dụng nên dầm tại nhịp BC, CD, là:

$$q = q_a^{td} + g_0 = 2,347 + 0,396 = 2,743T/m$$

Ta có: $Q_0 = ql/2 = 2,743.5,75/2 = 7,89T$

Lực cắt tại các gối giữa: $Q_B^p = Q_C^l = Q_C^p = Q_D^l = Q_0 = 7,89T$

- Tại gối biên E và mép phải gối D.

Tải trọng do sàn truyền về quy đổi ra lực phân bố đều: $q_a^{td} = k.q_a$

Trong đó: $k = \left(-2\beta^2 + \beta^3\right) = \left(-2.0,45^2 + 0,45^3\right) = 0,69$

$$\Rightarrow q_a^{td} = k.q_a = 0,69.3,402 = 2,347T/m$$

Tải trọng tác dụng nên dầm tại nhịp BC, CD, là:

$$q = q_a^{td} + g_0 = 2,347 + 0,396 = 2,743T/m$$

Ta có: $Q_0 = ql/2 = 2,743.5,75/2 = 7,89T$

+ Lực cắt tại gối E: $Q_E = Q_0 - M_D/l = 7,89 - 8,37/5,75 = 6,43T$.

+ Lực cắt tại mép phải gối D:

$$Q_D^p = Q_0 + M_D/l = 7,89 + 8,37/5,75 = 9,35T.$$

4.2.3.3. Tính toán cốt thép

Kích thước dầm: $b=250$, $h=500$

a. Tính toán cốt thép chịu mômen âm.

* Tính toán cốt thép tại gối biên.

Tại các gối biên có hai giá trị mômen âm: $M_B=9,53T.m$ và $M_D=8,37T.m$.

Chọn giá trị lớn nhất để tính cốt thép. Chọn lớp bê tông bảo vệ $a=3cm$, chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 50 - 3 = 47cm$.

$$A = \frac{M}{R_{n.b} h_0^2} = \frac{953000}{90.25.47^2} = 0,192 \quad (A=0,192 < A_d=0,3)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,192}) = 0,892$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{953000}{2800.0,892.47} = 8,42 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{8,42}{25.47} \cdot 100\% = 0,72\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 $\phi 20 + \phi 18$ có $F_a = 8,89 \text{ cm}^2$

* Tính cốt thép tại gối giữa: có $M_C = 5,95 \text{ T.m}$

$$A = \frac{M}{R_{n.b} h_0^2} = \frac{595000}{90.25.47^2} = 0,120 \quad (A=0,120 < A_d=0,3)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,120}) = 0,936$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{595000}{2700.0,936.47} = 5,01 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{5,01}{25.47} \cdot 100\% = 0,43\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 $\phi 18$ có $F_a = 5,09 \text{ cm}^2$.

b. Tính toán cốt thép chịu mômen d- ợng.

* Tính toán cốt thép tại nhịp biên.

Tại các nhịp biên có hai giá trị mômen d- ợng: $M_{AB}=9,53 \text{ T.m}$ và $M_{DE}=8,37 \text{ T.m}$. Chọn giá trị lớn nhất để tính cốt thép. Chọn lớp bê tông bảo vệ $a=3 \text{ cm}$, chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$.

- Xác định chiều rộng cánh chữ T: $b_c = b + 2C_1$.

Trong đó: $C_1 = \min(5,15/2; 6,05/6; \text{ và } 6.0,1) = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$.

$$b_c = 25 + 2.60 = 145 \text{ cm}.$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_n b_c h_c (h_0 - 0,5 h_c) = 90.145.10.(47 - 0,5.10) = 5481000 \text{ Kg/cm} = 54,81 \text{ T.m}$$

$M = 9,53 \text{ T.m} < M_c = 54,81 \text{ T.m} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật b_c, h .

$$A = \frac{M}{R_{n.b} h_0^2} = \frac{953000}{90.145.47^2} = 0,033 \quad (A=0,033 < A_d=0,3)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,033}) = 0,983$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{953000}{2800.0,983.47} = 7,64 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b_c.h_0} \cdot 100\% = \frac{7,64}{145.47} \cdot 100\% = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 $\phi 20 + \phi 18$ có $F_a = 8,89 \text{ cm}^2$

* Tính toán cốt thép tại nhịp giữa: có $M = 5,95 \text{ T.m}$

- Xác định chiều rộng cánh chữ T: $b_c = b + 2C_1$.

Trong đó: $C_1 = \min(5,15/2; 5,75/6; \text{ và } 6.0,1) = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$.

$$b_c = 25 + 2.60 = 145 \text{ cm}.$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 90.145.10.(47 - 0,5.10) = 5481000 \text{ Kg/cm} = 54,81 \text{ T.m}$
 $M = 5,95 \text{ T.m} < M_c = 54,81 \text{ T.m} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật b_c, h_c .

$$A = \frac{M}{R_{n,b} h_0^2} = \frac{595000}{90.145.47^2} = 0,021 \quad (A = 0,021 < A_d = 0,3)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,021}) = 0,989$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{595000}{2800.0,989.47} = 4,74 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b_c \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,74}{145.47} \cdot 100\% = 0,07\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 $\phi 18$ có $F_a = 5,09 \text{ cm}^2$.

c. Tính toán cốt đai.

- Trên dầm phụ có các giá trị lực cắt: $Q_A = 6,94 \text{ T}$, $Q_B^l = 10,1 \text{ T}$, $Q_D^p = 9,35 \text{ T}$, $Q_E = 6,43 \text{ T}$, $Q_B^p = Q_c^l = Q_c^p = Q_D^l = 7,89 \text{ T}$. Ta lấy giá trị lớn nhất để tính cốt đai cho dầm $Q = Q_B^l = 10,1 \text{ T}$.

- Kiểm tra điều kiện hạn chế để bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

$$Q \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 \quad (k_0 = 0,35 \text{ với bê tông mác } < 400).$$

$$\text{Ta có : } k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35.90.25.47 = 37013 \text{ Kg} = 37,013 \text{ T} > Q = 10,1 \text{ T}.$$

Vậy điều kiện hạn chế thoả mãn.

- Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 \quad (k_1 = 0,6 \text{ đối với dầm}).$$

Ta có: $k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6.7,5.25.47 = 5288 \text{ Kg} = 5,288 \text{ T} < Q = 10,1 \text{ T}$ nên phải tính toán cốt đai.

- Tính toán cốt đai khi không dùng cốt xiên.

$$+ \text{ Lực cốt đai phải chịu: } q_d = \frac{Q^2}{8R_k \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10100^2}{8.7,5.25.47^2} = 30,79 \text{ Kg}$$

+ Chọn cốt đai hai nhánh $\phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$.

$$+ \text{ Khoảng cách tính toán của cốt đai: } U_{tt} = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{q_d} = \frac{2200.2.0,503}{30,79} = 70,25 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cực đại của cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5.7,5.25.47^2}{10100} = 61,51 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai.

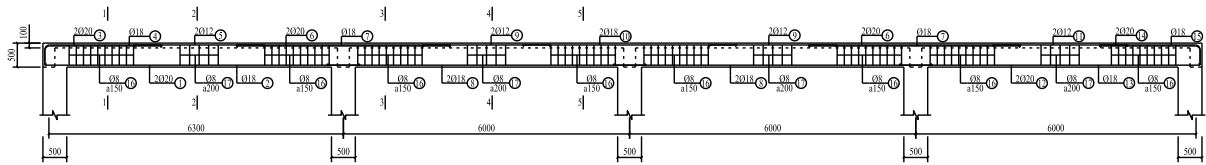
$$\text{Đoạn đầu dầm (l/4): } U_{ct} \leq \min \{h/3; 30 \text{ cm}\} = \min \{50/3; 30 \text{ cm}\} = 16,67 \text{ cm}.$$

$$\text{Đoạn giữa dầm: } U_{ct} \leq \min \{3h/4; 50 \text{ cm}\} = \min \{3.50/4; 50 \text{ cm}\} = 37,5 \text{ cm}.$$

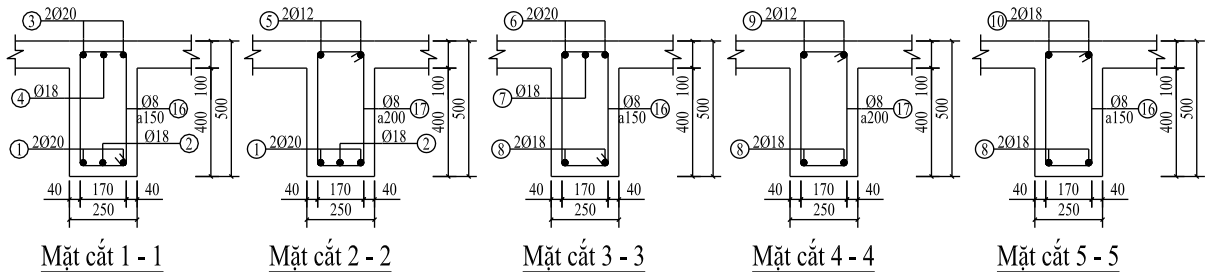
+ Khoảng cách giữa các cốt đai.

$$\text{Đoạn đầu dầm (l/4): } U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 15 \text{ cm}.$$

$$\text{Đoạn giữa dầm: } U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 20 \text{ cm}.$$



Hình 4-6: Bố trí cốt thép dầm phụ tầng 1



Hình 4-7: Các mặt cắt của dầm phụ tầng 1

4.3. Tính toán dầm chính khung K7

Vì khung K7 có ba dầm đều có kích thước giống nhau và chiều dài nhịp bằng nhau và bằng 5,4m nên ta chỉ cần tính cho một nhịp là được. Vậy ta chọn nội lực lớn nhất của các dầm để tính cốt thép cho tất cả các dầm. Kết quả tính toán thiên về an toàn cho kết cấu.

4.3.1. Tính toán cốt thép dầm tầng điển hình

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm.

$$\text{Tiết diện I-I (tiết diện đầu dầm): } \begin{cases} M = -20,62T.m \\ Q = -12,71T \end{cases}$$

$$\text{Tiết diện II-II (tiết diện giữa nhịp): } \begin{cases} M = 4,10T.m \\ Q = 5,10T \end{cases}$$

$$\text{Tiết diện III-III (tiết diện cuối dầm): } \begin{cases} M = -20,62T.m \\ Q = 2,53T \end{cases}$$

4.3.1.1. Tính cốt thép chịu mômen âm

Có hai giá trị mômen âm ở đầu và cuối dầm ta lấy giá trị lớn nhất của hai giá trị trên để tính có: $M = -20,62T.m$. Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 3cm$, chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 50 - 3 = 47cm$.

$$A = \frac{M}{R_{n.b} h_0^2} = \frac{2062000}{90.25.47^2} = 0,415 \quad (A = 0,415 < A_0 = 0,428)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,415}) = 0,706$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{2062000}{2800.0,706.47} = 22,19cm^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{23,01}{25.47} \cdot 100\% = 2,14\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\text{Chọn } 2\phi 25 + 4\phi 20 \text{ có } F_a = 22,95 cm^2$$

4.3.1.2. Tính cốt thép chịu mômen dương

Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 4cm$, chiều cao làm việc của dầm:

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46cm.$$

- Xác định chiều rộng cánh chữ T: $b_c = b + 2C_1$.

Trong đó: $C_1 = \min(5,75/2; 5,15/6; \text{ và } 6.0,1) = 0,6\text{m} = 60\text{cm}$.

$$b_c = 25 + 2.60 = 145\text{cm}.$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 90.145.10.(46 - 0,5.10) = 5350500\text{Kg/cm} = 53,51\text{T.m}$$

$M = 6,69\text{T.m} < M_c = 53,51\text{T.m} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật b_c, h .

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{410000}{90.145.46^2} = 0,015 \quad (A = 0,015 < A_0 = 0,428)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,015}) = 0,992$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{410000}{2800.0,992.46} = 5,45\text{cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b_c \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,45}{145.46} \cdot 100\% = 0,08\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 $\phi 20$ có $F_a = 6,28\text{ cm}^2$

4.3.1.3. Tính toán cốt đai

- Trên dầm có các giá trị lực cắt: $Q_I = -12,71\text{ T}$, $Q_{II} = 5,10\text{T}$, $Q_{III} = 2,53\text{T}$. Ta lấy giá trị lớn nhất để tính cốt đai cho dầm $Q = 12,71\text{ T}$.

- Kiểm tra điều kiện hạn chế để bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

$$Q \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 \quad (k_0 = 0,35 \text{ với bê tông mác } < 400).$$

$$\text{Ta có : } k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35.90.25.43 = 33863\text{Kg} = 33,863\text{T} > Q = 12,71\text{T}.$$

Vậy điều kiện hạn chế thỏa mãn.

- Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 \quad (k_1 = 0,6 \text{ đối với dầm}).$$

Ta có : $k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6.7,5.25.43 = 4838\text{Kg} = 4,838\text{T} < Q = 12,71\text{T}$ nên phải tính toán cốt đai.

- Tính toán cốt đai khi không dùng cốt xiên.

$$+ \text{ Lực cốt đai phải chịu: } q_d = \frac{Q^2}{8R_k \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{12710^2}{8.7,5.25.43^2} = 51,83\text{Kg}$$

+ Chọn cốt đai hai nhánh $\phi 8$ có $f_a = 0,503\text{ cm}^2$.

$$+ \text{ Khoảng cách tính toán của cốt đai: } U_{tt} = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{q_d} = \frac{2150.2.0,503}{51,83} = 41,7\text{cm}$$

+ Khoảng cách cực đại của cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5.7,5.25.43^2}{11990} = 43,37\text{cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai.

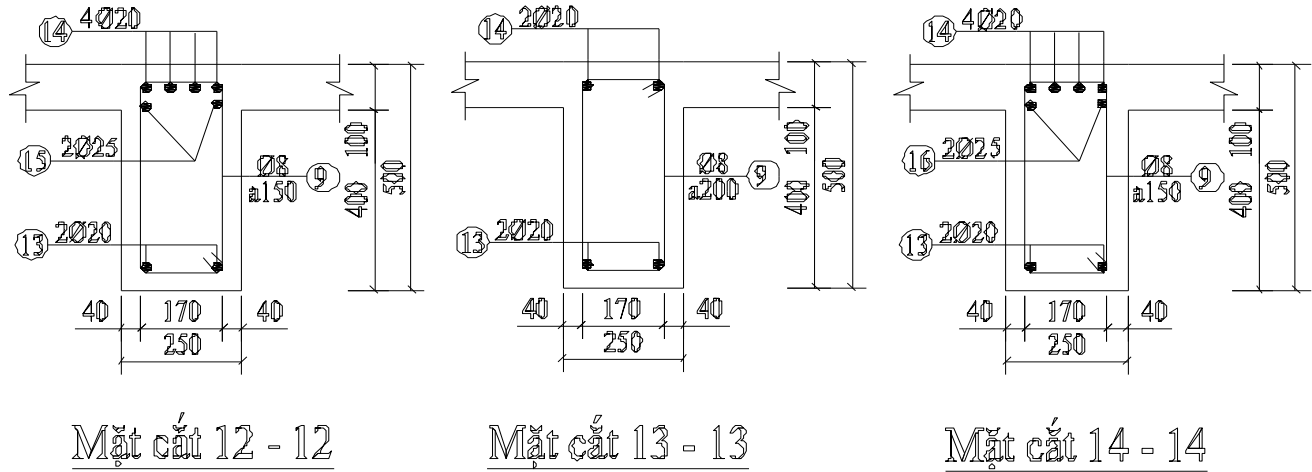
$$\text{Đoạn đầu dầm (l/4): } U_{ct} \leq \min \{h/3; 30\text{cm}\} = \min \{50/3; 30\text{cm}\} = 16,67\text{cm}.$$

$$\text{Đoạn giữa dầm: } U_{ct} \leq \min \{3h/4; 50\text{cm}\} = \min \{3.50/4; 50\text{cm}\} = 37,5\text{cm}.$$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai.

$$\text{Đoạn đầu dầm (l/4): } U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 15\text{ cm}.$$

$$\text{Đoạn giữa dầm: } U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 20\text{ cm}.$$



Hình 4-8: Các mặt cắt của dầm tầng điển hình

4.3.2. Tính toán cốt thép dầm tầng 1

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm.

$$\text{Tiết diện I-I (tiết diện đầu dầm): } \begin{cases} M = -22,56T.m \\ Q = -13,42T \end{cases}$$

$$\text{Tiết diện II-II (tiết diện giữa nhịp): } \begin{cases} M = 4,10T.m \\ Q = 5,81T \end{cases}$$

$$\text{Tiết diện III-III (tiết diện cuối dầm): } \begin{cases} M = -22,56T.m \\ Q = 1,80T \end{cases}$$

4.3.2.1. Tính cốt thép chịu mômen âm

Có hai giá trị mômen âm ở đầu và cuối dầm ta lấy giá trị lớn nhất của hai giá trị trên để tính có: $M = -22,56T.m$. Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 3cm$, chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 50 - 3 = 47cm$.

$$A = \frac{M}{R_{n.b} h_0^2} = \frac{2256000}{90.25.47^2} = 0,424 \quad (A = 0,424 < A_0 = 0,428)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,424}) = 0,695$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_0} = \frac{2256000}{2700.0,695.47} = 25,57cm^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{25,57}{25.47} \cdot 100\% = 2,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 $\phi 28 + 4 \phi 20$ có $F_a = 24,88 \text{ cm}^2$

4.3.2.2. Tính cốt thép chịu mômen d- ơng

Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 4\text{cm}$, chiều cao làm việc của dầm:

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46\text{cm}.$$

- Xác định chiều rộng cánh chữ T: $b_c = b + 2C_1$.

Trong đó: $C_1 = \min(5,75/2; 5,15/6; \text{ và } 6.0,1) = 0,6\text{m} = 60\text{cm}$.

$$b_c = 25 + 2.60 = 145\text{cm}.$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_n b_c h_c (h_0 - 0,5h_c) = 90.145.10.(46 - 0,5.10) = 5350500 \text{ Kg/cm} = 53,51 \text{ T.m}$$

$M = 5,55 \text{ T.m} < M_c = 53,51 \text{ T.m} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật b_c, h .

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{410000}{90.145.46^2} = 0,015 \quad (A = 0,015 < A_0 = 0,428)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,015}) = 0,992$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_0} = \frac{410000}{2800.0,992.46} = 3,20 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ơng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b_c h_0} . 100\% = \frac{4,51}{145.46} . 100\% = 0,07\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 $\phi 18$ có $F_a = 5,09 \text{ cm}^2$

4.3.2.3. Tính toán cốt đai

- Trên dầm có các giá trị lực cắt: $Q_I = -13,42 \text{ T}$, $Q_{II} = 5,81 \text{ T}$, $Q_{III} = 1,80 \text{ T}$. Ta lấy giá trị lớn nhất để tính cốt đai cho dầm $Q = 13,42 \text{ T}$.

- Kiểm tra điều kiện hạn chế để bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

$$Q \leq k_0 . R_n . b . h_0 \quad (k_0 = 0,35 \text{ với bê tông mác } < 400).$$

$$\text{Ta có : } k_0 . R_n . b . h_0 = 0,35.90.25.43 = 33863 \text{ Kg} = 33,863 \text{ T} > Q = 13,42 \text{ T}.$$

Vậy điều kiện hạn chế thoả mãn.

- Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q \leq k_1 . R_k . b . h_0 \quad (k_1 = 0,6 \text{ đối với dầm}).$$

Ta có : $k_1 . R_k . b . h_0 = 0,6.7,5.25.43 = 4838 \text{ Kg} = 4,838 \text{ T} < Q = 13,42 \text{ T}$ nên phải tính toán cốt đai.

- Tính toán cốt đai khi không dùng cốt xiên.

$$+ \text{ Lực cốt đai phải chịu: } q_d = \frac{Q^2}{8R_k b h_0^2} = \frac{13420^2}{8.7,5.25.43^2} = 47,52 \text{ Kg}$$

+ Chọn cốt đai hai nhánh $\phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$.

$$+ \text{ Khoảng cách tính toán của cốt đai: } U_{tt} = \frac{R_{ad} . n . f_d}{q_d} = \frac{2200.2.0,503}{47,52} = 45,52 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cực đại của cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5 . R_k . b . h_0^2}{Q} = \frac{1,5.7,5.25.43^2}{13420} = 45,3 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai.

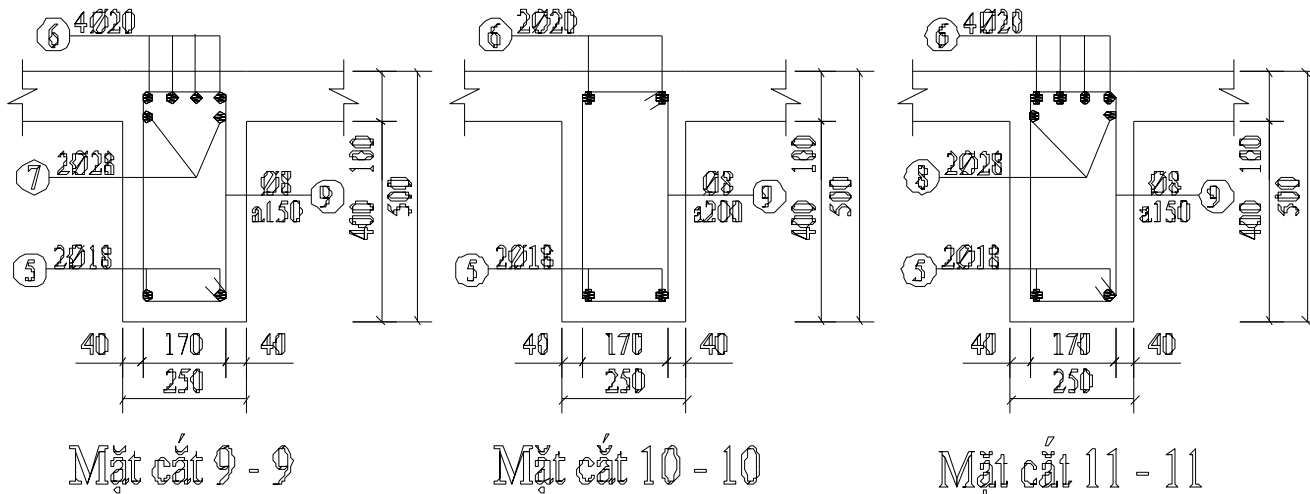
$$\text{Đoạn đầu dầm (l/4): } U_{ct} \leq \min \{ h/3; 30\text{cm} \} = \min \{ 50/3; 30\text{cm} \} = 16,67 \text{ cm}.$$

$$\text{Đoạn giữa dầm: } U_{ct} \leq \min \{ 3h/4; 50\text{cm} \} = \min \{ 3.50/4; 50\text{cm} \} = 37,5 \text{ cm}.$$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai.

Đoạn đầu dầm (l/4): $U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{max}, U_{ct}\} = 15 \text{ cm.}$

Đoạn giữa dầm: $U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{max}, U_{ct}\} = 20 \text{ cm.}$



Hình 4-9: Các mặt cắt của dầm tầng 1

4.3.3. Tính toán cốt thép dầm tầng mái

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm.

Tiết diện I-I (tiết diện đầu dầm): $\begin{cases} M = -11,72T.m \\ Q = -11,73T \end{cases}$

Tiết diện II-II (tiết diện giữa nhịp): $\begin{cases} M = 5,34T.m \\ Q = 0,72T \end{cases}$

Tiết diện III-III (tiết diện cuối dầm): $\begin{cases} M = -11,72T.m \\ Q = 8,84T \end{cases}$

4.3.3.1. Tính cốt thép chịu mômen âm

Có hai giá trị mômen âm ở đầu và cuối dầm ta lấy giá trị lớn nhất của hai giá trị trên để tính có: $M = -11,72 \text{ T.m.}$ Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 7 \text{ cm}$, chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 50 - 7 = 43 \text{ cm.}$

$$A = \frac{M}{R_{n.b} h_0^2} = \frac{1172000}{90.25.43^2} = 0,281 \quad (A = 0,281 < A_0 = 0,428)$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.A}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,281}) = 0,831$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{1172000}{2800 \cdot 0,831 \cdot 43} = 11,71 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{11,71}{25 \cdot 43} \cdot 100\% = 1,08\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn 3 $\phi 22$ có $F_a = 11,40 \text{ cm}^2$

4.3.3.2. Tính cốt thép chịu mômen d- ứng

Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$, chiều cao làm việc của dầm:

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm}.$$

- Xác định chiều rộng cánh chữ T: $b_c = b + 2C_1$.

Trong đó: $C_1 = \min(5,75/2; 5,15/6; \text{ và } 6 \cdot 0,1) = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}.$

$$b_c = 25 + 2 \cdot 60 = 145 \text{ cm}.$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 90 \cdot 145 \cdot 10 \cdot (46 - 0,5 \cdot 10) = 5350500 \text{ Kg/cm} = 53,51 \text{ T.m}$$

$M = 6,03 \text{ T.m} < M_c = 53,51 \text{ T.m} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán nh- tiết diện chữ nhật $b_c \cdot h$.

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{534000}{90 \cdot 145 \cdot 46^2} = 0,019 \quad (A = 0,019 < A_0 = 0,428)$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,019}) = 0,990$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{534000}{2800 \cdot 0,990 \cdot 46} = 4,19 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{b_c \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,19}{145 \cdot 46} \cdot 100\% = 0,063\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn 2 $\phi 18$ có $F_a = 5,09 \text{ cm}^2$

4.3.3.3. Tính toán cốt đai

- Trên dầm có các giá trị lực cắt: $Q_I = -11,73 \text{ T}$, $Q_{II} = 0,72 \text{ T}$, $Q_{III} = 8,84 \text{ T}$. Ta lấy giá trị lớn nhất để tính cốt đai cho dầm $Q = 11,73 \text{ T}$.

- Kiểm tra điều kiện hạn chế để bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

$$Q \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 \quad (k_0 = 0,35 \text{ với bê tông mác } < 400).$$

Ta có : $k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 90 \cdot 25 \cdot 43 = 33863 \text{ Kg} = 33,863 \text{ T} > Q = 11,73 \text{ T}.$

Vậy điều kiện hạn chế thoả mãn.

- Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 \quad (k_1 = 0,6 \text{ đối với dầm}).$$

Ta có : $k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 43 = 4838 \text{ Kg} = 4,838 \text{ T} < Q = 11,73 \text{ T}$ nên phải tính toán cốt đai.

- Tính toán cốt đai khi không dùng cốt xiên.

+ Lực cốt đai phải chịu: $q_d = \frac{Q^2}{8R_k \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{11730^2}{8 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 43^2} = 45,39 \text{ Kg}$

+ Chọn cốt đai hai nhánh $\phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$.

+ Khoảng cách tính toán của cốt đai: $U_{tt} = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{q_d} = \frac{2200 \cdot 2 \cdot 0,503}{45,39} = 47,65 \text{ cm}$

+ Khoảng cách cực đại của cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5.R_k.b.h_0^2}{Q} = \frac{1,5.7,5.25.43^2}{11730} = 46,35\text{cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai.

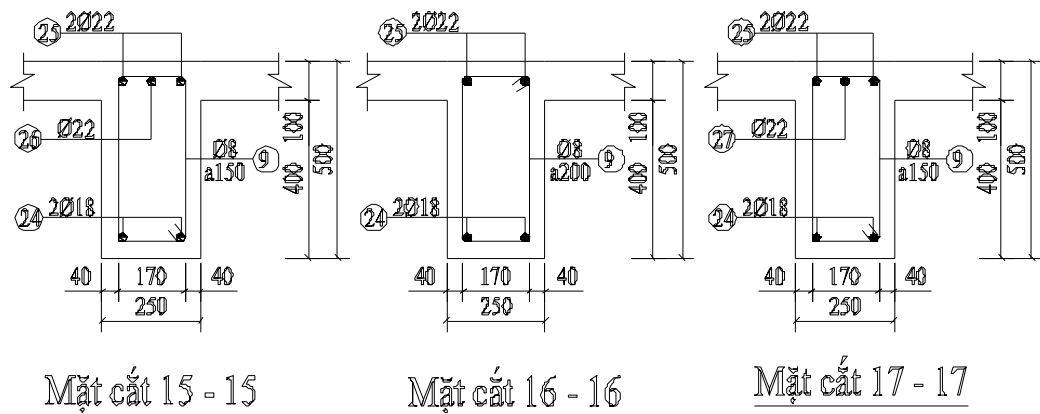
Đoạn đầu dầm (l/4): $U_{ct} \leq \min \{h/3; 30\text{cm}\} = \min \{50/3; 30\text{cm}\} = 16,67\text{cm}$.

Đoạn giữa dầm: $U_{ct} \leq \min \{3h/4; 50\text{cm}\} = \min \{3.50/4; 50\text{cm}\} = 37,5\text{cm}$.

+ Khoảng cách giữa các cốt đai.

Đoạn đầu dầm (l/4): $U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 15\text{ cm}$.

Đoạn giữa dầm: $U_d \leq \min \{U_{tt}, U_{\max}, U_{ct}\} = 20\text{ cm}$.



Hình 4-10: Các mặt cắt của dầm tầng mái

CHƯƠNG 5:

TÍNH TOÁN CỘT

5.1. Quan niệm tính toán

Dự kiến bố trí cốt thép đối xứng. Như vậy cột sẽ làm việc thiên về an toàn hơn, việc thi công sẽ đơn giản hơn. Căn cứ vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra các cặp nội lực để xem là nguy hiểm nhất để tính toán cốt thép cho cột. Mỗi cột chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm để tính toán rồi lấy giá trị của cặp nội lực nào cho F_a lớn nhất để bố trí cốt thép cho cột. Các cặp nội lực nguy hiểm để chọn là:

- + Cặp có giá trị mômen dương lớn nhất
- + Cặp có giá trị mômen âm lớn nhất
- + Cặp có giá trị lực dọc lớn nhất

Theo quy phạm thì khi tỉ số $\frac{l_0}{h} > 8$ thì trong khi tính toán cốt thép dọc của cột phải kể đến sự ảnh hưởng uốn dọc của cột.

Trong đó: h là chiều cao của tiết diện cột

l_0 là chiều dài tính toán của cột (cột của khung cả hai đầu ngàm thì $l_0 = 0,7H_1$)

H_1 là chiều cao của tầng nhà

Bảng 5-1: Xác định tỉ số l_0/h

Tầng	Cột giữa				Cột biên			
	$H_1(m)$	$l_0(m)$	$h(m)$	l_0/h	$H_1(m)$	$l_0(m)$	$h(m)$	l_0/h
hầm	2,7	1,89	0,75	2,52	2,7	1,89	0,65	2,9
1	4,5	3,15	0,75	4,2	4,5	3,15	0,65	4,84
2÷5	3,6	2,52	0,65	3,88	3,6	2,52	0,55	4,58
6÷9	3,6	2,52	0,55	4,58	3,6	2,52	0,45	5,6

5.2. Số liệu đầu vào

- Bê tông mác 200 có $R_n = 90 \text{ kG/cm}^2$, $R_k = 7,5 \text{ kG/cm}^2$, $E_b = 24.10^4 \text{ kG/cm}^2$
- Thép dọc nhóm AII có $R_a = R'_a = 2700 \text{ kG/cm}^2$, $E_a = 21.10^5 \text{ kG/cm}^2$
- Thép đai nhóm AII có $R_a = R'_a = 2700 \text{ kG/cm}^2$, $E_a = 21.10^5 \text{ kG/cm}^2$

$$\Rightarrow A_0 = 0,428 ; \alpha_0 = 0,62$$

5.3. Tính cốt thép tầng hầm

5.3.1. Tính toán cột biên

Chiều dài tính toán: $l_0 = \mu.H = 0,7.2,7 = 1,89 \text{ m}$

Kích thước tiết diện: $b \times h = (40 \times 65) \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 65 - 3 = 62 \text{ cm}$

Độ lệch tâm tính toán: $e_0 = e_{0l} + e'_0$; $e'_0 < (h/30, H_1/600 \text{ và } 1 \text{ cm})$

Chọn $e'_0 = 2,5 \text{ cm}$ thỏa mãn $< h/30 = 2,1 \text{ cm}$

Độ mảnh $\lambda = l_0/h = 189/75 = 2,90 < 8 \Rightarrow$ Khi tính có thể bỏ qua hệ số η xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

Bảng 5-2: Các cặp nội lực nguy hiểm của cột biên tầng hầm

Kí hiệu cặp nội lực	Cặp nội lực	M (t.m)	N (t)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0=e_{01}+e'_{01}$ (m)	M_{dh} (t.m)	N_{dh} (t)
1	M_{max}^+	11,33	258,77	0,0437	0,0687	2,39	238,0
2	M_{max}^-	-8,62	196,68	0,0438	0,0688	2,39	2
3	N_{max}	10,84	284,84	0,038	0,063	2,39	238,0
							2
							238,0
							2

5.3.1.1. Tính toán với cặp 1 có ($M_{max}^+=11,33T.m$, $N_t=258,77T$)

Lấy hệ số $\eta=1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4.(1,25h - \alpha_0.h_0) \quad (5.1)$$

$$e_{ogh} = 0,4.(1,25.65 - 0,62.62) = 17,124cm$$

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a \quad (5.2)$$

$$e = 1.6,87 + 0,5.65 - 3 = 36,37 cm$$

$$\text{Tácó: } x = \frac{N}{R_n b} \quad (5.3)$$

$$x = \frac{258770}{90.40} = 57,5cm \Rightarrow x = 57,5cm > \alpha_0 h_0 = 0,62 \times 62 = 38,44cm$$

Ta có: $e_0 = 6,8cm < e_{ogh} = 17,124cm \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8. \left(e_{ogh} - e_0 \right) + \alpha_0 h_0 \quad (5.4)$$

$$x = 1,8. 17,124 - 6,8 + 38,44 = 44,06cm$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n b x \left(e_0 - 0,5x \right)}{R'_a \left(e_0 - a' \right)} \quad (5.5)$$

$$F_a = F'_a = \frac{258770.36,37 - 90.40.44,06. 62 - 0,5.44,06}{2800. 62 - 3} = 18,59cm^2$$

$$F_a = F'_a = 18,59 (cm^2)$$

- Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{18,59}{40,62} \cdot 100\% = 0,74\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Tổng hàm lượng cốt thép: $\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 18,59}{40,62} \cdot 100\% = 1,49\%$

Ta thấy: $\mu_t = 1,49\% > 0,5\%$

5.3.1.2. Tính toán với cặp 2 có ($M_{\max} = -8,62 \text{ T.m}$, $N_t = 196,68 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 65 - 0,62 \cdot 62) = 17,124 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,6 \cdot 8 + 0,5 \cdot 65 - 3 = 41,2 \text{ cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{196680}{90,40} = 43,7 \text{ cm} \Rightarrow x = 43,7 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 62 = 38,44 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 6,8 \text{ cm} < e_{\text{ogh}} = 17,124 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot (e_{\text{ogh}} - e_0 + \alpha_0 h_0) = 1,8 \cdot (17,124 - 6,8 + 38,44) = 48,20 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_a (h_0 - a')} = \frac{196680 \cdot 41,2 - 90,40 \cdot 48,2 \cdot (62 - 0,5 \cdot 48,2)}{2800 \cdot (62 - 3)} < 0$$

Bố trí thép cấu tạo

5.3.1.3. Tính toán với cặp 3 có ($M_t = 10,84 \text{ T.m}$, $N_{\max} = 284,84 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 65 - 0,62 \cdot 62) = 17,124 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,6 \cdot 3 + 0,5 \cdot 65 - 3 = 39,7 \text{ cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{284840}{90,40} = 63,30 \text{ cm} \Rightarrow x = 63,30 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 62 = 38,44 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 6,3 \text{ cm} < e_{\text{ogh}} = 17,124 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot (e_{\text{ogh}} - e_0 + \alpha_0 h_0) = 1,8 \cdot (17,124 - 6,3 + 38,44) = 57,9 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n b x}{R_a} \frac{h_0 - 0,5x}{h_0 - a'} = \frac{284840.39,7 - 90.40.57,9}{2800} \frac{62 - 0,5.57,9}{62 - 3} = 27,75 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow F_a = F'_a = 27,75 (\text{cm}^2)$$

- Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{27,75}{40.62} \cdot 100\% = 1,11\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Tổng hàm lượng cốt thép: $\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 27,75}{40.62} \cdot 100\% = 2,22\%$

$\Rightarrow$ Lượng cốt thép tính toán như trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

So sánh cốt thép tính được ở cả ba cặp ta thấy cặp 1 có lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 1 để bố trí cốt thép cho cột.

Chọn 4 $\phi 30$ có $F_a = 28,27 \text{ cm}^2$

5.3.1.4. Tính toán cốt đai

- Lực cắt lớn nhất trên cột là $Q = 6,08 \text{ t}$.

- Kiểm tra điều kiện hạn chế của bê tông: $Q \leq k_0 R_n b h_0$ (5.6)

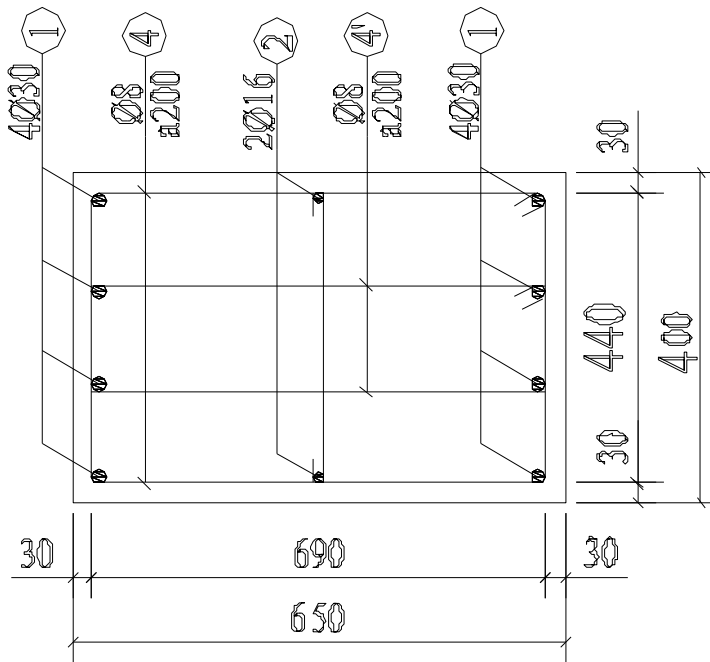
$k_0 R_n b h_0 = 0,35.90.50.62 = 113400 \text{ kg} = 113,4 \text{ t} > Q = 6,08 \text{ t}$ thỏa mãn điều kiện hạn chế.

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông: $Q \leq k_1 R_k b h_0$ (5.7)

$k_1 R_k b h_0 = 0,6.7,5.50.62 = 16200 \text{ kg} = 16,2 \text{ t} > Q = 6,08 \text{ t}$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Vậy chọn đai $\phi 8$, $U = 15 \text{ cm}$. ở giữa cột ta chọn đai $\phi 8$, $U = 20 \text{ cm}$.



Hình 5-1: Bố trí cốt thép cột biên tầng hầm

5.3.2. Tính toán cột giữa

Chiều dài tính toán: $l_0 = \mu \cdot H = 0,7 \cdot 2,7 = 1,89 \text{ m}$

Kích thước tiết diện: $b \times h = (50 \times 75) \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 3 = 72 \text{ cm}$

Độ lệch tâm tính toán: $e_0 = e_{01} + e'_0$; $e'_0 < (h/30, H_t/600 \text{ và } 1 \text{ cm})$

Chọn $e'_0 = 2,5 \text{ cm}$ thỏa mãn $< h/30 = 2,5 \text{ cm}$

Độ mảnh $\lambda = l_0/h = 189/75 = 2,52 < 8 \Rightarrow$ Khi tính có thể bỏ qua hệ số η xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

Bảng 5-3: Các cặp nội lực nguy hiểm của cột giữa tầng hầm

Kí hiệu cặp nội lực	Cặp nội lực	M (t.m)	N (t)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e'_0$ (m)	M_{dh} (t.m)	N_{dh} (t)
1	M_{max}^+	21,90	365,65	0,072	0,097	0,02	351,3
2	M_{max}^-	-	371,89	0,072	0,097	6	2
3	N_{max}	21,59	453,79	0,054	0,079	0,02	351,3
		20,31				6	2
						0,02	351,3
						6	2

5.3.2.1. Tính toán với cặp 1 có ($M_{\max}^+ = 21,90 \text{ T.m}$, $N_t = 365,65 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 75 - 0,62 \cdot 72) = 19,64 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,9 \cdot 7 + 0,5 \cdot 75 - 3 = 44,2 \text{ cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{365650}{90 \cdot 50} = 81,26 \text{ cm} \Rightarrow x = 81,26 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 72 = 44,64 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 9,7 \text{ cm} < e_{\text{ogh}} = 19,64 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot (e_{\text{ogh}} - e_0) + \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot (19,64 - 9,7) + 44,64 = 62,53 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F_a' = \frac{N \cdot e - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_a (h_0 - a')} = \frac{365650 \cdot 44,2 - 90 \cdot 50 \cdot 62,53 \cdot (72 - 0,5 \cdot 62,53)}{2800 \cdot (72 - 3)} = 24,33 \text{ cm}^2$$

$$F_a = F_a' = 24,33 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{- Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{24,33}{50 \cdot 72} \cdot 100\% = 0,67\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\text{- Tổng hàm l- ợng cốt thép: } \mu_t = \frac{F_a + F_a'}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 24,33}{50 \cdot 72} \cdot 100\% = 1,35\%$$

Ta thấy: $0,5\% < \mu_t = 1,35\% < 3\% \Rightarrow$ L- ợng cốt thép tính toán nh- trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

5.3.2.2. Tính toán với cặp 3 có ($M_t = 20,31 \text{ T.m}$, $N_{\max} = 453,79 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 75 - 0,62 \cdot 72) = 19,64 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,7 \cdot 9 + 0,5 \cdot 75 - 3 = 42,4 \text{ cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{453790}{90 \cdot 50} = 100,84 \text{ cm} \Rightarrow x = 100,84 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 72 = 44,64 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 7,9 \text{ cm} < e_{\text{ogh}} = 19,64 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot (e_{\text{ogh}} - e_0) + \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot (19,64 - 7,9) + 44,64 = 65,77 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n b x}{R'_a h_0 - a'} = \frac{453790.42,4 - 90.50.65,77 \cdot 72 - 0,5 \cdot 65,77}{2800 \cdot 72 - 3} = 39,67 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow F_a = F'_a = 39,67 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm l- ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{39,67}{50.72} \cdot 100\% = 1,10\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Tổng hàm l- ợng cốt thép: $\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 39,67}{50.72} \cdot 100\% = 2,2\%$

$\Rightarrow$ L- ợng cốt thép tính toán nh- trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

So sánh cốt thép tính đ- ợc ở cặp 1 và cặp 3 ta thấy cặp 3 có l- ợng cốt thép lớn hơn. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 3 để bố trí cốt thép cho cột.

Chọn 5 ϕ 32 có $F_a = 40,21 \text{ cm}^2$

5.3.2.3. Kiểm tra với cặp 2 có ($M_{\max} = -21,59 \text{ T.m}$, $N_t = 371,89 \text{ T}$)

- Tính x: $x = \frac{N}{R_n b} = \frac{371890}{90.50} = 82,64 \text{ cm}$

$\Rightarrow x = 82,64 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62.72 = 44,64 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm giới hạn

$e_{0gh} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 h_0) = 0,4 \cdot (1,25.75 - 0,62.72) = 19,64 \text{ cm}$

$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,9.7 + 0,5.75 - 3 = 44,2 \text{ cm}$

Ta có: $e_0 = 9,7 \text{ cm} < e_{0gh} = 19,64 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$x = 1,8 \cdot (e_{0gh} - e_0) \cdot \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot (19,64 - 9,7) \cdot 44,64 = 62,53 \text{ cm}$

$\Rightarrow x = 62,53 \text{ cm} < 0,9 \cdot h_0 = 0,9.72 = 64,8 \text{ cm}$

Kiểm tra theo công thức: $Ne \leq R_n b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + R'_a F'_a (h_0 - a')$ (5.8)

$VT = Ne = 371890.44,2 = 16437538 \text{ Kg.cm}$

$VP = R_n b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + R'_a F'_a (h_0 - a')$

$= 90.50.62,53 \cdot (72 - 62,53/2) + 2700.48,61 \cdot (72 - 3) = 20518261 \text{ Kg.cm}$

$\Rightarrow VT < VP$. Vậy cốt thép đã chọn đủ khả năng chịu lực.

5.3.2.4. Tính toán cốt đai

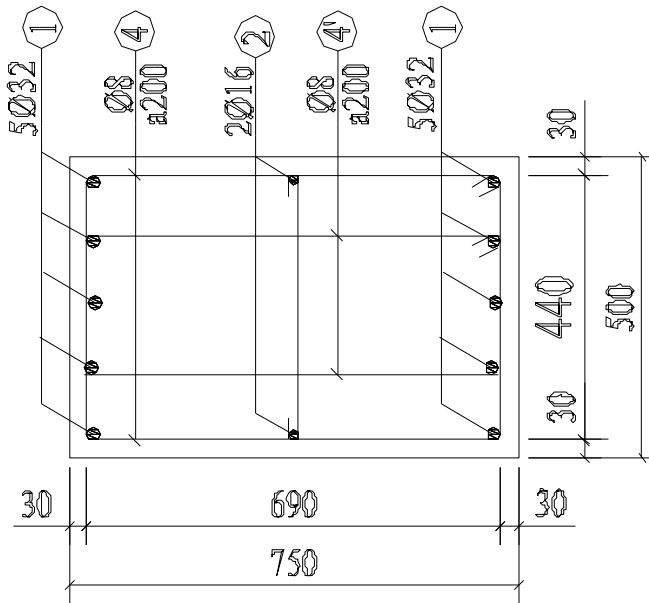
Lực cắt lớn nhất trên cột là $Q = 9,31 \text{ t}$.

$k_0 R_n b h_0 = 0,35.90.50.72 = 113400 \text{ kg} = 113,4 \text{ t} > Q = 9,31 \text{ t}$ thỏa mãn điều kiện hạn chế.

$k_1 R_k b h_0 = 0,6.7,5.50.72 = 16200 \text{ kg} = 16,2 \text{ t} > Q = 9,31 \text{ t}$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Vậy chọn đai $\phi 8$, $U = 15$ cm. ở giữa cột ta chọn đai $\phi 8$, $U = 20$ cm.



Hình 5-2: Bố trí cốt thép cột giữa tầng hầm và tầng 1

5.4. Tính cốt thép tầng 1

5.4.1. Tính toán cột biên

Chiều dài tính toán: $l_0 = \mu \cdot H = 0,7 \cdot 4,5 = 3,15$ m

Kích thước tiết diện: $b \times h = (40 \times 65)$ cm

Chọn $a = a' = 3$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 65 - 3 = 62$ cm

Độ lệch tâm tính toán: $e_0 = e_{01} + e'_0$; $e'_0 < (h/30, H/600 \text{ và } 1 \text{ cm})$

Chọn $e'_0 = 2,5$ cm thỏa mãn $< h/30 = 2,5$ cm

Độ mảnh $\lambda = l_0/h = 315/65 = 4,84 < 8 \Rightarrow \Rightarrow$ Khi tính có thể bỏ qua hệ số η xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

Bảng 5-4: Các cặp nội lực nguy hiểm của cột biên tầng 1

Kí hiệu cặp nội lực	Cặp nội lực	M (t.m)	N (t)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e'_0$ (m)	M_{dh} (t.m)	N_{dh} (t)
---------------------	-------------	---------	-------	--------------------	---------------------------	----------------	--------------

1	$M_{\max}^+$	10,99	228,27	0,043	0,068	-	213,5
2	$M_{\max}^-$	13,1	231,19	0,057	0,082	3,67	7
3	$N_{\max}$	5,87	252,74	0,023	0,048	-	213,5
						3,67	7
						-	213,5
						3,67	7

5.4.1.1. Tính toán với cặp 2 có ($M_{\max}^- = 13,1 \text{ T.m}$, $N_{\max} = 231,19 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) \quad (5.1)$$

$$e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 65 - 0,62 \cdot 62) = 17,124 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a \quad (5.2)$$

$$e = 1,8 \cdot 2 + 0,5 \cdot 65 - 3 = 37,7 \text{ cm}$$

$$\text{Tacó: } x = \frac{N}{R_n b} \quad (5.3)$$

$$x = \frac{231190}{90 \cdot 40} = 64,2 \text{ cm} \Rightarrow x = 64,2 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 62 = 38,44 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 8,2 \text{ cm} < e_{\text{ogh}} = 17,124 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot (e_{\text{ogh}} - e_0) + \alpha_0 h_0 \quad (5.4)$$

$$x = 1,8 \cdot (17,124 - 8,2) + 38,44 = 54,5 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n b x (\alpha_0 - 0,5x)}{R'_a (\alpha_0 - a')} \quad (5.5)$$

$$F_a = F'_a = \frac{231190 \cdot 37,7 - 90 \cdot 40 \cdot 54,5 \cdot (0,62 - 0,5 \cdot 54,5)}{2800 \cdot (0,62 - 3)} = 9,65 \text{ cm}^2$$

$$F_a = F'_a = 9,65 \text{ (cm}^2\text{)}$$

5.4.1.2. Tính toán với cặp 1 có ($M_{\max}^- = 10,99 \text{ T.m}$, $N_{\max} = 228,27 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 65 - 0,62 \cdot 62) = 17,124 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,6 \cdot 8 + 0,5 \cdot 65 - 3 = 41,2 \text{ cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{228270}{90.40} = 63,4 \text{ cm} \Rightarrow x = 63,4 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62x = 38,44 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 6,8 \text{ cm} < e_{0gh} = 17,124 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8. e_{0gh} - e_0 + \alpha_0 h_0 = 1,8. 17,124 - 6,8 + 38,44 = 48,20 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n b x h_0 - 0,5x}{R'_a h_0 - a'} = \frac{228270.41,2 - 90.40.48,2. 62 - 0,5.48,2}{2800. 62 - 3} = 18,72$$

$$F_a = F'_a = 18,72 (\text{cm}^2)$$

$$\text{- Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{18,72}{40.62} \cdot 100\% = 0,75\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\text{- Tổng hàm l- ợng cốt thép: } \mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 18,72}{40.62} \cdot 100\% = 1,5\%$$

Ta thấy: $\mu_t = 1,5\% > 0,5\%$

5.4.1.3. Tính toán với cặp 3 có ($M_t = 5,87 \text{ T.m}$, $N_{\max} = 252,74 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh h- ợng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{0gh} = 0,4.(1,25h - \alpha_0.h_0) = 0,4.(1,25.65 - 0,62.62) = 17,124 \text{ cm}$$

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.4,8 + 0,5.65 - 3 = 34,3 \text{ cm}$$

Ta có:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{252740}{90.40} = 70,2 \text{ cm} \Rightarrow x = 70,2 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62.62 = 38,44 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 4,8 \text{ cm} < e_{0gh} = 17,124 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8. e_{0gh} - e_0 + \alpha_0 h_0 = 1,8. 17,124 - 4,8 + 38,44 = 60,62 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n b x h_0 - 0,5x}{R'_a h_0 - a'} = \frac{252740.34,3 - 90.40.60,62. 62 - 0,5.60,62}{2800. 62 - 3} = 10,61 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow F_a = F'_a = 10,61 (\text{cm}^2)$$

$$\text{- Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{10,61}{40.62} \cdot 100\% = 0,43\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\text{- Tổng hàm l- ợng cốt thép: } \mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 10,61}{40.62} \cdot 100\% = 0,86\%$$

$\Rightarrow$ L- ợng cốt thép tính toán nh- trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

So sánh cốt thép tính đ-ợc ở cả ba cặp ta thấy cặp 1 có l-ợng cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 1 để bố trí cốt thép cho cột.

Chọn 4 $\phi 25$ có $F_a = 19,64 \text{ cm}^2$

5.4.1.4. Tính toán cốt đai

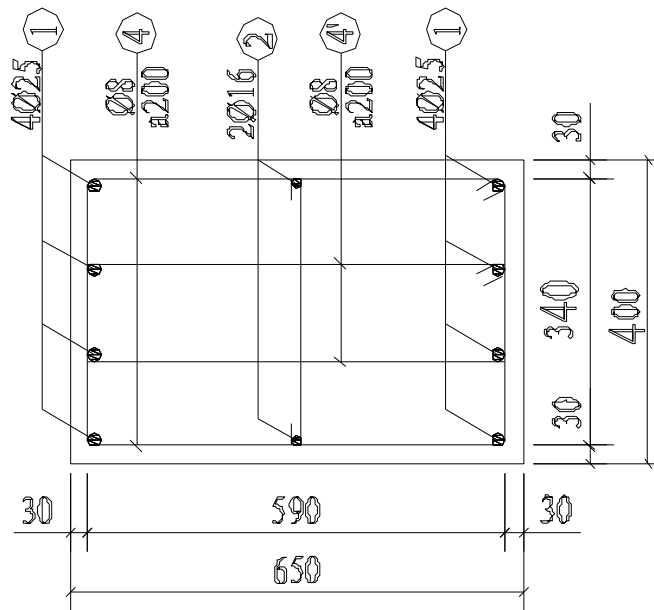
Lực cắt lớn nhất trên cột là $Q = 5,85 \text{ t}$.

$k_0 R_n b h_0 = 0,35 \cdot 90 \cdot 50 \cdot 62 = 113400 \text{ kg} = 113,4 \text{ t} > Q = 5,85 \text{ t}$ thoả mãn điều kiện hạn chế.

$k_1 R_k b h_0 = 0,67 \cdot 5 \cdot 50 \cdot 62 = 16200 \text{ kg} = 16,2 \text{ t} > Q = 5,85 \text{ t}$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Vậy chọn đai $\phi 8$, $U = 15 \text{ cm}$. ở giữa cột ta chọn đai $\phi 8$, $U = 20 \text{ cm}$.



Hình 5-3: Bố trí cốt thép cột biên tầng 1

5.4.2. Tính toán cột giữa

Chiều dài tính toán: $l_0 = \mu \cdot H = 0,74 \cdot 5 = 3,15 \text{ m}$

Kích th-ớc tiết diện: $b \times h = (50 \times 75) \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 3 = 72 \text{ cm}$

Độ lệch tâm tính toán: $e_0 = e_{0l} + e'_{0l}$; $e'_{0l} < (h/30, H/600 \text{ và } 1 \text{ cm})$

Chọn $e'_{0l} = 2,5 \text{ cm}$ thoả mãn $< h/30 = 2,5 \text{ cm}$.

Độ mảnh $\lambda = l_0/h = 3,15/75 = 4,2 < 8 \Rightarrow$ không tính hệ số η (hệ số xét đến sự ảnh h-ởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm).

Bảng 5-5: Các cặp nội lực nguy hiểm của cột giữa tầng l

Kí hiệu cặp nội lực	Cặp nội lực	M (t.m)	N (t)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0=e_{01}+e'$ $_{01}$ (m)	M_{dh} (t.m)	N_{dh} (t)
1	M_{max}^+	21,26	331,41	0,063	0,088	0,32	318,5
2	M_{max}^-	-	337,49	0,064	0,089	0,32	1
3	N_{max}	20,93 19,62	403,77	0,049	0,074	0,32	318,5 1 318,5 1

5.4.2.1. Tính toán với cặp 1 có ($M_{max}^+=21,26$ T.m, $N_{l-}=331,41$ T)

Lấy hệ số $\eta=1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4.(1,25h - \alpha_0.h_0) = 0,4.(1,25.75 - 0,62.72) = 19,64\text{cm}$$

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.9,7 + 0,5.75 - 3 = 44,2\text{cm}$$

Ta có:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{331410}{90.50} = 73,64\text{cm} \Rightarrow x = 73,64\text{cm} > \alpha_0.h_0 = 0,62.72 = 44,64\text{cm}$$

Ta có: $e_0 = 8,8\text{ cm} < e_{ogh} = 19,64\text{cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8. e_{ogh} - e_0 + \alpha_0.h_0 = 1,8. 19,64 - 8,8 + 44,64 = 64,15\text{cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F_a' = \frac{N.e - R_n b x h_0 - 0,5x}{R_a h_0 - a'} = \frac{331410.44,2 - 90.50.64,15. 72 - 0,5.64,15}{2800. 72 - 3} = 16,16\text{cm}^2$$

$$F_a = F_a' = 24,33(\text{cm}^2)$$

$$\text{- Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{16,16}{50.72} \cdot 100\% = 0,45\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{- Tổng hàm l- ợng cốt thép: } \mu_t = \frac{F_a + F_a'}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2.16,16}{50.72} \cdot 100\% = 0,9\%$$

Ta thấy: $0,5\% < \mu_t = 1,35\% < 3\% \Rightarrow$ L- ợng cốt thép tính toán nh- trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

5.4.2.2. Tính toán với cặp 3 có ($M_{l-}=19,62$ T.m, $N_{max}=403,77$ T)

Lấy hệ số $\eta=1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 75 - 0,62 \cdot 72) = 19,64 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,74 + 0,5 \cdot 75 - 3 = 41,9 \text{ cm}$$

Ta có:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{403770}{90 \cdot 50} = 89,73 \text{ cm} \Rightarrow x = 89,73 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 72 = 44,64 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 7,4 \text{ cm} < e_{ogh} = 19,64 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot (e_{ogh} - e_0) + \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot (19,64 - 7,4) + 44,64 = 66,67 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R'_a (h_0 - a')} = \frac{403770 \cdot 41,9 - 90 \cdot 50 \cdot 66,67 \cdot (72 - 0,5 \cdot 66,67)}{2800 \cdot (72 - 3)} = 27,5 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow F_a = F'_a = 27,5 (\text{cm}^2)$$

- Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{27,5}{50 \cdot 72} \cdot 100\% = 0,76\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Tổng hàm lượng cốt thép: $\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 27,5}{50 \cdot 72} \cdot 100\% = 1,5\%$

$\Rightarrow$ Lượng cốt thép tính toán như trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

So sánh cốt thép tính được ở cặp 1 và cặp 3 ta thấy cặp 3 có lượng cốt thép lớn hơn. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 3 để bố trí cốt thép cho cột.

Chọn $\phi 30$ có $F_a = 28,27 \text{ cm}^2$

5.4.2.3. Kiểm tra với cặp 2 có ($M_{\max} = 20,93 \text{ T.m}$, $N_t = 337,49 \text{ T}$)

- Tính x : $x = \frac{N}{R_n b} = \frac{337490}{90 \cdot 50} = 74,9 \text{ cm}$

$$\Rightarrow x = 74,9 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 72 = 44,64 \text{ cm}$$

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 75 - 0,62 \cdot 72) = 19,64 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,89 + 0,5 \cdot 75 - 3 = 43,4 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 8,9 \text{ cm} < e_{ogh} = 19,64 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot (e_{ogh} - e_0) + \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot (19,64 - 8,9) + 44,64 = 63,97 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x = 63,97 \text{ cm} < 0,9 \cdot h_0 = 0,9 \cdot 72 = 64,8 \text{ cm}$$

Kiểm tra theo công thức: $Ne \leq R_n b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + R'_a F'_a (h_0 - a') \quad (5.8)$

$$VT = N_c = 337490.43,4 = 14647066 \text{Kg.cm}$$

$$VP = R_n b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + R'_a F'_a \left(h_0 - a' \right)$$

$$= 90.50.63,97.(72-63,97/2) + 2700.28,27.(72-3) = 16785618 \text{Kg.cm}$$

$\Rightarrow VT < VP$. Vậy cốt thép đã chọn đủ khả năng chịu lực.

So sánh cốt thép tính được ở cả ba cặp ta thấy cặp 3 có lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 3 để bố trí cốt thép cho cột.

Chọn 4 $\phi 30$ có $F_a = 28,27 \text{cm}^2$

5.4.2.4. Tính toán cốt đai

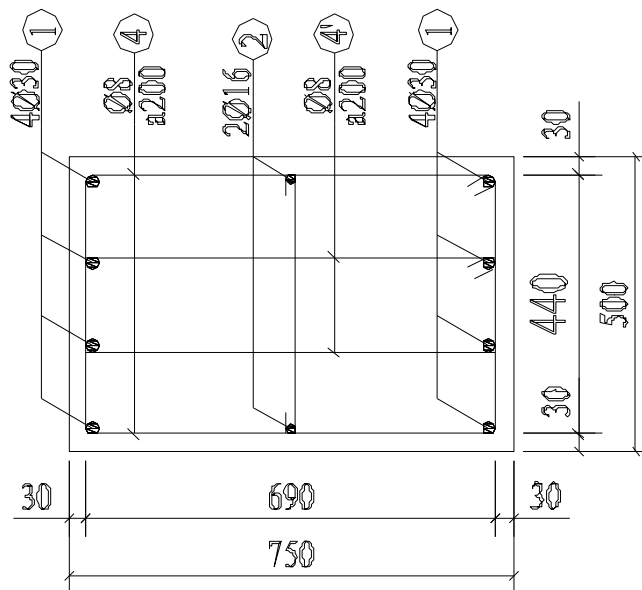
Lực cắt lớn nhất trên cột là $Q = 8,69 \text{t}$.

$k_0 R_n b h_0 = 0,35.90.50.72 = 113400 \text{kg} = 113,4 \text{t} > Q = 8,69 \text{t}$ thỏa mãn điều kiện hạn chế.

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6.7,5.50.72 = 16200 \text{kg} = 16,2 \text{t} > Q = 8,69 \text{t}$$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Vậy chọn đai $\phi 8$, $U = 15 \text{ cm}$. ở giữa cột ta chọn đai $\phi 8$, $U = 20 \text{ cm}$.



Hình 5-4: Bố trí cốt thép cột giữa tầng 1

5.5. Tính cốt thép tầng 2,3,4,5.

5.5.1. Tính toán cốt biên

$$\text{Chiều dài tính toán: } l_0 = \mu.H = 0,7.3,6 = 2,52 \text{ m}$$

$$\text{Kích thước tiết diện: } b \times h = (40 \times 55) \text{ cm}$$

$$\text{Chọn } a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 55 - 3 = 52 \text{ cm}$$

$$\text{Độ lệch tâm tính toán: } e_0 = e_{01} + e'_0; e'_0 < (h/30, H_t/600 \text{ và } 1 \text{ cm})$$

$$\text{Chọn } e'_0 = 2,5 \text{ cm thỏa mãn } < h/30 = 1,83 \text{ cm}$$

Độ mảnh $\lambda = l_0/h = 252/55 = 4,58 < 8 \Rightarrow$ Khi tính có thể bỏ qua hệ số η xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

Bảng 5-6: Các cặp nội lực nguy hiểm của cột biên tầng 2,3,4,5

Kí hiệu cặp nội lực	Cặp nội lực	M (t.m)	N (t)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e'_0$ (m)	M_{dh} (t.m)	N_{dh} (t)
1	M_{max}^+	9,54	221,96	0,043	0,068	-	188,1
2	M_{max}^-	-9,74	219,98	0,044	0,069	3,32	8
3	N_{max}	9,61	219,98	0,043	0,068	-	188,1
						3,32	8
						-	188,1
						3,32	8

5.5.1.1. Tính toán với cặp 2 có ($M_{max}^- = -9,74 \text{ T.m}$, $N_t = 219,98 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 55 - 0,62 \cdot 52) = 14,604 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,6 \cdot 9 + 0,5 \cdot 55 - 3 = 31,4 \text{ cm}$$

Ta có:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{219980}{90 \cdot 40} = 61,1 \text{ cm} \Rightarrow x = 61,1 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 52 = 32,24 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 6,9 \text{ cm} < e_{ogh} = 14,604 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot (e_{ogh} - e_0) + \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot (14,604 - 6,9) + 32,44 = 46,31 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_a (h_0 - a')} = \frac{219980 \cdot 31,4 - 90 \cdot 40 \cdot 46,31 \cdot (52 - 0,5 \cdot 46,21)}{2800 \cdot (52 - 3)} = 15,23 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow F_a = F'_a = 15,23 (\text{cm}^2)$$

$$\text{- Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{15,23}{40 \cdot 52} \cdot 100\% = 0,73\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

- Tổng hàm l- ợng cốt thép: $\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 15,23}{40,52} \cdot 100\% = 1,46\%$

Ta thấy: $0,5\% < \mu_t = 1,46\% < 3\% \Rightarrow$ L- ợng cốt thép tính toán nh- trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

5.5.1.2. Tính toán với cặp 3 có ($M_t = 9,61 \text{ T.m}$, $N_t = 219,98 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh h- ợng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 55 - 0,62 \cdot 52) = 14,604 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,6 \cdot 8 + 0,5 \cdot 55 - 3 = 31,3 \text{ cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{219980}{90,40} = 61,1 \text{ cm} \Rightarrow x = 61,1 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 52 = 32,24 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 6,8 \text{ cm} < e_{ogh} = 14,6 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot e_{ogh} - e_0 + \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot 14,604 - 6,8 + 32,24 = 46,29 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_a (h_0 - a')} = \frac{219980 \cdot 31,3 - 90,40 \cdot 46,29 \cdot 52 - 0,5 \cdot 46,29}{2800 \cdot 52 - 3} = 15,14 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow F_a = F'_a = 15,14 (\text{cm}^2)$$

- Hàm l- ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{15,14}{40,52} \cdot 100\% = 0,73\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Tổng hàm l- ợng cốt thép: $\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 15,14}{40,52} \cdot 100\% = 1,46\%$

Ta thấy: $0,5\% < \mu_t = 1,46\% < 3\% \Rightarrow$ L- ợng cốt thép tính toán nh- trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

5.5.1.3. Kiểm tra với cặp 1 có ($M^+_{\max} = 9,51 \text{ T.m}$, $N_t = 221,96 \text{ T}$)

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh h- ợng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 55 - 0,62 \cdot 52) = 14,604 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,6 \cdot 8 + 0,5 \cdot 55 - 3 = 31,3 \text{ cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{221960}{90,40} = 61,7 \text{ cm} \Rightarrow x = 61,7 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 52 = 32,24 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0=6,8\text{cm}<e_{0gh}=14,6\text{cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x=1,8. e_{0gh}-e_0+\alpha_0 h_0=1,8. 14,604-6,8+32,24=46,29\text{cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ-ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n b x h_0 - 0,5x}{R_a h_0 - a'} = \frac{221960.31,3 - 90.40.46,29. 52 - 0,5.46,29}{2800. 52 - 3} = 15,6\text{cm}^2$$

$$\Rightarrow F_a = F'_a = 15,6(\text{cm}^2)$$

- Hàm l-ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{15,6}{40.52} \cdot 100\% = 0,75\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Tổng hàm l-ợng cốt thép: $\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 15,6}{40.52} \cdot 100\% = 1,5\%$

Ta thấy: $0,5\% < \mu_t = 1,5\% < 3\% \Rightarrow$ L-ợng cốt thép tính toán nh- trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

So sánh cốt thép tính đ-ợc ta thấy cặp 1 có l-ợng cốt thép lớn hơn. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 1 để bố trí cốt thép cho cột.

Chọn 4 $\phi 22$ có $F_a = 15,2\text{cm}^2$.

5.5.1.4. Tính toán cốt đai

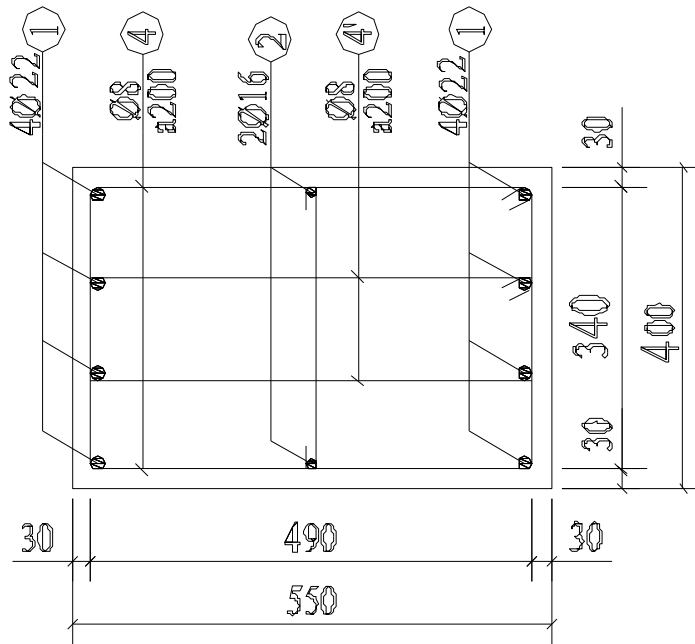
Lực cắt lớn nhất trên cột là $Q=5,90\text{t}$.

$k_0 R_n b h_0 = 0,35.90.40.52 = 78120\text{kg} = 78,12\text{t} > Q = 5,90\text{t}$ thỏa mãn điều kiện hạn chế.

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6.7,5.40.52 = 11160\text{kg} = 11,16\text{t} > Q = 5,90\text{t}$$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Vậy chọn đai $\phi 8$, $U = 15\text{ cm}$. ở giữa cột ta chọn đai $\phi 8$, $U = 20\text{ cm}$.



Hình 5-5: Bố trí cốt thép cột biên tầng 2,3,4,5

5.5.2. Tính toán cột giữa

Chiều dài tính toán: $l_0 = \mu \cdot H = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m}$

Kích thước tiết diện: $b \times h = (50 \times 65) \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 65 - 3 = 62 \text{ cm}$

Độ lệch tâm tính toán: $e_0 = e_{01} + e'_0$; $e'_0 < (h/30, H_t/600 \text{ và } 1 \text{ cm})$

Chọn $e'_0 = 2,5 \text{ cm}$ thỏa mãn $< h/30 = 2,17 \text{ cm}$.

Độ mảnh $\lambda = l_0/h = 252/65 = 3,88 < 8 \Rightarrow$ Khi tính có thể bỏ qua hệ số η xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

Bảng 5-7: Các cặp nội lực nguy hiểm của cột giữa tầng 2,3,4,5

Kí hiệu cặp nội lực	Cặp nội lực	M (t.m)	N (t)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e'_0$ (m)	M_{dh} (t.m)	N_{dh} (t)
1	M_{max}^+	14,87	296,49	0,05	0,075	0,43	281,1
2	M_{max}^-	-	290,95	0,052	0,077	0,43	1
3	N_{max}	14,97	355,68	0,039	0,064	0,43	281,1
		13,71					1
							281,1
							1

5.5.2.1. Tính toán với cặp 2 có ($M_{\max}=-14,97\text{T.m}$, $N_t=290,95\text{T}$)

Lấy hệ số $\eta=1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 65 - 0,62 \cdot 62) = 17,12\text{cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,7 \cdot 7 + 0,5 \cdot 65 - 3 = 37,2\text{cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{290950}{90 \cdot 50} = 64,66\text{cm} \Rightarrow x = 64,66\text{cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 62 = 38,44\text{cm}$$

Ta có: $e_0 = 7,7\text{cm} < e_{\text{ogh}} = 17,12\text{cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot e_{\text{ogh}} - e_0 + \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot 17,12 - 7,7 + 38,44 = 55,4\text{cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n b x \cdot h_0 - 0,5 x}{R'_a \cdot h_0 - a'} = \frac{290950 \cdot 37,2 - 90 \cdot 50 \cdot 55,4 \cdot 62 - 0,5 \cdot 55,4}{2800 \cdot 62 - 3} = 13,75\text{cm}^2$$

$$\Rightarrow F_a = F'_a = 13,75 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm l- ợng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{13,75}{50 \cdot 62} \cdot 100\% = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Tổng hàm l- ợng cốt thép: $\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 13,75}{50 \cdot 62} \cdot 100\% = 0,88\%$

Ta thấy: $0,5\% < \mu_t = 0,88\% < 3\% \Rightarrow$ L- ợng cốt thép tính toán nh- trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

5.5.2.2. Tính toán với cặp 3 có ($M_t=13,71\text{T.m}$, $N_{\max}=355,68\text{T}$)

Lấy hệ số $\eta=1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 65 - 0,62 \cdot 62) = 17,12\text{cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,6 \cdot 4 + 0,5 \cdot 65 - 3 = 35,9\text{cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{355680}{90 \cdot 50} = 79,04\text{cm} \Rightarrow x = 79,04\text{cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 62 = 38,44\text{cm}$$

Ta có: $e_0 = 6,4\text{cm} < e_{\text{ogh}} = 17,12\text{cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot e_{\text{ogh}} - e_0 + \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot 17,12 - 6,4 + 38,44 = 57,74\text{cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n b x}{R_a} \frac{h_0 - 0,5x}{h_0 - a'} = \frac{355680.35,9 - 90.50.57,74.62 - 0,5.57,74}{2800.62 - 3} = 25,18 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow F_a = F'_a = 25,18 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{- Hàm l- ượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{25,18}{50.62} \cdot 100\% = 0,8\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\text{- Tổng hàm l- ượng cốt thép: } \mu_t = \frac{F_a + F'_a}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 25,18}{50.62} \cdot 100\% = 1,6\%$$

Ta thấy: $0,5\% < \mu_t = 1,6\% < 3\% \Rightarrow$ L- ượng cốt thép tính toán nh- trên là phù hợp với tiết diện đã chọn.

So sánh cốt thép tính đ- ợc ở cặp 2 và cặp 3 ta thấy cặp 3 có l- ượng cốt thép lớn hơn. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 3 để bố trí cốt thép cho cột.

Chọn 4 ϕ 28 có $F_a = 24,63 \text{ cm}^2$

5.5.2.3. Kiểm tra với cặp 1 có ($M_{\max}^+ = 14,87 \text{ T.m}$, $N_t = 296,49 \text{ T}$)

$$\text{- Tính x: } x = \frac{N}{R_n b} = \frac{296490}{90.50} = 65,89 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x = 65,89 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62.62 = 38,44 \text{ cm}$$

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{\text{ogh}} = 0,4.(1,25h - \alpha_0 h_0) = 0,4.(1,25.65 - 0,62.62) = 17,12 \text{ cm}$$

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh h- ưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.7,5 + 0,5.65 - 3 = 37 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 7,5 \text{ cm} < e_{\text{ogh}} = 17,12 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8. e_{\text{ogh}} - e_0 + \alpha_0 h_0 = 1,8. 17,12 - 7,5 + 38,44 = 55,92 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x = 55,92 \text{ cm} > 0,9.h_0 = 0,9.62 = 55,8 \text{ cm}$$

- Kiểm tra theo công thức: $Ne \leq R_n b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + R'_a F'_a \left(h_0 - a' \right)$

$$VT = Ne = 296490.37 = 10970130 \text{ Kg.cm}$$

$$VP = R_n b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + R'_a F'_a \left(h_0 - a' \right)$$

$$= 90.50.55,92.(62 - 55,92/2) + 2800.24,63.(62 - 3) = 12634701 \text{ Kg.cm}$$

$\Rightarrow VT < VP$. Vậy cốt thép đã chọn đủ khả năng chịu lực.

- Ngoài kiểm tra theo điều kiện trên còn phải kiểm tra điều kiện sau:

$$N \leq R_n b x + R'_a F'_a + 0,8 R'_a F_a$$

$$VT = N = 296490 \text{ Kg}$$

$$VP = R_n b x + R'_a F'_a + 0,8 R'_a F_a$$

$$= 90.50.55,92 + 2800.24,63 + 0,8.2800.24,63 = 375775 \text{ Kg}$$

$\Rightarrow VT < VP$. Vậy cốt thép đã chọn đủ khả năng chịu lực.

5.5.2.4. Tính toán cốt đai

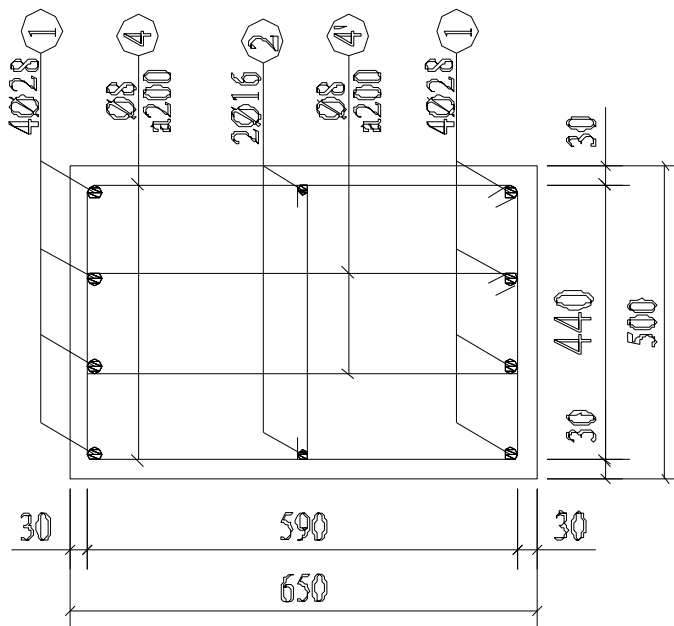
Lực cắt lớn nhất trên cột là $Q = 7,8 \text{ t}$.

$k_0 R_n b h_0 = 0,35.90.50.62 = 78120 \text{ kg} = 78,12 \text{ t} > Q = 7,8 \text{ t}$ thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6.7,5.50.62 = 11160 \text{ kg} = 11,16 \text{ t} > Q = 7,8 \text{ t}$$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Vậy chọn đai $\phi 8$, $U = 15 \text{ cm}$. ở giữa cột ta chọn đai $\phi 8$, $U = 20 \text{ cm}$.



Hình 5-6: Bố trí cốt thép cột giữa tầng 2,3,4,5

5.6. Tính cốt thép tầng 6,7,8,9.

5.6.1. Tính toán cột biên

Chiều dài tính toán: $l_0 = \mu.H = 0,7.3,6 = 2,52 \text{ m}$

Kích thước tiết diện: $b \times h = (40 \times 450) \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 45 - 3 = 42 \text{ cm}$

Độ lệch tâm tính toán: $e_0 = e_{0l} + e'_{0l}$; $e'_{0l} < (h/30, H/600 \text{ và } 1 \text{ cm})$

Chọn $e'_{0l} = 2 \text{ cm}$ thoả mãn $< h/30 = 1,5 \text{ cm}$.

Độ mảnh $\lambda = l_0/h = 252/45 = 5,6 < 8 \Rightarrow$ không tính hệ số η (hệ số xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm).

Bảng 5-8: Các cặp nội lực nguy hiểm của cột biên tầng 6,7,8,9

Kí hiệu cặp nội lực	Cặp nội lực	M (t.m)	N (t)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0=e_{01}+e'$ $_{01}$ (m)	M_{dh} (t.m)	N_{dh} (t)
1	M_{max}^+	6,98	107,40	0,065	0,085	-	92,86
2	M_{max}^-	-6,99	105,78	0,066	0,086	3,73	92,86
3	N_{max}	-6,78	105,78	0,064	0,084	-	92,86
						3,73	
						-	
						3,73	

5.6.1.1. Tính toán với cặp 1 có $M_{max}^+=6,98T.m$, $N_t=107,40T$

Lấy hệ số $\eta=1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4.(1,25h - \alpha_0.h_0) = 0,4.(1,25.45 - 0,62.42) = 12,0844cm$$

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.8,5 + 0,5.45 - 3 = 28cm$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{107400}{90.40} = 29,83cm \Rightarrow x = 29,83cm > \alpha_0 h_0 = 0,62.42 = 26,04cm$$

Ta có: $e_0 = 8,5cm < e_{ogh} = 12,08cm \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8. e_{ogh} - e_0 + \alpha_0 h_0 = 1,8. 12,08 - 8,5 + 26,04 = 32,48cm$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n b x h_0 - 0,5x}{R'_a h_0 - a'} = \frac{107400.28 - 90.40.32,48. 42 - 0,5.32,48}{2800. 42 - 3} < 0$$

Bố trí theo cấu tạo

5.6.1.2. Tính toán với cặp 3 có ($M_t=6,78T.m$, $N_t=105,78T$)

Lấy hệ số $\eta=1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4.(1,25h - \alpha_0.h_0) = 0,4.(1,25.45 - 0,62.42) = 12,084cm$$

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.6,4 + 0,5.45 - 3 = 25,9cm$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{105780}{90.40} = 29,38 \text{ cm} \Rightarrow x = 29,38 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62.42 = 26,04 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 6,4 \text{ cm} < e_{0gh} = 141,08 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8. e_{0gh} - e_0 + \alpha_0 h_0 = 1,8. 12,084 - 6,4 + 26,04 = 30,59 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ- ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n b x h_0 - 0,5 x}{R'_a h_0 - a'} = \frac{105780.25,9 - 90.40.30,59. 42 - 0,5.30,59}{2800. 42 - 3} < 0$$

Bố trí thép cấu tạo

Chọn 4 $\phi 20$

5.6.1.3. Tính toán cốt đai:

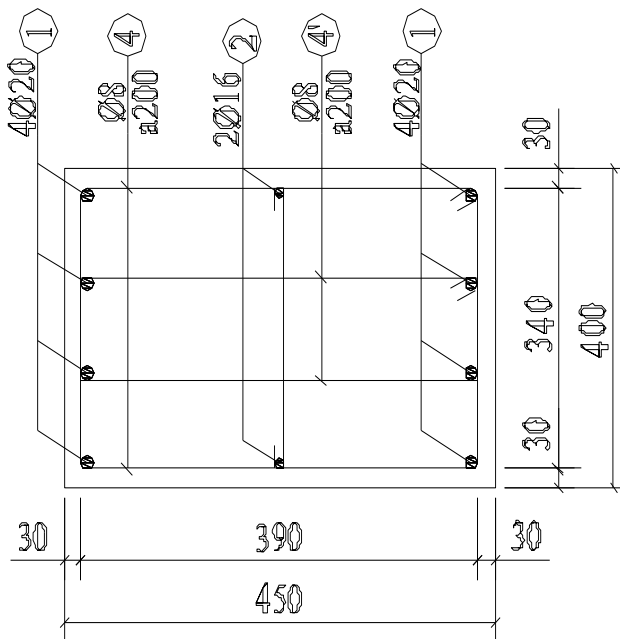
Lực cắt lớn nhất xác định tại chân cột là $Q = 4,27 \text{ t}$.

$k_0 R_n b h_0 = 0,35.90.40.42 = 52920 \text{ kg} = 52,92 \text{ t} > Q = 4,27 \text{ t}$ thỏa mãn điều kiện hạn chế.

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6.7,5.40.42 = 7020 \text{ kg} = 7,02 \text{ t} > Q = 4,27 \text{ t}$$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Vậy chọn đai $\phi 8$, $U = 15 \text{ cm}$. ở giữa cột ta chọn đai $\phi 8$, $U = 20 \text{ cm}$.



Hình 5-7: Bố trí cốt thép cột biên tầng 6,7,8,9

5.6.2. Tính toán cột giữa

$$\text{Chiều dài tính toán: } l_0 = \mu.H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m}$$

Kích thước tiết diện: $b \times h = (50 \times 55) \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 55 - 3 = 52 \text{ cm}$

Độ lệch tâm tính toán: $e_0 = e_{01} + e'_0$; $e'_0 < (h/30, H_t/600 \text{ và } 1 \text{ cm})$

Chọn $e'_0 = 2 \text{ cm}$ thỏa mãn $< h/30 = 1,83 \text{ cm}$.

Độ mảnh $\lambda = l_0/h = 252/55 = 4,58 < 8 \Rightarrow$ không tính hệ số η (hệ số xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm).

Bảng 5-9: Các cặp nội lực nguy hiểm của cột giữa tầng 6,7,8,9

Kí hiệu cặp nội lực	Cặp nội lực	M (t.m)	N (t)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e'_0$ (m)	M_{dh} (t.m)	N_{dh} (t)
1	$M_{\max}^+$	8,14	165,80	0,049	0,069	-	141,1
2	$M_{\max}^-$	-8,38	147,14	0,057	0,077	1,04	1
3	$N_{\max}$	-7,65	181,44	0,042	0,062	-	141,1
						1,04	1
						-	141,1
						1,04	1

5.6.2.1. Tính toán với cặp 1 có $M_{\max}^+ = 8,14 \text{ T.m}$, $N_t = 165,80 \text{ T}$

Lấy hệ số $\eta = 1$ xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

- Độ lệch tâm giới hạn

$$e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 55 - 0,62 \cdot 52) = 14,604 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,6,9 + 0,5 \cdot 55 - 3 = 31,4 \text{ cm}$$

Tacó:

$$x = \frac{N}{R_n b} = \frac{165800}{90.50} = 36,84 \text{ cm} \Rightarrow x = 36,84 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,62 \cdot 52 = 32,24 \text{ cm}$$

Ta có: $e_0 = 6,9 \text{ cm} < e_{ogh} = 14,604 \text{ cm} \Rightarrow$ tính lại x

$$x = 1,8 \cdot (e_{ogh} - e_0) + \alpha_0 h_0 = 1,8 \cdot (14,604 - 6,9) + 32,24 = 46,2 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép đ-ợc tính theo công thức:

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_a (h_0 - a')} = \frac{165800 \cdot 31,4 - 90.50 \cdot 46,2 \cdot (52 - 0,5 \cdot 46,2)}{2800 \cdot (52 - 3)} < 0$$

Bố trí thép cấu tạo

Chọn 4 $\phi 22$ có $F_a = 15,2 \text{ cm}^2$

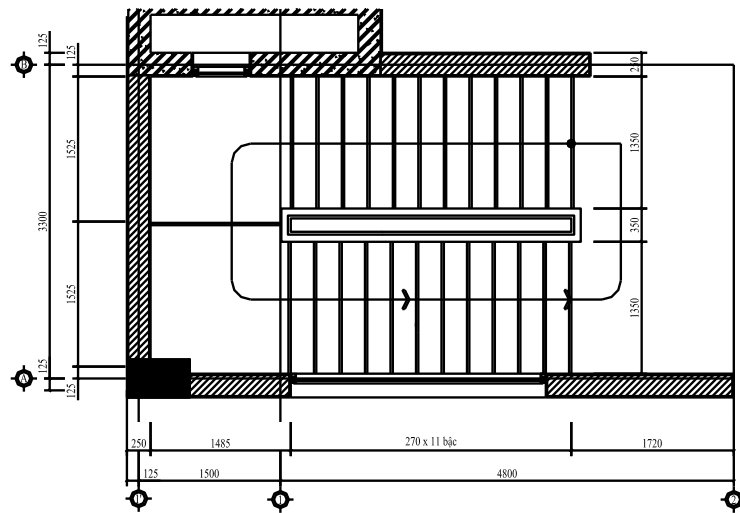
5.6.2.2. Tính toán cốt đai:

CHƯƠNG 6:

TÍNH TOÁN CẦU THANG

6.1. Số liệu tính toán

- Dựa trên cơ sở mặt bằng và mặt cắt kiến trúc, ta thiết kế cầu thang ở dạng bản, trên mặt bản các bậc thang được xây bằng gạch. Sơ đồ kết cấu của cầu thang bộ thể hiện như hình vẽ.



Hình 6-1: Sơ đồ kết cấu của cầu thang bộ

- Bê tông M 200 có: $R_n=90 \text{ kg/cm}^2$, $R_k=7,5 \text{ kg/cm}^2$
- Thép nhóm AI có $R_a=R_{a'}=2100 \text{ kg/cm}^2$
- Kích thước bản: $l_1=1,47 \text{ m}$ (chiều rộng bản thang)

$$l_2 = \sqrt{2,25^2 + 2,97^2} = 3,73 \text{ m} \text{ (chiều dài bản thang)}$$

- Xét tỉ số $l_2/l_1=3,73/1,47=2,54 > 2$ nên bỏ qua sự uốn theo phương cạnh dài, tính toán bản thang làm việc theo phương cạnh ngắn.

- Để thuận tiện trong tính toán và thực tế thi công nên ta chọn sơ đồ tính là dầm đơn giản: Một đầu kê lên tường, một đầu kê lên cốt thang.

- Chiều dày bản thang xác định sơ bộ theo công thức sau: $h_b = \frac{D}{m} * l \quad (6.1)$

Trong đó: $m = 30 \div 35$, chọn $m = 30$

$D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc vào tải trọng, chọn $D = 1,3$ vì chịu tải trọng tương đối lớn.

l là nhịp của bản.

$$h_b = \frac{1,3 \cdot 1,47}{30} = 0,064 \text{ m}, \text{ vậy ta chọn chiều dày bản là } 8 \text{ cm.}$$

- Chiều cao cốt chọn theo công thức sơ bộ sau: $h_d = l_d/m_d \quad (6.2)$

Trong đó: $m_d = 12 \div 20$, chọn $m_d=20$

l_d nhịp dầm, $l_d=3,73 \text{ m}$

$$\Rightarrow h_d = 3,73/20 = 0,187 \text{ (m)}$$

Chọn $h_d = 0,2 \text{ (m)}$

Chiều rộng tiết diện được chọn trong khoảng: $b = (0,3 \div 0,5)h_d$

⇒ chọn $b_d = 0,1(m)$

- Dầm thang chọn: $h_{dt} = \frac{l}{12} = \frac{3300}{12} = 275 \text{ mm}$

Chọn $h_{dt} = 300 \Rightarrow$ chọn $b_d = 200mm$

- $\sin \alpha = \frac{2,25}{\sqrt{2,25^2 + 2,97^2}} = 0,6$; $\cos \alpha = \frac{2,97}{\sqrt{2,25^2 + 2,97^2}} = 0,8$

6.2. Tính toán bản thang

6.2.1. Sơ đồ tính và tải trọng

Khi tính toán với tải trọng cầu thang, ta tính tải trọng theo mặt bằng cầu thang. Tải trọng bao gồm 2 thành phần:

Tính toán bản theo bản loại dầm, cắt một dải bản rộng 1m theo tiết diện hình chữ nhật để tính toán. Hai đầu của dải bản tính toán kê lên hai gối tựa là cốt thang và t-ờng.

Nhịp tính toán bản thang đ-ợc lấy theo khoảng cách giữa hai mép trong của cốt thang: $l_t = 1350 \text{ mm}$.

Với bản thang nghiêng góc α so với mặt bằng, chiều cao là 2,25m; chiều rộng 1,35m. Dự định bố trí 110 bậc thang, mỗi bậc cao 20,5cm và rộng 27cm đảm bảo điều kiện tiện nghi cho ng-ời đi lại. Bậc thang xây bằng gạch, phía trên có lát lớp đá dày 3cm.

* Tính tải: Gần đúng coi chiều dày bản thang bao gồm chiều dày của lớp vữa trát, chiều dày của bản bê tông cốt thép, chiều dày trung bình của các bậc gạch chạy suốt chiều dày bản thang.

Chiều dày trung bình của các bậc gạch coi gần đúng là:

$$h_g = (20,5 - 2) / 2 = 9,25 \text{ cm}$$

Bảng 6-1: Tính tải trọng bản thang

Tên vật liệu	$g_{lc} (kg/m^2)$	n	$g_{tt} (kg/m^2)$
Đá lát mặt dày 3 cm, $\gamma = 2000 kg/m^3$	60	1,1	66
Gạch xây tạo bậc dày trung bình 9,25 cm, $\gamma = 1800 kg/m^3$	166,5	1,1	183,15
Bản BTCT dày 8cm, $\gamma = 2500 kg/m^3$	200	1,1	220
Lớp vữa trát dày 1,5cm, $\gamma = 1800 kg/m^3$	27	1,2	32,4
	Tổng 453,5		Tổng 501,55

* Hoạt tải: Theo TCVN 2737 - 95 thì hoạt tải tiêu chuẩn của cầu thang là $300 kg/m^2$

Hệ số v-ợt tải $n = 1,2$

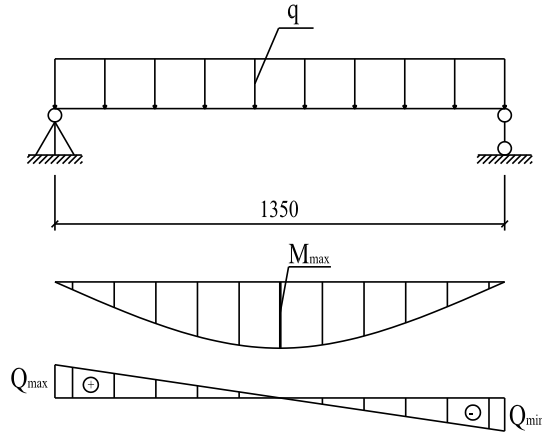
Hoạt tải tính toán $P_{tt} = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ Kg/m}^2$

* Tải trọng tổng hợp do tĩnh tải và hoạt tải tác dụng vào bản thang:

$$q = g_{tt} + P_{tt} = 501,55 + 360 = 861,55 \text{ Kg/m}^2$$

Cắt bản thành một dải có chiều rộng $b = 1m$ theo ph-ơng cạnh ngắn để tính toán. Tải trọng tác dụng phân bố vuông góc với dải bản.

* Sơ đồ tính toán



Hình 6-2: Sơ đồ tính toán bản thang

6.2.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho bản thang

* Nội lực trong bản

- Tính toán bản thang theo bản kê 2 cạnh do vậy ta tính đ-ợc mômen và lực cắt lớn nhất tác dụng lên bản thang với tải trọng tính toán của bản thang là 861,55 kg/m.

- Mômen lớn nhất giữa nhịp: $M_{\max} = \frac{q_1 l^2}{8}$ (6.3)

$$M_{\max} = \frac{861,55 \cdot 1,35^2}{8} = 196,27 \text{ Kg.m}$$

- Lực cắt lớn nhất tại hai gối: $Q_{\max} = \frac{q_1 l}{2}$ (6.4)

$$Q_{\max} = \frac{861,55 \cdot 1,35}{2} = 581,55 \text{ Kg}$$

* Tính cốt thép

- Chọn $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{19627}{90 \cdot 100 \cdot 6,5^2} = 0,052 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0,5 \cdot \left(\sqrt{1 + 2 \cdot A} \right) \approx 0,5 \cdot \left(\sqrt{1 + 2 \cdot 0,052} \right) \approx 0,973$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{19627}{2100 \cdot 0,973 \cdot 6,5} = 1,48 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,48}{100 \cdot 6,5} \cdot 100\% = 0,228\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } U = \frac{f_a \cdot b}{F_a} = \frac{0,283 \cdot 100}{1,48} = 19,12 \text{ cm}$$

Đặt cốt thép $\phi 6$ a150, có $F_a = 1,89$ thỏa mãn các điều kiện cấu tạo.

6.3. Tính toán cốn thang

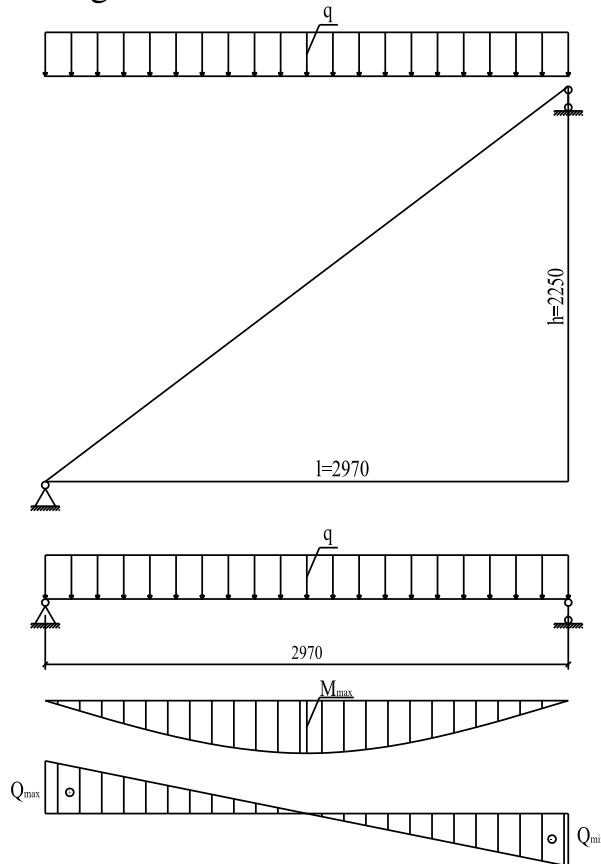
6.3.1. Tải trọng tác dụng lên cốn thang

- Cốn thang có tiết diện: $b \times h = 100 \times 200$.
 - Trọng lượng bản thân: $g_c = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma$
 $g_c = 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,2 \cdot 2500 = 55 \text{ Kg/m}$
 - Tải trọng do bản thang truyền xuống:
 $q = (1/2) \cdot l_1 \cdot q_b = 1,35 \cdot 861,55 / 2 = 581,55 \text{ (Kg/m)}$
 - Tải trọng lớp vữa trát: $g_v = 1,2 \cdot 0,015 \cdot 1800 \cdot (0,2 + 0,1) \cdot 2 = 19,44 \text{ Kg/m}$
 - Tải trọng do lan can hoa sắt và tay vịn gỗ: $g_{lc} = 1,1 \cdot 50 = 55 \text{ kg/m}$
- Tổng tải trọng tác dụng xuống cốn thang:
 $q_c = g_c + q + g_v + g_{lc} = 55 + 581,55 + 19,44 + 55 = 710,99 \text{ Kg/m}$

Nội lực do lực phân bố đều trên cốn thang gây ra, cốn thang được kê lên dầm thang và tính toán cốn thang như dầm đơn giản kê lên gối tựa ở 2 đầu.

Tải trọng phân bố tác dụng lên cốn thang: $q_c = 710,99 \text{ Kg/m}$. Chiều dài tính toán của cốn thang: $l = 2,97 \text{ m}$.

- Sơ đồ tính cốn thang:



Hình 6-3: Sơ đồ tính toán cốn thang

6.3.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho cốn thang

- * Nội lực

- Mômen lớn nhất giữa nhịp: $M_{\max} = \frac{q_c l^2}{8} = \frac{710,99 \cdot 2,97^2}{8} = 783,95 \text{ Kg.m}$

- Lực cắt lớn nhất tại hai gối: $Q_{\max} = \frac{q_c l}{2} = \frac{710,99.2,97}{2} = 1055,82 \text{ Kg}$

* Tính toán cốt thép chịu lực

- Chọn $a=2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 20-2 = 18 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{78395}{90.10.18^2} = 0,269 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,269} \right) = 0,819$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{78395}{2100 \cdot 0,819 \cdot 18} = 2,53 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,53}{10.18} \cdot 100\% = 1,4 \% > \mu_{\min} = 0,05 \%$$

Chọn 1φ18 có $F_a = 2,545 \text{ cm}^2$, cốt thép phía trên chọn 1φ14.

* Tính toán cốt đai

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt: $Q \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$ (6.5)

$$Q \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 90 \cdot 10 \cdot 18 = 5670 \text{ kg}$$

$Q_{\max} = 1055,82 \text{ Kg} < Q = 5670 \text{ Kg}$. Vậy kích thước tiết diện đảm bảo.

- Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông: $Q \leq 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$ (6.6)

$$0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 7,5 \cdot 10 \cdot 18 = 810 \text{ kg}$$

$Q_{\max} = 1055,82 \text{ Kg} > 810 \text{ Kg}$ nên cần tính toán cốt đai chịu lực cắt.

- Lực cốt đai phải chịu: $q_d = \frac{Q^2}{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1055,82^2}{8 \cdot 7,5 \cdot 10 \cdot 18^2} = 5,73 \text{ Kg}$

- Chọn cốt đai φ6 có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$, số nhánh cốt đai là $n=1$.

- Khoảng cách tính toán của cốt đai: $U_{tt} = \frac{R_{ad} \cdot n f_a}{q_d} = \frac{1700 \cdot 1 \cdot 0,283}{5,73} = 83,96 \text{ cm}$

- Khoảng cách cực đại giữa hai cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5 R_k b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 7,5 \cdot 10 \cdot 18^2}{1055,82} = 34,52 \text{ cm}$$

- Khoảng cách cấu tạo

$$\text{Với } h < 45 \text{ cm ta có } U_{ct} \begin{cases} \leq \frac{h}{2} = \frac{200}{2} = 100 \text{ mm} \\ \leq 15 \text{ cm} \end{cases}$$

$$U_d \leq \min\{U_{tt}, U_{ct}, U_{\max}\}$$

Vậy ta chọn cốt đai φ6 a100, $n = 1$ nhánh

6.4. Tính toán bản chiếu nghỉ

Chiều nghỉ có kích thước $l_1 \times l_2 = 1,5 \times 3,3 \text{ (m)}$

Xét tỉ số $l_2/l_1 = 3,3/1,5 = 2,2 > 2$

⇒ Xét bản chiếu nghỉ làm việc theo một phương, thuộc bản loại dầm

Chọn sơ bộ chiều dày bản chiếu nghỉ theo công thức: $h_b = \frac{b \cdot l}{m}$ (6.7)

Trong đó: $m = 30 \div 35$, chọn $m = 30$

$D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc vào tải trọng, chọn $D = 1,3$ vì chịu tải trọng t- ờng đối lớn

l : là nhịp của bản

$$\Rightarrow h_b = \frac{1,3 \cdot 1,5}{30} = 0,065, \text{ chọn } h_b = 8 \text{ cm}$$

Chiều dài tính toán: $l_0 = l_1 - b_{dt}/2 - t/2 + 0,5 \cdot h_b$

Trong đó: b_{dt} bề rộng dầm chiều nghiêng, $b_{dt} = 20 \text{ cm}$

t chiều dày t- ờng: $t = 22 \text{ cm}$

h_b : chiều dày bản chiều nghiêng: $h_b = 8 \text{ cm}$

$$l_0 = 1,5 - 0,22/2 - 0,2/2 + 0,08/2 = 1,33 \text{ (m)}$$

6.4.1. Tải trọng tác dụng lên chiều nghiêng

- Tải trọng bản thân: $g_{bt} = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 2500 = 220 \text{ kg/m}^2$

- Tải trọng gạch lát: $g_{gl} = 1,1 \cdot 0,03 \cdot 2000 = 66 \text{ kg/m}^2$

- Tải trọng 2 lớp vữa trát: $g_{vt} = 1,2 \cdot 2 \cdot 0,015 \cdot 1800 = 64,8 \text{ kg/m}^2$

- Tổng tĩnh tải: $g = g_{bt} + g_{gl} + g_{vt} = 220 + 66 + 64,8 = 350,8 \text{ kg/m}^2$

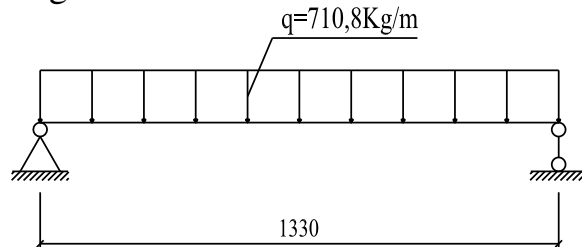
- Hoạt tải cầu thang: $P = 1,2 \cdot 300 = 360 \text{ kg/m}^2$

- Tổng tải trọng tác dụng vào bản chiều nghiêng:

$$q = g + P = 350,8 + 360 = 710,8 \text{ kg/m}^2$$

- Sơ đồ tính chiều nghiêng:

Bản liên kết với dầm chiều nghiêng và liên kết với t- ờng. Trong tính toán để thiên về an toàn và đơn giản hoá ta coi bản liên kết khớp ở bốn cạnh. Khi bố trí thép bản ta sẽ bố trí thép mũ chịu mômen âm tại các liên kết trên. Cắt 1m dài bản theo ph- ơng cạnh ngắn để tính toán.



Hình 6-4: Sơ đồ tính toán bản chiều nghiêng

6.4.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho chiều nghiêng

* Nội lực

- Mômen lớn nhất giữa nhịp: $M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{710,8 \cdot 1,33^2}{8} = 157,17 \text{ Kg.m}$

- Lực cắt lớn nhất tại hai gối: $Q_{\max} = \frac{q_l}{2} = \frac{710,8 \cdot 1,33}{2} = 472,68 \text{ Kg}$

* Tính cốt thép

- Chọn $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{15717}{90 \cdot 100 \cdot 6,5^2} = 0,041 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A} \right) \geq 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,041} \right) \geq 0,979$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{15717}{2100 \cdot 0,979 \cdot 6,5} = 1,18 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,48}{100,6,5} \cdot 100\% = 0,228\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } U = \frac{f_a \cdot b}{F_a} = \frac{0,283 \cdot 100}{1,18} = 23,98 \text{ cm}$$

Đặt cốt thép $\phi 6$ a200, có $F_a = 1,42 \text{ cm}^2$ thoả mãn các điều kiện cấu tạo.

6.5. Tính toán dầm thang

6.5.1. Tải trọng tác dụng lên dầm thang

- Dầm thang tiết diện 200x300mm.

- Tải trọng bản thân của dầm thang:

$$g_1 = 0,3 \cdot 0,2 \cdot 2500 = 150 \text{ Kg/m}$$

$$g_1^{\text{tt}} = 1,1 \cdot 150 = 165 \text{ Kg/m}$$

- Tải trọng lớp vữa trát:

$$g_2 = \gamma_v \cdot n \cdot F_v = 1800 \cdot 1,1 \cdot 0,012 \cdot (0,2 + 0,3) \cdot 2 = 23,76 \text{ Kg/m}$$

- Tải trọng tác dụng lên dầm thang:

Tải trọng do cốn thang truyền lên dầm thang: (phản lực cốn thang)

$$P_{\text{dầm}} = p_{\text{cốn}} = 1055,82 \text{ Kg}$$

- Tải trọng do bản chiếu nghỉ tác dụng lên dầm thang do bản chiếu nghỉ làm việc theo 1 ph- ơng nên ta có nh- sau:

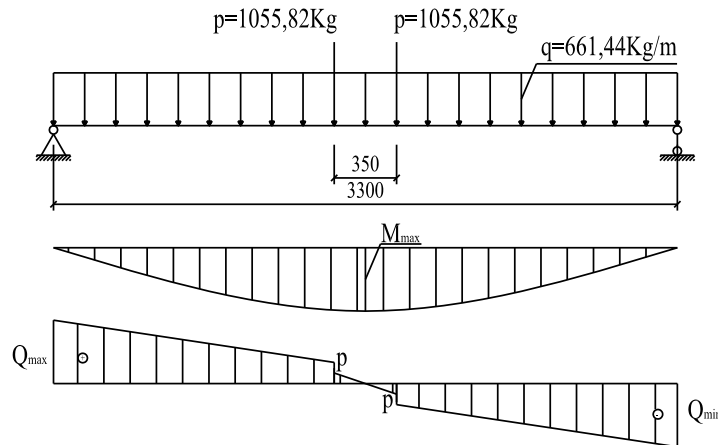
$$q_1 = q_{\text{cn}} \cdot l_{\text{cn}} / 2 = 710,8 \cdot 1,33 / 2 = 472,68 \text{ Kg/m}$$

- Tổng tải trọng phân bố đều là:

$$q = g_1 + g_2 + q_1 + q_2 = 165 + 23,76 + 472,68 = 661,44 \text{ Kg/m}$$

- Tải trọng tập trung: $P_{\text{dầm}} = 1055,82 \text{ Kg}$

- Sơ đồ tính dầm thang:



Hình 6-5: Sơ đồ tính toán dầm thang

6.5.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho dầm thang

* Nội lực: Coi gần đúng dầm nghiêng là dầm đơn giản

- Mômen lớn nhất tại giữa nhịp:

$$M_{\max} = M_{\max 1} + M_{\max 2} = q.l^2/8 + P.a \quad (6.8)$$

$$M_{\max} = 661,44.3,3^2/8 + 1055,82.(3,3 - 0,35)/2 = 900,39 + 1557,33 = 2457,72 \text{ Kg.m}$$

- Lực cắt lớn nhất tại hai gối:

$$Q_{\max} = q.l/2 + P = 661,44.3,3/2 + 1055,82 = 2147,2 \text{ kg}$$

* Tính toán cốt thép chịu lực

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow$ Chiều cao làm việc của dầm: $h_0 = h - a = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{245772}{90.20.27^2} = 0,187 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0,5 \cdot \left(\sqrt{1 - 2A} \right) = 0,5 \cdot \left(\sqrt{1 - 2 \cdot 0,187} \right) = 0,896$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{245772}{2100 \cdot 0,896 \cdot 27} = 4,84 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,84}{20.27} \cdot 100\% = 0,9\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 ϕ 18 có $f_a = 5,09 \text{ cm}^2$

Vậy dùng 2 ϕ 18. Thép cấu tạo dùng 2 ϕ 14 có $f_a = 3,08 \text{ cm}^2$

* Tính toán cốt đai:

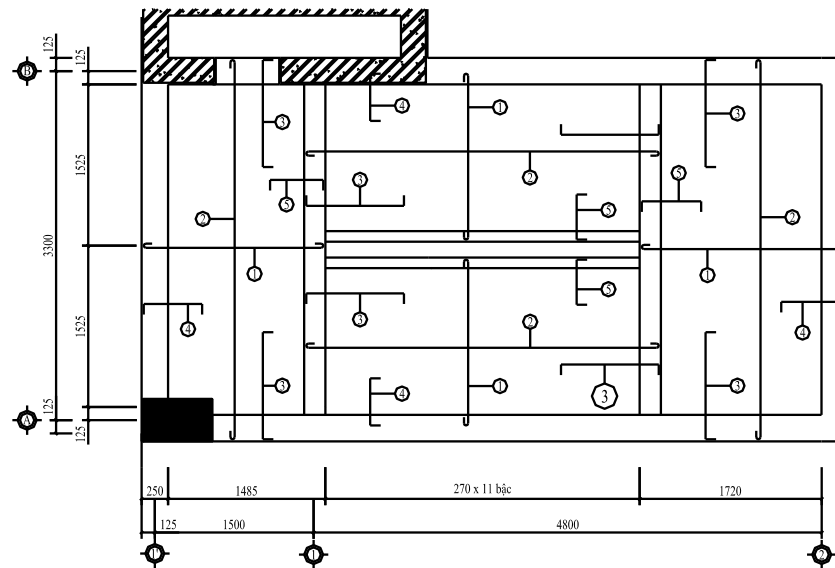
- Kiểm tra các điều kiện:

$$k_1 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,67.5.20.27 = 2430 > Q = 2147,2 \text{ kg}$$

$$k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35.90.20.27 = 17010 \text{ kg} > Q = 2147,2 \text{ kg}$$

- Nh- vậy ta không phải tính toán cốt đai :

- Giả thiết dùng đai 2 nhánh , đai $\varnothing 6$ a200 theo cấu tạo.



Hình 6-6: Bố trí cốt thép bản thang

CHƯƠNG 7:

TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

7.1. Số liệu địa chất

7.1.1. Điều kiện địa chất công trình

Theo kết quả khảo sát thì đất nền gồm các lớp đất khác nhau. Do độ dốc các lớp nhỏ, chiều dày khá đồng đều nên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo nh- mật cắt địa chất điển hình (Hình vẽ).

Địa tầng đ- ợc phân chia theo thứ tự từ trên xuống d- ới nh- sau:

- Địa tầng gồm các lớp với các chỉ tiêu cơ lý đ- ợc xác định từ thí nghiệm

trong phòng. Các mẫu đất nguyên dạng lấy từ các hố khoan và thí nghiệm xuyên tĩnh đ- ợc cho trong bảng.

- Chiều sâu khảo sát là -30 m.

- Mực n- ớc ngầm ở độ sâu -1,5 m.

- Mật cắt địa chất công trình nh- sau:

(1) - Đất trồng trọt có chiều dày 0,6 m.

(2) - Sét màu xám xanh, xám nâu, dẻo mềm có chiều dày 3 m.

(3) - Cát pha màu xám nâu, nâu vàng, dẻo cứng có chiều dày 10 m.

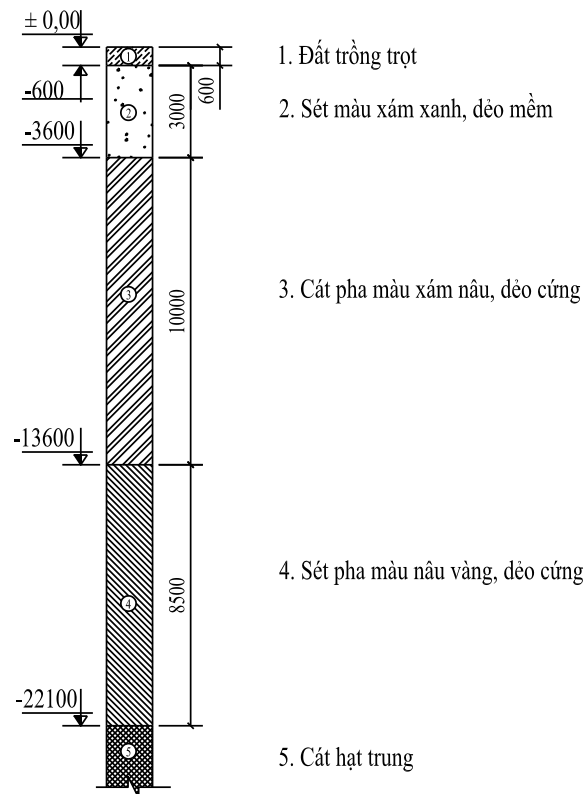
(4) - Sét pha màu nâu vàng, nâu gụ, dẻo cứng có chiều dày 8,5 m.

(5) - Cát hạt trung có chiều dày ch- a kết thúc trong phạm vi lỗ khoan.

Bảng 8-1: Cấu tạo địa tầng và các chỉ tiêu cơ lý

Số hiệ ul ớ p đất	Tên gọi lớp đất	Tron g l- ợn g riêng của đất tự nhiên γ (KN/ m ³)	Tron g l- ợn g riêng của hạt đất γ_s (KN/ m ³)	Độ ẩm tự nhiên của đất W (%)	Giới hạn chảy W_L (%)	Giới hạn dẻo W_P (%)	Hệ số rõn g e	Góc ma sát tron φ_{II} (°)	Lực dính đơn vị C_{II} (KPa)	Độ sệt của đất I_L	Môđun biến dạng tổng quát E (KPa)
1	Đất trồng trọt	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét	18,1	26,9	43	46	27	1,13	11°	14	0,84	4000
3	Cát pha	20,5	26,6	18	21	15	0,53	22°	20	0,5	9500
4	Sét pha	19	26,6	31	41	27	0,83	18°	28	0,29	10200
5	Cát hạt	19,2	26,5	18	-	-	0,63	35°	1	-	31000

	trung									
--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Hình 7-1: Sơ đồ cột địa chất

7.1.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình, điều kiện địa chất thủy văn

* Lớp đất 1: Lớp đất trồng trọt

Phân bố mặt trên toàn bộ khu vực khảo sát. Thành phần chủ yếu gồm nền đất tơi xốp màu mỡ, giàu chất hữu cơ thuận lợi cho việc trồng trọt. Lớp đất trồng trọt có chiều dày là 0,6 m.

* Lớp đất 2: Sét, xám xanh, xám nâu, dẻo mềm, đôi chỗ có lẫn vật chất hữu cơ, có chiều dày 3 m.

- Độ sệt: $I_L = 0,84$

$0,75 < I_L = 0,84 < 1 \rightarrow$ đất ở trạng thái dẻo nhão

- Hệ số rỗng: $e = \frac{\gamma_s + W}{\gamma} - 1 = 1,13 > 1$

- Môđun biến dạng: $E = 4000 \text{ KPa} < 5000 \text{ KPa}$

KL: Lớp 2 là sét dẻo nhão, không có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng yếu. Nên không thể làm nền cho công trình.

* Lớp đất 3: Cát pha màu xám nâu, nâu vàng, dẻo cứng có chiều dày 10 m.

- Đất ở trạng thái dẻo cứng.

- Môđun biến dạng: $E = 9500 \text{ KPa} > 5000 \text{ KPa}$

KL: Lớp 3 là cát pha ở trạng thái dẻo cứng.

* Lớp đất 4: Sét pha màu nâu vàng, nâu gụ, dẻo cứng có chiều dày 8,5 m.

- Đất ở trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng

- Môđun biến dạng: $E = 10200\text{KPa} > 5000\text{KPa}$.

KL: Lớp 4 là đất sét ở trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng

* Lớp đất 5: Cát hạt mịn đến trung, màu xám đen, trạng thái chặt đến rất chặt, chiều dày ch- a xác định 11,2 m.

- Môđun biến dạng: $E = 31000\text{KPa} > 5000\text{KPa}$

KL: Lớp 5 là lớp cát hạt trung ở trạng thái chặt vừa có khả năng chịu tải trung bình, tính năng xây dựng trung bình, biến dạng lún trung bình. Do đó có thể làm nền cho công trình đ- ợc.

7.2. Lựa chọn ph- ơng án móng

Các lớp đất ở phần trên nh- lớp 1 (đất trồng trọt), 2 (Sét dẻo nhão), 3 (cát pha ở trạng thái dẻo cứng), 4 (sét pha ở trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng) đều là lớp đất yếu, khả năng chịu nén lún yếu và không ổn định về tính chất cơ lý và bề dày. Chỉ lớp 5 (Cát hạt trung chặt vừa) là các lớp đất trung bình. Công trình có một tầng hầm, cốt sàn tầng hầm cách mặt đất tự nhiên không lớn (-1,2m) do đó l- ợng giảm tải trọng lên đất do đào đất tầng hầm không đáng kể. Với quy mô và tải trọng công trình nh- vậy giải pháp móng sâu (móng cọc) là hợp lý hơn cả. Mũi cọc sẽ đ- ợc ngàm vào lớp 5. Chiều dài tự do của cọc lớn vì vậy việc tăng chiều sâu hạ cọc làm giảm tổng khối l- ợng của cọc, của đài và vì thế làm giảm giá thành chung của móng → sẽ có lợi hơn là dùng nhiều cọc ngắn. Chiều sâu đóng cọc lợi nhất có thể xác định từ điều kiện cân bằng sức chịu tải của cọc tính theo c- ờng độ vật liệu cọc và tính theo c- ờng độ đất nền.

Do công trình thi công ở thành phố Hà Nội cạnh khu dân c- do đó không đ- ợc phép sử dụng cọc đóng. Theo các điều kiện địa chất ở trên và khả năng thi công hiện nay ta có thể sử dụng ph- ơng án móng cọc nhồi hoặc móng cọc ép. Tuy nhiên vì công trình chịu tải trọng ngang lớn do đó cần dùng tiết diện cọc lớn để tăng độ cứng ngang của móng(làm giảm chuyển vị ngang).

- Cọc ép:

Nếu dùng móng cọc ép có thể cho cọc đặt vào lớp đất 5, việc hạ cọc sẽ gặp khó khăn khi cần phải xuyên vào lớp đất sét và lớp cát pha có chiều sâu lớn, có thể phải khoan dẫn.

Cọc ép có -u điểm là giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện xây chen, không gây chấn động đến các công trình xung quanh. Để kiểm tra, chất l- ợng của từng đoạn cọc đ- ợc thử d- ối lực ép. Xác định đ- ợc sức chịu tải của cọc ép qua lực ép cuối cùng.

Nh- ợc điểm của cọc ép là kích th- ớc và sức chịu tải của cọc bị hạn chế do tiết diện cọc, chiều dài cọc không có khả năng mở rộng và phát triển do thiết bị thi công cọc bị hạn chế hơn so với các công nghệ khác, thời gian thi công kéo dài, hay gặp độ chối giả khi đóng, sẽ làm tăng kích th- ớc đài cọc và không phù hợp với những công trình có tải trọng lớn.

- Cọc nhồi:

Nếu dùng móng cọc khoan nhồi, có thể đặt cọc lên lớp cát hạt nhỏ cho hệ số an toàn cao hay đặt vào lớp cát hạt trung tùy thuộc vào điều kiện cân bằng sức chịu tải của cọc tính theo c- ờng độ vật liệu cọc và tính theo c- ờng độ đất nền. Cọc nhồi có các ưu, nhược điểm sau (theo: 'Nền và móng các công trình DD và CN' GS.TS Nguyễn Văn Quảng)

Ưu điểm của cọc khoan nhồi là có thể đạt đến chiều sâu hàng trăm mét (không hạn chế nh- cọc ép), do đó phát huy đ-ợc triệt để đ-ờng kính cọc và chiều dài cọc. Có khả năng tiếp thu tải trọng lớn. Có khả năng xuyên qua các lớp đất cứng. Đ-ờng kính cọc lớn làm tăng độ cứng ngang của công trình. Cọc nhồi khắc phục đ-ợc các nh-ợc điểm nh- tiếng ồn, chấn động ảnh h-ởng đến công trình xung quanh; Chịu đ-ợc tải trọng lớn ít làm rung động nền đất, giúp cho công trình giữ ổn định rất tốt.

Nh-ợc điểm: Giá thành móng cọc khoan nhồi t-ơng đối cao. Công nghệ thi công cọc đòi hỏi kỹ thuật cao, các chuyên gia có kinh nghiệm. Biện pháp kiểm tra chất l-ợng bê tông cọc th-ờng phức tạp, tốn kém. Khi xuyên qua các vùng có hang hốc Kas-tơ hoặc đá nẻ phải dùng ống chống để lại sau khi đổ bê tông, do đó giá thành sẽ đắt. Ma sát bên thân cọc có phần giảm đi đáng kể so với cọc đóng và cọc ép do công nghệ khoan tạo lỗ. Chất l-ợng cọc chịu ảnh h-ởng nhiều của quá trình thi công cọc. Khi thi công công trình kém sạch sẽ khô ráo.

Kết luận:

Lựa chọn giải pháp cọc ép tr-ớc hay cọc khoan nhồi cho công trình cần dựa trên việc so sánh các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật thực tế của các ph-ơng án. Tuy nhiên trong khuôn khổ đồ án tốt nghiệp, dựa vào tải trọng tác dụng lên công trình, dựa vào điều kiện địa chất công trình, dựa vào các phân tích trên, em quyết định chọn ph-ơng án cọc ép để thiết kế nền móng cho công trình.

7.3. Chọn loại cọc, kích th-ớc cọc và ph-ơng án thi công

- - Dùng cọc cắm vào lớp cát hạt trung chặt vừa là hợp lý.
- - Dùng cọc bê tông cốt thép hình vuông tiết diện (30x30) cm dài 10m. Bê tông dùng để chế tạo cọc là mác 200[#]. Thép dọc chịu lực là thép gai 4φ16 A_{II}.
- - Cấu tạo của cọc đ-ợc trình bày trên bản vẽ.
 - Chọn độ sâu đặt đế đài h = - 4m so với cốt +0.00
 - Chọn chiều cao đài là h_d = 1,2 m
 - Đầu cọc có mặt bích bằng thép, cọc đ-ợc hạ xuống bằng máy ép.
- - Để ngàm cọc vào đài đ-ợc đảm bảo ta ngàm cọc vào đài bằng cách phá vỡ một phần bê tông đầu cọc cho chờ cốt thép dọc lên một đoạn 0,3m và chôn thêm một đoạn cọc còn giữ nguyên 0,15m nữa vào đài.

• 7.4. Tính toán móng biên (D7)

• 7.4.1. Tải trọng

- Dựa vào kết quả tổ hợp nội lực ta xác định đ-ợc tải trọng.

- - Tải trọng tính toán:
$$\begin{cases} N_0^t = 271,13T \\ M_0^t = 11,33T.m \\ Q_0^t = 6,08T \end{cases}$$

- - Tải trọng tiêu chuẩn: lấy hệ số v-ợt tải n = 1,2

- $$N^{tc} = \frac{N_0^{tt}}{n} = \frac{271,13}{1,2} = 225,95T$$

- $$M^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{n} = \frac{11,33}{1,2} = 9,45T.m$$

- $$Q^{tc} = \frac{Q_0^{tt}}{n} = \frac{6,08}{1,2} = 5,06T$$

- 7.4.2. Xác định sức chịu tải của cọc

- 7.4.2.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

$$P_v = \varphi \cdot (R_n \cdot F_b + R_a \cdot F_a) \quad (7.1)$$

Trong đó:

φ là hệ số uốn dọc, $\varphi = 1$

R_n, R_a là cường độ chịu nén của bê tông và của cốt thép

Bê tông M200 có $R_n = 90 \text{ kg/cm}^2 = 9000 \text{ KN/m}^2$,

Thép AII có $R_a = 2700 \text{ kg/cm}^2 = 27 \cdot 10^4 \text{ KN/m}^2$

F_b, F_a là diện tích tiết diện của bê tông và của cốt thép dọc

4 ϕ 16 có $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$

Cọc Bê tông tiết diện 30x30 có $F_b = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow P_v = 1(9000 \cdot 0,09 + 27 \cdot 10^4 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) = 1027,08 (\text{KN})$$

- 7.4.2.2. Sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền

- Chân cọc tỳ lên cát hạt trung chặt vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát. Sức chịu tải của cọc ma sát được xác định theo công thức

$$P_d = m \cdot (m_R \cdot R \cdot F + U \cdot \sum m_{fi} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (7.2)$$

Với $i = 1 \div n$

m là hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, $m = 1$

m_R, m_{fi} là hệ số điều kiện làm việc của đất: $m_R = 1$; $m_{fi} = 1$

F là diện tích tiết diện ngang chân cọc.

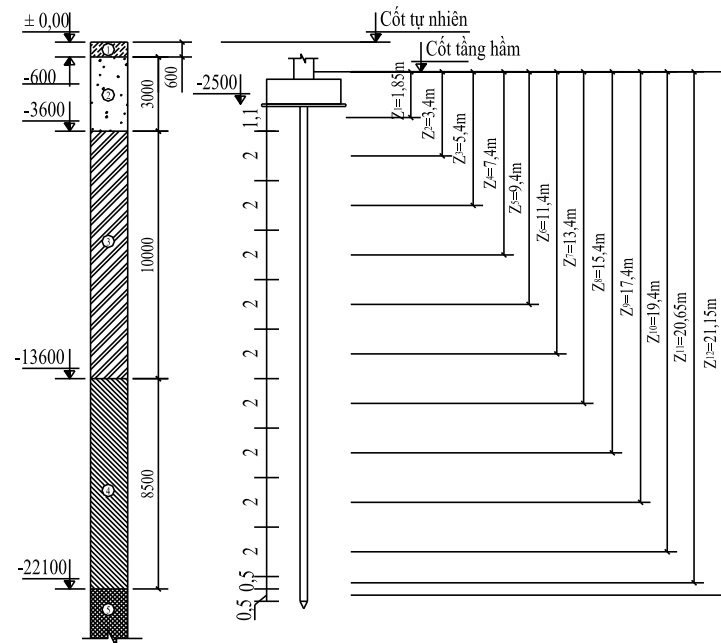
U là chu vi tiết diện ngang cọc.

h_i là chiều dày của lớp đất thứ i tiếp xúc với cọc.

f_i cường độ tính toán của lớp đất thứ i theo mặt xung quanh cọc (Kpa).

R là cường độ tính toán của đất dưới chân cọc (Kpa).

- Chia đất nền thành các lớp đất đồng nhất nh- hình vẽ (chiều dày mỗi lớp này $\leq 2m$).



Hình 7-2: Sơ đồ tính sức chịu tải của cọc theo đất nền

Với $H=22,5\text{m}$ tra bảng (6.2- trang 114 sách hướng dẫn đồ án nền và móng) với cát hạt trung vừa, cường độ tính toán của đất nền ở cọc $R=5000\text{KPa}$.

Bảng 7-2: Các chỉ tiêu cơ lý của đất.

STT	Z(m)	I_p	f_i (KPa)	h_i (m)
1	1,85	0,84	4,45	1,1
2	3,4	0,5	20,8	2
3	5,4	0,5	24,4	2
4	7,4	0,5	25,7	2
5	9,4	0,5	26,7	2
6	11,4	0,5	27,28	2
7	13,4	0,29	49,4	2
8	15,4	0,29	51,4	2
9	17,4	0,29	53,4	2
10	19,4	0,29	55,4	2
11	20,65	0,29	56,65	0,5
12	21,15	-	80,61	0,5

$$P_d = m \cdot (m_R \cdot R \cdot F + U \cdot \sum m_{fi} \cdot f_i \cdot h_i) \\ = 1 \cdot [1 \cdot 5000 \cdot 0,09 + 0,3 \cdot 4 \cdot 1(4,45 \cdot 1,1 + 20,8 \cdot 2 + 24,4 \cdot 2 + 25,7 \cdot 2 + 26,7 \cdot 2 + 27,28 \cdot 2 + 49,4 \cdot 2 + 51,4 \cdot 2 + 53,4 \cdot 2 + 55,4 \cdot 2 + 56,65 \cdot 0,5 + 80,61 \cdot 0,5)] = 1340,71 \text{ KN}$$

$$P'_d = \frac{P_d}{1,4} = \frac{1340,71}{1,4} = 957,65 \text{ KN}$$

Ta thấy $P'_d = 957,65 \text{ KN} < P_v = 1027,08 \text{ KN}$, do vậy ta lấy P'_d để đưa vào tính toán.

-
-

• 7.4.3. Xác định số cọc và bố trí cọc trong móng

- Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra

$$P_d^t = \frac{P_d'}{d} = \frac{957,65}{0,3} = 1182,28 \text{ KPa}$$

- Diện tích sơ bộ của đế đài: $F_d = \frac{N_o^t}{P_d^t - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n}$ (7.3)

Trong đó: γ_{tb} là trọng lượng trung bình của đất đài, ta lấy $\gamma_{tb} = 20 \text{ KN/m}^3$

N_o^t - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

n - hệ số vệt tải, lấy $n = 1,1$

h - chiều sâu chôn móng, $h = 1,3 \text{ m}$

$$F_d = \frac{2711,3}{1182,28 - 20 \cdot 1,1} = 2,73 \text{ m}^2$$

- Trọng lượng của đài và đất trên đài

$$N_d^t = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 2,73 \cdot 1,3 \cdot 20 = 78,08 \text{ KN}$$

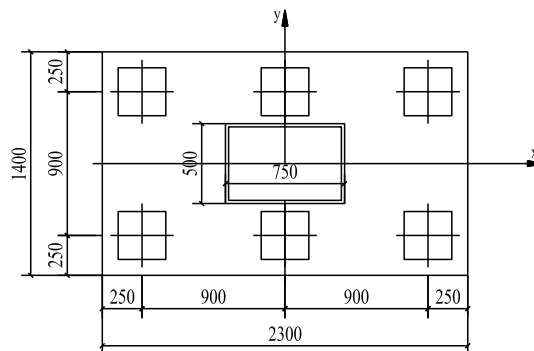
- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài

$$N^t = N_o^t + N_d^t = 2711,3 + 78,08 = 2789,38 \text{ KN}$$

- Số cọc sơ bộ trong đài xác định theo công thức sau:

$$n_c = \frac{N^t}{P_d} = \frac{2789,38}{957,65} = 3,12 \text{ cọc}$$

- Lấy số cọc là $n_c = 6$ vì móng chịu tải lệch tâm khá lớn. Bố trí cọc trong mặt bằng nh- hình vẽ:



Hình 7-3: Sơ đồ bố trí cọc móng biên

- Diện tích thực của đế đài: $F_d' = 1,4 \cdot 2,3 = 3,22 \text{ m}^2$

- Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài:

$$N_d^t = n \cdot F_d' \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 3,22 \cdot 1,3 \cdot 20 = 92,09 \text{ KN}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^t = N_o^t + N_d^t = 2711,3 + 92,09 = 2803,39 \text{ KN}$$

• 7.4.4. Kiểm tra móng cọc

• 7.4.4.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

- Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài: $M^t = M_o^t + Q^t \cdot h_d = 113,3 + 60,8 \cdot 1,2 = 186,26 \text{ KN.m}$

- Lực truyền xuống các cọc là:

$$P_{\max, \min}^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M_y^t \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{2803,39}{6} + \frac{271,13 \cdot 0,9}{4,0,9^2} = 467,23 \pm 75,31$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_{\max}^t = 542,24 \text{ KN} \\ P_{\min}^t = 391,92 \text{ KN} \end{cases}$$

- Trọng lượng tính toán của cột: $P_0 = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 20 \cdot 25 \cdot 1,1 = 49,5 \text{ KN}$

Ta thấy: $P_{\max}^t + P_0 = 542,24 + 49,5 = 591,74 \text{ KN} < P_d' = 957,65 \text{ KN}$, nh-
vậy thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc đáy biên.

$P_{\min}^t = 391,92 \text{ KN} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

- 7.4.4.2. Kiểm tra c-ờng độ nền đất

- Kiểm tra nền móng cọc ma sát theo điều kiện biến dạng: Độ lún của nền móng cọc đ-ợc tính theo độ lún của nền khối móng quy -ớc có mặt cắt là

abcd. Trong đó: $\alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4}$

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{11^\circ \cdot 1,1 + 22^\circ \cdot 10 + 18^\circ \cdot 8,5 + 35^\circ \cdot 0,5}{1,1 + 10 + 8,5 + 0,5} = 20,03^\circ$$

- $\Rightarrow \alpha = \frac{20,03}{4} = 5,01^\circ \Rightarrow tg 5,01^\circ = 0,088$

- Chiều dài của đáy khối quy -ớc bằng cạnh bc = L_M

$$L_M = L + 2 \cdot H \cdot tg \alpha \quad (7.4)$$

Trong đó: L là khoảng cách giữa 2 mép ngoài của hai cọc ngoài cùng theo
ph-ơng x: $L = 1,8 + 2 \cdot 0,3/2 = 2,1 \text{ m}$

Vậy $L_M = 2,1 + 2 \cdot 20 \cdot 0,088 = 5,62 \text{ m}$

- Bề rộng của đáy khối quy -ớc: $B_M = B + 2 \cdot H \cdot tg \alpha \quad (7.5)$

Trong đó: B là khoảng cách giữa 2 mép ngoài của hai cọc ngoài cùng theo
ph-ơng y: $B = 0,9 + 2 \cdot 0,3/2 = 1,2 \text{ m}$

Vậy $B_M = 1,2 + 2 \cdot 20 \cdot 0,088 = 4,72 \text{ m}$

- Chiều cao của khối móng quy -ớc: $H_M = 21,3 \text{ m}$

* Xác định trọng lượng của khối quy -ớc:

+ Trọng lượng đất trong phạm vi từ đế đài trở nên có thể xác định theo
công thức: $N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \varphi_{tb} = 5,62 \cdot 4,72 \cdot 1,3 \cdot 20 = 689,69 \text{ KN}$

+ Trọng lượng đất sét trong phạm vi từ đế đài đến đáy lớp sét (đã trừ đi
phần thể tích đất bị cọc choán chỗ):

$$N_2^{tc} = (5,62 \cdot 4,72 \cdot 1,1 - 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 6) \cdot 18,1 = 517,39 \text{ KN}$$

- Giá trị tiêu chuẩn trọng lượng cọc (30x30) cm, dài 20m:

$$0,3 \cdot 0,3 \cdot 20 \cdot 25 = 45 \text{ KN}$$

- Trọng lượng của cọc trong phạm vi lớp sét:

$$0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,1 \cdot 25 \cdot 6 = 14,85 \text{ KN}$$

+ Trọng lượng khối quy -ớc trong phạm vi lớp cát pha ch-a kể trọng
lượng cọc:

$$N_3^{tc} = (5,62 \cdot 4,72 \cdot 10 - 10 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 6) \cdot 20,5 = 5327,21 \text{ KN}$$

- Trọng lượng cọc trong phạm vi lớp cát pha:

$$0,3 \cdot 0,3 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 6 = 135 \text{ KN}$$

+ Trọng lượng khối quy - ốc trong phạm vi lớp sét pha ch- a kể trọng lượng cọc:

$$N_4^{tc} = (5,62.4,72.8,5-8,5.0,3.0,3.6).19 = 4196,8 \text{ KN}$$

- Trọng lượng cọc trong phạm vi lớp cát pha:

$$0,3.0,3.8,5.25.6 = 114,75 \text{ KN}$$

+ Trọng lượng khối quy - ốc trong phạm vi lớp cát hạt trung ch- a kể trọng lượng cọc:

$$N_5^{tc} = (5,62.4,72.0,5-0,5.0,3.0,3.6).19,2 = 249,47 \text{ KN}$$

- Trọng lượng cọc trong phạm vi lớp cát hạt trung:

$$0,3.0,3.0,5.25.6 = 6,75 \text{ KN}$$

+ Tổng trọng lượng khối quy - ốc:

$$N_{q-}^{tc} = 689,9 + 517,39 + 14,85 + 5327,21 + 135 + 4196,8 + 114,75 + 249,47 + 6,75 = 11252,12 \text{ KN}$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối quy - ốc:

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_{qu}^{tc} = 2259,5 + 11252,12 = 13872,92 \text{ KN}$$

Mômen tiêu chuẩn t- ơng ứng với trọng tâm đáy khối quy - ốc:

$$M^{tc} = M_o^{tc} + Q_o^{tc} \cdot (h' + L)$$

h' : chiều cao từ điểm đặt lực đến đáy móng = 1,2m.

L : chiều dài cọc.

$$\Rightarrow M^{tc} = 94,5 + 50,6.21,2 = 2042,42 \text{ KN}$$

$$\text{Độ lệch tâm: } e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{2042,42}{13872,92} = 0,147 \text{ m}$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ốc:

$$\sigma_{\max, \min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6e}{L_M} \right) = \frac{13872,92}{5,62.4,72} \cdot \left(1 \pm \frac{6.0,147}{5,62} \right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sigma_{\max}^{tc} = 605,09 \text{ KPa} \\ \sigma_{\min}^{tc} = 440,88 \text{ KPa} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sigma_{tb}^{tc} = \frac{\sigma_{\max}^{tc} + \sigma_{\min}^{tc}}{2} = \frac{605,09 + 440,88}{2} = 522,99 \text{ KPa}$$

* C- ờng độ tính toán của đất ở đáy khối quy - ốc:

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} \cdot (1 \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot C_{II}) \quad (7.6)$$

$K_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

Tra bảng 3-1 sách h- ớng dẫn đồ án nền và móng đ- ọc: $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1$ vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng

Tra bảng 3-2 sách h- ớng dẫn đồ án nền và móng ta có: với $\varphi_{II} = 35^\circ$, ta đ- ọc: $A = 1,67$; $B = 7,69$; $D = 9,59$; $\gamma_{II} = 19,2 \text{ KN/m}^3$

$$\gamma'_{II} = \frac{0,6.15 + 3.18,1 + 10.20,5 + 8,5.19 + 0,5.19,2}{0,6 + 3 + 10 + 8,5 + 0,5} = 19,44 \text{ KN/m}^3$$

$$\Rightarrow R = \frac{1,4.1}{1} \cdot (1.1,67.4,72.19,2 + 7,69.21,3.19,44 + 9,59.1) = 4704,39 \text{ KPa}$$

Ta thấy $\sigma_{\max}^{tc} = 605,09 \text{ KPa} < 1,2 \cdot R_M = 1,2.4704,39 = 5645,27 \text{ KPa}$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 522,99 \text{ KPa} < R_M = 4704,39 \text{ KPa}$$

Thoả mãn điều kiện về c-ờng độ đất nền. Vậy ta có thể tính toán lún của đất nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Tr-ờng hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có chiều dày lớn. Đáy của khối quy - ớc có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

- 7.4.4.3. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

$$\text{- Áp lực bản thân ở đáy khối quy - ớc: } \sigma_{bt} = \sum_1^n h_i \cdot \gamma_i \quad (7.7)$$

$$\text{- Áp lực bản thân ở đáy các lớp đất: } \sigma_i = \sigma_{i-1} + h_i \cdot \gamma_i \quad (7.8)$$

$$\text{- Áp lực bản thân ở đáy lớp đất trồng trọt: } \sigma_1 = h_1 \cdot \gamma_1 = 0,6 \cdot 15 = 9 \text{ KPa}$$

$$\text{- Áp lực bản thân ở đáy lớp đất sét:}$$

$$\sigma_2 = \sigma_1 + h_2 \cdot \gamma_2 = 9 + 3 \cdot 18,1 = 63,3 \text{ KPa}$$

$$\text{- Áp lực bản thân ở đáy lớp đất cát pha:}$$

$$\sigma_3 = \sigma_2 + h_3 \cdot \gamma_3 = 63,3 + 10 \cdot 20,5 = 268,3 \text{ KPa}$$

$$\text{- Áp lực bản thân ở đáy lớp đất sét pha:}$$

$$\sigma_4 = \sigma_3 + h_4 \cdot \gamma_4 = 268,3 + 8,5 \cdot 19 = 429,8 \text{ KPa}$$

$$\text{- Áp lực bản thân ở đáy khối quy - ớc:}$$

$$\sigma_{bt} = \sigma_5 = \sigma_4 + h_5 \cdot \gamma_5 = 429,8 + 0,5 \cdot 19,2 = 439,4 \text{ KPa}$$

$$\text{- Ứng suất gây lún ở đáy khối quy - ớc:}$$

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 522,99 - 439,4 = 83,59 \text{ KPa}$$

$$\text{- Chia đất d- ới nền thành các khối bằng nhau } h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{4,72}{4} = 1,18 \text{ m}.$$

Ta chọn $h_i = 1 \text{ m}$

$$\text{Tỷ số: } \frac{L_M}{B_M} = \frac{5,62}{4,72} = 1,2; \quad \sigma_{z=0}^{gl} = k_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left(\frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \right); \quad \sigma_{zi}^{bt} = \sigma_{z=0}^{bt} + Z_i \gamma_i \left(\frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \right)$$

Bảng 7-3: Các chỉ tiêu cơ lý của đất

Điểm	Độ sâu z (m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2z}{B_M}$	K_0	$\sigma_{zi}^{gl} \text{ (KN/m}^2\text{)}$	$\sigma_{bt} \text{ (KN/m}^2\text{)}$
1	0	1,2	0	1	83,59	439,4
2	1		0,423	0,96	80,25	458,6
3	2		0,847	0,809	67,62	477,8
4	3		1,271	0,624	52,16	497
5	4		1,694	0,469	39,20	516,2
6	5		2,119	0,354	29,59	535,4

Tại độ sâu $Z=1 \text{ m}$ tính từ đáy khối móng có :

$$\sigma_Z^{bt} > 5 \sigma_{Zi}^{gl} \Leftrightarrow 458,6 \text{ KPa} > 5 \cdot 80,25 = 401,25 \text{ KPa}$$

Tính lún theo công thức :

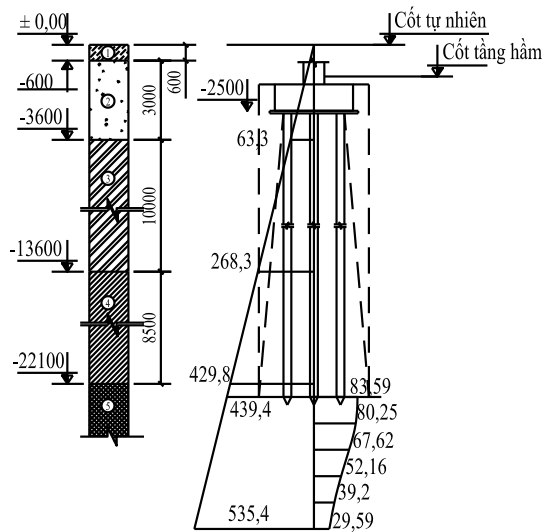
$$S = 0,8 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{0i}}$$

(7.9)

$$S = \frac{0,8 \cdot 1}{31000} \cdot \left(\frac{83,59 + 80,25}{2} \right) = 0,0021m$$

Độ lún của móng : $S = 0,21cm < S_{gh} = 8cm$.

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.



Hình 7-4: Sơ đồ tính lún khối móng quy - ớc

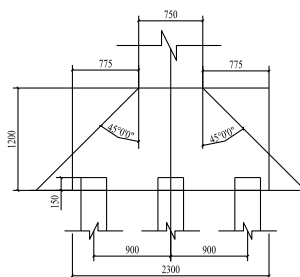
• 7.4.5. Tính toán đài móng

Dùng bê tông mác 200 có $R_n = 90 \text{ KG/cm}^2 = 9000 \text{ KPa}$

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2700 \text{ KG/cm}^2 = 270000 \text{ KPa}$

7.4.5.1. Tính toán chọc thủng

Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng: Vẽ tháp đâm thủng thì thấy đáy tháp nằm trùn ra ngoài trục các cọc. Nh- vậy đài cọc không bị đâm thủng.

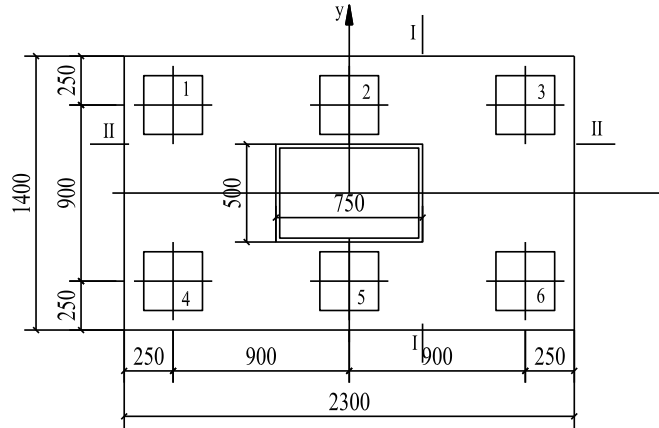


Hình 7-5: Sơ đồ kiểm tra chọc thủng đài

7.4.5.2. Tính toán phá hoại theo mặt phẳng nghiêng (với ứng suất kéo chính)

Vì đài cọc không thay đổi chiều cao nên điều kiện phá hoại theo mặt phẳng nghiêng của ứng suất kéo chính luôn đ- ợc đảm bảo.

7.4.5.3. Tính toán chiu uốn



Hình 7-6: Sơ đồ xác định cốt thép đài móng biên

a. Tính toán mômen

- Mômen t-ơng ứng với mặt ngàm cắt I-I:

$$M_I = r_1 \cdot (P_3 + P_6) \quad (7.10)$$

Ở đây $P_3 = P_6 = P_{\max} = 649,62 \text{ KN}$

$$M_I = 0,525 \cdot 2 \cdot 649,62 = 682,1 \text{ KN.m}$$

- Mômen t-ơng ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) \quad (7.11)$$

$$M_{II} = 0,2 \cdot (429,38 + 539,5 + 649,62) = 323,68 \text{ KN.m}$$

b. Tính thép:

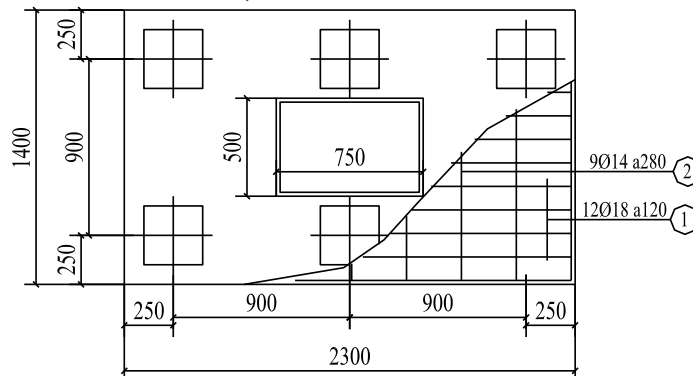
- Chọn lớp bảo vệ là $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 120 - 15 - 7 = 98 \text{ cm}$

$$F_{at} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{6821000}{0,9 \cdot 98 \cdot 2700} = 28,64 \text{ cm}^2$$

Ta chọn 12 ϕ 18 có $F_a = 30,54 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa tim 2 cốt cạnh nhau là 0,120 m, chiều dài mỗi thanh là 2,26 m.

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{3236800}{0,9 \cdot 96 \cdot 2700} = 13,85 \text{ cm}^2$$

Ta chọn 9 ϕ 14 có $F_a = 13,85 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa tim 2 cốt cạnh nhau là 0,280m, chiều dài mỗi thanh là 1,36 m.



Hình 7-7: Bố trí cốt thép trong đài

• 7.5. Tính toán móng giữa (B7)

• 7.5.1. Tải trọng

- Dựa vào kết quả tổ hợp nội lực ta xác định đ-ợc tải trọng.

- - Tải trọng tính toán:
$$\begin{cases} N_0^t = 453,79T \\ M_0^t = 20,31T.m \\ Q_0^t = 9,09T \end{cases}$$

- - Tải trọng tiêu chuẩn: lấy hệ số v-ợt tải $n=1,2$

- $$N^t = \frac{N_0^t}{n} = \frac{453,79}{1,2} = 390,86T$$

- $$M^t = \frac{M_0^t}{n} = \frac{20,31}{1,2} = 16,93T.m$$

- $$Q^t = \frac{Q_0^t}{n} = \frac{9,09}{1,2} = 7,57T$$

• 7.5.2. Xác định sức chịu tải của cọc

- T-ơng tự nh- cột biên ta có:

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc: $P_v = 1028,08(KN)$

- Sức chịu tải của cọc theo c-ờng độ đất nền: $P_d = 1340,71KN$.

$$P'_d = \frac{P_d}{1,4} = \frac{1340,71}{1,4} = 957,65KN$$

Ta thấy $P'_d = 957,65KN < P_v = 1027,08KN$, do vậy ta lấy P'_d để đ- a vào tính toán.

• 7.5.3. Xác định số l-ợng cọc và bố trí cọc trong móng

- Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra

$$P^t = \frac{P'_d}{d^2} = \frac{957,65}{0,3^2} = 1182,28KPa$$

- Diện tích sơ bộ của đế đài:
$$F_d = \frac{N_0^t}{P^t - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n}$$

Trong đó: γ_{tb} là trọng l-ợng trung bình của đất đài, ta lấy $\gamma_{tb} = 20 KN/m^3$

N_0^t - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

n - hệ số v-ợt tải, lấy $n=1,1$

h - chiều sâu chôn móng, $h=1,3m$

$$F_d = \frac{4537,9}{1182,28 - 20 \cdot 1,3 \cdot 1,1} = 4,07m^2$$

- Trọng l-ợng của đài và đất trên đài

$$N_d^t = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 4,07 \cdot 1,3 \cdot 20 = 116,4KN$$

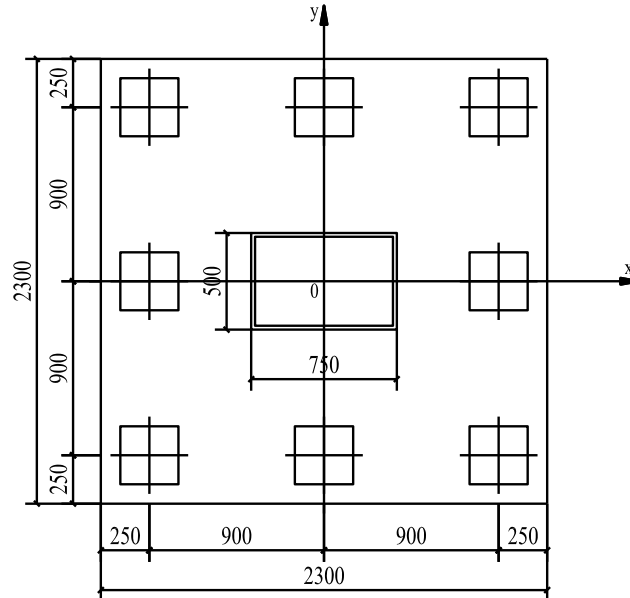
- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 4537,9 + 116,4 = 4806,7KN$$

- Số lượng cọc sơ bộ trong đài xác định theo công thức sau:

$$n_c = \frac{N^t}{P_d'} = \frac{4806,7}{957,65} = 5,02 \text{ cọc}$$

- Lấy số cọc là $n_c = 8$ vì móng chịu tải lệch tâm khá lớn. Bố trí cọc trong mặt bằng nh- hình vẽ:



Hình 7-8: Sơ đồ bố trí cọc móng giữa

- Diện tích thực của đế đài: $F_d' = 2,3.2,3 = 5,29 \text{ m}^2$

- Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài:

$$N_d^t = n.F_d'.h.\gamma_{tb} = 1,1.5,29.1,3.20 = 151,29 \text{ KN}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^t = N_o^t + N_d^t = 4537,9 + 151,29 = 4841,59 \text{ KN}$$

• 7.5.4. Kiểm tra móng cọc

• 7.5.4.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

- Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài: $M^t = M_o^t + Q^t.h_d = 203,1 + 90,9.1,2 = 363,9 \text{ KN.m}$

- Lực truyền xuống các cọc là:

$$P_{\max, \min}^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M_y^t \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{4841,59}{8} + \frac{363,9.0,9}{6.0,9^2} = 605,2 \pm 67,39$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_{\max}^t = 672,59 \text{ KN} \\ P_{\min}^t = 537,81 \text{ KN} \end{cases}$$

- Trọng lượng tính toán của cột: $P_o = 0,3.0,3.20.25.1,1 = 49,5 \text{ KN}$

Ta thấy: $P_{\max}^t + P_o = 672,59 + 49,5 = 722,09 \text{ KN} < P_d' = 957,65 \text{ KN}$, nh- vậy thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc dầy biên.

$P_{\min}^t = 537,81 \text{ KN} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

• 7.5.4.2. Kiểm tra c-ờng độ nền đất

- Kiểm tra nền móng cọc ma sát theo điều kiện biến dạng: Độ lún của nền móng cọc đ-ợc tính theo độ lún của nền khối móng quy - ớc có mặt cắt là abcd. Trong đó: $\alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4}$

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{11^0 \cdot 1,1 + 22^0 \cdot 1,0 + 18^0 \cdot 8,5 + 35^0 \cdot 0,5}{1,1 + 1,0 + 8,5 + 0,5} = 20,03^0$$

- $\Rightarrow \alpha = \frac{20,03}{4} = 5,01^0 \Rightarrow tg 5,01^0 = 0,088$

- Chiều dài của đáy khối quy - ớc bằng cạnh bc = L_M

$$L_M = L + 2 \cdot H \cdot tg \alpha$$

Trong đó: L là khoảng cách giữa 2 mép ngoài của hai cọc ngoài cùng theo ph- ơng x: $L = 1,8 + 2 \cdot 0,3/2 = 2,1m$

$$\text{Vậy } L_M = 2,1 + 2 \cdot 20 \cdot 0,088 = 5,62 m$$

- Bề rộng của đáy khối quy - ớc: $B_M = B + 2 \cdot H \cdot tg \alpha$

Trong đó: B là khoảng cách giữa 2 mép ngoài của hai cọc ngoài cùng theo ph- ơng y: $B = 1,8 + 2 \cdot 0,3/2 = 2,1m$

$$\text{Vậy } B_M = 2,1 + 2 \cdot 20 \cdot 0,088 = 5,62 m$$

- Chiều cao của khối móng quy - ớc: $H_M = 21,3 m$

* Xác định trọng l- ợng của khối quy - ớc:

+ Trọng l- ợng đất trong phạm vi từ đế đài trở nên có thể xác định theo công thức: $N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \varphi_{tb} = 5,62 \cdot 5,62 \cdot 1,3 \cdot 20 = 821,19 KN$

+ Trọng l- ợng đất sét trong phạm vi từ đế đài đến đáy lớp sét (đã trừ đi phần thể tích đất bị cọc choán chỗ):

$$N_2^{tc} = (5,62 \cdot 5,62 \cdot 1,1 - 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8) \cdot 18,1 = 614,51 KN$$

- Giá trị tiêu chuẩn trọng l- ợng cọc (30x30) cm, dài 20m:

$$0,3 \cdot 0,3 \cdot 20 \cdot 25 = 45KN$$

- Trọng l- ợng của cọc trong phạm vi lớp sét:

$$0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,1 \cdot 25 \cdot 8 = 19,8KN$$

+ Trọng l- ợng khối quy - ớc trong phạm vi lớp cát pha ch- a kể trọng l- ợng cọc:

$$N_3^{tc} = (5,62 \cdot 5,62 \cdot 10 - 10 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8) \cdot 20,5 = 6327,2 KN$$

- Trọng l- ợng cọc trong phạm vi lớp cát pha:

$$0,3 \cdot 0,3 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 8 = 180KN$$

+ Trọng l- ợng khối quy - ớc trong phạm vi lớp sét pha ch- a kể trọng l- ợng cọc:

$$N_4^{tc} = (5,62 \cdot 5,62 \cdot 8,5 - 8,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8) \cdot 19 = 4984,6 KN$$

- Trọng l- ợng cọc trong phạm vi lớp cát pha:

$$0,3 \cdot 0,3 \cdot 8,5 \cdot 25 \cdot 8 = 153KN$$

+ Trọng l- ợng khối quy - ớc trong phạm vi lớp cát hạt trung ch- a kể trọng l- ợng cọc:

$$N_5^{tc} = (5,62 \cdot 5,62 \cdot 0,5 - 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8) \cdot 19,2 = 296,3 KN$$

- Trọng l- ợng cọc trong phạm vi lớp cát hạt trung:

$$0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 8 = 9KN$$

+ Tổng trọng l- ợng khối quy - ớc:

$$N_{q^{tc}} = 821,19 + 614,51 + 19,8 + 6327,2 + 180 + 4984,6 + 153 + 296,3 + 9 = 13405,6 \text{ KN}$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối quy - ốc:

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_{qu}^{tc} = 3908,6 + 13405,6 = 17314,2 \text{ KN}$$

Mômen tiêu chuẩn t-ơng ứng với trọng tâm đáy khối quy - ốc:

$$M^{tc} = M_o^{tc} + Q_o^{tc} \cdot (h' + L)$$

h' : chiều cao từ điểm đặt lực đến đáy móng = 1,2m.

L : chiều dài cọc.

$$\Rightarrow M^{tc} = 203,1 + 75,7 \cdot 21,2 = 1469,26 \text{ KN}$$

$$\text{Độ lệch tâm: } e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{1469,26}{17314,2} = 0,085 \text{ m}$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ốc:

$$\sigma_{\max, \min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6e}{L_M} \right) = \frac{17314,2}{5,62 \cdot 5,62} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,085}{5,62} \right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sigma_{\max}^{tc} = 598,07 \text{ KPa} \\ \sigma_{\min}^{tc} = 498,3 \text{ KPa} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sigma_{tb}^{tc} = \frac{\sigma_{\max}^{tc} + \sigma_{\min}^{tc}}{2} = \frac{598,07 + 498,3}{2} = 548,19 \text{ KPa}$$

* C-ờng độ tính toán của đất ở đáy khối quy - ốc:

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} \cdot (1 \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot C_{II})$$

$K_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

Tra bảng 3-1 sách h-ớng dẫn đồ án nền và móng đ-ợc: $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1$ vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng

Tra bảng 3-2 sách h-ớng dẫn đồ án nền và móng ta có: với $\varphi_{II} = 35^\circ$, ta đ-ợc: $A = 1,67$; $B = 7,69$; $D = 9,59$; $\gamma_{II} = 19,2 \text{ KN/m}^3$

$$\gamma'_{II} = \frac{0,6 \cdot 15 + 3 \cdot 18,1 + 10 \cdot 20,5 + 8,5 \cdot 19 + 0,5 \cdot 19,2}{0,6 + 3 + 10 + 8,5 + 0,5} = 19,44 \text{ KN/m}^3$$

$$\Rightarrow R = \frac{1,4 \cdot 1}{1} \cdot (1 \cdot 1,67 \cdot 4,72 \cdot 19,2 + 7,69 \cdot 21,3 \cdot 19,44 + 9,59 \cdot 1) = 4704,39 \text{ KPa}$$

Ta thấy $\sigma_{\max}^{tc} = 598,07 \text{ KPa} < 1,2 \cdot R_M = 1,2 \cdot 4704,39 = 5645,27 \text{ KPa}$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 548,19 \text{ KPa} < R_M = 4704,39 \text{ KPa}$$

Thoả mãn điều kiện về c-ờng độ đất nền. Vậy ta có thể tính toán lún của đất nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Tr-ờng hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có chiều dày lớn. Đáy của khối quy - ốc có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

- 7.5.4.3. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

$$\text{- Áp lực bản thân ở đáy khối quy - ốc: } \sigma_{bt} = \sum_1^n h_i \cdot \gamma_i$$

$$\text{- Áp lực bản thân ở đáy các lớp đất: } \sigma_i = \sigma_{i-1} + h_i \cdot \gamma_i$$

- Áp lực bản thân ở đáy lớp đất trồng trọt: $\sigma_1 = h_1 \cdot \gamma_1 = 0,6.15 = 9 \text{ KPa}$
- Áp lực bản thân ở đáy lớp đất sét:
 $\sigma_2 = \sigma_1 + h_2 \cdot \gamma_2 = 9 + 3.18,1 = 63,3 \text{ KPa}$
- Áp lực bản thân ở đáy lớp đất cát pha:
 $\sigma_3 = \sigma_2 + h_3 \cdot \gamma_3 = 63,3 + 10.20,5 = 268,3 \text{ KPa}$
- Áp lực bản thân ở đáy lớp đất sét pha:
 $\sigma_4 = \sigma_3 + h_4 \cdot \gamma_4 = 268,3 + 8.5.19 = 429,8 \text{ KPa}$
- Áp lực bản thân ở đáy khối quy - óc:
 $\sigma_{bt} = \sigma_5 = \sigma_4 + h_5 \cdot \gamma_5 = 429,8 + 0,5.19,2 = 439,4 \text{ KPa}$
- Ứng suất gây lún ở đáy khối quy - óc:
 $\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{bt}^{tc} - \sigma_{bt} = 548,19 - 439,4 = 108,79 \text{ KPa}$
- Chia đất d- ới nền thành các khối bằng nhau $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{5,62}{4} = 1,41 \text{ m}$.

Ta chọn $h_i = 1 \text{ m}$

$$\text{Tỷ số: } \frac{L_M}{B_M} = \frac{5,62}{5,62} = 1$$

$$\sigma_{z=0}^{gl} = k_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left(\frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \right); \sigma_{zi}^{bt} = \sigma_{z=0}^{bt} + Z_i \gamma_i \left(\frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \right)$$

Bảng 7-4: Các chỉ tiêu cơ lý của đất

Điểm	Độ sâu z (m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2z}{B_M}$	K_0	$\sigma_{zi}^{gl} \text{ (KN/m}^2\text{)}$	$\sigma_{bt} \text{ (KN/m}^2\text{)}$
1	0	1	0	1	108,79	439,4
2	1		0,356	0,964	104,87	458,6
3	2		0,712	0,835	90,84	477,8
4	3		1,068	0,67	72,89	497
5	4		1,423	0,518	56,35	516,2
6	5		1,779	0,398	43,3	535,4

Tại độ sâu $Z=2 \text{ m}$ tính từ đáy khối móng có :

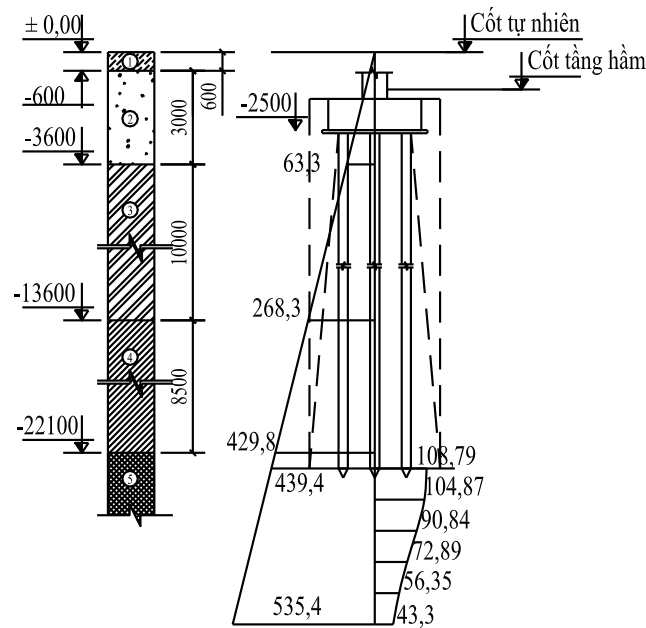
$$\sigma_Z^{bt} > 5 \sigma_{Zi}^{gl} \Leftrightarrow 477,8 \text{ KPa} > 5 \cdot 90,84 = 454,2 \text{ KPa}$$

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{0i}} = \frac{0,8 \cdot 1}{31000} \cdot \left(\frac{108,79 + 104,87}{2} + \frac{104,87 + 90,84}{2} \right) = 0,0053 \text{ m}$$

Độ lún của móng : $S = 0,53 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$.

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.



Hình 7-9: Sơ đồ tính lún khối móng quy - óc

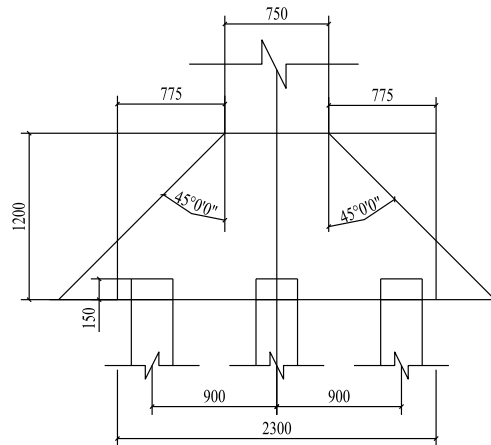
• 7.5.5. Tính toán đài móng

Dùng bê tông mác 200 có $R_n = 90 \text{ KG/cm}^2 = 9000 \text{ KPa}$

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2700 \text{ KG/cm}^2 = 270000 \text{ KPa}$

7.5.5.1. Tính toán chọc thủng

Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng: Vẽ tháp đâm thủng thì thấy đáy tháp nằm trùm ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị đâm thủng.

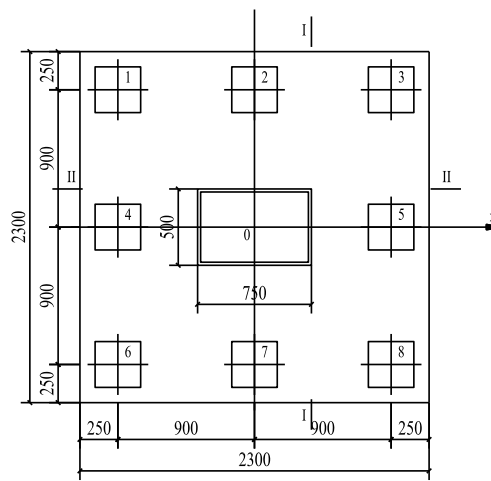


Hình 7-10: Sơ đồ kiểm tra chọc thủng đài

7.5.5.2. Tính toán pha hoại theo mặt phẳng nghiêng (với ứng suất kéo chính)

Vì đài cọc không thay đổi chiều cao nên điều kiện phá hoại theo mặt phẳng nghiêng của ứng suất kéo chính luôn được đảm bảo.

7.5.5.3. Tính toán chịu uốn



Hình 7-11: Sơ đồ tính cốt thép đài móng giữa

a. Tính toán mômen

- Mômen tương ứng với mặt ngàm cắt I-I:

$$M_I = r_1 \cdot (P_3 + P_5 + P_8). \text{ ở đây } P_3 = P_6 = P_8 = P_{\max} = 672,59 \text{ KN}$$

$$M_I = 0,525 \cdot 3 \cdot 672,59 = 1059,33 \text{ KN.m}$$

- Mômen tương ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) = 0,65 \cdot (537,81 + 605,2 + 672,59) = 1180,14 \text{ KN.m}$$

b. Tính thép:

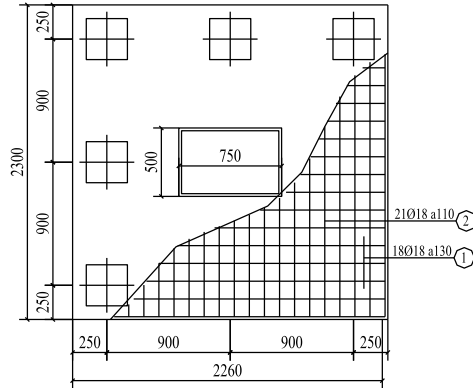
- Chọn lớp bảo vệ là $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 120 - 15 - 7 = 98 \text{ cm}$

$$F_{at} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{10593300}{0,9 \cdot 98 \cdot 2700} = 44,48 \text{ cm}^2$$

Ta chọn 18φ18 có $F_a = 45,81 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa tim 2 cốt cạnh nhau là 0,130 m, chiều dài mỗi thanh là 2,26 m.

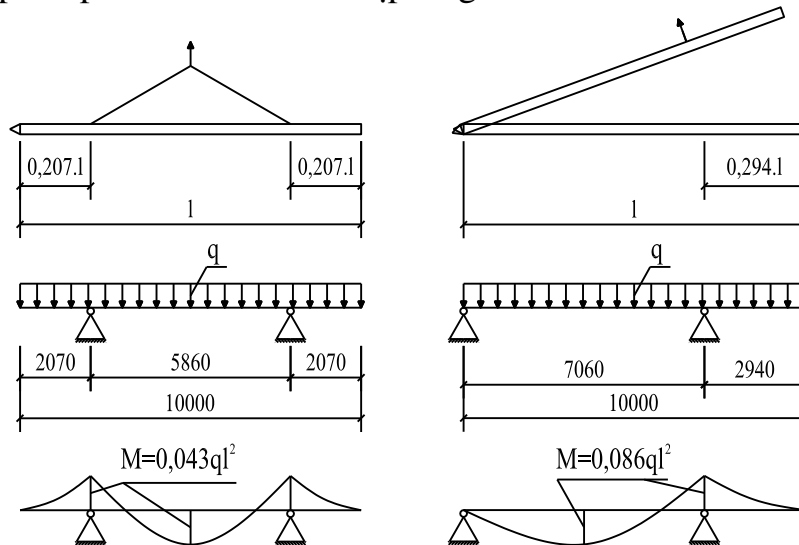
$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{11801400}{0,9 \cdot 96 \cdot 2.2700} = 50,48 \text{ cm}^2$$

Ta chọn 20 ϕ 18 có $F_a = 50,9 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa tim 2 cốt cạnh nhau là 0,110m, chiều dài mỗi thanh là 2,26 m.



Hình 7-12: Sơ đồ bố trí cốt thép trong dầm

- 7.6. Kiểm tra c- ờng độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa
 - Khi vận chuyển và khi treo cọc lên giá búa để ép, cọc chịu lực tác dụng theo các sơ đồ sau. Trong sơ đồ, để cọc có khả năng chịu lực hợp lý nhất thì mômen phải phân phối đều cho các nhịp và gối.



Hình 7-13: Sơ đồ kiểm tra cọc khi cầu lắp vận chuyển

- - Trong sơ đồ khi vận chuyển ta thấy tại vị trí cách mép cọc một khoảng 0,207l sẽ có giá trị mômen ở nhịp và gối bằng nhau và bằng $M = 0,043ql^2$. (7.12)
- - Trong sơ đồ treo lên giá ta thấy tại vị trí cách mép cọc một khoảng 0,294l sẽ có giá trị mômen ở nhịp và gối bằng nhau và bằng $M' = 0,086ql^2$. (7.13)
- - Trọng l- ợng phân bố đều trên cọc:

- $q = n \cdot F \cdot \gamma$
(7.14)
- $q = 1,1 \cdot (0,3 \cdot 0,3) \cdot 2500 = 247,5 \text{ Kg/m}$.
- - Ta có : $M = 0,043ql^2 = 0,043 \cdot 247,5 \cdot 10^2 = 1064,25 \text{ Kg.m}$
- $M' = 0,086ql^2 = 0,086 \cdot 247,5 \cdot 10^2 = 2128,5 \text{ Kg.m}$
- - Ta thấy giá trị $M' > M$ nên lấy giá trị $M' = 2128,5 \text{ Kg.m}$ để kiểm tra.
- Với mômen này thì l- ượng cốt thép cần thiết là:
$$F_a = \frac{M'}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{212850}{2700 \cdot 0,9 \cdot 27} = 3,24 \text{ cm}^2$$

Tại tiết diện đó đã bố trí 4 ϕ 16, $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$
→ Vậy đã thoả mãn điều kiện chịu lực.

CHƯƠNG 8:

THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. Thi công cọc

8.1.1. Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc

Có 2 phương pháp ép cọc:

* *Ép trước*: là biện pháp ép cọc trước khi xây dựng công trình. Sau khi ép cọc xong mới tiến hành thi công đài cọc và các kết cấu khác của công trình. Trong ép trước thường sử dụng các phương pháp sau:

+ Ép âm: là phương pháp ép cọc khi chưa tiến hành đào đất đến độ sâu đáy đài cọc. Muốn ép theo phương pháp này cần thêm 1 đoạn cọc dẫn có chiều dài bằng chiều dài đáy đài cọc.

- Ưu điểm ép âm: Dễ dàng ép được các cọc ở góc công trình do không bị cản trở. Công tác vận chuyển máy móc tương đối thuận lợi. Có thể ép cọc ở những nơi có mực nước ngầm cao

- Nhược điểm ép âm: Phải ép thêm 1 đoạn cọc. Công tác đào đất gặp nhiều khó khăn, phải đào thủ công nhiều lần. Khó xác định chính xác tim cọc.

+ Ép d-ong: theo phương pháp này cọc được ép sau khi đã đào đất đến đáy đài cọc.

- Ưu điểm ép d-ong: Không phải ép âm. Công tác đào đất dễ dàng. Xác định tim cọc dễ dàng chính xác.

- Nhược điểm ép d-ong: Việc ép cọc ở góc công trình gặp nhiều khó khăn. Công tác di chuyển máy móc đối trọng khó khăn. Không thể tiến hành ép cọc ở những nơi có mực nước ngầm cao. Chỉ ép được những nơi mà công trình có hố móng phải đào thành ao lớn.

* *Ép sau*: Theo phương pháp này công việc được tiến hành sau khi đã làm xong phần đài móng và một số tầng nhất định ở phần thân đài để dùng làm đối trọng. Để ép cọc ta phải chừa lỗ ở đài cọc rồi ép cọc qua lỗ, sau đó hàn thép chờ và đổ bê tông bịt kín lỗ.

- Ưu điểm: Không phải dùng đối trọng bằng bê tông mà sử dụng luôn công trình làm đối trọng.

- Nhược điểm: Chiều dài các đoạn cọc phụ thuộc bởi không gian ép cọc. Do cọc bị chia ngắn để ép nên khả năng chịu lực giảm. Không sử dụng được cho các cọc có sức chịu tải lớn. Mức độ cơ giới hoá thấp.

Vậy ta chọn phương án hạ cọc là phương pháp ép trước, sử dụng phương pháp ép trước. Dùng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn chở từ nhà máy đến.

Phương án móng được chọn cho công trình là phương án cọc ép BTCT: Do điều kiện công trình xây trong thành phố xung quanh có công trình cố định đã được xây từ trước để không gây ảnh hưởng đến các công trình cũ xung quanh, không gây tiếng động lớn, đồng thời từ điều kiện địa chất công trình cho phép có thể ép cọc nên ta tiến hành ép cọc trước, sau khi dọn dẹp san lấp tạo mặt bằng thi

công ta ép cọc luôn; sau đó mới thực hiện thi công đài móng. Sử dụng máy ép thủy lực.

Sử dụng cọc bê tông cốt thép đ-ợc gia công đúc sẵn ở nhà máy và đ-ợc vận chuyển về công tr-ờng bằng ô-tô. Cọc đ-ợc đặt gia công đúc ngay sau khi có kết quả nén lún ở tại hiện tr-ờng.

Cọc sử dụng trong ép cọc có tiết diện 30x30cm .

Cọc đ-ợc chia làm hai đoạn chiều dài đoạn cọc thứ nhất dài 10m.

Chiều sâu ép cọc đến lớp đất cát hạt trung ở độ sâu -22,5m so với mặt đất tự nhiên.

Cọc đ-ợc vận chuyển , bốc xếp tại hiện tr-ờng bằng cần trục tự hành.

Máy ép cọc đ-ợc lắp dựng tại hiện tr-ờng bằng cần trục tự hành.

Giá ép cọc đ-ợc dùng để đỡ đối trọng cũng nh- kích thủy lực trong khi ép cọc.

8.1.2. Biện pháp kỹ thuật thi công cọc

8.1.2.1. Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu, thiết bị phục vụ thi công

a. Chuẩn bị mặt bằng thi công

- Phải tập kết cọc tr-ớc ngày ép từ 1 đến 2 ngày (cọc đ-ợc mua từ các cơ sở sản xuất cọc).

- Khu xếp cọc phải đặt ngoài khu vực ép cọc, đ-ờng đi vận chuyển cọc phải bằng phẳng không gồ ghề lồi lõm.

- Cọc phải gạch sẵn đ-ờng tâm để thuận tiện cho việc sử dụng máy kinh vĩ căn chỉnh vị trí hạ cọc.

- Cần loại bỏ những cọc không đủ chất l-ợng, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

- Tr-ớc khi đem cọc ép đại trà ta phải ép thử nghiệm (1÷2)% số l-ợng cọc, Sau đó mới cho sản xuất cọc một cách đại trà.

- Phải có đầy đủ báo cáo khảo sát địa chất công trình, kết quả xuyên tĩnh dùng để xác định sức chịu tải của cọc.

b. Xác định vị trí ép cọc

- Vị trí ép cọc đ-ợc xác định đúng theo bản vẽ thiết kế, phải đầy đủ khoảng cách, sự phân bố các cọc trong đài và điểm giao nhau giữa các trục. Để cho việc định vị thuận lợi và chính xác ta cần phải lấy 2 điểm làm mốc nằm ngoài để kiểm tra các trục có thể bị mất trong quá trình thi công.

- Trên thực địa vị trí các cọc đ-ợc đánh dấu bằng các thanh thép dài từ (20÷30) cm.

- Từ các giao điểm các đ-ờng tim cọc ta xác định tâm của móng, từ đó ta xác định tâm các cọc.

8.1.2.2. Tính toán, lựa chọn thiết bị thi công cọc

a. Chọn máy ép cọc

- Cọc có tiết diện (30x30)cm chiều dài mỗi đoạn cọc là 10m

- Sức chịu tải của cọc $P_{\text{cọc}} = P_{\text{xuyên tĩnh}} = 957,65 \text{ KN} = 95,77 \text{ t}$

- Để đảm bảo cho cọc đ-ợc ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thoả mãn điều kiện:

$$P_{\text{ép min}} \geq 1,8 \cdot P_{\text{cọc}} = 1,8 \cdot 95,77 = 172,39 \text{ t}$$

$$P_{\text{ép}} = p \cdot 2 \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} = P_{\text{ép min}} \quad (8.1)$$

Chọn đ-ờng kính xilanh thủy lực là 300mm. Thay vào công thức:

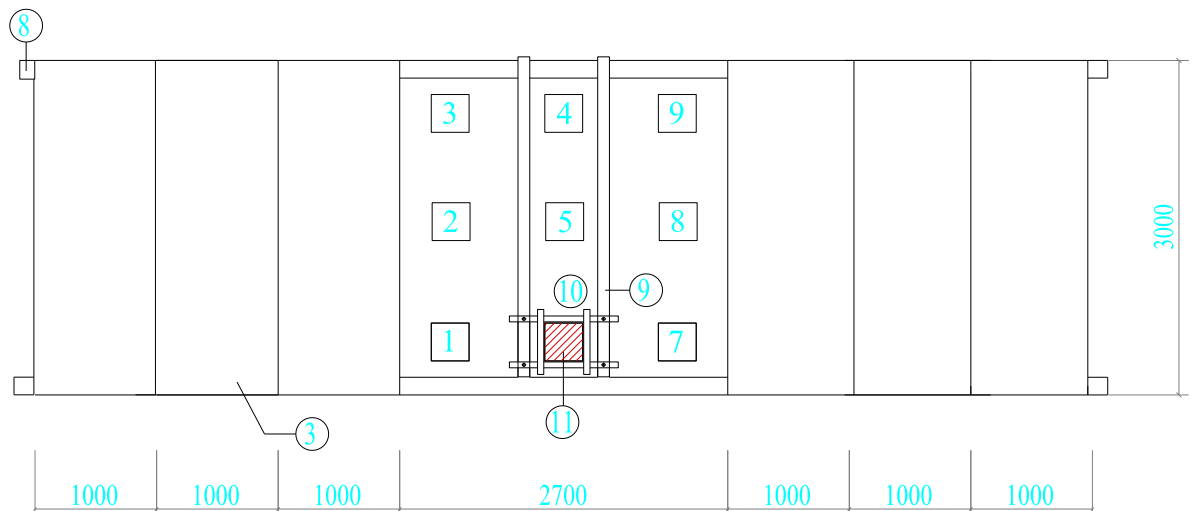
$$p.2. \frac{3,14.30^2}{4} = 172390 \Rightarrow p = 122 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

Vậy chọn bơm có áp lực dầu là 130 kg/cm²

Vì chỉ cần sử dụng 0,7 ÷ 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc.
Cho nên ta chọn máy ép thủy lực có lực nén lớn nhất là: 130/(0,7÷0,8) = (162,5÷185,71) kg/cm²

b. Chọn đối trọng

- Dùng đối trọng bê tông cốt thép (1x1x3) trọng l- ượng mỗi khối nặng 7 T.
- Tính số l- ượng đối trọng:



Hình 8-1: Sơ đồ bố trí đối trọng

Điều kiện cân bằng chống lật quanh AB.

$$Q.2 \geq P_{\text{ép}} .(0,6+0,75/2) \quad (8.2)$$

$$Q \geq 172,39.0,975/2 = 84,04 \text{ T}$$

Điều kiện cân bằng chống lật quanh BC

$$Q.(5,7+1) \geq P_{\text{ép}} 4,1 \quad (8.3)$$

$$Q \geq 172,39.4,1/6,7 = 105,49 \text{ T}$$

Chọn 16 đối trọng : 16.7= 112T

c. Chọn máy cầu phục vụ ép cọc

Căn cứ vào trọng l- ượng cọc, trọng l- ượng khối đối trọng và độ cao cần thiết để chọn cầu phục vụ ép cọc.

$$\text{Trọng l- ượng 1 đoạn cọc} : = 0,3.0,3.2,5.10 = 2,25 \text{ T.}$$

Số cọc phải ép $= (20.6 + 20.8 + 12.2) \cdot 20 = 6080\text{m}$ (giả thiết móng lõi thang máy cần 12 cọc).

Theo định mức máy ép (cọc tiết diện $0,3 \times 0,3$) đ- ợc $4,4\text{ca}/100\text{m}$ cọc, sử dụng 4 máy ép cả 2 ca ta có số ca máy cần thiết là $\frac{6080 \cdot 4,4}{100 \cdot 4} = 66,88\text{ca}$ ta sẽ tiến hành ép cọc trong $66,88/2 = 33,44$ ngày, Chọn 34 ngày

- Chọn giá ép cọc do Việt nam sản xuất có các đặc tr- ng kĩ thuật sau:

Chiều cao giá ép: 10m

Trọng l- ợng giá ép : 8T

Chiều dài của đế bệ ép: 10m

Chiều rộng của đế bệ ép: 3m

Giá đỡ cọc : $10\text{m} \times 0,4\text{m} \times 0,4\text{m}$

- Chọn cần trục phục vụ thi công ép cọc:

Trọng l- ợng cọc: 2,25T

Trọng l- ợng đối trọng: 5T

Trọng l- ợng giá ép: 8T

$$H_{\text{yêu cầu}} = h_{\text{cap}} + h_{\text{treo buộc}} + h_{\text{giá ép}} \quad (8.4)$$

$$H_{\text{yêu cầu}} = 1,5 + 1,5 + 10 = 13\text{m}$$

$$Q_{\text{yc}} = Q_{\text{max}} + q_{\text{tb}} \quad (8.5)$$

$$Q_{\text{yc}} = 8 + 0,05 = 8,05\text{T}$$

$$L_{\text{min}} = \frac{H_{\text{yc}} - h_c}{\sin 75^\circ} \quad (8.6)$$

$$L_{\text{min}} = \frac{13 - 1}{0.966} = 12.42\text{m}$$

($\sin 75 = 0,966$: góc nâng vật lớn nhất, $h_c = 1 \div 1,5$)

$$R_{\text{yc}} = L_{\text{min}} \cos 75 + R_c \quad (8.7)$$

$$R_{\text{yc}} = 12,42 \cdot 0,259 + 1,5 = 4,7 \text{ m} \quad (R_c = 1.5 \div 2)$$

- Dựa vào sổ tay chọn máy ta chọn cần trục KX-4371

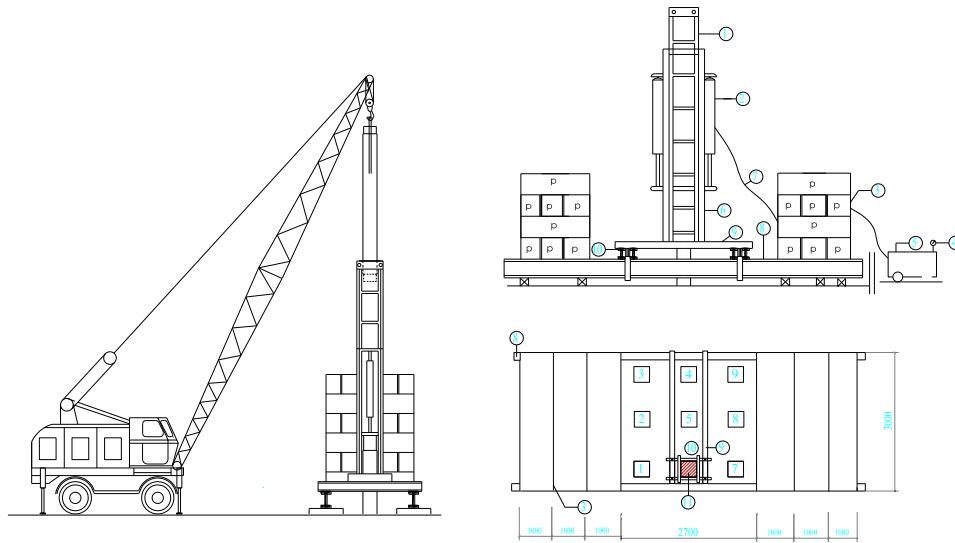
$$+ \text{Sức nâng } Q_{\frac{\text{max}}{\text{min}}} = \frac{16}{6.3} \text{ T.}$$

$$+ \text{Tầm với cầu trục } R_{\frac{\text{max}}{\text{min}}} = \frac{13.4}{3.1}$$

$$+ \text{Độ cao nâng vật } H_{\frac{\text{max}}{\text{min}}} = \frac{18}{7.5} \text{ (m)}$$

$$+ \text{Chiều dài tay cần } L \frac{\max}{\min} = \frac{17.3}{7.3} (\text{m})$$

Trọng l- ợng: 23T



Hình 8-2: Sơ đồ cọc và máy ép cọc

Dàn máy ép cọc: gồm có khung dẫn gắn với giá xi lanh, khung dẫn là một lồng thép đ- ợc đ- ợc hàn thành khung bởi các thanh thép góc và tấm thép dày. Bộ dàn hở 2 đầu để cọc có thể đi từ trên xuống d- ới, khung dẫn gắn với động cơ của xi lanh khung dẫn có thể lên xuống theo trục hành trình của xi lanh.

Bộ máy ép cọc gồm 2 thanh thép hình chữ I loại lớn liên kết với dàn máy ứng với khoảng cách 2 hàng cọc có thể tại 1 vị trí có thể ép 2 hàng cọc mà không cần di chuyển bộ máy. Dàn máy có thể dịch chuyển nhờ chỗ lỗ bắt các bu lông có thể ép 1 lúc nhiều cọc bằng cánh nối bu lông đẩy dàn máy sang vị trí ép cọc khác bố trí trong cùng 1 hàng cọc.

8.1.2.3. Quy trình công nghệ thi công cọc

* Công tác chuẩn bị ép cọc .

- - Kiểm tra 2 móc cầu trên dàn máy thật cẩn thận kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dầm máy và lắp dàn lên bộ máy bằng 2 chốt.
- - Cầu toàn bộ dàn và 2 dầm của 2 bộ máy vào vị trí ép cọc sao cho tâm của 2 dầm trùng với vị trí tâm của 2 hàng cọc từng đài.
- - Khi cầu đối trọng dàn phải kê dàn thật phẳng không nghiêng lệch một lần nữa kiểm tra các chốt vít thật an toàn.
- - Lần l- ợt cầu các đối trọng đặt lên dầm khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong tr- ờng hợp đối trọng đặt ra ngoài dầm thì phải kê chắc chắn.

- - Cắt điện trạm bơm dùng cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy. Nối các giác thủy lực vào giác trạm bơm bắt đầu cho máy hoạt động.
- - Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị .
- - Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí cọc tr- ớc khi ép .
- - Lắp đoạn cọc C1 đầu tiên.
- - Đoạn cọc C1 phải đ- ợc lắp chính xác, phải căn chỉnh để trục của C1 trùng với đ- ồng trục của kích đi qua đi qua điểm định vị cọc độ sai lệch không quá 1cm.
- - Đầu trên của cọc đ- ợc gắn vào thanh định h- ớng của máy.

*** Thử nén tĩnh cho cọc:**

- Để xác định sức chịu tải thực của cọc ép trong điều kiện địa chất công trình cụ thể phải ép cọc thử và nén tĩnh tr- ớc khi ép đại trà. Thông th- ờng ép tĩnh cọc tiến hành từ 0,5 - 1% số l- ợng cọc đ- ợc thi công. Nh- ng không nhỏ hơn 3 cọc. Số l- ợng cọc của công trình là 220 cọc nên ta lấy 3 cọc để kiểm tra.

- Tr- ớc khi ép cọc thử phải hoàn thành các công tác chuẩn bị ở phần trên. Vị trí cọc ép thử phải do thiết kế quy định. Sau khi ép thử phải tiến hành nén tĩnh cho cọc. Kết quả nén tĩnh đ- ợc sử dụng để điều chỉnh thiết kế móng cho công trình.

*** Tiến hành ép đoạn cọc C1.**

- - Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực tăng chậm dần đều đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{m/s}$. Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.
- - Khi đầu cọc C1 cách mặt đất 0,5- 0,7m thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra bề mặt 2 đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng.
- - Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.
 - - Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đ- ồng trục của cọc C2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$.
- - Tác dụng lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3-4\text{Kg/cm}^2$ rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc C1, C2 theo thiết kế.

*** Tiến hành ép đoạn cọc C2.**

- - Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng đ- ợc lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc giai đoạn đầu

ép với vận tốc không qua 1m/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2m/s.

- - Ép đầu cọc C2 cách mặt đất 0,2m.

* Kết thúc công việc ép xong 1 cọc.

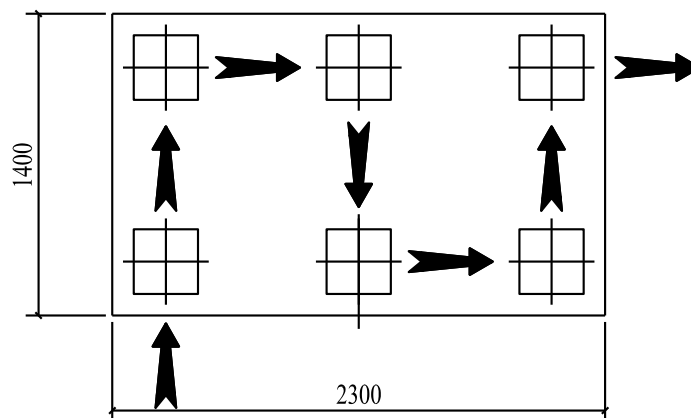
- Cọc đ-ợc coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện.

- Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất tới độ sâu thiết kế.
- Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc trong khoảng 3đ vận tốc xuyên không quá 1m/s

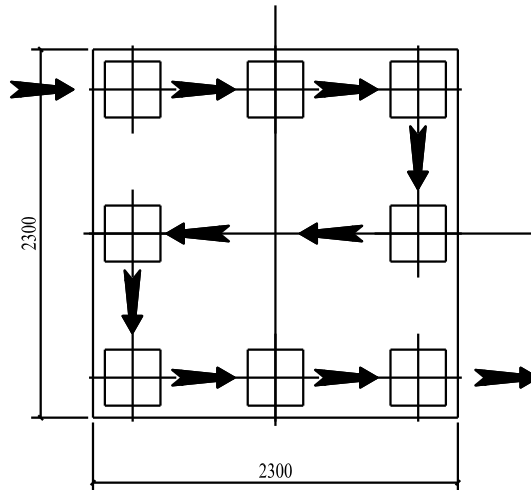
- Tr-ờng hợp không đạt 2 điều kiện trên ng-ời thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

* Các điểm chú ý trong thời gian ép cọc.

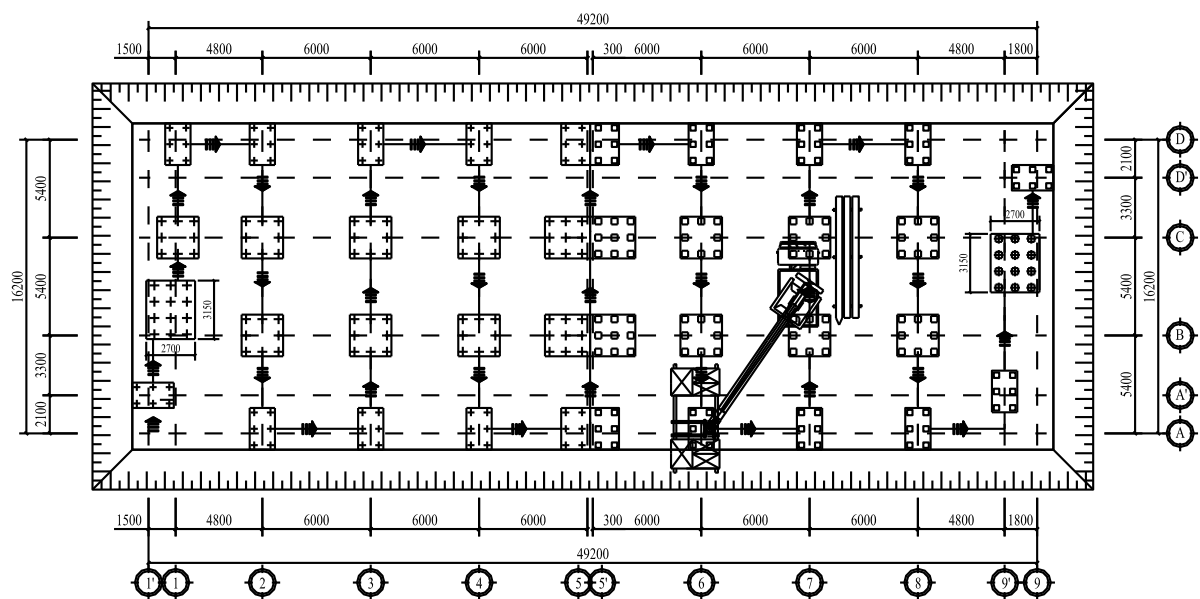
- Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc.
- Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên đ-ợc 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.
- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống một cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.
- Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan.
-



Hình 8-3: Sơ đồ ép cọc móng M1



Hình 8-4: Sơ đồ ép cọc móng M2



Hình 8-5: Sơ đồ ép cọc toàn móng

8.2. Thi công nền móng

8.2.1. Biên pháp kỹ thuật đào đất hố móng

8.2.1.1. Xác định khối lượng đào đất, lập bảng thống kê khối lượng

a. Chọn phương án thi công đất

Thi công đào đất trên toàn bộ mặt bằng móng đến cốt cao trình đáy giằng móng, sau đó tiến hành ép cọc, tiếp theo tiến hành đào đất thủ công đến đáy đài tại các vị trí đặt đài và cuối cùng là thi công móng công trình và tầng hầm.

- - Công tác chuẩn bị.
- + Dọn dẹp mặt bằng.
- + Từ các mốc định vị xác định được vị trí kích thước hố đào.
- + Kiểm tra giác móng công trình.
- + Từ các tài liệu thiết kế nền móng xác định phương án đào đất.

- + Phân định tuyến đào.
- + Chuẩn bị các ph- ơng tiện đào đất: máy đào đất, dụng cụ đào đất thủ công.
- + Tài liệu báo cáo địa chất công trình và bản đồ bố trí mạng l- ới cọc ép thuộc khu vực thi công.

- - Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất.

+ Khi thi công đào đất hố móng cần l- u ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh h- ưởng đến khối l- ượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

+ Chiều rộng đáy móng tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu móng cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đổ móng. Trong tr- ờng hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân móng và chân mái dốc tối thiểu phải bằng 0,3m.

+ Đất thừa và đất sấu phải đổ ra bãi quy định không đ- ợc đổ bừa bãi làm ứ đọng n- ớc cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.

+ Những phần đất đào nếu đ- ợc sử dụng đắp trở lại phải để những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất ch- ừa lại hố móng mà không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh h- ưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

+ Khi đào hố móng cần để lại 1 lớp đất bảo vệ để chống phá hoại xâm thực của thiên nhiên. Bề dày do thiết kế quy định nh- ư tối thiểu phải $\geq 10\text{cm}$ lớp bảo vệ chỉ đ- ợc bóc đi tr- ớc khi thi công đài móng.

b. Tính toán khối l- ượng đào đất

Độ sâu lớn nhất của hố đào bằng độ sâu của đáy lớp bê tông lót

$h = 2,5 + 0,1 = 2,6 \text{ m}$ kể từ mặt cốt thiên nhiên.

Cốt đáy giằng ở độ sâu 2,1m, chiều dày lớp bê tông lót cũng lấy là 10cm nên cốt đáy hố đào của giằng cũng nằm ở cao trình 2,2m so với cốt thiên nhiên.

Kích th- ớc tiết diện giằng là 800 x 400.

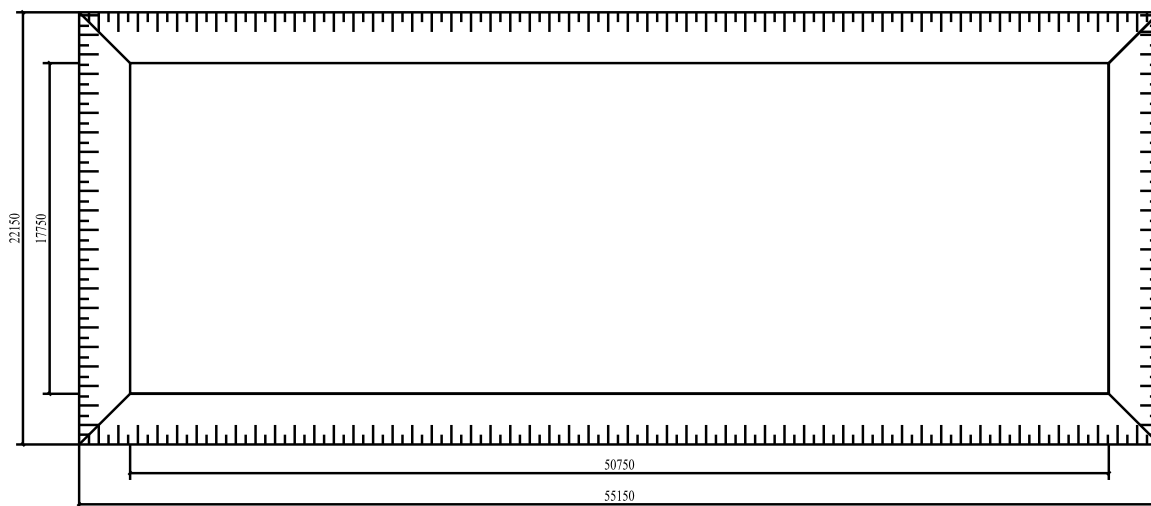
Chọn khoảng cách từ đài đến mép hố đào là 0,5m.

Dựa vào địa chất ta thấy phần đất phải đào của hố móng nằm trong lớp đất sét.

Dựa vào bảng 1-2 (Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc đào) sách KTTC ta có $\alpha = 45^\circ$

$\Rightarrow$ Độ thoải của mái dốc $m=1$, phần diện tích đào có kích th- ớc.

* Phần đào máy $h = 2,2\text{m}$, đào thành ao toàn bộ móng đến cốt đáy giằng móng.



Hình 8-6: Kích thước hố đào

$$a = 50,75 \text{ m}, b = 17,75 \text{ m}$$

$$c = 55,15 \text{ m}, d = 22,15 \text{ m}$$

Áp dụng công thức ta tính được tổng khối lượng đào đất:

$$V = \frac{H}{6} [a.b + (a+c)(b+d) + c.d] \quad (8.8)$$

$$V = \frac{2,2}{6} [1,25.18,25 + (1,25 + 55,65)(8,25 + 22,65) + 55,65.22,65] = 2408,26 \text{ m}^3$$

* Phần đào thủ công từ cốt đáy giằng đến cốt đáy đài tại các vị trí đặt đài.

Bảng 8-1: Thống kê khối lượng đào đất thủ công

h(m)	Loại đài	a	b	c	d	V	Số lượng	Tổng
0.4	M1	3.3	2.4	4.1	3.2	4.16533	16	66.6453
0.4	M'1	3.3	4.3	4.1	5.1	6.97733	2	13.9547
0.4	M2	3.3	3.3	4.1	4.1	5.49733	16	87.9573
0.4	M'2	3.3	6.1	4.1	6.9	9.64133	2	19.2827
0.4	M3	4.15	3.8	4.95	4.6	7.66533	2	15.3307
							Tổng	203.171

Trong đó: $a \times b$ là kích thước đáy hố, $c \times d$ kích thước miệng hố.

$$V = \frac{h}{6} [a.b + (a+c)(b+d) + c.d]$$

Vậy khối lượng đào thủ công cả công trình là : 203,17 m³

c. Chọn máy đào:

+ Việc chọn máy phải được tiến hành dựa trên sự kết hợp chặt chẽ giữa các thông số của máy với các đặc điểm cụ thể của công trình như: mặt bằng thi công, mực nước ngầm, chiều sâu hố đào, khối lượng công tác đất.

+ Căn cứ vào điều kiện thi công cụ thể của công trình ta chọn máy đào gầu nghịch để thi công đào đất vì nó có những ưu điểm sau:

- Phù hợp với điều kiện thi công ở trên công trường, máy có thể đứng ở trên cao đào xuống sâu và đổ ngay lên xe vận chuyển.

- Quá trình đào đất không cần làm đường tạm để cần máy di chuyển.

- Trong điều kiện thi công xấu như trời mưa hố đào chưa kịp thoát nước thì máy vẫn có thể thi công được.

Dựa vào “sổ tay chọn máy thi công xây dựng” ta chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-33116 với các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích gầu $0,4 \text{ m}^3$

Kích thước giới hạn: - Dài 3,13 m

- Rộng 2,64 m

- Cao 4,15 m

Chiều dài tay cần: $L=4,9\text{m}$

Chiều dài cần nối gầu: $l=2,3\text{m}$

Tầm với: $R=7,8\text{m}$

Chiều sâu hố đào: $H=4\text{m}$ (tính từ vị trí máy đứng)

$$\text{Năng suất máy đào: } Q = \frac{3600qK_d K_{tg}}{T_{ck} K_t} \quad (8.9)$$

Trong đó:

q -Dung tích gầu $= 0,4 \text{ m}^3$

K_d - hệ số làm đầy gầu $= 0,95$

K_{tg} - hệ số sử dụng thời gian $= 0,75$

K_t - hệ số tối của đất $= 1$.

T_{ck} – chu kỳ hoạt động của máy (s)

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{quay} = 15.1.1.2 = 19,8 \text{ (s)}$$

$K_{vt} = 1,1$ (đổ lên thùng xe)

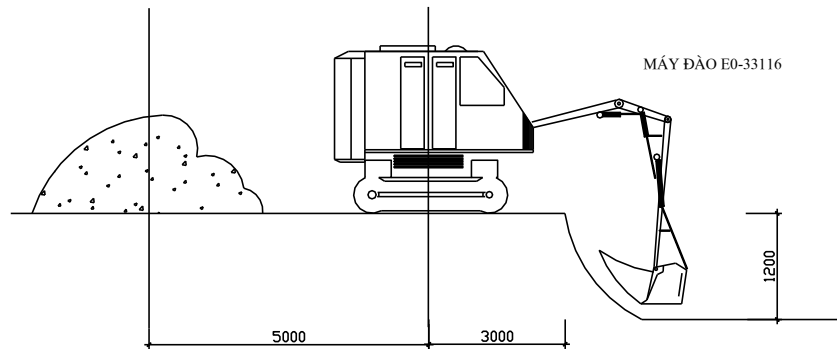
$K_{quay} = 1,2$ góc quay $\varphi=90^\circ$

t_{ck} – thời gian của 1 chu kỳ

$$Q = \frac{3600.0,4.0,95.0,75}{19,8.1} = 51,82 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Năng suất thực dụng của máy $51,9.6 = 310,86 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

Số ca máy: $2408,26/310,86 = 7,7 \text{ ca} \Rightarrow$ chọn số ca máy là 8 ca.



Hình 8-7: Máy đào gầu nghịch

8.2.1.2. Biên pháp đào đất

- * Đào đất bằng máy

- Dùng 2 máy thi công kết hợp: Khi máy số 1 tiến hành đào đ-ợc 3 khối đất thì ta có thể cầu máy thứ 2 xuống thí công lớp 2 đảm bảo rút ngắn thời gian thi công.

- Ta chọn ph-ơng án đào dọc, đào từ bên này sang bên kia, máy đào đất rồi quay gầu đổ lên xe vận chuyển.

- Đào móng bằng máy: Dùng máy bóc một lớp đất từ cốt tự nhiên tới cao trình cốt đáy đài - 2,2 m. L-ợng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại đ-ợc đ-ả lên xe ô tô chở đi.

- Đào và sửa móng bằng thủ công: Vì các hố móng đã có đầu cọc nên thi công đào đất bằng máy không năng suất. Vậy ta chọn ph-ơng án đào hố móng đài bằng thủ công.

- Để vận chuyển đất đào của máy xúc ta dùng ô tô, loại xe có ben tự đổ, dung tích thùng chứa là 5m³ ô tô đứng cùng cao trình với máy đào. Phạm vi đổ đất ≤ 300m.

- Bố trí xe vận chuyển liên tục để phục vụ cho máy xúc hoạt động th-ờng xuyên.

- Sau khi máy thi công đ-ợc 1 ngày ta cho tiến hành ép cọc cho các vị trí đài móng.

- * Đào đất bằng thủ công

- Dụng cụ: xẻng, cuốc, kéo cắt đất . . .

- Ph-ơng tiện vận chuyển dùng xe cải tiến xe cút kít, xe cải tiến.

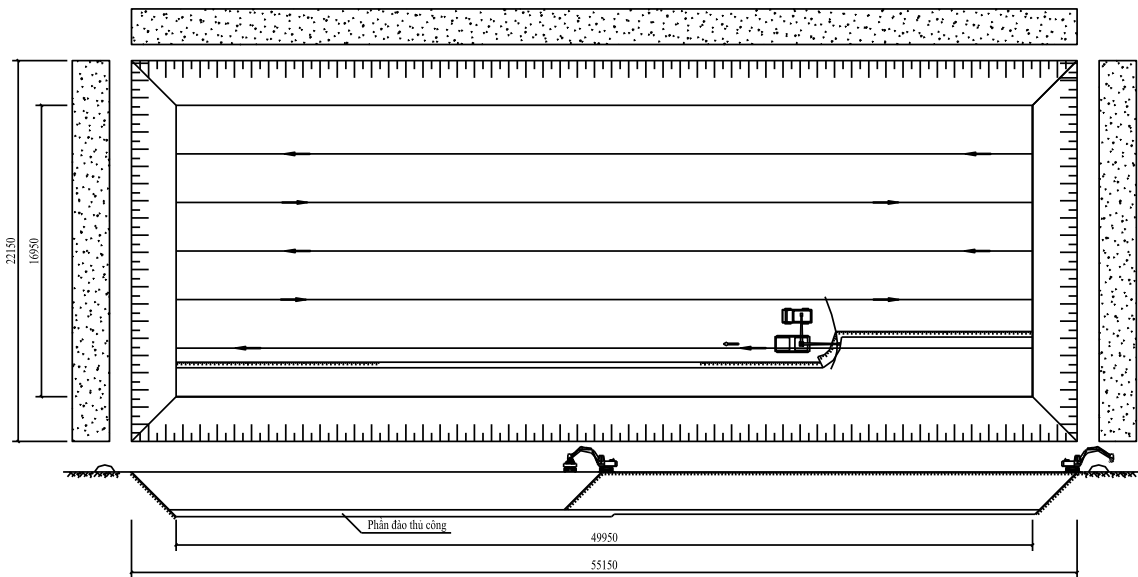
- Khi thi công phải tổ chức tổ đội hợp lý có thể làm theo ca theo kíp, phân rõ ràng các tuyến làm việc hợp lý.

- Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế, đào tới đâu phải đổ bê tông lót móng tới đó để tránh xâm thực của môi tr-ờng.

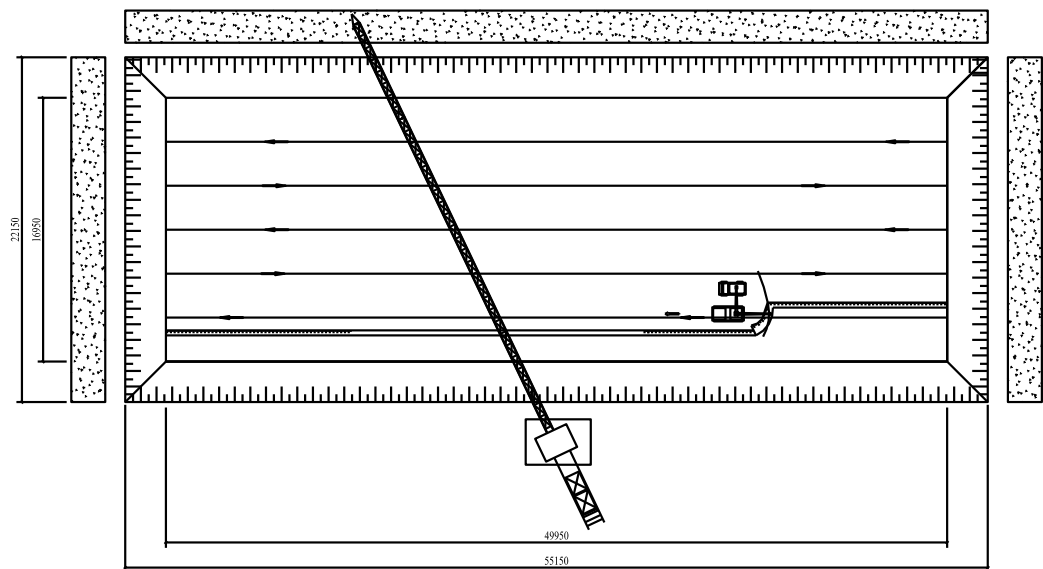
- * Các sự cố th-ờng gặp khi thi công đất.

- Nếu gặp trời m-ả đất bị sụp lở xuống đáy móng, ta phải tiến hành thông các rãnh tới hố ga khi tạnh m-ả ta cho bơm khối n-ớc và tiến hành đổ bê tông lót móng.

- Nếu gặp đá hoặc khối rắn nằm chìm ta phải tiến hành phá bỏ thay bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ cho nền chịu tải đều.



Hình 8-8: Mặt bằng thi công đào đất lớp 1



Hình 8-9: Mặt bằng thi công đào đất lớp 2

• 8.2.2. Tổ chức thi công đào đất

Đào đất bằng máy: Sử dụng máy đào EO - 33116 đào theo sơ đồ di chuyển của máy đào nh- hình vẽ trên.

Đào đất bằng thủ công: Từ khối lượng đào đất $V_{tc} = 203,17m^3$, tra định mức xây dựng cơ bản với đất cấp II ta đ- ợc nhu cầu về nhân lực là $0,73.203,17 = 148$ công, chọn 149 công.

8.2.3. Thi công bê tông móng

8.2.3.1. Công tác chuẩn bị

Chuẩn bị mặt bằng: Dọn dẹp mặt bằng, công việc thi công đài móng chỉ tiến hành sau khi đã tiến hành nghiệm thu công tác đất.

- - Chuẩn bị các ph- ơng tiện thi công đài móng.
- - Kiểm tra tìm đài móng và các mốc đánh dấu.
- - Kiểm tra lại cao trình các đầu cọc đã đ- ợc ép.
- - Phân định tuyến thi công đài cọc.
- - Chuẩn bị vật liệu: xi măng, đá, cát, sỏi, sắt thép n- ớc đảm bảo đủ số l- ợng và chất l- ợng.
- - Bố trí trạm trộn điện n- ớc phải đảm bảo cho quá trình thi công, kiểm tra đ- ờng và ph- ơng vận chuyển bê tông.

8.2.3.2. Tính toán khối l- ợng bê tông móng.

- a. Bê tông đài cọc.

+ Với móng M_1 :

$$V_{\text{Bê tông đài cọc}} = V_{\text{bê tông}} - V_{\text{đầu cọc}} = (1,4.2,3.1,2 - 0,3.0,3.0,15.6).20 = 75,66 \text{ m}^3$$

+ Với móng M_2 :

$$V_{\text{Bê tông đài cọc}} = V_{\text{bê tông}} - V_{\text{đầu cọc}} = (2,3.2,3.1,2 - 0,3.0,3.0,15.8).20 = 129,12 \text{ m}^3$$

+ Móng thang máy:

$$V = 2,3.15.2,8.1,2 - 2.12.0,3.0,3.0,15 = 20,84 \text{ m}^3$$

Tổng khối l- ợng bê tông đài móng là: $75,66 + 129,12 + 20,84 = 225,62 \text{ m}^3$

- b. Bê tông lót móng.

+ Với móng M_1

$$V = 1,4.2,3.0,1.20 = 6,44 \text{ m}^3$$

+ Với móng M_2

$$V = 2,3.2,3.0,1.20 = 10,58 \text{ m}^3$$

+ Móng thang máy:

$$V = 2,3.15.2,8.0,1 = 1,76 \text{ m}^3$$

Tổng số bê tông lót: $6,44 + 10,58 + 1,76 = 18,78 \text{ m}^3$

- c. Bê tông giằng móng.

Giằng móng kích th- ớc = $0,8 \times 0,4 \text{ m}$.

$$\text{- Trục 2,3,4,5,5',6,7,8: } 0,4.0,8.3,18.24 = 24,42 \text{ m}^3$$

$$\text{- Trục 1,1',9',9: } 0,4.0,8.(2,19 + 1,81 + 4,73 + 2,19) = 3,49 \text{ m}^3$$

$$\text{- Trục A: } 0,4.0,8.4,68.6 = 8,99 \text{ m}^3$$

- Trục A',D': $0,4.0,8.(4,14+5,19+5,49) = 4,74\text{m}^3$

- Trục B: $0,4.0,8.(3,69+3,78.6+2,39) = 9,20\text{m}^3$

- Trục C: $0,4.0,8.(2,69+3,78.6+2,58) = 8,94\text{m}^3$

- Trục D: $0,4.0,8.(4,68.6+3,48) = 10,1\text{m}^3$

$$V = 4,74 + 9,20 + 8,94 + 10,1 = 32,98 \text{ m}^3$$

- d. Bê tông lót giằng móng.

- Trục 2,3,4,5,5',6,7,8: $0,4.0,1.3,18.24 = 3,05\text{m}^3$

- Trục 1,1',9',9: $0,4.0,1.(2,19+1,81+4,73+2,19) = 0,44 \text{ m}^3$

- Trục A: $0,4.0,1.4,68.6 = 1,12\text{m}^3$

- Trục A',D': $0,4.0,1.(4,14+5,19+5,49) = 0,59\text{m}^3$

- Trục B: $0,4.0,1.(3,69+3,78.6+2,39) = 1,15\text{m}^3$

- Trục C: $0,4.0,1.(2,69+3,78.6+2,58) = 1,12\text{m}^3$

- Trục D: $0,4.0,1.(4,68.6+3,48) = 1,26\text{m}^3$

$$V = 3,05 + 0,44 + 1,12 + 0,59 + 1,15 + 1,12 + 1,26 = 8,73 \text{ m}^3$$

8.2.3.3. Tính toán ván khuôn cho đài móng

- a. Các yêu cầu đối với ván khuôn khi thiết kế:

- Phải chế tạo đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.

- Chịu được tất cả các loại lực có thể có.

- Chế tạo đơn giản để phục vụ cho việc tháo lắp nhanh.

- Đảm bảo tất cả các yêu cầu về công nghệ như: khả năng mất nước của xi măng, không cong vênh.

- Yêu cầu về kinh tế: sử dụng được nhiều lần, tiết kiệm, kinh tế.

Hiện nay, phổ biến người ta hay dùng 2 loại ván khuôn gỗ và ván khuôn thép. Dùng ván khuôn gỗ có ưu điểm là sản xuất dễ dàng, nhưng nhược điểm là khả năng luân chuyển kém hơn ván khuôn thép, đồng thời việc liên kết các tấm ván nhỏ thành các mảng lớn thường đóng bằng đinh nên ván khuôn chóng hỏng, ván khuôn gỗ dễ cong vênh hơn ván khuôn thép cùng kích cỡ. Vì vậy, ta sẽ dùng ván khuôn kim loại định hình để thiết kế ván khuôn cho công trình.

Sau khi đào hố móng đến cao trình thiết kế, tiến hành đổ bê tông lót móng, đặt cốt thép để móng, sau đó là ghép ván khuôn đài móng và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn được tiến hành song song với công tác cốt thép.

- b. Chọn loại ván khuôn sử dụng:

Cốp pha đài móng được cấu tạo từ các tấm ván khuôn định hình ghép lại. Có cường độ chịu lực cao để bảo vệ ván ép không bị gãy và xô lệch.

Nguyên tắc làm việc của các tấm ván khuôn là: áp lực được truyền từ bê tông vào ván ép, sau đó truyền vào thanh nẹp ngang, rồi truyền qua thanh đỡ phía sau, cuối cùng toàn bộ lực ngang là do các thanh chống xiên chịu. Những tấm cốp pha được ghép theo phương đứng, các nẹp đứng có tác dụng phân chia áp lực ván dồn ra và các thanh chống xiên sẽ đỡ các mảng ván này.

Phần cổ móng cấu tạo giống nh- cốp pha cột và đ- ợc đỡ bởi các xà ngang này đ- ợc liên kết chốt hay bulông với s- ờn đứng.

Chọn ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

Bộ ván khuôn bao gồm:

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

- 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" đ- ợc lắp ghép cho các đối t- ượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

- Trọng l- ượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

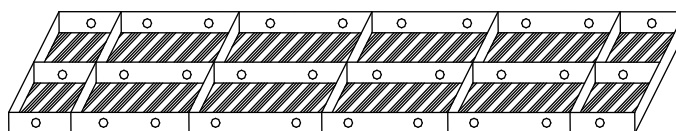
- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng, nhẵn

- Khả năng luân chuyển đ- ợc nhiều lần.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn đ- ợc nêu trong bảng sau:

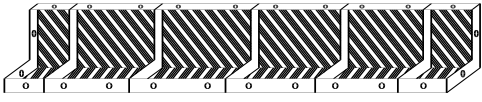
Bảng 8-2: Đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



Bảng 8-3: Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
------	--------------	-------------

	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
	100×150	1500
		1200
		900
		750
		600

Bảng 8-4: Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

c. Tính toán ván khuôn dài móng:

Bảng 8-5: Chọn kích thước ván khuôn móng

Cấu kiện		Ván khuôn			Tổng số l- ợng
Kích th- ớc(m)	Số l- ợng	Loại	Kích th- ớc	Số l- ợng	
Móng M ₁ 1,2x1,4x2,3(m)	20	Phẫ ng	220x1200	28	560
			300x1200	4	80
Móng M ₂ 1,2x2,3x2,3(m)	20	Phẫ ng	220x1200	36	720
			300x1200	4	80

* Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

- Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh, do vậy vữa bê tông trong móng không đủ thời gian để ninh kết hoàn toàn. Từ đó ta thấy:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- ới:

$$P^t_1 = n \cdot \gamma \cdot H \quad (8.10)$$

$$P^t_1 = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,8 = 2200 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Với H=0,8m là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang.

- Mặt khác khi bơm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn (Theo TCVN 4453-1995) sẽ là:

$$P_2^t = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

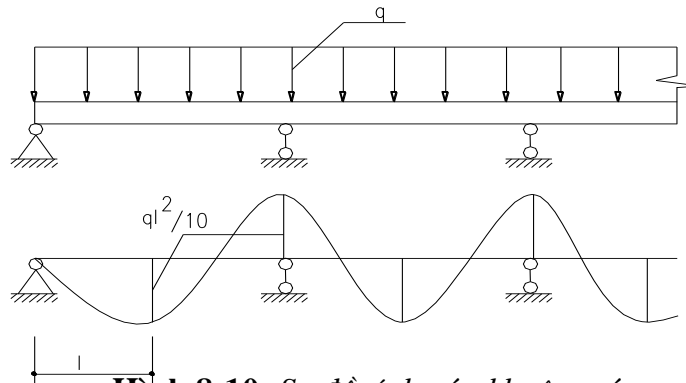
$$P^t = P_1^t + P_2^t = 2200 + 520 = 2720 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Do đó tải trọng này tác dụng vào một mét dài của ván khuôn là:

$$q^t = P^t \cdot 1 = 2720 \cdot 1 = 2720 \text{ (KG/m)}$$

+ Tính khoảng cách giữa các s-ờn ngang :

Gọi khoảng cách giữa các s-ờn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn thành móng nh- 1 dầm liên tục với các gối tựa là s-ờn ngang.



Hình 8-10: Sơ đồ tính ván khuôn móng

- Mô men trên nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q^t \cdot l_{sn}^2}{10} \leq R \cdot W \quad (8.11)$$

Trong đó:

R: c-ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 220cm ta có $W = 4,57 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\text{Từ đó} \Rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^t}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,57}{27,20}} = 59,4 \text{ (cm)}$$

Thực tế ta nên chọn $l_{sn} = 50 \text{ cm}$.

+ Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng:

- Độ võng f đ-ợc tính theo công thức : $f = \frac{q^c l^4}{128 E \cdot J} \quad (8.12)$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 22,58 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{27,2 \cdot 50^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58} = 0,028 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 50 = 0,125 \text{ (cm)}$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các s-ờn đứng bằng 50 cm là thoả mãn.

* Tính kích th-ớc s-ờn đỡ ván:

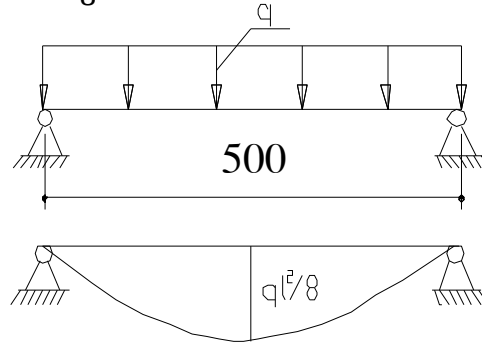
Ta lấy tr-ờng hợp bất lợi nhất khi thanh s-ờn nằm giữa hai thanh văng. Ta coi thanh s-ờn là dầm đơn giản, nhịp 0,5 m mà gối tựa là hai thanh văng ấy, chịu lực phân phối đều.

- Lực phân bố trên 1m dài thanh s-ờn là :

$$q^u = 2720 \cdot 0,5 = 1360 \text{ (KG/m)}$$

- Mô men max trên nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{1360 \cdot 0,5^2}{8} = 42,5 \text{ (KG.m)}$$



Hình 8-11: Sơ đồ tính s-ờn đỡ ván

Chọn thanh s-ờn bằng gỗ có tiết diện vuông, thì cạnh tiết diện sẽ là:

$$b = \sqrt[3]{\frac{6M}{f_{\text{u}}}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 42520}{120}} = 6,09 \text{ (cm)}$$

Vậy ta lấy kích th-ớc tiết diện thanh này là 10×10 cm.

+ Kiểm tra lại độ võng của thanh s-ờn ngang:

$$q^c = 1360 \cdot 0,5 = 680 \text{ (KG/m)}$$

- Độ võng f đ-ợc tính theo công thức : $f = \frac{5q^c l^4}{384EJ}$

Với gỗ ta có : $E = 10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = bh^3/12 = 833 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \cdot 680 \cdot 50^4}{384 \cdot 10^5 \cdot 833} = 0,007 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 50 = 0,125 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó xà gỗ chọn : $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$ là bảo đảm.

Ta cũng lấy tiết diện của các thanh nẹp đứng là 10x10cm.

Sơ bộ chọn biện pháp thi công bê tông móng: Sử dụng bê tông th-ơng phẩm để bơm bê tông đài cọc, cổ móng, giằng móng. Đổ bê tông giằng t-ờng bằng thủ công vận chuyển bằng xe cút kit.

8.2.3.4. Đổ bê tông lót móng

- Khối l-ợng bê tông lót móng = 17,48 m³

- Chọn máy trộn bê tông quả lê có mã hiệu SB-16V để thi công bê tông lót móng và thi công xây trát sau này.

Bảng 8-6: *Bảng thông số kỹ thuật thùng trộn*

Mã hiệu	Dung tích(lít)		Số vòng quay V/phút	Số động cơ	L (m)	B (m)	H (m)	Trọng lượng
	Thùng trộn	Xuất liệu						
SB-16v	500	330	18	4	2,55	2,02	2,85	1,9 t

- Sau khi nghiệm thu xong hố đào đặt yêu cầu ta tiến hành đổ bê tông lót móng dày 100, đá (4x6), mác 100.

- Tr-ớc khi đổ bê tông lót móng ta phải xác định vị trí đặt hố móng cho đúng tim cốt bằng các dây căng theo trục nối ở 2 đầu tim cọc và dùng quả dọi xác định vị trí giới hạn của đài móng.

8.2.3.5. Gia công lắp dựng cốt thép móng.

- - Sau khi đổ bê tông lót móng xong, ta bắt đầu gia công lắp dựng cốt thép móng cho công trình.
- - Các loại thép đều đ-ợc gia công tại x-ởng của công tr-ờng.
- - Tiến hành nắn thẳng các thanh thép.
- - Yêu cầu không sử dụng các loại cốt thép đã hạn gỉ, nếu có bẩn phải đánh sạch.
- - Đánh dấu đúng số liệu, chủng loại, kích th-ớc theo thiết kế đề ra, phân loại thép để chánh nhầm lẫn khi thi công.
- - Bảo quản thép nơi khô ráo.

8.2.3.6. Lắp dựng cốt thép.

- - Tr-ớc khi lắp dựng cốt thép móng phải kiểm tra 1 lần cuối về tim cốt, trục định vị, đặt thép đế móng xong mới đặt thép cổ móng căn chỉnh đúng tim cốt sau đó cố định theo 2 ph-ơng bằng các cây chống.
- - Nếu móng có khối lượng cốt thép lớn khi gia công toàn bộ sẽ khó di chuyển, ta thi công xen kẽ thành v-ở rồi lắp xuống hố móng, sau đó bổ xung và neo buộc cho đủ lượng thép.
- - Dùng các miếng bê tông đúc sẵn (dây bằng lớp bảo vệ) vào các l-ới thép trong quá trình lắp dựng.

8.2.3.7. Nghiệm thu cốt thép

Lắp dựng xong cốt thép móng ta tiến hành kiểm tra xem cốt thép có đặt đúng thiết kế hay không, vị trí, loại thép, chiều dài, độ sạch và khoảng cách neo buộc theo quy định của tiêu chuẩn 4453-1995.

Kiểm tra xong tiến hành làm văn bản nghiệm thu có chữ ký của người thiết kế và thi công sau đó tiến hành thi công ván khuôn.

8.2.3.8. Lắp dựng cốp pha móng.

- - Ván khuôn móng được gia công đúng hình dạng kích thước, chủng loại theo yêu cầu thiết kế.
- - Ta đưa vào lắp dựng và căn chỉnh đúng tim cốt theo chiều dọc và chiều ngang bằng dây căng tim và quả dọi. Ván khuôn được cố định bằng các cọc ghim xuống đất.
- - Việc chỉnh tim cốt chính xác phần ván khuôn cổ móng là vấn đề rất quan trọng trong việc thi công móng do đó ta phải hết sức lưu ý và kiểm tra trong quá trình thi công.

8.2.3.9. Công tác đổ bê tông móng.

- - Sau khi đã nghiệm thu ván khuôn và cốt thép ta tiến hành đổ bê tông.
 - - Dùng bê tông thương phẩm để đổ bê tông móng nên phải tuân theo tính toán của thiết kế.
- - Trước khi đổ bê tông hố móng phải kiểm tra lần cuối ván khuôn cốt thép xem có bị cong vênh chiều dày lớp bảo vệ có đảm bảo không, kiểm tra tim cốt nếu có sai sót thì khắc phục ngay trước khi đổ.
 - - Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng một phương pháp nhất định cho các lớp. Chiều dày mỗi lớp bê tông được quy định như sau:
 - - Vì đài móng có chiều cao khá lớn $= 1,2\text{m}$ nên ta chia bê tông làm 3 lớp để đầm mỗi lớp có chiều dày 40cm
 - Dùng đầm dùi để đầm bê tông móng.

8.2.3.10. Đổ bê tông đài cọc

Sử dụng bê tông thương phẩm để bơm bê tông đài cọc.

- * Chọn xe bơm bê tông

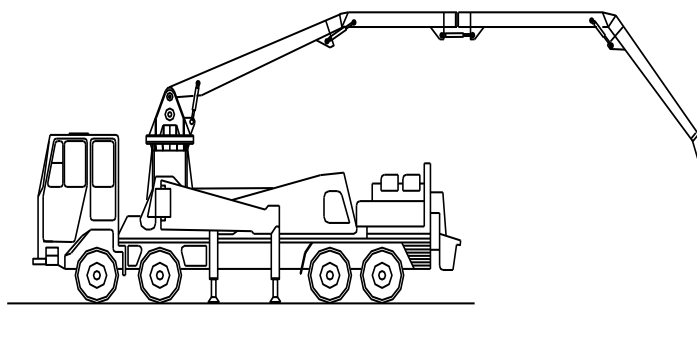
Sau khi ván khuôn móng được ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng với khối lượng bê tông ($185,96\text{ m}^3$) khá lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng.

Chọn máy bơm bê tông tự hành với các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 8-7: Bảng thông số kỹ thuật xe bơm bê tông

Bơm cao(cần với m)	Bơm ngang (m)	L- u l- ợng (m ³ /h)
32	38,6	90

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối l- ợng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế đ- ọc các mạch ngừng, chất l- ợng bê tông đảm bảo.



Hình 8-12: Máy bơm bê tông

- * Xe vận chuyển bê tông th- ơng phẩm:

Các thông số kỹ thuật nh- sau:

- Kích th- ớc giới hạn :
- Dài 7,38 m
 - Rộng 2,5 m
 - Cao 3,4 m

Bảng 8-8: Bảng thông số kỹ thuật xe vận chuyển bê tông

Dung tích thùng trộn (m ³)	Loại ô tô	Dung tích thùng n- ớc (m)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng l- ợng (có bê tông) (tấn)
6	KamAZ - 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62	10	21,85

Dựa vào đặc điểm công trình, điều kiện thi công ta tiến hành bơm bê tông làm 2 giai đoạn:

Giai đoạn 1: Đổ bê tông móng cho một đơn nguyên.

Giai đoạn 2: Đổ bê tông móng cho đơn nguyên còn lại.

- * Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

$$\text{Áp dụng công thức: } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right) \quad (8.13)$$

Trong đó: n: Số xe vận chuyển.

V: Thể tích bê tông mỗi xe; $V = 6\text{m}^3$

L: Đoạn đường vận chuyển ; $L=5\text{ km}$

S: Tốc độ xe; $S = 20\div 25\text{ km}$

T: Thời gian gián đoạn; $T=10\text{ s}$

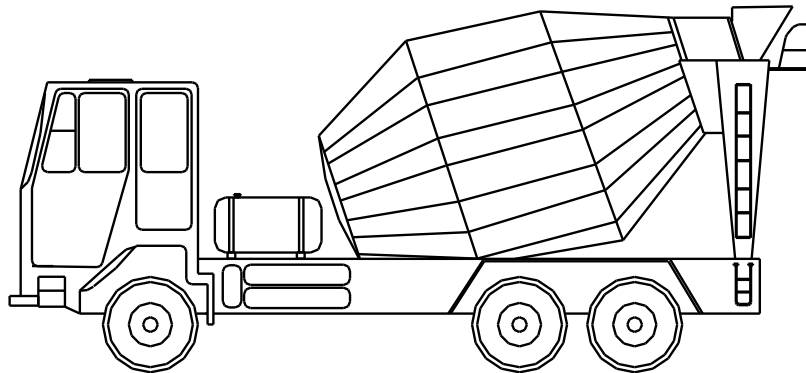
Q: Năng suất máy bơm; $Q = 90\text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{90}{6} \left(\frac{5}{25} + \frac{10}{60} \right) = 5,5\text{ xe}$$

Chọn 6 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng giao đoạn 1 là: $92,98/6 = 15,5 \Rightarrow$
Chọn 16 chuyến.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng giao đoạn 2 là: $92,98/6 = 15,5 \Rightarrow$
Chọn 16 chuyến.



Hình 8-13: Máy bơm bê tông

- * Chọn đầm bê tông:

- Đầm bàn (2 cái): Chọn đầm bàn MIKASA loại MVC- 40F (của Nhật Bản) với các tính năng kỹ thuật chủ yếu sau:

Kích thước dài×cao (không kể tay đầm): $790 \times 810 (420 \times 500)\text{mm}$

Kích thước mặt đầm (dài × cao): $(420 \times 292)\text{mm}$

Thời gian đầm: 50 s

Bán kính tác dụng 20-30cm

Năng suất đầm: $20 \div 25\text{m}^2/\text{h}$

- Đầm dùi (chọn 2 cái): Chọn đầm dùi: I86 có các tính năng kỹ thuật:

Công suất: 1,5 KW

Thời gian đầm bê tông: 30 s

Bán kính tác dụng: $25 \div 35$ cm

Số vòng quay: 6000 (v/ph)

Chiều sâu lớp đầm: $20 \div 40$ (cm)

Năng suất máy: $25 \div 35$ (m³/h).

* Yêu cầu kỹ thuật:

+ Đối với vật liệu:

- - Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mức thiết kế.
- - Chất lượng cốt liệu (độ sạch, hàm lượng tạp chất...) phải đảm bảo.
- - Xi măng: Sử dụng đúng Mác quy định, không bị vón cục.
- - Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.
- - N- ốc trộn BT: Sạch, không dùng n- ốc thải, bẩn.

+ Đối với bê tông thương phẩm:

- - Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm. Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau:
- - Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống một lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và n- ốc.
- - Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.
- - Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn $< 1/3$ đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.
- - Yêu cầu về n- ốc và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng n- ốc trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới đường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng n- ốc trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 12 - 14 cm.
- - Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được một loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm

tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

- - Bê tông bơm phải đ-ợc sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định l-ợng cho phép về vật liệu, n-ớc và chất phụ gia sử dụng.
- - Bê tông bơm cần đ-ợc vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.
- - Bê tông bơm cũng nh- các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất l-ợng.
- - Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ l-u động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông th-ờng là lớn và phải đủ dẻo để bơm đ-ợc tốt, nếu khô sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nh-ng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đ-ờng ống và tốn xi măng để đảm bảo c-ờng độ.

+ Bơm bê tông móng:

- Quá trình bơm bê tông: sẽ có 3 công nhân đứng trên sàn công tác, 1 ng-ời điều chỉnh vòi bơm, 2 ng-ời tiến hành đầm.

- Quá trình đầm phải tiến hành đầm ngay khi đổ bê tông. Ng-ời công nhân sử dụng đầm dùi đầm theo quy tắc đã quy định, thời gian đầm từ 20-30(s) sao cho bê tông không sạt lún và n-ớc bê tông không nổi lên bề mặt xi măng là đ-ợc. Khi đầm tuyệt đối l-u ý không để đầm chạm vào cốt thép móng và cổ móng gây ra xô lệch cốt thép và chấn động đến những vùng bê tông đã ninh kết hoặc đang ninh kết.

- Xe bơm bê tông đến vị trí đứng của máy bơm thì dừng lại và quay thùng trộn với vận tốc lớn trong vòng 1 phút, quay thuận đều cho bê tông đổ ra từ từ vào phễu nạp của bơm bê tông tới khi cao hơn cửa hút của bơm bê tông từ 15 - 20 cm thì bắt đầu cho bơm làm việc.

- L-u ý không để bê tông xuống hơn mức quy định để tránh lẫn khí vào ống dẫn, khi xe vận chuyển hết bê tông nếu xe thứ 2 ch- a kịp vào vị trí cung cấp bê tông cho máy bơm thì ta phải ngừng bơm bê tông cho đến khi bê tông đầy phễu nạp của bơm. Bê tông rơi từ từ vào phễu và đ-ợc bơm xuống hố móng ng-ời công nhân đứng trên sàn công tác điều chỉnh đầu ống cho bê tông rơi xuống hố móng có chiều dày từ 10- 20cm không đ-ợc để đầu ống quá cao so với mặt đổ bê tông gây ra hiện t-ợng phân tầng trong bê tông.

+ Kỹ thuật đổ bê tông:

- - Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí coffa và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.
- - Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong coffa.

- - Bê tông phải đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.
- - Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1,5m.
- - Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do >1,5m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao >10m phải dùng ống vòi voi có thiết bị chắn động.
- - Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.
- - Mức độ đổ dày bê tông vào coffa phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của coffa do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.
 - - Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.
- - Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn, cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.

+ Kỹ thuật đầm bê tông:

- - Đảm bảo sau khi đầm bê tông được đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại một vị trí đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ (nước xi măng nổi lên mặt).
- - Khi sử dụng đầm dùi bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10cm.
- - Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là $1,5 \div 2$ giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

8.2.3.11. Đổ bê tông cổ móng và giằng móng

Bê tông cổ móng và giằng móng được đổ liên cùng lúc với bê tông đài.

- * Kiểm tra chất lượng bê tông:

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (Kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (Kiểm tra cường độ bê tông).

- * Bảo dưỡng bê tông:

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.
- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ một lớp giữ độ ẩm như bảo tải, mùn cưa...

- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông dài: 7 ngày
- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10h tưới nước một lần.

* Chú ý:

Khi bê tông chưa đạt cường độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mức thiết kế.

Tháo ván khuôn móng: Sau khi đổ bê tông một ngày thì có thể tiến hành tháo dỡ ván khuôn dài móng. Tháo dỡ các thanh chống xiên trước, rồi sau đó tháo dỡ ván khuôn, các thanh nào lắp sau thì tháo trước, và ngược lại.

8.2.3.12. Công tác phá đầu cọc

- Thi công phá đầu cọc được tiến hành khi thi công đất đã xong.
- Tiến hành thi công phá đầu cọc bằng thủ công.
- Dụng cụ thi công phá đầu cọc bao gồm: khoan điện, búa, xà beng.
- - Trước khi thi công phá đầu cọc phải tiến hành đo đạc để tiến hành phá đầu cọc.
- - Được chính xác đoạn phá đầu cọc phải đảm bảo chính xác giống trong thiết kế.
- - Chú ý đảm bảo an toàn khi thi công phá đầu cọc.

• 8.2.3.13. Thi công lát hố móng

Ta có tổng khối lượng đất đắp = Tổng thể tích đất đào - Tổng thể tích bê tông móng = $2408,26 + 203,17 - (225,62 + 18,78 + 69,89 + 8,73) - 16,749,71,2 = 1292,42\text{m}^3$.

Ta tiến hành thi công lấp đất bằng thủ công.

- Vì hệ đài và giằng của nhà khá dày nên ta không thể dùng các phương tiện cơ giới để thi công lấp đất toàn bộ công trình được. Ta chọn phương án dùng xe ô tô chở đất về đổ ở móng biên công trình rồi dùng xe cải tiến và các phương tiện thủ công khác để san lấp. Đất sau khi san lấp cần phải được đầm chặt bằng thủ công nhờ các đầm chày và đầm cóc. Yêu cầu đối với đất sau khi đầm phải đạt độ chặt theo thiết kế, ở đây ta lấy $k = 0.98$ là đảm bảo.

• 8.2.3.14. Lập bảng thống kê khối lượng bê tông, cốt thép và ván khuôn móng.

• **Bảng 8-9: Thống kê khối lượng cốt thép móng**

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng bê tông (m^3)	Hàm lượng cốt thép (%)	Khối lượng thép trong 1 m^3 bt (KG)	Tổng khối lượng thép (KG)
------	--------------	-------------------------------------	------------------------	---	---------------------------

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

1	2	3	4	5	6
Phần ngâm	Cọc ép	547.20	1	78.5	42955.2
	Đài móng cột	204.2	1	78.5	16029.7
	Đài móng lõi	21.16	1	78.5	1661.1
	Giằng móng	67.79	1.6	125.6	8514.4
					69160.4

•

• **Bảng 8- 10:** *Thống kê khối l- ượng bê tông móng*

Tầng	Cấu kiện	Diện tích tiết diện (m ²)	Chiều dài cấu kiện (m)	Thể tích 1 cấu kiện (m ³)	Số l- ượng c.kiện	Tổng thể tích (m ³)
1	2	3	4	5	6	7
Phân ngầm	Cọc ép	0.3x0.3	20	1.8	304	547.20
	Đài móng cột	1.4x2.3	1.2	3.86	20	77.2
		2.3x2.3	1.2	6.35	20	127
	Đài móng lõi	3.15x2.8	1.2	10.58	2	21.16
	Giàng móng	0.8x0.4	3.18	1.02	24	24.48
		0.8x0.4	2.19	0.7	2	1.4
		0.8x0.4	1.81	0.58	1	0.58
		0.8x0.4	4.73	1.51	1	1.51
		0.8x0.4	4.68	1.5	12	18
		0.8x0.4	4.14	1.32	1	1.32
		0.8x0.4	5.19	1.66	1	1.66
		0.8x0.4	5.49	1.76	1	1.76
		0.8x0.4	3.69	1.18	1	1.18
		0.8x0.4	3.78	1.21	12	14.52
		0.8x0.4	2.39	0.76	1	0.76
		0.8x0.4	2.58	0.83	1	0.83
		0.8x0.4	3.48	1.11	1	1.11
	Bê tông lót	1.4x2.3	0.1	0.32	20	6.4
		2.3x2.3	0.1	0.53	20	10.6
		3.15x2.8	0.1	0.88	2	1.76
		0.4x0.1	3.18	0.13	24	3.12
		0.4x0.1	2.19	0.09	2	0.18
		0.4x0.1	4.68	0.19	12	2.28
		0.4x0.1	3.78	0.15	12	1.8
		0.4x0.1	36.19	1.45	1	1.45
						869.26

-
-
-
-
-

• **Bảng 8-11: Thống kê khối l- ợng ván khuôn móng**

Tầng	Tên cấu kiện	Kích th- ớc cấu kiện			Số cấu kiện	Tổng d.tích (m ²)
		rộng (m)	dài (m)	d.tích (m ²)		
1	2	3	4	5	6	7
Phân ngâm	Đài móng cột	2(1.4+2.3)	1.2	8.9	20	177.60
		2(2.3+2.3)	1.2	11.0	20	220.80
	Đài móng lõi	2(3.15+2.8)	1.2	11.9	1	11.9
	Giằng móng	2x0.8	3.18	5.1	24	121.9
		2x0.8	2.19	3.5	2	7.0
		2x0.8	1.81	3.0	1	3.0
		2x0.8	4.73	7.57	1	7.57
		2x0.8	4.68	7.49	12	89.88
		2x0.8	4.14	6.62	1	6.62
		2x0.8	5.19	8.3	1	8.30
		2x0.8	5.49	8.78	1	8.78
		2x0.8	3.69	5.9	1	5.90
		2x0.8	3.78	6.05	12	72.60
		2x0.8	2.39	3.82	1	3.82
		2x0.8	2.69	4.3	1	4.30
		2x0.8	2.58	4.13	1	4.13
		2x0.8	3.48	5.57	1	5.57
						759.69

• **8.3. An toàn lao động khi thi công phần ngầm**

- * An toàn lao động trong thi công ép cọc:
 - Các qui định về an toàn khi cẩu lắp.
 - Phải có ph- ơng án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan (huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc).
 - Cần chú ý để hệ neo giữ thiết bị đảm bảo an toàn trong mọi giai đoạn ép.
 - Khi thi công cọc cần chú ý nhất là an toàn cẩu lắp và an toàn khi ép cọc ở giai đoạn cuối của nó. Cần chú ý về tốc độ tăng áp lực, về đối trọng tránh khả năng có thể gây mất cân bằng đối trọng gây lật rất nguy hiểm.
 - Cần chú ý đảm bảo cho các ngôi nhà xung quanh.
- * An toàn lao động trong thi công 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 đ-ợc 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 đ-ợc 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 đ-ợc đứng trong phạm vi ảnh h-ởng của mặt tr-ợt.
 - Công nhân làm việc không đ-ợc ngồi nghỉ ở chân mái dốc, tránh hiện tượng sụt lở bất ngờ.
 - Khi đang đào có khí độc bốc ra phải để công nhân nghỉ việc, kiểm tra tính độc hại. Khi đảm bảo an toàn mới làm tiếp. Nếu ch- a đảm bảo phải thổi gió làm thông khí. Ng-ời công tác phải có mặt nạ phòng độc và thở bằng bình ôxy riêng.
 - Hết sức l- u tâm đến hệ đ-ờng ống, đ-ờng cáp còn ở hố đào. Tránh va chạm khi ch- a có biện pháp di chuyển.
 - Khi máy đào đang mang tải, gàu đầy, không đ-ợc phép di chuyển. Không đi lại đứng ngồi trong phạm vi hoạt động của xe, máy và gàu.
 - Công nhân sửa sang mái dốc phải có dây an toàn neo buộc vào điểm đảm bảo chắc chắn cho ng-ời lao động.
-
-

CHƯƠNG 9:

THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

9.1. Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

9.1.1. Kỹ thuật thi công cột

9.1.1.1. Xác định vị trí trục và tìm cột

Để đảm bảo cột các tầng không bị sai lệch khi thi công ta sử dụng máy kinh vĩ để xác định vị trí trục và tìm cột trước khi thi công, sau khi đổ bê tông các sàn xong ta tiến hành kiểm tra lại tìm cột bằng máy kinh vĩ trên cơ sở mốc chuẩn ban đầu. Đặt máy trên mặt bằng song song với trục ngang nhà ngắm dọc trục cột xác định vị trí trục cột theo một phương, sau đó chuyển máy tới vị trí dọc nhà ngắm máy vuông góc với phương đã xác định trước, giao của hai tia ngắm này chính là trục cột. Chỉ cần xác định tìm cột cho các cột biên của công trình từ các cột này ta sẽ xác định được vị trí của các tìm cột khác. Sau khi xác định xong tìm cột ta phải đánh dấu bằng mốc son đỏ theo cả hai phương lên mặt sàn.

9.1.1.2. Gia công lắp dựng cốt thép cột

Sau khi xác định trục, tìm cột ta tiến hành lắp dựng cốt thép cột. Cốt thép được gia công, làm sạch và cắt uốn trong xưởng theo đúng hình dạng, kích thước đã được thiết kế. Với cốt thép có ≤ 10 dùng dùi kéo thẳng cốt thép, với cốt thép có ≥ 10 dùng vạm, búa để nắn thẳng gia công xong cốt thép được buộc thành từng bó theo từng chủng loại và kích thước. Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, người công nhân nối các thanh thép này với thép chờ. Khi nối phải đảm bảo đúng yêu cầu theo quy phạm. Để lắp dựng cốt thép được thuận tiện ta buộc chúng thành khung trước khi lắp dựng. Khi lắp dựng xong ta tiến hành buộc các con kê bằng bê tông dày 2cm, khoảng cách giữa các con kê từ 40-50cm. Tiến hành điều chỉnh lại khung thép bằng dây dọi và dùng dây chống xiên để ổn định tạm.

9.1.1.3. Gia công lắp dựng ván khuôn cột

Sau khi lắp đặt xong cốt thép cột ta tiến hành lắp dựng ván khuôn cột. Ván khuôn cột được gia công tại xưởng theo đúng kích thước đã thiết kế và phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật. Ván khuôn sau khi đã được gia công xong ta tiến hành vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Ván khuôn cột được đóng trước 3 mặt khi cho vào vị trí sau đó đóng nốt mặt còn lại. Trước khi lắp đặt ván khuôn mặt trong của ván khuôn phải được quét dầu chống dính. Ở chân cột phải để cửa dọn vệ sinh và cách mặt sàn 1,5m phải để cửa đổ bê tông, cửa mở phải được đặt ở bề mặt rộng.

9.1.1.4. Đổ bê tông cột

Do khối lượng đổ bê tông cột không lớn nên việc sử dụng bơm bê tông là quá lãng phí không sử dụng hết công suất của máy bơm. Do đó ta sử dụng biện pháp đổ bê tông bằng cần trục tháp.

+ Chia cụm để thi công cột.

Số cột trên mỗi tầng là 40 cột nên ta tiến hành đổ bê tông cột thành 4 nhóm 8 cột và 2 nhóm 4 cột, một thang máy. Thứ tự các nhóm: nhóm 1 gồm cột các trục 4,5; nhóm 2 gồm các cột trục 2,3; nhóm 3 gồm các cột trục 1,1' và một thang máy; nhóm

4 gồm các cột trục 5',6; nhóm 5 gồm các cột trục 7,8; nhóm 6 gồm các cột trục 9,9' và thang máy còn lại.

+ Thứ tự đổ bê tông:

Đổ bê tông nhóm 1 tr-ớc sau đó đến nhóm 2, 3. Sau khi đổ bê tông cột nhóm 3 xong chuyển sang đổ bê tông nhóm 4 và đổ dần về phía nhóm.

- - Tr-ớc khi đổ bê tông cột ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cột.
- - Kiểm tra độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế.
- - Kiểm tra độ chính xác của các bộ phận đặt sẵn.
- - Kiểm tra độ chặt, kín giữa các tấm ván khuôn nhất là ở các chỗ nối, độ ổn định.
- - Kiểm tra đ-ờng kính cốt thép sử dụng với so với đ-ờng kính thiết kế.
- - Sự phù hợp các loại thép chờ và các chi tiết đặt sẵn so với thiết kế.
- - Mật độ các điểm kê và sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế.
- - Bê tông đ-ợc trộn tại nhà máy và vận chuyển tới công tr-ờng bằng xe chuyên dụng, bê tông đ-ợc cho vào phễu và vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Bê tông đ-ợc đổ trực tiếp vào cột qua ống mềm lắp vào thùng cầu, tr-ớc khi đổ bê tông phải đ-ợc kiểm tra độ sụt và phải đúc mẫu để kiểm tra.
- - Sau khi đã nghiệm thu cốt thép ván khuôn, tiến hành đổ bê tông cột.

* Sàn công tác phục cho việc đầm đổ bê tông (đ-ợc lắp dựng ngay từ phần lắp dựng thép cột gồm hệ thống giáo PAL cao 1,5 m bên trên đ-ợc ghép các tấm ván gỗ để công nhân đứng trên đó thao tác việc đổ bê tông.

* Kỹ thuật đổ bê tông cột.

- - Bê tông sau khi đã đ-ợc vận chuyển đến thì đ-ợc đổ vào ben có dung tích 0,5 m³, có lồng thép để công nhân đứng vào trong đó điều chỉnh cần gạt.
- - Sau khi ben đã chứa đầy bê tông ng-ời công nhân đứng d-ới lồng móc câu dây vào quay cầu, cần trục nâng thùng chứa lên đ-a đến gần miệng máng thép. Một ng-ời công nhân đứng trên sàn công tác b-ớc vào lồng của ben, để điều chỉnh cần gạt cho vừa rơi xuống. Hai ng-ời kéo và giữ ben cho đứng vào vị trí đổ. Hai ng-ời nữa đứng trên sàn công tác thao tác việc đầm bê tông.
- - Trong quá trình đổ bê tông cột mạch ngừng đ-ợc phép dừng lại đầu cột ở mặt d-ới đầm.
- - Tr-ớc khi đổ bê tông vào cột phải làm -ốt chân cột và đổ vào 1 lớp vữa xi măng cát tỉ lệ 1/2 dày 5-10cm, vữa xi măng cát có tác dụng liên kết tốt giữa 2 phần cột và tránh hiện tượng phân tầng khi đổ bê tông.
- - Chiều dày tối đa mỗi lớp đổ bê tông (30 - 40)cm.
- - Để tránh hiện tượng phân tầng ta phải làm cửa đổ bê tông cách chân cột 1,5m.

* Kỹ thuật đầm.

- - Trong quá trình đầm bê tông luôn luôn phải giữ cho đầm vuông góc với mặt nằm ngang của lớp bê tông. Đầm dài phải ăn xuống lớp bê tông phía dưới từ 5 - 10 cm để liên kết 2 lớp với nhau. Thời gian đầm tại mỗi vị trí 20 - 40 giây và khoảng cách giữa hai vị trí đầm là $1,5R_0=50$ cm. Khi di chuyển đầm phải rút từ từ và không được tắt máy để lại lỗ hổng trong bê tông ở chỗ vừa đầm xong. Khi thấy vữa bê tông không sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng và có nước xi măng nổi lên đó là dấu hiệu đã đầm xong. Trong quá trình đầm tránh làm sai lệch vị trí cốt thép. Vì cột có tiết diện không lớn, lại vướng cốt thép khi đầm, nên phải dùng kết hợp các thanh thép $\phi 10$ chọc vào các góc để hỗ trợ cho việc đầm.
- - Sau khi đổ bê tông tới cửa mở dùng miếng gỗ đã chế tạo sẵn có kích thước bằng kích thước cửa mở đóng chặt để bịt kín cửa mở.
- - Sau đó tiến hành lắp thêm sàn công tác và tiếp tục đổ.

9.1.2. Kỹ thuật thi công đầm, sàn

- 9.1.2.1. Gia công, lắp dựng ván khuôn, cốt thép đầm, sàn
- - Ván khuôn được gia công tại xưởng theo đúng hình dạng, kích thước đã thiết kế và được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp.
- - Trước tiên lắp dựng hệ thống cây chống đơn, xà gỗ đỡ đáy đầm tiếp đó điều chỉnh tim cốt đáy đầm chính xác.
- - Khoảng cách giữa các cây chống phải đúng theo thiết kế.
- - Trước tiên lắp dựng hệ thống cây chống và thanh giằng, thanh giằng liên kết vào cây chống bằng đinh sắt. Tiếp đó lắp đặt xà gỗ lớp 2 trước, xà gỗ lớp 2 liên kết với cây chống bằng đinh, rồi tiếp tục đặt xà gỗ lớp 1 lên trên xà gỗ lớp 2 và vuông góc với xà gỗ lớp 2. Ván khuôn sàn được kê trực tiếp lên xà gỗ lớp 1 và vuông góc với xà gỗ lớp 1. Tiến hành điều chỉnh cao trình bằng cách thay đổi chiều cao con kê và được cố định bằng đinh sắt.
- - Đặt ván đáy đầm lên xà gỗ, dùng đinh cố định tạm, kiểm tra lại cốt đáy đầm nếu có sai sót phải điều chỉnh lại ngay và cố định ván đáy đầm bằng đinh đóng xuống xà gỗ đỡ ván đáy đầm.
- - Sau khi ván đáy đầm được lắp đặt xong ta tiến hành lắp đặt cốt thép đầm. Cốt thép được làm sạch, gia công, cắt uốn trong xưởng theo các hình dạng kích thước đã được thiết kế. Cốt thép phải được buộc thành từng bó theo đúng chủng loại, hình dạng, kích thước khi đã gia công để tránh nhầm lẫn khi sử dụng. Vận chuyển cốt thép lên cao bằng cần trục tháp.
- - Ta tiến hành lắp đặt ván khuôn thành đầm khi đã lắp đặt xong cốt thép đầm.
- - Lắp đặt cốt thép vào các đầm, nối các vị trí giao nhau, khi lắp dựng cốt thép công nhân phải đứng trên sàn công tác.
- - Sau khi lắp dựng xong ván khuôn sàn ta đánh dấu vị trí các thanh thép sàn và lắp trực tiếp từng thanh vào các vị trí đã được vẽ sẵn, vị trí giao nhau được nối buộc với nhau, thép buộc dùng loại có đường kính 1-2mm.
- - Trước khi đổ bê tông phải quét một lớp dầu chống dính lên ván khuôn.

- - Để tiết kiệm ván khuôn, nâng cao tiến độ thi công công trình và đảm bảo đảm an toàn cho công trình khi thi công ta dùng ph-ơng pháp luân chuyển ván khuôn của các tầng d-ới nên thi công ở tầng trên, khi tầng d-ới đủ khả năng chịu lực ta tháo ván khuôn để phục vụ cho thi công tầng trên, luân chuyển ván khuôn 3 tầng.

9.1.2.2. Đổ bê tông dầm, sàn

a. Công tác chuẩn bị:

- - Kiểm tra lại tim cốt của dầm, sàn.
- - Kiểm tra, nghiệm thu ván khuôn, cốt thép, hệ thống cây chống, dàn giáo tránh độ ổn định giả tạo.
- - Ván khuôn phải đ-ợc quét lớp chống dính và phải đ-ợc t-ới n-ớc để đảm bảo độ ẩm cho ván khuôn.

b. Biện pháp đổ bê tông, h-ớng đổ bê tông.

+ Do khối l-ợng bê tông sàn không lớn lên ta không bố trí mạch ngừng trong quá trình đổ bê tông

+ Tr-ờng hợp trạm trộn bị trục trặc thì căn cứ khối l-ợng bê tông trên công tr-ờng ta bố trí mạch ngừng theo các nguyên tắc:

- - H-ớng đổ bê tông vuông góc với dầm nên mạch ngừng của dầm và sàn đặt trong khoảng $1/4 - 1/3$ qua nhịp của dầm.
- - Chiều cao rơi tự do của vữa bê tông không quá 1,5m để tránh hiện tượng phân tầng.
- - Đổ bê tông phải đổ từ trên xuống.
- - Đổ bê tông phải đổ từ xa tới gần so với điểm tiếp nhận bê tông.
- - Đổ bê tông dầm, sàn phải đổ cùng lúc và đổ thành từng dải.
- - Bê tông cần phải đ-ợc đổ liên tục nếu tr-ờng hợp phải ngừng lại quá thời gian quy định thì khi đổ trở lại phải xử lý nh- mạch ngừng thi công.

+ Mạch ngừng của dầm phải ngừng ở những nơi có mômen nhỏ, mạch ngừng sàn cũng đặt ở nơi có mômen nhỏ và phải song song với cạnh ngắn nhất của sàn.

+ Đối với dầm có chiều cao lớn lên chia thành nhiều lớp đổ mỗi lớp dày từ 20 - 25 cm. Ng-ời công nhân sử dụng đầm dùi để đầm. Trong quá trình đầm luôn luôn phải giữ đầu rung vuông góc với mặt nằm ngang của bê tông.

+ Đối với sàn sử dụng đầm bàn để đầm bê tông.

+ Ta tiến hành đổ bê tông dầm sàn cùng 1 lúc. Ta dùng bê tông th-ơng phẩm. Bê tông đ-ợc trộn ở trạm trộn và đ-ợc vận chuyển tới công tr-ờng bằng xe chuyên dụng, tới nơi bê tông đ-ợc bơm lên sàn bằng máy bơm bê tông.

c. Đầm bê tông.

Khi đổ bê tông tới đâu phải tiến hành đầm ngay tới đó. Ng-ời công nhân sử dụng đầm dùi đầm theo quy tắc đã quy định, kéo đầm bàn trên mặt bê tông thành

từng vết, các vết đầm phải trùng lên nhau ít nhất là 1/3 vết đầm, thời gian đầm từ 20-30s sao cho bê tông không sụt lún và n-ớc bê tông không nổi lên bề mặt xi măng là đ-ợc. Khi đầm tuyệt đối l- u ý không để đầm chạm vào cốt thép móng và cổ móng gây ra xô lệch cốt thép và chấn động đến những vùng bê tông đã ninh kết hoặc đang ninh kết.

Đầm có tác dụng làm cho bê tông đặc chắc và bám chặt vào cốt thép

* Sử dụng đầm dùi để đầm bê tông đầm:

- - Thời gian đầm tại một vị trí từ (30-60)s
- - Khi đầm xong một vị trí phải rút đầm lên từ từ không đ- ợc tắt động cơ để tránh các lỗ rỗng.
- - Khoảng cách di chuyển đầm $a \leq 1,5R$ (R là bán kính hiệu dụng của đầm)
- - Không đ- ợc đầm quá lâu tại một chỗ (tránh hiện t- ượng phân tầng).
- - Khi đầm phải cắm sâu vào lớp bê tông.
- - Dấu hiệu bê tông đ- ợc đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên và bọt khí không còn nữa.

* Sử dụng đầm bàn để đầm bê tông sàn.

- - Khi đầm đầm đ- ợc kéo từ từ.
- - Vết sau phải đè lên vết tr- ớc (5-10)cm

* Kiểm tra độ dày sàn.

Xác định chiều dày sàn, lấy cốt sàn rồi đánh dấu trên ván khuôn thành đầm và cốt thép cột.

Sau khi đầm xong căn cứ vào các mốc đánh dấu ở cốp pha thành đầm và trên cốt thép cột dùng th- ớc gạt phẳng.

9.1.2.3. Bảo d- ỡng bê tông

- - Sau khi đổ bê tông phải đ- ợc bảo d- ỡng trong điều kiện có nhiệt độ và độ ẩm cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh h- ưởng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông.
- - Trong thời kỳ bảo d- ỡng bê tông phải đ- ợc bảo vệ chống các tác động cơ học nh- rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây h- hại khác.
- - Thời gian bảo d- ỡng 7 ngày
- - Lần đầu tiên t- ới n- ớc sau khi đổ bê tông 4 giờ, 2 ngày đầu cứ sau 2 giờ t- ới n- ớc 1 lần, những ngày sau cứ (3 - 10)h t- ới n- ớc 1 lần.

Chú ý:

Về mùa hè bê tông đông kết nhanh cần giữ để bê tông không bị khô trắng.

Trong mọi trường hợp không để bê tông bị trắng mặt.

9.1.2.4. Tháo dỡ ván khuôn

- - Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đã đạt cường độ cần thiết để kết chịu được trọng lượng bản thân và các tác động khác trong giai đoạn thi công sau.
- - Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông.
- - Các bộ phận cốt pha, đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đông rắn (ván khuôn thành dầm, cột) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt $R > 50\text{Kg/cm}^2$.
- - Đối với bê tông chịu lực thì phải đảm bảo bê tông đạt 70%R28 mới tháo dỡ.
- - Các ván khuôn sau khi được tháo dỡ phải được bôi dầu bảo quản và phải được xếp đúng chủng loại vào kho hoặc vị trí cất giữ ván khuôn.

9.1.2.5. Các khuyết tật của bê tông và cách khắc phục

a. Nứt:

+ Nguyên nhân: Do sự co ngót của vữa bê tông, do quá trình bảo dưỡng không đảm bảo.

+ Cách chữa: Sửa chữa không nhằm mục đích khôi phục chịu lực mà chủ yếu ngăn chặn môi trường xâm thực.

- Với vết nứt nhỏ đục mở rộng, rửa sạch trát vữa xi măng mác cao.

- Khi vết nứt to hơn cần đục mở rộng cho vữa bê tông rơi nhỏ vào.

Chú ý: Phải kiểm tra xem còn phát triển hay không khi ngừng thì mới xử lý.

b. Rỗ:

Rỗ tổ ong: Các lỗ rỗ xuất hiện trên bề mặt kết cấu.

Rỗ sâu: Lỗ rỗ tới tận cốt thép.

Rỗ thấu suốt

+ Nguyên nhân:

- - Do chiều cao rơi tự do của bê tông quá lớn.
- - Do độ dày của kết cấu quá lớn, cốt thép to bê tông không lọt qua được.
- - Do bê tông quá khô.
- - Do phương tiện vận chuyển làm mất nước xi măng, bê tông trộn không đều.
- - Do ván khuôn không kín làm mất nước xi măng.

+ Cách chữa:

- - Rỗ tổ ong: Vệ sinh sạch dùng vữa xi măng cát để trát.

- - Rỗ sâu: Đục mở rộng hết lớp bê tông xấu, rửa sạch dùng bê tông cốt liệu nhỏ phun vào.
- - Rỗ thấu suốt: Đục mở rộng hết lớp bê tông xấu, rửa sạch, ghép ván khuôn 2 bên và phun vữa bê tông qua lỗ thủng của ván khuôn.

9.2. Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống

- 9.2.1. *Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho cột*
- 9.2.1.1. Lựa chọn ván khuôn cho cột

Sử dụng ván khuôn định hình, cây chống đơn bằng thép của công ty thép NITETSU.

Cột có tiết diện (750x500) mm và (650x500)mm, (550x500)mm, (650x400)mm, (550x400)mm, (450x400)mm. chiều cao dầm 500mm. Khi ghép ván khuôn cột ta ghép đến cao trình cách mép d- ới của dầm chính là 5cm (mạch ngừng của cột) đối với cột giữa. Tr- ờng hợp cột biên do có thép neo của dầm vào cột, chọn giải pháp đặt cốt thép chờ, tức là bê tông cột vẫn đ- ọc đổ đến cao trình cách mép d- ới dầm chính 5cm, những cốt thép neo xuống cột sẽ đ- ọc đặt cùng với cốt thép cột, cốt thép này đ- ọc bẻ theo cốt thép dầm khi thi công cốt thép dầm.

Chiều cao lắp ghép ván khuôn là:

- Cột tầng hầm: $2700 - 500 - 50 = 2150$ mm.
- Cột tầng 1: $4500 - 500 - 50 = 3950$ mm.
- Cột các tầng còn lại: $3600 - 500 - 50 = 3050$ mm.

Vì chiều cao đổ bê tông cột >2m, nên khi ghép ván khuôn phải để cửa đổ bê tông. Cửa này đ- ọc tạo ra bằng cách: nhắc 1 tấm ván khuôn phía trên 1 khoảng đúng bằng khoảng cách 1 lỗ chốt nêm (300 mm), khi đổ bê tông đến gần miệng lỗ thì cho tháo chốt nêm ra và hạ ván thành xuống.

* Lựa chọn ván khuôn.

+ Chọn ván khuôn cho một cột giữa tầng hầm

- - Chọn 12 tấm loại 250x1100.
- - Chọn 4 tấm loại 300x1100 + 4 tấm loại 200x1100.
- - Chọn 8 tấm góc ngoài 65x 65x1100.

+ Chọn ván khuôn cho một cột biên tầng hầm

- - Chọn 8 tấm loại 200x1100 +4tấm loại 250x1100
- - Chọn 8 tấm loại 200x1100.
- - Chọn 8 tấm góc ngoài 65x 65x1100

+ Chọn ván khuôn cho một cột giữa tầng 1

- - Chọn 18 tấm loại 250x1350.
- - Chọn 6 tấm loại 300x1350 + 6 tấm loại 200x1350.
- - Chọn 12 tấm góc ngoài 65 x 65 x 1350.
- + Chọn ván khuôn cho một cột biên tầng 1
- - Chọn 12 tấm loại 200x1350.
- - Chọn 12 tấm loại 200x1350 + 6 tấm loại 250x1350.
- - Chọn 12 tấm góc ngoài 65 x 65 x 1350
- + Chọn ván khuôn cho một cột giữa từ tầng 2÷ 5
- - Chọn 6 tấm loại 250x1100 +12 tấm loại 200x1100.
- - Chọn 12 tấm loại 200x1100.
- - Chọn 12 tấm góc ngoài 65 x 65 x 1100.
- + Chọn ván khuôn cho một cột biên từ tầng 2÷ 5
- - Chọn 6 tấm loại 250x1100 +6 tấm loại 300x1100.
- - Chọn 12 tấm loại 200x1100.
- - Chọn 12 tấm góc ngoài 65 x 65 x 1100
- + Chọn ván khuôn cho một cột giữa từ tầng 6÷ 9
- - Chọn 6 tấm loại 300x1100 + 6 tấm loại 250x1100
- - Chọn 6 tấm loại 300x1100.
- - Chọn 12 tấm góc ngoài 65 x 65 x 1100.
- + Chọn ván khuôn cho một cột biên từ tầng 6÷ 9
- - Chọn 6 tấm loại 200x1100 + 6 tấm loại 250x1100
- - Chọn 6 tấm loại 200x1100.
- - Chọn 12 tấm góc ngoài 65 x 65 x 1100.
-

Liên kết các tấm ván khuôn cột bằng chốt nêm. Để chống chuyển vị ngang, sử dụng các gông cột bằng thép đồng bộ với ván khuôn.

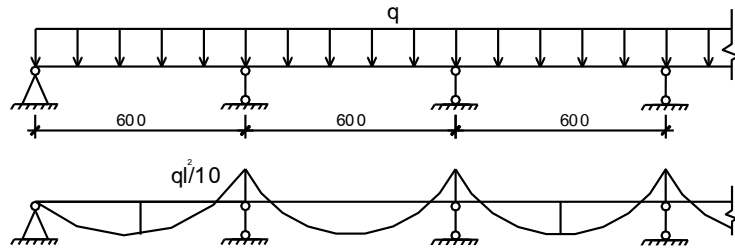
- 9.2.1.2. Tính toán gông cột và cây chống cho cột
- a. Tính toán khoảng cách các gông

+ Quan niệm ván khuôn nh- một dầm liên tục đều nhịp, với nhịp là khoảng cách giữa các gông.

Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ

Chọn khoảng cách giữa các gông là 60cm.

$$\text{Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành: } f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} \leq \frac{l}{400} \quad (9.1)$$



Hình 9-1: Sơ đồ tính toán ván khuôn thành

+ Xác định tải trọng tính toán:

- Áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ tác dụng lên ván khuôn là:

$$P_1 = n \cdot \gamma \cdot H \quad (9.2)$$

Trong đó:

H: là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực ngang: $H = 0,6\text{m}$

n: Hệ số v-ợt tải, $n = 1,3$

γ : Trọng l-ợng riêng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ KG/m}^3$

$$\Rightarrow q_1 = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 = 1950 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Áp lực do đổ bê tông:

Đổ bằng ben đổ do cần trục cẩu lên $P_{\text{đổ}} = 400 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

$$q_2 = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Áp lực do đầm bê tông máy:

$$q_3 = 1,3 \cdot 200 = 240 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tác dụng:

$$q = q_1 + q_2 + q_3 = 1950 + 520 + 240 = 2710 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Bề rộng lớn nhất của ván khuôn là: $b = 0,75\text{m}$, tải trọng phân bố đều trên 1m dài là:

$$q'' = q \cdot b = 2710 \cdot 0,75 = 2032,5 \text{ (KG/m)} = 20,33 \text{ (KG/cm)}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{20,33 \cdot 60^4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,034 \text{ cm} \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Nh- vậy thoả mãn điều kiện độ võng.

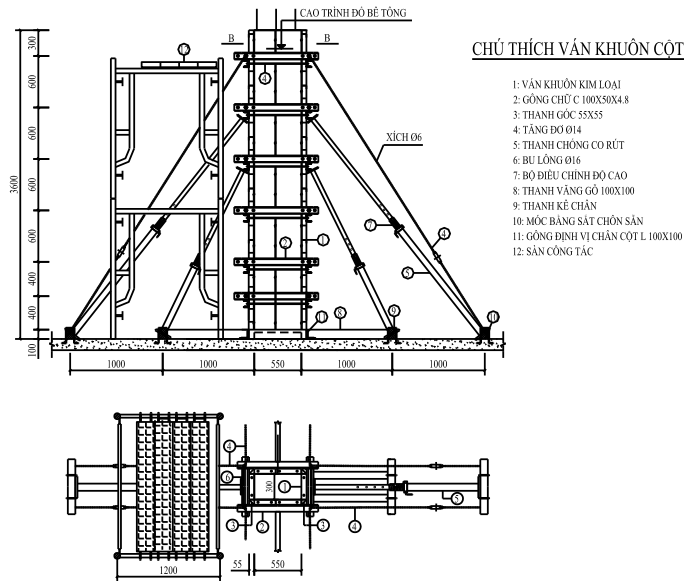
Để chống cột theo ph-ơng thẳng đứng, ta sử dụng cây chống xiên. Một đầu chống vào gối cột, đầu kia chống xuống sàn. Sử dụng 4 cây chống đơn cho mỗi cột, ngoài ra còn sử dụng các tầng đỡ để điều chỉnh giữ ổn định.

b. Chọn cây chống cho cột

Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống:

- - Chiều dài lớn nhất: 3300mm
- - Chiều dài nhỏ nhất: 1800mm
- - Chiều dài ống trên: 1800mm
- - Chiều dài đoạn điều chỉnh: 120mm
- - Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\min}$: 2200kG
- - Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\max}$: 1700kG
- - Trọng lượng: 12,3kG

Cấu tạo ván khuôn cột:



Hình 9-2: Cấu tạo ván khuôn cột

- 9.2.2. *Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho dầm, sàn*
- 9.2.2.1. Lựa chọn ván khuôn cho dầm sàn

-Ván khuôn sàn sử dụng ván khuôn định hình và cây chống đơn của LENEX kết hợp với giáo PAL.

Kích thước các ô sàn không giống nhau nên trong quá trình lắp ghép ván khuôn sàn phải kết hợp nhiều loại ván khuôn định hình khác nhau.

- Để chống dầm sử dụng hệ giáo PAL
- Kích thước dầm: 500x250 dùng các loại ván khuôn sau cho một dầm.
- * Ván khuôn cho dầm chính: Chiều dài đoạn dầm để chọn ván khuôn có trừ đi phân cột và dầm giao thoa. Chiều rộng của ván thành có trừ đi chiều dày của sàn.
- + Chọn ván khuôn cho dầm tầng hầm và tầng 1:

- Chiều dài đoạn dầm: $5,4 - 0,75 = 4,65\text{m}$

- - Ván đáy chọn 3 tấm loại 300×1200 + 1 tấm loại 300×1100 .
- - Ván thành chọn 6 tấm loại 200×1200 + 2 tấm loại 200×1100 .

+ Chọn ván khuôn cho dầm tầng 2 ÷ 5:

- Chiều dài đoạn dầm: $5,4 - 0,65 = 4,75\text{m}$

- - Ván đáy chọn 4 tấm loại 300×1200 .
- - Ván thành chọn 8 tấm loại 200×1200 .

+ Chọn ván khuôn cho dầm tầng 6 ÷ 9:

- Chiều dài đoạn dầm: $5,4 - 0,55 = 4,85\text{m}$

- - Ván đáy chọn 3 tấm loại 300×1200 + 1 tấm loại 300×1300 .
 - - Ván thành chọn 6 tấm loại 200×1200 + 2 tấm loại 200×1300 .
- * Ván khuôn cho dầm phụ: Chiều dài đoạn dầm để chọn ván khuôn có trừ đi phần cột và dầm giao thoa. Chiều rộng của ván thành có đ-ợc trừ đi chiều dầy của sàn. Dầm phụ là một dầm liên tục có 3 đoạn dầm 6m và 1 đoạn dầm 6,3m.

+ Chọn ván khuôn cho dầm biên

- Đoạn dầm 6m

Chiều dài đoạn dầm: $6 - 0,4 = 5,6\text{m}$

- Ván đáy chọn 4 tấm loại 300×1400 .
- Ván thành chọn 8 tấm loại 200×1400
- - Đoạn dầm 6,3m

Chiều dài đoạn dầm: $6,3 - 0,4 = 5,9\text{m}$

- Ván đáy chọn 4 tấm loại 300×1200 + 1 tấm loại 300×1100 .
- Ván thành chọn 8 tấm loại 200×1200 + 2 tấm loại 200×1100 .

+ Chọn ván khuôn cho dầm giữa

- Đoạn dầm 6m

Chiều dài đoạn dầm: $6 - 0,5 = 5,5\text{m}$

- Ván đáy chọn 3 tấm loại 300×1400 + 1 tấm loại 300×1300
- Ván thành chọn 6 tấm loại 200×1400 + 2 tấm loại 300×1300
- - Đoạn dầm 6,3m

Chiều dài đoạn dầm: $6,3 - 0,5 = 5,8\text{m}$

- Ván đáy chọn 4 tấm loại 300×1200 + 1 tấm loại 300×1000 .
- Ván thành chọn 8 tấm loại 200×1200 + 2 tấm loại 200×1000 .

* Tại các góc bị thiếu ván khuôn, dùng gỗ để ghép vào vị trí đó. Dùng các tấm góc 65x65mm để liên kết ván thành và ván đáy. Chiều dài các tấm tùy thuộc vào chiều dài ván khuôn mà nó liên kết.

• 9.2.2.2. Xà gỗ và cây chống

- Sử dụng cây chống đơn loại V_1 để chống ván khuôn sàn ở hai phía đầu mũ cột. Các vị trí ở giữa ta dùng cây chống tổ hợp (giáo PAL) để chống. Thứ tự cấu tạo các lớp gồm:

Các thanh đà gỗ tiết diện (8x12) cm, khoảng cách giữa các thanh đà ngang 60 cm Các thanh đà dọc đặt bên dưới các thanh đà ngang, tiết diện các thanh (10x15)cm.

Khoảng cách lớn nhất giữa các thanh xà gỗ là 120cm.

D- ới cùng là hệ cây chống tổ hợp.

9.2.2.3. Kiểm tra độ võng cốp pha sàn

* Tải trọng tác dụng lên cốp pha sàn:

+ Trọng lượng của bê tông cốt thép sàn (sàn dày 10cm):

$$q_1 = 1,2.2500.0,10 = 300 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Trọng lượng bản thân của ván khuôn sàn:

$$q_2 = 20.1,1 = 22 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Áp lực do đổ bê tông bằng máy:

$$q_3 = 400.1,3 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Áp lực do đầm bê tông bằng máy:

$$q_4 = 200.1,3 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Tải trọng do người và dụng cụ thi công = 250 KG/m²:

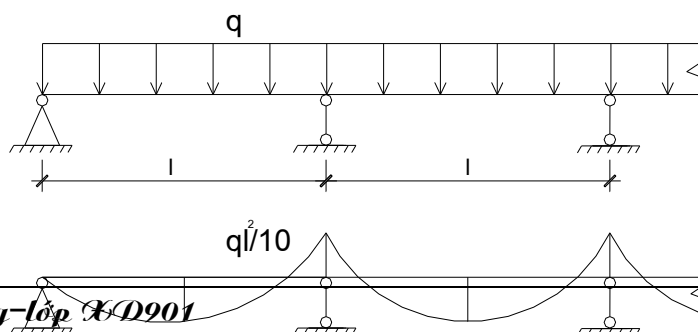
$$q_5 = 250.1,3 = 325 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Tải trọng tính toán tổng cộng trên 1m² ván khuôn là:

$$\begin{aligned} q_{tt} &= q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 = 300 + 22 + 520 + 260 + 325 \\ &= 1427 \text{ (KG/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Coi ván khuôn sàn nh- một dầm liên tục các xà gỗ (khoảng cách giữa 2 xà gỗ đã chọn là 60cm).

+ Tải trọng trên 1m dài ván khuôn sàn là: $q=1427.1=1427\text{(KG/m)}$



Hình 9-3: Sơ đồ kiểm tra ván khuôn sàn

* Độ võng f đ- ợc tính theo công thức: $f = \frac{q^c l^4}{128E.J}$ (9.3)

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; mô men quán tính của ván khuôn định hình $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{14,27.60^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0,024 \text{ cm}$$

Độ võng cho phép: $[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15 \text{ (cm)}$

Ta thấy: $f < [f]$, thoả mãn điều kiện độ võng.

* Kiểm tra theo điều kiện:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Ở đây: $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$M = \frac{ql^2}{10} = \frac{14,27.60^2}{10} = 5137,2 \text{ (KGcm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{5137,2}{6,55} = 784,31 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn sàn đ- ợc thoả mãn.

9.2.2.4. Kiểm tra các thanh đà ngang trên

Xà gỗ ngang bằng gỗ nhóm V (có $R=150 \text{ KG/cm}^2$; $E=1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$) tiết diện 80×120 đặt cách nhau theo ph- ơng ngang nhà là 60 cm . Coi xà gỗ ngang nh- ằm liên tục kê lên các gối là các xà gỗ dọc.

* Tải trọng tác dụng lên xà gỗ:

+ Trọng l- ợng sàn bê tông cốt thép dày 10 cm :

$$g_1 = n \cdot \gamma_b \cdot b \cdot \delta_{bs} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,1 = 180 \text{ (KG/m)}$$

+ Trọng l- ợng ván sàn:

$$g_2 = 20 \cdot 0,6 \cdot 1,1 = 13,2 \text{ (KG/m)}$$

+ Hoạt tải do chấn động rung và đầm gây ra khi đổ bê tông:

$$p_1 = 1,3 \cdot 0,6 \cdot 200 = 156 \text{ (KG/m)}$$

+ Hoạt tải do đổ bê tông bằng bơm:

$$p_2 = 1,3 \cdot 0,6 \cdot 400 = 312 \text{ (KG/m)}$$

+ Hoạt tải do ng- ời và máy vận chuyển:

$$p_3 = 1,3 \times 0,6 \times 250 = 195 \text{ (KG/m)}$$

+ Trọng l- ợng bản thân xà ngang:

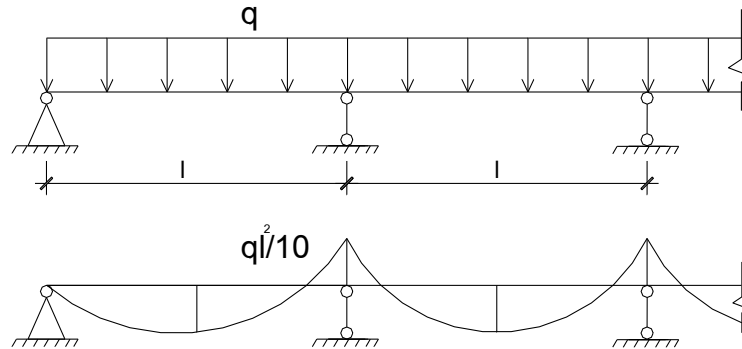
$$g_3 = 0,12 \cdot 0,08 \cdot 1800 \cdot 1,2 = 20,74 \text{ (KG/m)}$$

⇒ Tổng tải trọng phân bố trên xà gỗ:

$$q=180+13,2+156+312+195+20,74=876,94(\text{KG/m}) = 8,77 \text{ Kg/cm}$$

* Kiểm tra độ ổn định của xà gỗ ngang:

Coi xà gỗ ngang là dầm liên tục mà gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp của xà gỗ ngang là 1,2m (là khoảng cách của các xà gỗ dọc = khoảng cách giáo PAL).



Hình 9-4: Sơ đồ tính các thanh đà trên

+ Mô men do tải trọng phân bố đều

$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{10} = \frac{8,77 \cdot 120^2}{10} = 126288 \text{ KG.cm}$$

+ Mômen kháng uốn của tiết diện: $w = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 12^2}{6} = 192(\text{cm}^3)$

+ Điều kiện kiểm tra: $\sigma < [\sigma]$

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{w} = \frac{126288}{192} = 65,78 \text{ KG/cm}^2$$

$$\sigma = 65,78 \text{ KG/cm}^2 < [\sigma] = R = 150 \text{ KG/cm}^2$$

* Kiểm tra độ võng của thanh đà ngang

Điều kiện kiểm tra: $f \leq [f]$

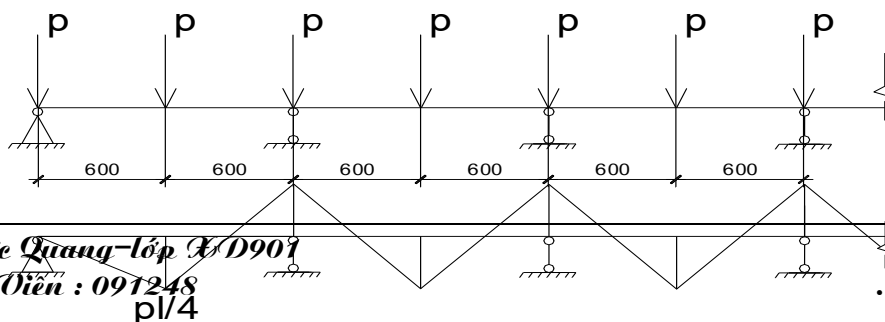
$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{128} \cdot \frac{8,77 \cdot 120^4}{1,2 \cdot 10^5 \cdot \frac{8 \cdot 12^3}{12}} = 0,103 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{1}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$$f = 0,103 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}, \text{ thỏa mãn điều kiện võng.}$$

9.2.2.5. Kiểm tra các thanh đà d- ới

+ Sơ đồ tính:



Hình 9-5: Sơ đồ tính các thanh xà d-ới

- Các thanh xà gỗ dọc chịu tác dụng của tải trọng tập trung do đà ngang truyền xuống đặt tại giữa nhịp. Giá trị lực tập trung: $P=877 \times 1,2=1052,4 \text{ KG}$.

$$+ \text{Kiểm tra bền: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_{\text{b}} \quad (9.4)$$

$$M_{\max} = \frac{P.L}{4} = \frac{1052,4.120}{4} = 31572 \text{ (KG.cm)}$$

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.15^2}{6} = 375 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{31572}{375} = 84,19 \text{ KG/cm}^2 < \sigma_{\text{b}} = R = 150 \text{ KG/cm}^2. \text{ Thoả mãn điều kiện về bền.}$$

$$* \text{Kiểm tra võng cho thanh xà gỗ: } f = \frac{P.L^3}{48.E.J} \leq f_{\text{v}} \quad (9.5)$$

$$f = \frac{1052,4.120^3}{48.1,2.10^5 \cdot \frac{10.15^3}{12}} = 0,112 \text{ cm.}$$

$$f_{\text{v}} = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy $f=0,112\text{cm} < f_{\text{v}}=0,3\text{cm}$. Thoả mãn điều kiện độ võng.

9.2.2.6. Chọn và kiểm tra cây chống

a. Xác định tải trọng xuống cây chống.

- Theo cách bố trí cây chống thì tải trọng lớn nhất tác dụng xuống cây chống là: $N_2 = q'' \times l$ (9.6)

$$\text{Trong đó: } q'' = q + q_{\text{bt}} \quad (9.7)$$

$$q = 8,77 \text{ KG/cm.}$$

$$q_{\text{bt}}: \text{ trọng lượng bản thân xà gỗ (8x12)cm.}$$

$$q_{\text{bt}} = 0,12.0,08.600.1,1 = 6,34 \text{ KG/m} = 0,0634 \text{ KG/cm.}$$

$$\rightarrow q'' = 8,77 + 0,0634 = 8,83 \text{ KG/cm.}$$

$$\rightarrow N_2 = 8,83.120 = 1059,6 \text{ KG.}$$

$$- \text{Chiều dài cần thiết của cây chống: } 3600 - 100 - 270 - 50 = 3180\text{mm.}$$

Trong đó: 100- chiều dày của sàn.

270- chiều cao của hai lớp xà gỗ.

50 chiều dày của ván khuôn.

b. Chọn cây chống

Dựa vào lực tác dụng lên cột chống và chiều dài cần thiết của cột chống ta chọn cây chống V_1 có các thông số kỹ thuật:

- Chiều dài lớn nhất: 3300mm
- Chiều dài nhỏ nhất: 1800mm
- Chiều dài ống trên: 1800mm
- Chiều dài đoạn điều chỉnh: 120mm
- Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\min}$: 2200kG
- Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\max}$: 1700kG
- Trọng lượng: 12,3kG

9.2.2.7. Thiết kế ván khuôn dầm

Sử dụng ván khuôn và cây chống tổng hợp (Giáo PAL)

Với cách chọn ván khuôn nh- trên thì khi lắp dựng sẽ có thể có một số đoạn dầm bị hở. Ta có thể sử dụng một dải gỗ dày 10cm ghép vào đó, sau đó dùng đinh để đóng vào các lỗ trên sườn của tấm ván khuôn thành và của tấm ván khuôn góc. Các vị trí ở mũ cột ta phải gia công thêm sao cho phù hợp.

9.2.2.8. Kiểm tra độ võng cho ván khuôn đáy dầm

* Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm gồm:

+ Trọng lượng ván khuôn: $q_1 = 1,1.20 = 22 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

+ Trọng lượng bê tông cốt thép dầm ($h_d = 50\text{cm}$)

$q_2 = 1,1.2500.0,5 = 1375 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

+ Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$q_3 = 1,3.250 = 325 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

+ Tải trọng do dầm dùi:

$q_4 = 1,3.200 = 260 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

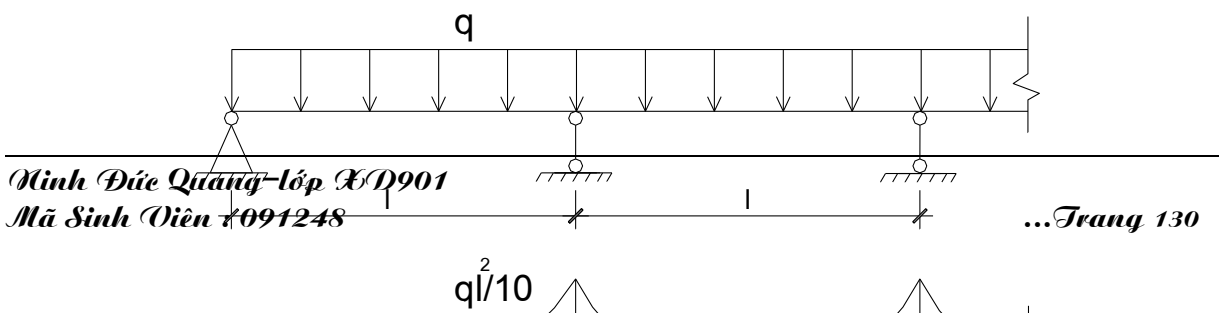
Tải trọng tính toán tổng cộng tác dụng lên 1m^2 ván khuôn là:

$q = 22 + 1375 + 325 + 260 = 1982 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

Tải trọng trên 1m dài ván đáy là:

$q^u = q.0,25 = 1982.0,25 = 495,5 \text{ (Kg/m)}$

Coi ván khuôn đáy dầm nh- dầm liên tục kê lên 2 xà gỗ.



•

Hình 9-6: Sơ đồ tính ván khuôn đáy đầm

* Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [f]$

$$M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} = \frac{495,5 \cdot 1,2^2}{10} = 71,352 \text{ Kg.m} = 7135,2 \text{ Kgcm}$$

$$W = 25 \cdot 1,2^3 / 6 = 7,2 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{7135,2}{7,2} = 991 \text{ Kg / cm}^2 < R = 2100 \text{ Kg / cm}^2$$

* Kiểm tra võng: $f = \frac{q^c \cdot l^4}{128 \cdot EJ} \leq [f]$

$$f = \frac{4,96 \cdot 120^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,134 \text{ cm} \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy khoảng cách giữa các giá chống đầm chính là 0,6m. giá chống ở mép đầm cách mép đầm một khoảng 0,4m.

9.2.2.8. Kiểm tra độ võng cho ván khuôn thành đầm

* Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

- Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh, do vậy vữa bê tông trong đầm không đủ thời gian để ninh kết hoàn toàn. Từ đó ta thấy:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t-oi:

$$P^u_1 = n \cdot \gamma \cdot H \quad (8.10)$$

$$P^u_1 = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,5 = 1375 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Với $H=0,5\text{m}$ là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang.

- Mặt khác khi bơm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn (Theo TCVN 4453-1995) sẽ là:

$$P^u_2 = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

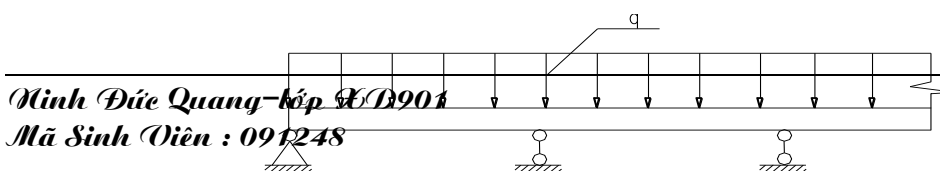
$$P^u = P^u_1 + P^u_2 = 1375 + 520 = 1895 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Do đó tải trọng này tác dụng vào một mét dài của ván khuôn là:

$$q'' = P^u \cdot 1 = 1895 \cdot 1 = 1895 \text{ (KG/m)}$$

+ Tính khoảng cách giữa các s-ờn ngang :

Gọi khoảng cách giữa các s-ờn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn thành dầm nh-1 dầm liên tục với các gối tựa là s-ờn ngang.



Hình 8-10: Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm

- Mô men trên nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10} \leq R \cdot W \quad (8.11)$$

Trong đó:

R: c-ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 220cm ta có $W = 4,57 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\text{Từ đó } \Rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,57}{18,95}} = 69,4 \text{ (cm)}$$

Thực tế ta nên chọn $l_{sn} = 60 \text{ cm}$.

+ Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành dầm:

$$\text{- Độ võng } f \text{ đ-ợc tính theo công thức : } f = \frac{q^c l^4}{128 E \cdot J} \quad (8.12)$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 22,58 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{27,2 \cdot 50^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58} = 0,028 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các s-ờn đứng bằng 60 cm là thoả mãn.

* Tính kích th-ớc s-ờn đỡ ván:

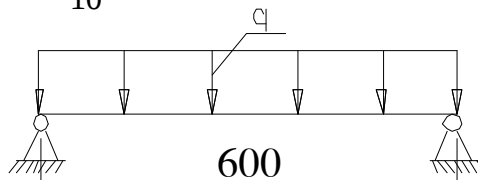
Ta lấy tr-ờng hợp bất lợi nhất khi thanh s-ờn nằm giữa hai thanh văng. Ta coi thanh s-ờn là dầm đơn giản, nhịp 0,6 m mà gối tựa là hai thanh văng ấy, chịu lực phân phối đều.

- Lực phân bố trên 1m dài thanh s-ờn là :

$$q^{tt} = 1895 \cdot 0,5 = 947,5 \text{ (KG/m)}$$

- Mô men max trên nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{947,5 \cdot 0,6^2}{10} = 34,1 \text{ (KG.m)}$$



Hình 8-11: Sơ đồ tính s- ờn đỡ ván

Chọn thanh s- ờn bằng gỗ có tiết diện vuông, thì cạnh tiết diện sẽ là:

$$b = \sqrt[3]{\frac{6M}{\sigma_u}} = \sqrt[3]{\frac{6.3411}{120}} = 5,55(\text{cm})$$

Vậy ta lấy kích th- ớc tiết diện thanh này là 6×6 cm.

+ Kiểm tra lại độ võng của thanh s- ờn ngang:

$$q^c = 947,5.0,5 = 473,8 \text{ (KG/m)}$$

- Độ võng f đ- ợc tính theo công thức : $f = \frac{5q^c l^4}{384E.J}$

Với gỗ ta có : $E = 10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = bh^3/12 = 833 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{5.4,7.60^4}{384.10^5.833} = 0,009(\text{cm})$$

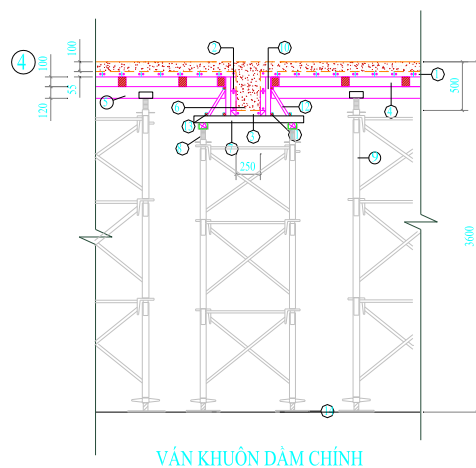
- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400}.l = \frac{1}{400}.60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó xà gồ chọn : $b \times h = 6 \times 6 \text{ cm}$ là bảo đảm.

Ta cũng lấy tiết diện của các thanh nẹp đứng là 6x6cm.

Khi đổ bê tông sàn, để tránh hiện tượng chảy bê tông ở mép ngoài của sàn thì ta phải sử dụng các tấm ván thành ở ngoài có chiều cao cao hơn mặt đổ bê tông của sàn khoảng 5cm, do đó ta đệm thêm dải gỗ vào những khe hở còn ván khuôn đầm biên nh- ta đã chọn cao hơn bê tông sàn 5cm.



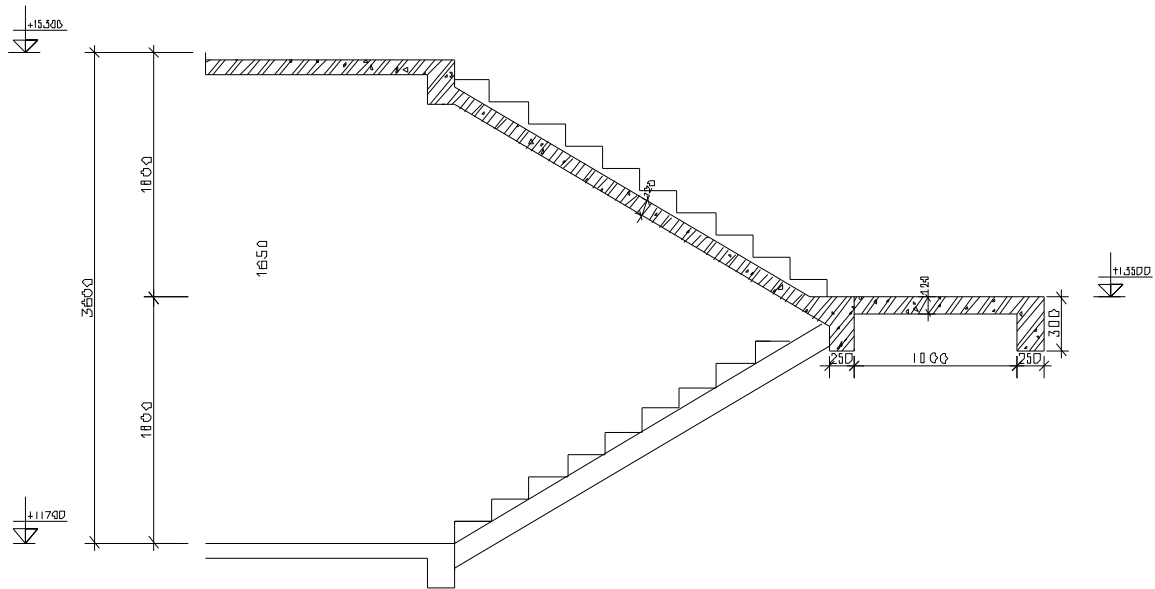
CHÚ THÍCH VÁN KHUÔN ĐẦM SÀN

- 1: VÁN KHUÔN SÀN
- 2: VÁN KHUÔN THÀNH DÀM CHÍNH
- 3: VÁN KHUÔN ĐÁY DÀM CHÍNH
- 4: XÀ GỖ PHỤ ĐỖ VÁN KHUÔN SÀN
- 5: XÀ GỖ CHÍNH ĐỖ VÁN KHUÔN SÀN
- 6: DÀM CHÍNH
- 7: XÀ GỖ ĐỖ VÁN KHUÔN ĐÁY DÀM
- 8: KÍCH ĐẦU
- 9: GIÁO CHỖNG SÀN
- 10: NẸP NGANG LIÊN KẾT VÁN KHUÔN THÀNH DÀM
- 11: NẸP DỌC LIÊN KẾT VÁN KHUÔN ĐÁY
- 12: THANH CHỖNG XIÊM
- 13: BỘ LIÊN KẾT
- 14: ĐỆM CHÂN CỘT GIÁO CHỖNG

Hình 9-7: Cấu tạo ván khuôn đầm sàn

9.3. Thi công cầu thang bộ

9.3.1. Cấu tạo



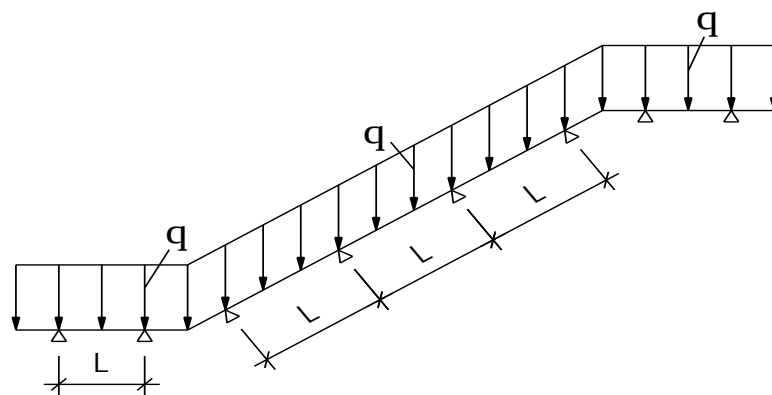
Sử dụng những tấm ván định hình, đ-ợc đặt trên hệ thống xà gỗ ngang kích th-ớc 80x100, các xà gỗ ngang đặt trên xà gỗ dọc kích th-ớc 100x120, xà gỗ dọc đ-ợc tựa trên cột chống co rút bằng thép có thể thay đổi đ-ợc chiều dài.

Tại vị trí chiếu tới, chiếu nghỉ thay cho hệ chống đỡ bằng xà gỗ ta dùng 1 chuồng giáo PAL để đỡ hệ thống xà gỗ và ván sàn.

9.3.2. Tính toán ván sàn cầu thang

a. Sơ đồ tính toán

Tính toán với tấm ván rộng 300 đặt theo chiều dọc của bản thang vuông góc với các xà gỗ ngang 80x100, coi dải bản là 1 dầm liên tục đặt lên các gối tựa là xà gỗ.



b. Xác định tải trọng.

Tải trọng	Tiêu	n	Tính
-----------	------	---	------

	chuẩn (kg/m ²)		toán (kg/m ²)
Tải trọng bản thân ván khuôn	20	1,1	22
Tải trọng bê tông mới đổ	375	1,1	413
Tải trọng do ng-ời và thiết bị	250	1,3	325
Do đổ và đầm bê tông	400	1,3	520
Tổng	1045		1280

Do dùng ván thép định hình nên việc tính toán tấm ván theo điều kiện bền, điều kiện biến dạng của tấm ván khuôn là không cần thiết. Do vậy ta chọn tr-ớc khoảng cách của các xà gỗ ngang đỡ ván là 60 cm, khoảng cách giữa các xà gỗ dọc là 120 cm

9.3.3, Tính toán xà gỗ ngang.

Coi xà gỗ ngang là dầm liên tục kê lên các xà gỗ dọc có nhịp là 1,2m

Tải trọng tác dụng lên xà gỗ ngang:

Tải trọng bản thân

$$q_{bt} = 1,1.650.0,08.0,1 = 6 \text{ (kG/m)}$$

Tải trọng từ trên ván sàn truyền xuống

$$q_{vs} = 1280.0,6 = 768 \text{ (kG/m)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên xà gỗ ngang là:

$$q = q_{bt} + q_{vs} = 6 + 768 = 774 \text{ (kG/m)}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền: thiên về an toàn ta lấy momen giữa nhịp của tấm ván

chéo là $M = \frac{ql^2}{10}$, khoảng cách giữa các xà gỗ phải thoả mãn điều kiện:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot f \cdot W}{q}} \rightarrow W = \frac{ql^2}{10 \cdot f}, W = \frac{bh^2}{6}, \text{ giả sử } h = 1,2b$$

$$b = 3 \sqrt{\frac{6 \cdot q \cdot l^2}{1,44 \cdot 10 \cdot f}} = 3 \sqrt{\frac{6 \cdot 774 \cdot 120^2}{1,44 \cdot 10 \cdot 110}} = 7,5 \text{ cm}$$

Trong đó : tiết diện 80x100 có :

$$E_{gỗ} = 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}; f_{gỗ} = 110 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{ (cm}^4\text{)}; W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ (cm}^3\text{)}$$

-Kiểm tra theo điều kiện biến dạng : $q_{tc} = 0,6 \times 1045 + 5,2 = 587 \text{ kG/m}$

Độ võng đ-ợc tính theo công thức :

$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \times EJ}{400 \times q}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 10^5 \times 666,67}{400 \times 5,87}} = 154 \text{ cm}$$

Nh- vậy, tiết diện xà gỗ ngang đã chọn và khoảng cách giữa các xà gỗ dọc 120 cm đã bố trí là thoả mãn.

9.4. Lập bảng thống kê ván khuôn, cốt thép, bê tông phần thân.

Bảng 9-1: Thống kê khối lượng ván khuôn

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước 1 cấu kiện			Diện tích (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng DT(m ²)	Tổng DT 1 tầng
		a(m)	b(m)	l(m)				
Hầm	Cột	0.75	0.5	2.7	6.75	40	270	2077.5
	Vách - Lõi	22.8		2.7	61.56	2	123.12	
	T-ờng bê tông	237.8		2.7	642.06	1	642.06	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.53	5.6625	17	96.2625	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.65	5.8125	8	46.5	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.05	3.8125	2	7.625	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.21	6.5125	1	6.5125	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.5	6.875	24	165	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.3	5.375	4	21.5	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	5.98	4.784	2	9.568	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	3.64	1	3.64	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	4.6	3	13.8	
	Sàn	5.75	5.15		29.6125	18	533.025	
		5.15	4.55		23.4325	3	70.2975	
		4.55	3.05		13.8775	1	13.8775	
	Bản thang	3.75	1.35		5.0625	4	20.25	
	Chiếu tới	3.05	1.52		4.636	2	9.272	
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3		3.965	2	7.93	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	2.44	4	9.76	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	1.875	4	7.5	
I	Cột	0.75	0.5	4.5	11.25	40	450	1728.6
	Vách - Lõi	22.8		4.5	102.6	2	205.2	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.53	5.6625	17	96.2625	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.65	5.8125	8	46.5	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.05	3.8125	2	7.625	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.21	6.5125	1	6.5125	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.5	6.875	24	165	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.3	5.375	4	21.5	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	5.98	4.784	2	9.568	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	3.64	1	3.64	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	4.6	3	13.8	
	Sàn	5.75	5.15		29.6125	16	473.8	
		5.15	4.55		23.4325	3	70.2975	
		5.75	2.8		16.1	2	32.2	
		4.55	3.05		13.8775	1	13.8775	
		1.5	2.26		3.39	1	3.39	
	Bản thang	3.75	1.35		5.0625	8	40.5	
	Chiếu tới	3.05	1.52		4.636	4	18.544	
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3		3.965	4	15.86	

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước 1 cấu kiện			Diện tích (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng DT(m ²)	Tổng DT 1 tầng
		a(m)	b(m)	l(m)				
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	2.44	8	19.52	
	Cốt thang	0.2	0.1	3.75	1.875	8	15	
	Cột	0.65	0.4	3.6	7.56	40	302.4	
II - IV	Vách - Lõi	22.8		3.6	82.08	2	164.16	1547.92
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.68	5.85	17	99.45	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.75	5.9375	8	47.5	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.1	3.875	2	7.75	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.2	6.5	1	6.5	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.6	7	24	168	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.4	5.5	4	22	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	6.08	4.864	2	9.728	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	3.64	1	3.64	
	Dầm D'5 300x00	0.3	0.2	5.75	4.6	3	13.8	
	Sàn	5.75	5.15		29.6125	16	473.8	
		5.15	4.55		23.4325	3	70.2975	
		5.75	2.8		16.1	2	32.2	
		4.55	3.05		13.8775	1	13.8775	
		1.5	2.26		3.39	1	3.39	
	Bản thang	3.75	1.35		5.0625	8	40.5	
	Chiếu tới	3.05	1.52		4.636	4	18.544	
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3		3.965	4	15.86	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	2.44	8	19.52	
	Cốt thang	0.2	0.1	3.75	1.875	8	15	
V	Cột	0.65	0.4	3.6	7.56	40	302.4	1557.97
	Vách - Lõi	22.8		3.6	82.08	2	164.16	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.68	5.85	17	99.45	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.75	5.9375	8	47.5	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.1	3.875	2	7.75	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.2	6.5	1	6.5	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.6	7	24	168	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.4	5.5	4	22	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	6.08	4.864	2	9.728	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	3.64	1	3.64	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	4.6	3	13.8	
	Sàn	5.75	5.15		29.6125	16	473.8	
		5.15	4.55		23.4325	3	70.2975	
		5.75	2.8		16.1	2	32.2	
		4.55	3.05		13.8775	1	13.8775	
		1.5	2.26		3.39	1	3.39	
		1.5	6.7		10.05	1	10.05	
	Bản thang	3.75	1.35		5.0625	8	40.5	

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước 1 cấu kiện			Diện tích (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng DT(m ²)	Tổng DT 1 tầng
		a(m)	b(m)	l(m)				
	Chiều tới	3.05	1.52		4.636	4	18.544	
	Chiều nghỉ	3.05	1.3		3.965	4	15.86	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	2.44	8	19.52	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	1.875	8	15	
6 --8	Cột	0.55	0.3	3.6	6.12	40	244.8	1498.41
	Vách - Lõi	22.8		3.6	82.08	2	164.16	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.83	6.0375	17	102.638	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.85	6.0625	8	48.5	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.15	3.9375	2	7.875	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.3	6.625	1	6.625	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.7	7.125	24	171	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.5	5.625	4	22.5	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	6.18	4.944	2	9.888	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	3.64	1	3.64	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	4.6	3	13.8	
	Sàn	5.75	5.15		29.6125	16	473.8	
		5.15	4.55		23.4325	3	70.2975	
		5.75	2.8		16.1	2	32.2	
		4.55	3.05		13.8775	1	13.8775	
		1.5	2.26		3.39	1	3.39	
	Bản thang	3.75	1.35		5.0625	8	40.5	
	Chiều tới	3.05	1.52		4.636	4	18.544	
	Chiều nghỉ	3.05	1.3		3.965	4	15.86	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	2.44	8	19.52	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	1.875	8	15	
9	Cột	0.55	0.3	3.6	6.12	40	244.8	1467.34
	Vách - Lõi	22.8		3.6	82.08	2	164.16	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.83	6.0375	17	102.638	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.85	6.0625	8	48.5	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.15	3.9375	2	7.875	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.3	6.625	1	6.625	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.7	7.125	24	171	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.5	5.625	4	22.5	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	6.18	4.944	2	9.888	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	3.64	1	3.64	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	4.6	3	13.8	
	Sàn	5.75	5.15		29.6125	18	533.025	
		5.15	4.55		23.4325	3	70.2975	
		4.55	3.05		13.8775	1	13.8775	
	Bản thang	3.75	1.35		5.0625	4	20.25	
	Chiều tới	3.05	1.52		4.636	2	9.272	

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước 1 cấu kiện			Diện tích (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng DT(m ²)	Tổng DT 1 tầng
		a(m)	b(m)	l(m)				
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3		3.965	2	7.93	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	2.44	4	9.76	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	1.875	4	7.5	
Tum	Cột	0.55	0.3	5.1	8.67	8	69.36	227.764
	Dầm D1 300x200	0.3	0.2	8.5	6.8	2	13.6	
	Dầm D2 300x200	0.3	0.2	6	4.8	3	14.4	
	Dầm D3 300x200	0.3	0.2	5.55	4.44	2	8.88	
	Dầm D4 300x200	0.3	0.2	10	8	1	8	
	Dầm D5 300x200	0.3	0.2	10.09	8.072	2	16.144	
	Sàn	8.7	6.3		54.81	1	54.81	
		6.45	6.6		42.57	1	42.57	

Bảng 9-2: Thống kê khối lượng bê tông

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước 1 cấu kiện			Thể tích 1 c kiện m ³	Số lượng cấu kiện	Tổng TT(m ³)	Tổng T T 1 tầng
		a(m)	b(m)	l(m)				
Hầm	Cột	0.75	0.5	2.7	1.01	40	40.5	229.3
	Vách - Lối	0.25	11.9	2.7	8.03	2	16.065	
	Tổng bê tông	0.22	118.9	2.7	70.6	1	70.627	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.53	0.57	17	9.6263	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.65	0.58	8	4.65	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.05	0.38	2	0.7625	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.21	0.65	1	0.6513	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.5	0.69	24	16.5	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.3	0.54	4	2.15	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	5.98	0.36	2	0.7176	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	0.27	1	0.273	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	0.35	3	1.035	
	Sàn	5.75	5.15	0.1	2.96	18	53.303	
		5.15	4.55	0.1	2.34	3	7.0298	
		4.55	3.05	0.1	1.39	1	1.3878	
	Bản thang	3.75	1.35	0.08	0.41	4	1.62	
	Chiếu tới	3.05	1.52	0.08	0.37	2	0.7418	
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3	0.08	0.32	2	0.6344	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	0.18	4	0.732	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	0.08	4	0.3	
1	Cột	0.75	0.5	4.5	1.69	40	67.5	198.1
	Vách - Lối	0.25	11.9	4.5	13.4	2	26.775	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.53	0.57	17	9.6263	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.65	0.58	8	4.65	

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước 1 cấu kiện			Thể tích 1 cấu kiện m ³	Số lượng cấu kiện	Tổng TT(m ³)	Tổng T T 1 tầng
		a(m)	b(m)	l(m)				
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.05	0.38	2	0.7625	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.21	0.65	1	0.6513	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.5	0.69	24	16.5	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.3	0.54	4	2.15	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	5.98	0.36	2	0.7176	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	0.27	1	0.273	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	0.35	3	1.035	
	Sàn	5.75	5.15	0.1	2.96	16	47.38	
		5.15	4.55	0.1	2.34	3	7.0298	
		5.75	2.8	0.1	1.61	2	3.22	
		4.55	3.05	0.1	1.39	1	1.3878	
		1.5	2.26	0.1	0.34	1	0.339	
	Bản thang	3.75	1.35	0.08	0.41	8	3.24	
	Chiếu tới	3.05	1.52	0.08	0.37	4	1.4835	
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3	0.08	0.32	4	1.2688	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	0.18	8	1.464	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	0.08	8	0.6	
2 - 4	Cột	0.65	0.4	3.6	0.94	40	37.44	163.4
	Vách - Lối	0.25	11.9	3.6	10.7	2	21.42	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.68	0.59	17	9.945	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.75	0.59	8	4.75	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.1	0.39	2	0.775	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.2	0.65	1	0.65	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.6	0.7	24	16.8	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.4	0.55	4	2.2	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	6.08	0.36	2	0.7296	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	0.27	1	0.273	
	Dầm D'5300x200	0.3	0.2	5.75	0.35	3	1.035	
	Sàn	5.75	5.15	0.1	2.96	16	47.38	
		5.15	4.55	0.1	2.34	3	7.0298	
		5.75	2.8	0.1	1.61	2	3.22	
		4.55	3.05	0.1	1.39	1	1.3878	
		1.5	2.26	0.1	0.34	1	0.339	
	Bản thang	3.75	1.35	0.08	0.41	8	3.24	
	Chiếu tới	3.05	1.52	0.08	0.37	4	1.4835	
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3	0.08	0.32	4	1.2688	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	0.18	8	1.464	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	0.08	8	0.6	
5	Cột	0.65	0.4	3.6	0.94	40	37.44	164.4
	Vách - Lối	0.25	11.9	3.6	10.7	2	21.42	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.68	0.59	17	9.945	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.75	0.59	8	4.75	

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước 1 cấu kiện			Thể tích 1 cấu kiện m ³	Số lượng cấu kiện	Tổng TT(m ³)	Tổng T T 1 tầng
		a(m)	b(m)	l(m)				
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.1	0.39	2	0.775	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.2	0.65	1	0.65	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.6	0.7	24	16.8	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.4	0.55	4	2.2	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	6.08	0.36	2	0.7296	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	0.27	1	0.273	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	0.35	3	1.035	
	Sàn	5.75	5.15	0.1	2.96	16	47.38	
		5.15	4.55	0.1	2.34	3	7.0298	
		5.75	2.8	0.1	1.61	2	3.22	
		4.55	3.05	0.1	1.39	1	1.3878	
		1.5	2.26	0.1	0.34	1	0.339	
		1.5	6.7	0.1	1.01	1	1.005	
	Bản thang	3.75	1.35	0.08	0.41	8	3.24	
	Chiếu tới	3.05	1.52	0.08	0.37	4	1.4835	
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3	0.08	0.32	4	1.2688	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	0.18	8	1.464	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	0.08	8	0.6	
6 -- 8	Cột	0.55	0.3	3.6	0.59	40	23.76	150.6
	Vách - Lối	0.25	11.9	3.6	10.7	2	21.42	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.83	0.6	17	10.264	
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.85	0.61	8	4.85	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.15	0.39	2	0.7875	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.3	0.66	1	0.6625	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.7	0.71	24	17.1	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.5	0.56	4	2.25	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	6.18	0.37	2	0.7416	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	0.27	1	0.273	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	0.35	3	1.035	
	Sàn	5.75	5.15	0.1	2.96	16	47.38	
		5.15	4.55	0.1	2.34	3	7.0298	
		5.75	2.8	0.1	1.61	2	3.22	
		4.55	3.05	0.1	1.39	1	1.3878	
		1.5	2.26	0.1	0.34	1	0.339	
	Bản thang	3.75	1.35	0.08	0.41	8	3.24	
	Chiếu tới	3.05	1.52	0.08	0.37	4	1.4835	
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3	0.08	0.32	4	1.2688	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	0.18	8	1.464	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	0.08	8	0.6	
9	Cột	0.55	0.3	3.6	0.59	40	23.76	148.9
	Vách - Lối	0.25	11.9	3.6	10.7	2	21.42	
	Dầm D1 500x250	0.5	0.25	4.83	0.6	17	10.264	

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước 1 cấu kiện			Thể tích 1 cấu kiện m ³	Số lượng cấu kiện	Tổng TT(m ³)	Tổng T T 1 tầng
		a(m)	b(m)	l(m)				
	Dầm D2 500x250	0.5	0.25	4.85	0.61	8	4.85	
	Dầm D3 500x250	0.5	0.25	3.15	0.39	2	0.7875	
	Dầm D4 500x250	0.5	0.25	5.3	0.66	1	0.6625	
	Dầm D'1 500x250	0.5	0.25	5.7	0.71	24	17.1	
	Dầm D'2 500x250	0.5	0.25	4.5	0.56	4	2.25	
	Dầm D'3 300x200	0.3	0.2	6.18	0.37	2	0.7416	
	Dầm D'4 300x200	0.3	0.2	4.55	0.27	1	0.273	
	Dầm D'5 300x200	0.3	0.2	5.75	0.35	3	1.035	
	Sàn	5.75	5.15	0.1	2.96	18	53.303	
		5.15	4.55	0.1	2.34	3	7.0298	
		4.55	3.05	0.1	1.39	1	1.3878	
	Bản thang	3.75	1.35	0.08	0.41	4	1.62	
	Chiếu tới	3.05	1.52	0.08	0.37	2	0.7418	
	Chiếu nghỉ	3.05	1.3	0.08	0.32	2	0.6344	
	Dầm thang	0.3	0.2	3.05	0.18	4	0.732	
	Cốn thang	0.2	0.1	3.75	0.08	4	0.3	
Tum	Cột	0.55	0.3	5.1	0.84	8	6.732	20.83
	Dầm D1 300x200	0.3	0.2	8.5	0.51	2	1.02	
	Dầm D2 300x200	0.3	0.2	6	0.36	3	1.08	
	Dầm D4 300x200	0.3	0.2	5.55	0.33	2	0.666	
	Dầm D4 300x200	0.3	0.2	6.4	0.38	1	0.384	
	Dầm D5 300x200	0.3	0.2	10.09	0.61	2	1.2108	
	Sàn	8.7	6.3	0.1	5.48	1	5.481	
		6.45	6.6	0.1	4.26	1	4.257	

Bảng 9-3: Thống kê khối lượng cốt thép

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng BT 1 cấu kiện (m ³)	m (%)	Khối lượng CT 1 cấu kiện (Kg)	Số lượng CK	Khối lượng cốt thép 1 tầng(Kg)	Tổng KL 1 tầng(Kg)
Hầm	Cột	1.0125	3.2	254.34	40	10173.6	31195.4
	Vách - Lối	8.0325	2	1261.1	2	2522.205	
	Tờng bê tông	70.6266	2	11088.4	1	11088.38	
	Dầm D1 500x250	0.56625	1.5	66.6759	17	1133.491	
	Dầm D2 500x250	0.58125	1.5	68.4422	8	547.5375	
	Dầm D3 500x250	0.38125	1.5	44.8922	2	89.78438	
	Dầm D4 500x250	0.65125	1.5	76.6847	1	76.68469	
	Dầm D'1 500x250	0.6875	1.5	80.9531	24	1942.875	
	Dầm D'2 500x250	0.5375	1.5	63.2906	4	253.1625	

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng BT 1 cấu kiện (m ³)	m (%)	Khối lượng CT 1 cấu kiện (Kg)	Số lượng CK	Khối lượng cốt thép 1 tầng(Kg)	Tổng KL 1 tầng(Kg)
	Dầm D'3 300x200	0.3588	1.5	42.2487	2	84.4974	
	Dầm D'4 300x200	0.273	1.5	32.1458	1	32.14575	
	Dầm D'5 300x200	0.345	1.5	40.6238	3	121.8713	
	Sàn	2.96125	0.6	139.475	18	2510.548	
		2.34325	0.6	110.367	3	331.1012	
		1.38775	0.6	65.363	1	65.36303	
	Bản thang	0.405	0.6	19.0755	4	76.302	
	Chiếu tới	0.37088	0.6	17.4684	2	34.9369	
	Chiếu nghỉ	0.3172	0.6	14.9401	2	29.88024	
	Dầm thang	0.183	1	14.3655	4	57.462	
	Cốn thang	0.075	1	5.8875	4	23.55	
I	Cột	1.6875	3	397.406	40	15896.25	27621.9
	Vách - Lối	13.3875	2	2101.84	2	4203.675	
	Dầm D1 500x250	0.56625	1.5	66.6759	17	1133.491	
	Dầm D2 500x250	0.58125	1.5	68.4422	8	547.5375	
	Dầm D3 500x250	0.38125	1.5	44.8922	2	89.78438	
	Dầm D4 500x250	0.65125	1.5	76.6847	1	76.68469	
	Dầm D'1 500x250	0.6875	1.5	80.9531	24	1942.875	
	Dầm D'2 500x250	0.5375	1.5	63.2906	4	253.1625	
	Dầm D'3 300x200	0.3588	1.5	42.2487	2	84.4974	
	Dầm D'4 300x200	0.273	1.5	32.1458	1	32.14575	
	Dầm D'5 300x200	0.345	1.5	40.6238	3	121.8713	
	Sàn	2.96125	0.6	139.475	16	2231.598	
		2.34325	0.6	110.367	3	331.1012	
		1.61	0.6	75.831	2	151.662	
		1.38775	0.6	65.363	1	65.36303	
		0.339	0.6	15.9669	1	15.9669	
	Bản thang	0.405	0.6	19.0755	8	152.604	
	Chiếu tới	0.37088	0.6	17.4684	4	69.87379	
	Chiếu nghỉ	0.3172	0.6	14.9401	4	59.76048	
	Dầm thang	0.183	1	14.3655	8	114.924	
	Cốn thang	0.075	1	5.8875	8	47.1	
2- 4	Cột	0.936	2.8	205.733	40	8229.312	18871.2
	Vách - Lối	10.71	1.8	1513.32	2	3026.646	
	Dầm D1 500x250	0.585	1.5	68.8838	17	1171.024	
	Dầm D2 500x250	0.59375	1.5	69.9141	8	559.3125	
	Dầm D3 500x250	0.3875	1.5	45.6281	2	91.25625	
	Dầm D4 500x250	0.65	1.5	76.5375	1	76.5375	

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng BT 1 cấu kiện (m ³)	m (%)	Khối lượng CT 1 cấu kiện (Kg)	Số lượng CK	Khối lượng cốt thép 1 tầng(Kg)	Tổng KL 1 tầng(Kg)
	Dầm D'1 500x250	0.7	1.5	82.425	24	1978.2	
	Dầm D'2 500x250	0.55	1.5	64.7625	4	259.05	
	Dầm D'3 300x200	0.3648	1.5	42.9552	2	85.9104	
	Dầm D'4 300x200	0.273	1.5	32.1458	1	32.14575	
	Dầm D'5 300x400	0.345	1.5	40.6238	3	121.8713	
	Sàn	2.96125	0.6	139.475	16	2231.598	
		2.34325	0.6	110.367	3	331.1012	
		1.61	0.6	75.831	2	151.662	
		1.38775	0.6	65.363	1	65.36303	
		0.339	0.6	15.9669	1	15.9669	
	Bản thang	0.405	0.6	19.0755	8	152.604	
	Chiếu tới	0.37088	0.6	17.4684	4	69.87379	
	Chiếu nghỉ	0.3172	0.6	14.9401	4	59.76048	
	Dầm thang	0.183	1	14.3655	8	114.924	
	Cốn thang	0.075	1	5.8875	8	47.1	
5	Cột	0.936	2.8	205.733	40	8229.312	18918.6
	Vách - Lối	10.71	1.8	1513.32	2	3026.646	
	Dầm D1 500x250	0.585	1.5	68.8838	17	1171.024	
	Dầm D2 500x250	0.59375	1.5	69.9141	8	559.3125	
	Dầm D3 500x250	0.3875	1.5	45.6281	2	91.25625	
	Dầm D4 500x250	0.65	1.5	76.5375	1	76.5375	
	Dầm D'1 500x250	0.7	1.5	82.425	24	1978.2	
	Dầm D'2 500x250	0.55	1.5	64.7625	4	259.05	
	Dầm D'3 300x200	0.3648	1.5	42.9552	2	85.9104	
	Dầm D'4 300x200	0.273	1.5	32.1458	1	32.14575	
	Dầm D'5 300x200	0.345	1.5	40.6238	3	121.8713	
	Sàn	2.96125	0.6	139.475	16	2231.598	
		2.34325	0.6	110.367	3	331.1012	
		1.61	0.6	75.831	2	151.662	
		1.38775	0.6	65.363	1	65.36303	
		0.339	0.6	15.9669	1	15.9669	
		1.005	0.6	47.3355	1	47.3355	
	Bản thang	0.405	0.6	19.0755	8	152.604	
	Chiếu tới	0.37088	0.6	17.4684	4	69.87379	
	Chiếu nghỉ	0.3172	0.6	14.9401	4	59.76048	
	Dầm thang	0.183	1	14.3655	8	114.924	
	Cốn thang	0.075	1	5.8875	8	47.1	
6 --8	Cột	0.594	2.5	116.573	40	4662.9	14895.2

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng BT 1 cấu kiện (m ³)	m (%)	Khối lượng CT 1 cấu kiện (Kg)	Số lượng CK	Khối lượng cốt thép 1 tầng(Kg)	Tổng KL 1 tầng(Kg)
	Vách - Lõi	10.71	1.5	1261.1	2	2522.205	
	Dầm D1 500x250	0.60375	1.5	71.0916	17	1208.557	
	Dầm D2 500x250	0.60625	1.5	71.3859	8	571.0875	
	Dầm D3 500x250	0.39375	1.5	46.3641	2	92.72813	
	Dầm D4 500x250	0.6625	1.5	78.0094	1	78.00938	
	Dầm D'1 500x250	0.7125	1.5	83.8969	24	2013.525	
	Dầm D'2 500x250	0.5625	1.5	66.2344	4	264.9375	
	Dầm D'3 300x200	0.3708	1.5	43.6617	2	87.3234	
	Dầm D'4 300x200	0.273	1.5	32.1458	1	32.14575	
	Dầm D'5 300x200	0.345	1.5	40.6238	3	121.8713	
	Sàn	2.96125	0.6	139.475	16	2231.598	
		2.34325	0.6	110.367	3	331.1012	
		1.61	0.6	75.831	2	151.662	
		1.38775	0.6	65.363	1	65.36303	
		0.339	0.6	15.9669	1	15.9669	
	Bản thang	0.405	0.6	19.0755	8	152.604	
	Chiếu tới	0.37088	0.6	17.4684	4	69.87379	
	Chiếu nghỉ	0.3172	0.6	14.9401	4	59.76048	
	Dầm thang	0.183	1	14.3655	8	114.924	
	Cốn thang	0.075	1	5.8875	8	47.1	
9	Cột	0.594	2.5	116.573	40	4662.9	14784.4
	Vách - Lõi	10.71	1.5	1261.1	2	2522.205	
	Dầm D1 500x250	0.60375	1.5	71.0916	17	1208.557	
	Dầm D2 500x250	0.60625	1.5	71.3859	8	571.0875	
	Dầm D3 500x250	0.39375	1.5	46.3641	2	92.72813	
	Dầm D4 500x250	0.6625	1.5	78.0094	1	78.00938	
	Dầm D'1 500x250	0.7125	1.5	83.8969	24	2013.525	
	Dầm D'2 500x250	0.5625	1.5	66.2344	4	264.9375	
	Dầm D'3 300x200	0.3708	1.5	43.6617	2	87.3234	
	Dầm D'4 300x200	0.273	1.5	32.1458	1	32.14575	
	Dầm D'5 300x200	0.345	1.5	40.6238	3	121.8713	
	Sàn	2.96125	0.6	139.475	18	2510.548	
		2.34325	0.6	110.367	3	331.1012	
		1.38775	0.6	65.363	1	65.36303	
	Bản thang	0.405	0.6	19.0755	4	76.302	
	Chiếu tới	0.37088	0.6	17.4684	2	34.9369	
	Chiếu nghỉ	0.3172	0.6	14.9401	2	29.88024	
	Dầm thang	0.183	1	14.3655	4	57.462	

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng BT 1 cấu kiện (m ³)	m (%)	Khối lượng CT 1 cấu kiện (Kg)	Số lượng CK	Khối lượng cốt thép 1 tầng (Kg)	Tổng KL 1 tầng (Kg)
	Cốn thang	0.075	1	5.8875	4	23.55	
Tum	Cột	0.8415	2	132.116	8	1056.924	1926.37
	Dầm D1 300x200	0.51	1.2	48.042	2	96.084	
	Dầm D2 300x200	0.36	1.2	33.912	3	101.736	
	Dầm D3 300x200	0.333	1.2	31.3686	2	62.7372	
	Dầm D4 300x200	0.384	1.2	36.1728	1	36.1728	
	Dầm D5 300x200	0.6054	1.2	57.0287	2	114.0574	
	Sàn	5.481	0.6	258.155	1	258.1551	
		4.257	0.6	200.505	1	200.5047	

9.5. Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông

9.5.1. Đối với ván khuôn

- Ván khuôn đ- ợc thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.
- Ván khuôn phải đ- ợc ghép kín khít để không làm mất n- ớc xi măng khi đổ và đầm bê tông đồng thời bảo vệ đ- ợc bê tông mới đổ d- ối tác động của thời tiết.
- Ván khuôn cần đ- ợc gia công, lắp dựng sao cho đảm bảo đúng hình dáng và kích th- ớc của kết cấu theo quy định của thiết kế.
- Bề mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông cần đ- ợc chống dính.
- Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng, không bị tr- ợt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng và tác động trong quá trình thi công.
- Khi lắp dựng ván khuôn cần có móc trắc đạc hoặc các biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tìm trục và cao độ của các kết cấu.
- Trong quá trình lắp dựng ván khuôn cần cấu tạo một số lỗ thích hợp ở phía d- ối để khi cọ rửa mặt nền n- ớc và rác bẩn có chỗ thoát ra ngoài. Tr- ớc khi đổ bê tông các lỗ này đ- ợc bịt kín lại.
- Ván khuôn sau khi lắp dựng xong cần đ- ợc kiểm tra lại.

9.5.2. Đối với cốt thép

- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông cốt thép phải đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế, đồng thời phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574-1991 Kết cấu bê tông.
- Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy mẫu thí nghiệm.

- - Cốt thép tr-ớc khi gia công và tr-ớc khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ. Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không v-ợt quá giới hạn cho phép là 2% đ-ờng kính. Nếu v-ợt quá giới hạn này thì loại thép đó đ-ợc sử dụng theo diện tích thực tế còn lại. Cốt thép cần đ-ợc kéo, uốn và nắn thẳng.
- - Cắt và uốn cốt thép chỉ đ-ợc thực hiện bằng các ph-ơng pháp cơ học.
- - Cốt thép phải đ-ợc cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích th-ớc của thiết kế.
- - Cốt thép có thể đ-ợc nối hàn, nối buộc nh-ng phải đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế. Không nối hàn những thanh thép có đ-ờng kính ≥ 25
- - Trong mọi tr-ờng hợp việc thay đổi cốt thép phải đ-ợc sự đồng ý của thiết kế.
- - Việc vận chuyển cốt thép đã gia công phải đảm bảo các yêu cầu: không làm h- hỏng và biến dạng cốt thép, cốt thép nên buộc thành từng bó theo chủng loại và số l-ợng để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.
- - Công tác lắp dựng cốt thép phải thoã mãn các yêu cầu: Các bộ phận lắp dựng tr-ớc không gây trở ngại 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.
- - Sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế không v-ợt quá 3mm đối với lớp bê tông bảo vệ có $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.
- - Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng cần đ-ợc thực hiện theo các yêu cầu sau: Số l-ợng mỗi nối không nhỏ hơn 50% số giao điểm theo thứ tự xen kẽ. Trong mọi tr-ờng hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.
-
-

9.5.3. Đối với bê tông

- - Các vật liệu để sản xuất bê tông phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành.
- - Ximăng, cát, đá và các chất phụ gia lỏng để chế tạo hỗn hợp bê tông đ-ợc cân theo khối l-ợng. N-ớc và chất phụ gia cân đong theo thể tích.
- - Độ chính xác của thiết bị cân đong phải đ-ợc kiểm tra tr-ớc mỗi đợt đổ bê tông. Trong quá trình cân đong th-ờng xuyên theo dõi để phát hiện và khắc phục kịp thời.
- - Vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ cần đảm bảo: Sử dụng ph-ơng tiện vận chuyển hợp lý tránh để bê tông bị phân tầng, bị mất n-ớc ximăng. Thời gian cho phép l-ưu hỗn hợp bê tông trong quá trình vận chuyển bằng thí nghiệm.
- - Bê tông sử dụng phải đ-ợc lấy mẫu kiểm tra chất l-ợng.

- - Việc đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu: Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí ván khuôn và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốt pha. Bê tông phải đổ liên tục cho tới khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo quy định của thiết kế.
- - Để tránh sự phân tầng của bê tông chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không vượt quá 1,5m.
- - Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do >1,5m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi.
- Khi đổ bê tông cần đảm bảo các yêu cầu: Giám sát chặt chẽ hiện trạng ván khuôn và cốt thép trong quá trình thi công để xử lý kịp thời khi có sự cố xảy ra. Ở những vị trí mà cấu tạo cốt thép và ván khuôn không cho phép đầm máy thì mới đầm thủ công. Khi trời mưa phải che chắn, không để nước mưa rơi vào bê tông. Trong trường hợp ngừng đổ bê tông quá thời hạn quy định thì phải đợi đến khi bê tông đạt 25kg/cm² mới đổ bê tông, trong thời gian chờ đợi phải xử lý mạch ngừng thi công, đổ vào ban đêm và khi có sương mù phải đảm bảo có đủ ánh sáng.
- - Đổ bê tông đầm và bản sàn phải đổ tiến hành đồng thời.
- - Việc đầm bê tông phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.

9.6. Chọn cần trục và tính toán năng suất thi công

Công trình có chiều cao = 38,4m do đó để phục vụ thi công ta cần bố trí một cần trục tháp, để cẩu lắp bê tông cốt thép, ván khuôn, các thiết bị máy móc, dàn thép. Ngoài ra để vận chuyển lên cao và đổ bê tông cột ta dùng vận thăng.

9.6.1. Chọn cần trục tháp

+ Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (đặt gần từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

+ Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

+ Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$ (9.8)

Trong đó:

S: khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc ch- ống ngại vật: $S \geq r + (0,5 \div 1\text{m}) = 3 + 1 = 4\text{m}$.

Để đảm bảo thân cần trục không chạm vào giáo ta chọn khoảng cách $S = 5\text{m}$.

d: Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo phương cần với, cần trục tháp thiết kế đặt trên trục đối xứng của công trình nên ta có:

$$d = 28,72 \text{ m}$$

Vậy: $R = 5 + 28,72 = 33,72\text{m}$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp: $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$ (9.9)

Trong đó:

h_{ct} - độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, $h_{ct} = 39,9\text{ m}$

h_{at} - khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0\text{m}$).

h_{ck} - chiều cao của cấu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3,6\text{m}$.

h_t - chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2\text{m}$.

Vậy: $H = 39,9 + 1 + 3,6 + 2 = 46,5\text{m}$.

+ Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp TOPKIT POTAIN /23B (đứng cố định tại một vị trí mà không cần đi- ờng ray).

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

- Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{max} = 77\text{ (m)}$

- Tầm với lớn nhất của cần trục: $R_{max} = 40\text{ (m)}$

- Tầm với nhỏ nhất của cần trục: $R_{min} = 2,9\text{ (m)}$

- Sức nâng của cần trục : $Q_{max} = 3,65\text{ (T)}$

- Bán kính của đối trọng: $R_{dt} = 11,9\text{ (m)}$

- Chiều cao của đối trọng: $h_{dt} = 7,2\text{ (m)}$

- Kích thước chân đế: $(4,5 \times 4,5)\text{ m}$

- Vận tốc nâng: $v = 60\text{ (m/ph)} = 1\text{ (m/s)}$

- Vận tốc quay: $0,6\text{ (v/ph)}$

- Vận tốc xe con: $v_{xecon} = 27,5\text{ (m/ph)} = 0,458\text{ (m/s)}$.

9.6.2. Chọn máy vận thăng

* Máy vận thăng chọn máy có mã hiệu TP-5(X-953) có các thông số kỹ thuật sau.

- Sức nâng 0,5T

- Độ cao nâng $H=50\text{m}$

- Tầm với $R=3,5\text{m}$

- Vận tốc nâng $V_n=7\text{m/s}$

- Công suất động cơ $=1,5\text{ KW}$

- Chiều dài sàn vận tải $=1\text{m}$

- Trọng lượng máy 5,7 T

* Vận thăng chở ng- ời

Chọn máy PGX 800_16 vận chuyển ng- ời có các đặc tính sau:

- Sức nâng 0,8T
- Độ cao nâng: $H = 50m$
- Tầm với: $R = 1,3m$
- Vận tốc nâng 16m/s
- Công suất động cơ 3,1KW
- Chiều dài sàn vận tải $= 1,5m$
- Trọng lượng máy 18,7 T

Chiều cao của công trình là 39,9 m vì vậy để tăng độ cao nâng của các vận thăng ta lắp thêm một số đoạn cho các vận thăng mà không làm ảnh hưởng tới hoạt động bình thường của chúng.

9.7. Chọn máy đầm, máy trộn và đổ bê tông, năng suất của chúng

- Phương tiện thi công bê tông gồm có:

Ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm: Mã hiệu SB-92B (Ô tô cơ sở là KamAZ-5511)

Ô tô bơm Bê tông: Putzmeister M43

Máy đầm bê tông: Mã hiệu U21-75; U 7

• 9.8. Kỹ thuật xây, trát, ốp lát hoàn thiện

9.8.1. Công tác xây

+ Gạch xây cho công trình dùng nguồn gạch do nhà máy sản xuất.

- - Gạch được thử cường độ đạt 75 Kg/cm^2 .
- - Vữa trộn bằng máy trộn, mác vữa theo yêu cầu thiết kế.
- - Vữa trộn đến đâu được dùng đến đấy không để quá 2 giờ.
- - Vữa được để trong hộc không để vữa tiếp xúc với đất.
- - Hình dạng khối xây phải đúng kích thước sai số cho phép.
- - Khối xây phải đảm bảo thẳng đứng, ngang bằng và không trùng mạch, mạch vữa không nhỏ hơn 8 mm và lớn hơn 12mm.
- - Gạch phải được ngâm nước trước khi xây.

+ Ở mỗi tầng, tầng xây bao gồm tầng bao che và tầng ngăn chia các phòng trong khu vệ sinh, khu phụ trợ.

+ Khi xây phải có đủ tuyến xây, trên mặt bằng phân ra các khu công tác, vị trí để gạch vữa luôn đặt đối diện với tuyến thao tác. Khi xây tầng đến độ cao là bội của 1,5m phải dừng để vữa có thời gian liên kết với gạch và đạt cường độ nhất định thì mới tiếp tục xây nên.

+ Tuyến xây rộng $0,6 \div 0,7m$. Tuyến vận chuyển rộng $0,8 \div 1,2m$. Tiến hành xây từng khu hết chiều cao 1 tầng nhà.

- + Khi xây phải tiến hành căng dây, bắt mỏ, bắt góc cho khối xây.
- + Vừa xây dùng vữa xi măng cát đ- ọc trộn khô ở d- ới và vận chuyển lên cao cùng với gạch bằng vận thăng, vận chuyển ngang bằng xe cải tiến.
- + Cứ 3 hoặc 5 hàng xây dọc phải có 1 hàng xây ngang.
- + Khi xây xong vài hàng phải kiểm tra lại độ phẳng của t- ờng bằng th- ớc, nivô.

9.8.2. Công tác hệ thống ngầm điện n- ớc

Sau khi xây t- ờng xong 5 ngày thì tiến hành công việc đục t- ờng để đặt hệ thống ngầm điện n- ớc. Cũng có thể tiến hành sau nh- ng phải đảm bảo tiến hành công việc đặt hệ thống điện n- ớc xong tr- ớc khi thực hiện công tác trát.

9.8.3. Công tác trát

Sau khi đã đặt hệ thống ngầm điện n- ớc xong, đợi t- ờng khô ta tiến hành trát. Tr- ớc khi trát phải tiến hành t- ới ẩm t- ờng, làm sạch bụi bẩn. Trát làm hai lớp, lớp nọ se mới trát lớp kia. Phải đánh sòn nếu bề mặt trát quá nhẵn, khó bám. Đặt mốc trên bề mặt lớp trát để đảm bảo chiều dày lớp trát đ- ọc đồng nhất theo đúng thiết kế, bề mặt phải đ- ọc phẳng. Xoa đều vữa bằng chổi làm ẩm. Chú ý các góc cạnh, gờ phào trang trí.

Quy trình trát:

- - Làm các mốc trên mặt trát kích th- ớc khoảng 5x5 (cm) dày bằng lớp trát. Làm các mốc biên tr- ớc sau đó phải thả quả dọi để làm các mốc giữa và d- ới.
- - Căn cứ vào mốc để trát lớp lót, trát từ trên trần xuống d- ới, từ góc ra phía giữa.
- - Khi vữa ráo n- ớc dùng th- ớc cán cho phẳng mặt.
- - Lớp vữa lót se mặt thì trát lớp áo.
- - Dùng th- ớc cán dài để kiểm tra độ phẳng mặt vữa trát. Độ sai lệch của bề mặt trát phải theo tiêu chuẩn.

9.8.4. Công tác lát nền

Lát nền bằng gạch gốm 300x300. Vữa lót dùng vữa xi măng cát mác 50# theo thiết kế, gạch đ- ọc lát theo từng khu, phải cắt cho chuẩn xác.

* Chuẩn bị:

- - Dọn vệ sinh mặt nền, kiểm tra cốt mặt nền hiện trạng, tính toán cốt hoàn thiện của mặt nền sau khi lát.
- - Xác định độ dốc, chiều dốc theo quy định.
- - Kiểm tra kích th- ớc phòng cần lát, chất l- ợng gạch lát.
- - Làm mốc, bắt mỏ cho lớp vữa lót.

- - Dùng ni vô truyền cốt hoàn thiện xuống nền đánh dấu bằng mực xung quanh t-ờng của phòng cần lát. Căn cứ vào cốt để làm mốc ở góc phòng và các mốc trung gian sao cho vừa một tấm th-ớc cán.
- - Mặt phẳng các mốc phải làm đúng cốt hoàn thiện và độ dốc.

* Lát gạch:

- - Sau khi kiểm tra độ vuông góc của mặt nền lát gạch hai đai vuông chữ thập từ cửa vào giữa phòng sao cho gạch trong phòng và hành lang phải khớp với nhau. Từ đó tính đ-ợc số gạch cần dùng xác định vị trí hoa văn nền.
- - Căn cứ vào hàng gạch mốc căng dây để lát hàng gạch ngang. Để che mặt lát phẳng phải căng thêm dây cọc ở chính giữa mặt lát.
- - Khi đặt viên gạch phải điều chỉnh cho phẳng với dây và đúng mạch gạch. Dùng cán búa gõ nhẹ gạch xuống, đặt th-ớc kết hợp với nivô để kiểm tra độ phẳng.

9.8.5. Công tác lắp cửa

Khung cửa đ-ợc lắp và chèn sau khi xây. Cánh cửa đ-ợc lắp sau khi trát t-ờng và lát nền. Vách kính đ-ợc lắp sau khi đã trát và quét vôi.

9.8.6. Công tác quét sơn

T-ờng sau khi trát đ-ợc chờ cho khô tiến hành làm nhẵn mặt t-ờng rồi mới tiến hành quét sơn. Phải quét hai n-ớc sơn trắng tr-ớc rồi mới quét hai n-ớc sơn màu theo thiết kế. Bề mặt sơn phải mịn không để lại gợn trên bề mặt của t-ờng. Quét từ trên xuống d-ới.

9.8.7. Các công tác khác

Các công tác khác nh- công tác mái, lắp đ-ờng điện, điện thoại, ăngten vô tuyến, đ-ờng n-ớc, thiết bị vệ sinh, các ống điều không thông gió đ-ợc tiến hành sau khi đã lắp cửa có khoá, các công việc đ-ợc thực hiện theo quy phạm của ngành và tính chất kỹ thuật của từng công tác.

9.9. An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện

Trong mỗi phần công tác ta đều đề cập đến công tác an toàn lao động trong quá trình thi công công tác đó. Ở phần này ta chỉ khái quát chung một số yêu cầu về an toàn lao động trong thi công.

9.9.1. Biện pháp an toàn khi thi công đổ bê tông

- - Cần kiểm tra, neo chắc cần trục, thăng tải để đảm bảo độ ổn định, an toàn trong trường hợp bất lợi nhất: khi có gió lớn, bão, ...
- - Tr-ớc khi sử dụng cần trục, thăng tải, máy móc thi công cần phải kiểm tra, chạy thử để tránh sự cố xảy ra.
- - Trong quá trình máy hoạt động cần phải có cán bộ kỹ thuật, các bộ phận bảo vệ giám sát, theo dõi.

- - Bê tông, ván khuôn, cốt thép, giáo thi công, giáo hoàn thiện, cột chống, .. tr-ớc khi cẩu lên cao phải đ-ợc buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cẩu không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.
- - Khi công trình đã đ-ợc thi công lên cao, cần phải có l-ới an toàn chống vật rơi, có vải bạt bao che công trình để không làm mất vệ sinh các khu vực lân cận.
- - Tr-ớc khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn, cốt thép, độ vững chắc của sàn công tác, l-ới an toàn.

9.9.2. Biện pháp an toàn khi hoàn thiện

- - Khi xây, trát t-ờng ngoài phải trang bị đầy đủ dụng cụ an toàn lao động cho công nhân làm việc trên cao, đồng thời phải khoanh vùng nguy hiểm phía d-ới trong vùng đang thi công.
- - Dàn giáo thi công phải neo chắc chắn vào công trình, lan can cao ít nhất là 1,2 m; nếu cần phải buộc dây an toàn chạy theo chu vi công trình.
- - Không nên chất quá nhiều vật liệu lên sàn công tác, giáo thi công tránh sụp đổ do quá tải.

9.9.3. Biện pháp an toàn khi sử dụng máy

- - Th-ờng xuyên kiểm tra máy móc, hệ thống neo, phanh hãm dây cáp, dây cẩu. Không đ-ợc cẩu quá tải trọng cho phép.
- - Các thiết bị điện phải có ghi chú cẩn thận, có vỏ bọc cách điện.
- - Tr-ớc khi sử dụng máy móc cần chạy không tải để kiểm tra khả năng làm việc.
- - Cần trực tháp, thăng tải phải đ-ợc kiểm tra ổn định chống lật.
- - Công nhân khi sử dụng máy móc phải có ý thức bảo vệ máy.

9.9.4. Công tác vệ sinh môi tr-ờng

- - Luôn cố gắng để công tr-ờng thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép.
- - Khi đổ bê tông, tr-ớc khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công tr-ờng cần đ-ợc vệ sinh sạch sẽ tại vò n-ớc 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 đ-ờng sá, bẩn công tr-ờng, ..

CHƯƠNG 10:

TỔ CHỨC THI CÔNG

10.1. Lập tiến độ thi công

10.1.1. Tính toán nhân lực phục vụ thi công

Theo các phần tr-ớc, ta đã tính toán đ-ợc khối l-ợng các công tác chính. Dựa vào khối l-ợng ta tra Định Mức Dự Toán Xây Dựng Cơ Bản để xác định nhân lực phục vụ thi công. Việc xác định đ-ợc thể hiện trong bảng.

Bảng 10-1: Nhân lực phục vụ thi công

Tên công việc	Đơn vị	Khối l-ợng	Định mức (công/đv)	Nhân công	Số ng-ời	Số ngày	Chọn số ngày	Số CN/ ngày
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Phần ngầm								
Móng								
Đào đất bằng máy	m3	1204.1	0.0611	73.6	15	4.9	5	30
ép cọc btct 30x30 cm	m	6080	0.221	1344	40	33.6	34	40
Đào đất thủ công	m3	203.17	0.73	148	30	4.94	5	30
Phá BT đầu cọc	m3	4.1	4.5	18.5	10	1.85	2	10
Bê tông lót móng	m3	27.59	1.18	32.6	20	1.63	2	20
Cốt thép móng	t	26.21	8.34	219	25	8.74	9	25
Ván khuôn móng	m2	759.69	0.297	226	25	9.03	9	25
Bê tông móng	m3	294.47	0.85	250			2	15
Tháo ván khuôn móng	m2	708.89	0.06	42.5	15	2.84	3	15
Lấp đất móng GĐ1	m3	618.22	0.0442	27.3	10	2.73	3	10
Tầng hầm								
Cốt thép cột	t	10.17	8.48	86.2	24	3.59	10	24
Cốt thép vách - lõi	t	13.61	11.17	152	24	6.33		
Ván khuôn cột, vách - lõi	m2	1035.2	0.38	393	36	10.9	11	36
Bê tông cột	m3	40.5	3.040	123	30	4.1	12	30
Bê tông vách - lõi	m3	86.69	2.560	222	30	7.4		
Tháo dỡ VK cột, vách - lõi	m2	1035.2	0.076	78.7	15	5.25	6	15
Lấp đất GĐ2	m3	674.2	0.0442	29.8	10	2.98	3	10
Ván khuôn dầm	m2	370.41	0.38	141	32	4.4	12	32
Ván khuôn sàn	m2	617.2	0.325	201	32	6.27		
Ván khuôn cầu thang	m2	54.7	0.46	25.2	32	0.79		
Cốt thép dầm	t	4.28	9.1	38.9	15	2.6		
Cốt thép sàn	t	2.91	14.63	42.6	15	2.84	6	15
Cốt thép cầu thang	t	0.22	18.13	3.99	15	0.27		
Bê tông dầm,sàn, CT	m3	102.12	2.560	261			2	15
Bảo d-ỡng bê tông	công						7	4
Tháo dỡ ván khuôn dầm	m2	370.41	0.076	28.2	15	1.88	5	15
Tháo dỡ ván khuôn sàn	m2	617.2	0.065	40.1	15	2.67		
Tháo dỡ ván khuôn CT	m2	54.7	0.092	5.03	15	0.34		
Xây t-ờng gạch	m3	7.6	1.97	15.1	10	1.51	2	10

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức (công/đv)	Nhân công	Số ngày	Số ngày	Chọn số ngày	Số CN/ ngày
Trát cột	m2	270	0.52	140	32	4.39	22	32
Trát vách - lõi	m2	93.15	0.2	18.6	32	0.58		
Trát dầm	m2	370.47	0.35	130	32	4.05		
Trát sàn	m2	617.15	0.5	309	32	9.64		
Trát t-ờng trong	m2	390.42	0.200	78.1	32	2.44		
Trát t-ờng ngoài	m2	178.35	0.26	46.4	12	3.86	4	12
Sơn trong	m2	1741.2	0.06	104	18	5.8	6	18
Sơn ngoài	m2	178.35	0.066	11.8	6	1.96	2	6
Lát nền	m2	720.36	0.17	122	14	8.75	9	14
Phần thân								
Tầng 1								
Cốt thép cột	t	15.9	8.85	141	24	5.86	8	24
Cốt thép vách - lõi	t	4.2	12.2	51.2	24	2.14		
Ván khuôn cột, vách - lõi	m2	655.2	0.38	249	36	6.92	7	36
Bê tông cột	m3	67.5	3.330	225	27	8.33	12	27
Bê tông vách - lõi	m3	27.78	3.220	89.5	27	3.31		
Tháo dỡ VK cột, vách - lõi	m2	655.2	0.076	49.8	15	3.32	4	15
Ván khuôn dầm	m2	370.41	0.38	141	32	4.4	12	32
Ván khuôn sàn	m2	593.6	0.325	193	32	6.03		
Ván khuôn cầu thang	m2	109.4	0.46	50.3	32	1.57		
Cốt thép dầm	t	4.28	9.17	39.2	15	2.62	6	15
Cốt thép sàn	t	2.8	14.63	41	15	2.73		
Cốt thép cầu thang	t	0.4	18.51	8.14	15	0.54		
Bê tông dầm,sàn, CT	m3	103.79	2.560	266			2	15
Bảo d-ỡng bê tông	công						7	4
Tháo dỡ ván khuôn dầm	m2	370.41	0.076	28.2	15	1.88	6	15
Tháo dỡ ván khuôn sàn	m2	593.6	0.065	38.6	15	2.57		
Tháo dỡ ván khuôn CT	m2	109.4	0.092	10.1	15	0.67		
Xây t-ờng gạch	m3	140.1	1.97	276	31	8.9	9	31
Trát cột	m2	450	0.52	234	32	7.31	29	32
Trát vách - lõi	m2	155.25	0.2	31.1	32	0.97		
Trát dầm	m2	590.13	0.35	207	32	6.45		
Trát sàn	m2	636.34	0.5	318	32	9.94		
Trát t-ờng trong	m2	633.10	0.200	127	32	3.96		
Trát t-ờng ngoài	m2	468.9	0.26	122	22	5.54	6	22
Sơn trong	m2	2199	0.06	132	15	8.8	9	15
Sơn ngoài	m2	468.9	0.066	30.9	8	3.87	4	8
Lát nền	m2	676.8	0.17	115	15	7.67	8	15
Tầng 2,3								
Cốt thép cột	t	8.23	8.85	72.8	20	3.64	6	20
Cốt thép vách - lõi	t	3.03	12.2	37	20	1.85		
Ván khuôn cột, vách - lõi	m2	466.6	0.38	177	24	7.39	8	24
Bê tông cột	m3	37.44	3.330	125	24	5.19	8	24

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức (công/đv)	Nhân công	Số ngày	Số ngày	Chọn số ngày	Số CN/ ngày
Bê tông vách - lõi	m3	21.42	3.220	69	24	2.87		
Tháo dỡ VK cột, vách - lõi	m2	466.6	0.076	35.5	12	2.96	3	12
Ván khuôn dầm	m2	378.37	0.38	144	33	4.36		
Ván khuôn sàn	m2	593.6	0.325	193	33	5.85		
Ván khuôn cầu thang	m2	109.4	0.46	50.3	33	1.53	12	33
Cốt thép dầm	t	4.38	9.17	40.2	15	2.68		
Cốt thép sàn	t	2.8	14.63	41	15	2.73		
Cốt thép cầu thang	t	0.44	18.51	8.14	15	0.54	6	15
Bê tông dầm,sàn, CT	m3	104.58	2.560	268			2	15
Bảo dưỡng bê tông	công						7	4
Tháo dỡ ván khuôn dầm	m2	378.37	0.076	28.8	14	2.05		
Tháo dỡ ván khuôn sàn	m2	593.6	0.065	38.6	14	2.76		
Tháo dỡ ván khuôn CT	m2	109.4	0.092	10.1	14	0.72	6	14
Xây dựng gạch	m3	99.6	1.97	196	25	7.85	8	25
Trát cột	m2	302.4	0.52	157	30	5.24		
Trát vách - lõi	m2	124.2	0.2	24.8	30	0.83		
Trát dầm	m2	378.40	0.35	132	30	4.41		
Trát sàn	m2	593.52	0.5	297	30	9.89	24	30
Trát tầng trong	m2	468.90	0.200	93.8	30	3.13		
Trát tầng ngoài	m2	326.1	0.26	84.8	15	5.65	6	15
Sơn trong	m2	1867.4	0.06	112	15	7.47	8	15
Sơn ngoài	m2	326.1	0.066	21.5	6	3.59	4	6
Lát nền	m2	615.39	0.17	105	15	6.97	7	15
Tầng 4								
Cốt thép cột	t	8.23	9.74	80.2	21	3.82		
Cốt thép vách - lõi	t	3.03	13.42	40.7	21	1.94	6	21
Ván khuôn cột, vách - lõi	m2	466.6	0.4	187	24	7.78	8	24
Bê tông cột	m3	37.44	3.660	137	24	5.71		
Bê tông vách - lõi	m3	21.42	3.540	75.8	24	3.16	9	24
Tháo dỡ VK cột, vách - lõi	m2	466.6	0.08	37.3	12	3.11	4	12
Ván khuôn dầm	m2	378.37	0.4	151	34	4.45		
Ván khuôn sàn	m2	593.6	0.335	199	34	5.85		
Ván khuôn cầu thang	m2	109.4	0.46	50.3	34	1.48	12	34
Cốt thép dầm	t	4.38	10.1	44.2	15	2.95		
Cốt thép sàn	t	2.8	16.1	45.1	15	3.01		
Cốt thép cầu thang	t	0.44	20.36	8.96	15	0.6	7	15
Bê tông dầm,sàn, CT	m3	104.58	2.560	268			2	15
Bảo dưỡng bê tông	công						7	4
Tháo dỡ ván khuôn dầm	m2	378.37	0.08	30.3	14	2.16		
Tháo dỡ ván khuôn sàn	m2	593.6	0.067	39.8	14	2.84		
Tháo dỡ ván khuôn CT	m2	109.4	0.092	10.1	14	0.72	6	14
Xây dựng gạch	m3	99.6	1.97	196	25	7.85	8	25
Trát cột	m2	302.4	0.52	157	30	5.24	24	30
Trát vách - lõi	m2	124.2	0.2	24.8	30	0.83		

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức (công/đv)	Nhân công	Số ngày	Số ngày	Chọn số ngày	Số CN/ ngày
Trát dầm	m2	378.40	0.35	132	30	4.41		
Trát sàn	m2	593.52	0.5	297	30	9.89		
Trát tường trong	m2	468.90	0.200	93.8	30	3.13		
Trát tường ngoài	m2	326.1	0.26	84.8	15	5.65	6	15
Sơn trong	m2	1867.4	0.06	112	15	7.47	8	15
Sơn ngoài	m2	326.1	0.066	21.5	6	3.59	4	6
Lát nền	m2	615.39	0.17	105	15	6.97	7	15
Tầng 5								
Cốt thép cột	t	8.23	9.74	80.2	21	3.82	6	21
Cốt thép vách - lõi	t	3.03	13.42	40.7	21	1.94		
Ván khuôn cột, vách - lõi	m2	466.6	0.4	187	24	7.78	8	24
Bê tông cột	m3	37.44	3.660	137	24	5.71	9	24
Bê tông vách - lõi	m3	21.42	3.540	75.8	24	3.16		
Tháo dỡ VK cột, vách - lõi	m2	466.6	0.08	37.3	12	3.11	4	12
Ván khuôn dầm	m2	378.37	0.4	151	34	4.45	12	34
Ván khuôn sàn	m2	603.6	0.335	202	34	5.95		
Ván khuôn cầu thang	m2	109.4	0.46	50.3	34	1.48		
Cốt thép dầm	t	4.38	10.1	44.2	15	2.95	7	15
Cốt thép sàn	t	2.84	16.1	45.7	15	3.05		
Cốt thép cầu thang	t	0.44	20.36	8.96	15	0.6		
Bê tông dầm, sàn, CT	m3	105.58	2.560	270			2	15
Bảo dưỡng bê tông	công						7	4
Tháo dỡ ván khuôn dầm	m2	378.37	0.08	30.3	14	2.16	6	14
Tháo dỡ ván khuôn sàn	m2	603.6	0.067	40.4	14	2.89		
Tháo dỡ ván khuôn CT	m2	109.4	0.092	10.1	14	0.72		
Xây tường gạch	m3	99.6	1.97	196	25	7.85	8	25
Trát cột	m2	302.4	0.52	157	30	5.24	24	30
Trát vách - lõi	m2	124.2	0.2	24.8	30	0.83		
Trát dầm	m2	378.40	0.35	132	30	4.41		
Trát sàn	m2	603.57	0.5	302	30	10.1		
Trát tường trong	m2	468.90	0.200	93.8	30	3.13	6	15
Trát tường ngoài	m2	326.1	0.26	84.8	15	5.65	6	15
Sơn trong	m2	1877.5	0.06	113	15	7.51	8	15
Sơn ngoài	m2	326.1	0.066	21.5	6	3.59	4	6
Lát nền	m2	615.39	0.17	105	15	6.97	7	15
Tầng 6								
Cốt thép cột	t	4.66	9.74	45.4	20	2.27	4	20
Cốt thép vách - lõi	t	2.52	13.42	33.8	20	1.69		
Ván khuôn cột, vách - lõi	m2	409	0.4	164	24	6.82	7	24
Bê tông cột	m3	23.76	3.660	87	24	3.62	7	24
Bê tông vách - lõi	m3	21.42	3.540	75.8	24	3.16		
Tháo dỡ VK cột, vách - lõi	m2	409	0.08	32.7	12	2.73	3	12
Ván khuôn dầm	m2	386.47	0.4	155	34	4.55	12	34
Ván khuôn sàn	m2	593.6	0.335	199	34	5.85		

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức (công/đv)	Nhân công	Số ngày	Số ngày	Chọn số ngày	Số CN/ ngày
Ván khuôn cầu thang	m2	109.4	0.46	50.3	34	1.48		
Cốt thép dầm	t	4.47	10.1	45.1	15	3.01		
Cốt thép sàn	t	2.8	16.1	45.1	15	3.01		
Cốt thép cầu thang	t	0.44	20.36	8.96	15	0.6	7	15
Bê tông dầm,sàn, CT	m3	105.38	2.560	270			2	15
Bảo dưỡng bê tông	công						7	4
Tháo dỡ ván khuôn dầm	m2	386.47	0.08	30.9	14	2.21		
Tháo dỡ ván khuôn sàn	m2	593.6	0.067	39.8	14	2.84		
Tháo dỡ ván khuôn CT	m2	109.4	0.092	10.1	14	0.72	6	14
Xây tường gạch	m3	99.6	1.97	196	25	7.85	8	25
Trát cột	m2	244.8	0.52	127	32	3.98		
Trát vách - lõi	m2	124.2	0.2	24.8	32	0.78		
Trát dầm	m2	386.63	0.35	135	32	4.23		
Trát sàn	m2	593.52	0.5	297	32	9.27	22	32
Trát tường trong	m2	468.90	0.200	93.8	32	2.93		
Trát tường ngoài	m2	326.1	0.26	84.8	15	5.65	6	15
Sơn trong	m2	1818.1	0.06	109	15	7.27	8	15
Sơn ngoài	m2	326.1	0.066	21.5	6	3.59	4	6
Lát nền	m2	625.44	0.17	106	15	7.09	8	15
Tầng 7,8								
Cốt thép cột	t	4.66	9.74	45.4	20	2.27		
Cốt thép vách - lõi	t	2.52	13.42	33.8	20	1.69	4	20
Ván khuôn cột, vách - lõi	m2	409	0.4	164	24	6.82	7	24
Bê tông cột	m3	23.76	3.660	87	24	3.62		
Bê tông vách - lõi	m3	21.42	3.540	75.8	24	3.16	7	24
Tháo dỡ VK cột, vách - lõi	m2	409	0.08	32.7	12	2.73	3	12
Ván khuôn dầm	m2	386.47	0.4	155	30	5.15		
Ván khuôn sàn	m2	593.6	0.335	199	30	6.63		
Ván khuôn cầu thang	m2	109.4	0.46	50.3	30	1.68	14	30
Cốt thép dầm	t	4.47	10.1	45.1	15	3.01		
Cốt thép sàn	t	2.8	16.1	45.1	15	3.01		
Cốt thép cầu thang	t	0.44	20.36	8.96	15	0.6	7	15
Bê tông dầm,sàn, CT	m3	105.38	2.560	270			2	15
Bảo dưỡng bê tông	công						7	4
Tháo dỡ ván khuôn dầm	m2	386.47	0.08	30.9	14	2.21		
Tháo dỡ ván khuôn sàn	m2	593.6	0.067	39.8	14	2.84		
Tháo dỡ ván khuôn CT	m2	109.4	0.092	10.1	14	0.72	6	14
Xây tường gạch	m3	99.6	1.97	196	25	7.85	8	25
Trát cột	m2	244.8	0.52	127	32	3.98		
Trát vách - lõi	m2	124.2	0.2	24.8	32	0.78		
Trát dầm	m2	386.63	0.35	135	32	4.23		
Trát sàn	m2	593.52	0.5	297	32	9.27	22	32
Trát tường trong	m2	468.90	0.200	93.8	32	2.93		
Trát tường ngoài	m2	326.1	0.26	84.8	15	5.65	6	15

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức (công/đv)	Nhân công	Số ngày	Số ngày	Chọn số ngày	Số CN/ ngày
Sơn trong	m2	1818.1	0.06	109	15	7.27	8	15
Sơn ngoài	m2	326.1	0.066	21.5	6	3.59	4	6
Lát nền	m2	615.39	0.17	105	15	6.97	7	15
Tầng 9								
Cốt thép cột	t	4.66	9.74	45.4	20	2.27	4	20
Cốt thép vách - lõi	t	2.52	13.42	33.8	20	1.69		
Ván khuôn cột, vách - lõi	m2	409	0.4	164	24	6.82	7	24
Bê tông cột	m3	23.76	3.660	87	24	3.62	7	24
Bê tông vách - lõi	m3	21.42	3.540	75.8	24	3.16		
Tháo dỡ VK cột, vách - lõi	m2	409	0.08	32.7	12	2.73	3	12
Ván khuôn dầm	m2	386.47	0.4	155	33	4.68	12	33
Ván khuôn sàn	m2	617.2	0.335	207	33	6.27		
Ván khuôn cầu thang	m2	54.7	0.46	25.2	33	0.76		
Cốt thép dầm	t	4.47	10.1	45.1	15	3.01	7	15
Cốt thép sàn	t	2.91	16.1	46.9	15	3.12		
Cốt thép cầu thang	t	0.22	20.36	4.48	15	0.3		
Bê tông dầm, sàn, CT	m3	103.17	2.560	264			2	15
Bảo dưỡng bê tông	công						7	4
Tháo dỡ ván khuôn dầm	m2	386.47	0.08	30.9	14	2.21	6	14
Tháo dỡ ván khuôn sàn	m2	617.2	0.067	41.4	14	2.95		
Tháo dỡ ván khuôn CT	m2	54.7	0.092	5.03	14	0.36		
Xây dựng gạch	m3	99.6	1.97	196	25	7.85	8	25
Trát cột	m2	244.8	0.52	127	30	4.24	24	30
Trát vách - lõi	m2	124.2	0.2	24.8	30	0.83		
Trát dầm	m2	386.63	0.35	135	30	4.51		
Trát sàn	m2	620.54	0.5	310	30	10.3		
Trát tầng trong	m2	468.90	0.200	93.8	30	3.13		
Trát tầng ngoài	m2	326.1	0.26	84.8	15	5.65	6	15
Sơn trong	m2	1863.1	0.06	112	15	7.45	8	15
Sơn ngoài	m2	326.1	0.066	21.5	6	3.59	4	6
Lát nền	m2	615.39	0.17	105	15	6.97	7	15
Tầng tum								
Cốt thép cột	t	1.06	9.74	10.3	6	1.72	2	6
Ván khuôn cột	m2	69.4	0.4	27.8	12	2.31	3	12
Bê tông cột	m3	6.73	3.660	24.6	15	1.64	2	15
Tháo dỡ VK cột	m2	69.4	0.08	5.55	3	1.85	2	3
Ván khuôn dầm	m2	61.0	0.4	24.4	10	2.44	6	10
Ván khuôn sàn	m2	97.38	0.335	32.6	10	3.26		
Cốt thép dầm	t	0.41	10.1	4.14	4	1.04	3	4
Cốt thép sàn	t	0.46	16.1	7.41	4	1.85		
Bê tông dầm, sàn	m3	14.1	2.560	36.1			1	15
Bảo dưỡng bê tông	công						7	4
Tháo dỡ ván khuôn dầm	m2	61	0.08	4.88	4	1.22	3	4
Tháo dỡ ván khuôn sàn	m2	97.4	0.067	6.52	4	1.63		

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức (công/đv)	Nhân công	Số ngày	Số ngày	Chọn số ngày	Số CN/ ngày
Xây tường gạch	m3	118.8	1.97	234	25	9.36	10	25
Trát cột	m2	69.36	0.52	36.1	15	2.4	11	15
Trát dầm	m2	36.88	0.35	12.9	15	0.86		
Trát sàn	m2	57.42	0.5	28.7	15	1.91		
Trát tường trong	m2	424.36	0.200	84.9	15	5.66		
Trát tường ngoài	m2	270.44	0.26	70.3	12	5.86	6	12
Sơn trong	m2	588.02	0.06	35.3	6	5.88	6	6
Sơn ngoài	m2	270.44	0.066	17.8	6	2.97	3	6
Lát nền	m2	21.285	0.17	3.62	4	0.9	1	4
Tầng mái								
Xây tường bao mái tum	m3	31.05	1.97	61.2	9	6.8	7	9
Bê tông chống thấm	m3	30.97	2.48	76.8	11	6.98	7	11
Bê tông xi tạo dốc	m3	116.13	1.17	136	14	9.71	10	14
Lát gạch chống nóng	m2	774.18	0.18	139	14	9.95	10	14
Lát gạch lá nem	m2	774.18	0.15	116	12	9.68	10	12
Trát tường bao mái tum	m2	124.2	0.26	32.3	6	5.38	6	6

10.1.2. Lập sơ đồ tiến độ và biểu đồ nhân lực

10.1.2.1. 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.

* Mục đích

- Công trình thi công là nhà cao tầng nên việc thi công đòi hỏi phải được tổ chức chặt chẽ, phải được áp dụng các phương pháp thi công tiên tiến nhằm đảm bảo chất lượng, kinh tế và thời gian

- Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.

- Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước,...Đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.

- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng.

10.1.2.2. Trình tự lập tiến độ thi công

- Ước tính khối l- ợng công việc của những công tác chính, công tác phục vụ nh- : công tác chuẩn bị, công tác mặt bằng.

- Đề suất các ph- ơng 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 tr- ờng) 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 ph- ơng tiện vận chuyển.

10.1.2.3. Ph- ơng pháp tối - u hoá biểu đồ nhân lực

* 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 nh- ng vẫn phải đảm bảo trình tự kỹ thuật thi công hợp lý. Các ph- ơng h- ớng giải quyết nh- sau:

Kết thúc của quá trình này sẽ đ- ợc 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 đ- ợc 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.

* Để thi công công trình cần có các tổ đội chính nh- sau:

+ Tổ công nhân thi công ván khuôn cột, vách

+ Tổ công nhân thi công cốt thép thép cột, vách

+ Tổ công nhân thi công bê tông cột, vách

+ Tổ công nhân tháo ván khuôn cột, vách.

+ Tổ công nhân thi công ván khuôn dầm, sàn

+ Tổ công nhân thi công cốt thép dầm, sàn

+ Tổ công nhân thi công bê tông dầm sàn

+ Tổ công nhân tháo ván khuôn dầm sàn.

Ngoài ra còn có các tổ công nhân chuyên nghiệp trực diện phục vụ cho máy móc thiết bị, hoặc tổ công nhân điều tiết n- ớc phục vụ thi công.....

* Lấy tổ đội chuyên nghiệp làm cơ sở

Tr- ớc hết ta phải biết số l- ợng ng- ời trong mỗi tổ thợ chuyên nghiệp. Th- ờng là: bê tông có từ 10 ÷ 12 ng- ời; sắt, mộc, nề, lao động cũng t- ơng tự. Cách thức thực hiện nh- 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 ng-ời không đổi và công việc không chồng chéo hay đứt đoạn.

Có thể chuyển một số ng-ời 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 th-ờng.

10.1.2.4. Lập tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực

Từ khối l-ợng công việc và nhân lực trong bảng, ta tiến hành lập tiến độ thi công của công trình.

Sử dụng ch-ơng trình Microsoft Project để lập tiến độ thi công cho dự án.

Tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực đ-ợc thể hiện trong bản vẽ.

10.2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công

10.2.1. Bố trí máy móc thiết bị trên mặt bằng

Trên mặt bằng thi công, ta bố trí các loại máy móc nh- sau:

- Cần trục tháp đ-ợc gắn cố định từng phần vào thân công trình.
- Các loại máy móc khác thì có vị trí thay đổi phụ thuộc vào vị trí thi công.

Các máy móc thiết bị phải đ-ợc bố trí sao cho không làm cản trở quá trình thi công.

10.2.2. Thiết kế đ-ờng tạm trên công tr-ờng

Với vị trí hết sức thuận lợi của công trình, nằm ngay cạnh ngã t- giao cắt của các đ-ờng giao thông đô thị trong khu vực, do đó việc bố trí thiết kế đ-ờng tạm trên mặt bằng trở lên hết sức đơn giản. Ta có sơ đồ hệ thống giao thông xung quanh công trình nh- trong tổng mặt bằng.

Khoảng cách an toàn từ mép đ-ờng đến mép công trình (tính từ chân lớp giáo xung quanh công trình) là $e = 1,5m$

Chọn kích th-ớc bề rộng mặt đ-ờng $B = 6m$. Ph-ơng tiện vận chuyển qua đây phải đi với tốc độ chậm ($< 5km/h$) và đảm bảo không có ng-ời đi lại lộn xộn.

Bán kính cong của đ-ờng ở những chỗ góc lấy là: $R = 9m$. Tại các vị trí này, phần mở rộng của đ-ờng lấy là $a = 1,5m$. Độ dốc mặt đ-ờng: $i = 3\%$.

10.2.3. Thiết kế kho bãi công tr-ờng

Trong xây dựng có rất nhiều loại kho bãi khác nhau, nó đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cung cấp các loại vật t- đảm bảo đúng tiến độ thi công.

Để xác định đ-ợc l-ợng dự trữ hợp lý cho từng loại vật liệu, cần dựa vào các yếu tố sau đây:

- L-ợng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất r_{max} .
- Khoảng thời gian giữa những lần nhận vật liệu $t_1 = 1$ ngày
- Thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công tr-ờng $t_2 = 1$ ngày.

- Thời gian thử nghiệm phân loại $t_3 = 1$ ngày
- Thời gian bốc dỡ và tiếp nhận vật liệu tại công trường $t_4 = 1$ ngày.
- Thời gian dự trữ để phòng $t_5 = 2$ ngày.

$\Rightarrow$ Số ngày dự trữ vật liệu là: $T_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 6$ ngày $> [T_{dt}] = 5$ ngày.

Khoảng thời gian dự trữ này nhằm đáp ứng được nhu cầu thi công liên tục, đồng thời dự trù những lý do bất trắc có thể xảy ra khi thi công.

- Công trình thi công cần tính diện tích kho xi măng, kho thép, cốt pha, bãi chứa cát, gạch.

Diện tích kho bãi được tính theo công thức: $S = \alpha.F$ (10.1)

Trong đó: S : Diện tích kho bãi kể cả đường đi lối lại.

F : Diện tích kho bãi chưa kể đường đi lối lại.

α : Hệ số sử dụng mặt bằng:

$\alpha = 1,5 - 1,7$ đối với các kho tổng hợp

$\alpha = 1,4 - 1,6$ đối với các kho kín

$\alpha = 1,1 - 1,2$ đối với các bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đồng.

$$F = \frac{Q}{P}$$

(10.2)

Với Q : Lượng vật liệu hay cấu kiện chứa trong kho bãi.

$$Q = q.T$$

(10.3)

Với q : Lượng vật liệu sử dụng trong một ngày

T : Thời gian dự trữ vật liệu.

P : Lượng vật liệu cho phép chứa trong $1m^2$ diện tích có ích của kho bãi, tra bảng 4-5 sách "Thiết kế tổng mặt bằng và tổ chức công trường xây dựng".

Xác định lượng vật liệu sử dụng trong một ngày.

Do dùng bê tông thương phẩm nên lượng bê tông sản xuất tại công trường rất ít, chủ yếu dùng cho bê tông lót nên ta có thể bỏ qua.

Dự kiến khối lượng vật liệu lớn nhất khi đã có các công tác xây và hoàn thiện.

Ta tính với tầng 5 (nh- khi kiểm tra năng suất cần trục tháp) $\Rightarrow$ Khối lượng vật liệu sử dụng trong ngày là:

+ Cốt thép: 3,78 Tấn (Cột - Lối - Dầm - Sàn).

+ Ván khuôn: 311,59 m^2

+ Xây t-ờng: $28,9 \text{ m}^3$

+ Trát: $28,9/0,22 = 131,36 \text{ m}^2$

+ Lát nền: $123,08 \text{ m}^2$.

- Công tác xây t-ờng: Theo định mức xây t-ờng vữa xi măng, cát vàng mức 50# ta có:

Gạch: $550 \text{ viên}/1\text{m}^3 \text{ t-ờng}$

Vữa: $0,29 \text{ m}^3/1\text{m}^3 \text{ t-ờng}$

Thành phần vữa: Xi măng: $213,02 \text{ kg}/1\text{m}^3 \text{ vữa}$

Cát vàng: $1,11 \text{ m}^3/1\text{m}^3 \text{ vữa}$

$\Rightarrow$ Số viên gạch: $550.28,9 = 15895 \text{ viên}$, lấy tròn 16000 viên.

Khối l-ợng xi măng: $28,9.0,29.213,02 = 1785,32 \text{ Kg}$

Khối l-ợng cát: $28,9.0,29.1,11 = 9,3 \text{ m}^3$

- Công tác lát nền:

Viên gạch lát có kích th-ớc $30 \times 30 \Rightarrow$ Số viên gạch là $123,08/0,09 = 1367,55$ lấy tròn 1370 viên.

Diện tích lát là: $123,08 \text{ m}^2$.

Vữa lát dày 1,5 cm, định mức 17 lít vữa/ 1m^2

Vữa xi măng mức 50# , xi măng PC 300 có:

Xi măng: $230 \text{ kg}/1\text{m}^3$

Cát: $1,12 \text{ m}^3 / 1\text{m}^3 \text{ vữa}$

$\Rightarrow$ Khối l-ợng xi măng: $123,08.0,017.230 = 481,24 \text{ Kg}$

Khối l-ợng cát đen: $123,08.0,017.1,12 = 2,34\text{m}^3$

- Công tác trát t-ờng:

Tổng diện tích trát là: $131,36 \text{ m}^2$.

Vữa trát dày 1,5 cm, định mức 17 lít vữa/ 1m^2

Vữa xi măng mức 50# , xi măng PC 300 có:

Xi măng: $230 \text{ kg}/1\text{m}^3$

Cát: $1,12 \text{ m}^3 / 1\text{m}^3 \text{ vữa}$

$\Rightarrow$ Khối l-ợng xi măng : $131,36.0,017.230 = 513,62 \text{ Kg}$

Khối l-ợng cát vàng: $131,36.0,017.1,12 = 2,5 \text{ m}^3$

$\Rightarrow$ Tổng khối l-ợng xi măng sử dụng trong ngày là:

$1785,32 + 481,24 + 513,62 = 2780\text{kg} = 2,78 \text{ T}$

Tổng khối l- ợng cát vàng sử dụng trong ngày là: $9,3 + 2,5 = 11,8 m^3$

Tổng khối l- ợng cát đen sử dụng trong ngày là: $2,34 m^3$

Tổng khối l- ợng gạch xây: 16000 viên.

Tổng khối l- ợng gạch lát: 1370 viên.

Xác định diện tích kho bãi:

Dựa vào khối l- ợng vật liệu sử dụng trong ngày, dựa vào định mức về l- ợng vật liệu trên $1m^2$ kho bãi và công thức trình bày ở trên ta tính toán diện tích kho bãi.

Kết quả tính toán đ- ợc lập thành bảng và trình bày ở bảng

Bảng 10-2: Diện tích kho bãi

STT	Vật liệu	Đơn vị	Q	T dự trữ (ngày)	Q=q.T	p (đvv/ m^2)	F=Q/p (m^2)	α	S= $\alpha.F$ (m^2)
1	Xi măng	T	2.78	6	16.68	1.3	12.831	1.5	19.246
2	Cốt thép	T	3.78	6	22.68	3	7.56	1.5	11.34
3	V.khuôn	m2	311.6	6	1869.5	45	41.545	1.5	62.318
4	Cát vàng	m3	11.8	6	70.8	1.8	39.333	1.2	47.2
5	Cát đen	m3	2.34	6	14.04	1.8	7.8	1.1	8.58
6	Gạch xây	viên	16000	6	96000	700	137.14	1.1	150.86
7	Gạch lát	viên	1370	6	8220	1000	8.22	1.2	9.864

Vậy ta chọn diện tích kho bãi nh- sau :

Kho xi măng $20m^2$

Kho thép $30m^2$ (chủ yếu để thép cuộn, thép dài để ngoài khu thi công cạnh kho thép)

Kho ván khuôn $70m^2$

Bãi cát vàng $50m^2$

Bãi cát đen $10 m^2$

Bãi gạch xây $160m^2$

Bãi gạch lát $15 m^2$.

10.2.4. Thiết kế nhà tạm

10.2.4.1. Tính toán dân số công tr- ờng

- Số l- ợng công nhân xây dựng cơ bản trung bình trên công tr- ờng là N_{tb} .

$$N_{tb} = \frac{\sum N}{T} \quad (10.4)$$

$$N_{tb} = 29836/403 = 74,03, \text{ lấy } N_{tb} = 75 \text{ ng- ời}$$

$$\Rightarrow A = N_{tb} = 75 \text{ ng- ời.}$$

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ PHÚ MINH

- Số công nhân làm việc ở các x- ưởng sản xuất và phụ trợ (Nhóm B):

$$B = m.A = 20\% .75 = 15 \text{ ng- ời}$$

- Số cán bộ kỹ thuật ở công tr- ường (Nhóm C):

$$C = (4 \div 8)\% .(A+B) = 5\%.(75+15) = 5 \text{ ng- ời}$$

- Số nhân viên hành chính (Nhóm D):

$$D = (5 \div 6)\% .(A+B+C) = 5\%(75+15+5) = 5 \text{ ng- ời}$$

- Số nhân viên phục vụ công cộng (căng tin, nhà ăn - Nhóm E):

$$E = 10\%.(A+B+C+D) = 10\%(75+15+5+5) = 10 \text{ ng- ời.}$$

$\Rightarrow$ Tổng dân số trên công tr- ường:

$$G = 1,06.(A+B+C+D+E) = 1,06.(75+15+5+5+10) = 117 \text{ ng- ời}$$

Trong đó: Lấy 2% nghỉ do ốm đau, 4% nghỉ phép.

Giả thiết công nhân không mang theo gia đình vào sống ở công tr- ường trong quá trình thi công, do đó có thể lấy tổng dân số công tr- ường:

$$N = G = 117 \text{ ng- ời.}$$

10.2.4.2. Tính toán diện tích nhà tạm

Bảng 10-3: Tính diện tích các loại nhà tạm

STT	Loại nhà	Số ng- ời	Tiêu chuẩn	Diện tích
			(m ² /ng- ời)	(m ²)
1	Nhà ở tập thể	117	4	468
2	Nhà làm việc	10	4	40
3	Nhà ăn	117	0,5	58,5
4	Nhà tắm	117	0,1	11,7
5	Nhà vệ sinh	117	0,1	11,7
6	Nhà để xe (25% có xe)	30	1,08	42,4
7	Bảo vệ	2 phòng		20
8	Trạm y tế	1 phòng		16
9	Nhà tiếp khách và phòng họp	1 phòng		40

Từ kết quả trong bảng ta chọn diện tích nhà tạm nh- sau:

- Nhà ở tập thể: $S_1 = 468m^2$
- Nhà làm việc: $S_2 = 40m^2$
- Nhà ăn: $S_3 = 60m^2$
- Nhà tắm: $S_4 = 15m^2$
- Nhà vệ sinh: $S_5 = 15m^2$

- Nhà để xe: $S_6 = 45m^2$
- Phòng bảo vệ: $S_7 = 20m^2$
- Trạm y tế: $S_8 = 16m^2$
- Nhà tiếp khách và phòng họp: $S_9 = 40m^2$

Do công trình thi công ngay trong thành phố nên phần lớn công nhân có thể tự lo chỗ ở, mặt khác để tiết kiệm chi phí xây dựng lán trại ta chỉ bố trí cho 30% số nhân công tức khoảng $140m^2$ diện tích nhà ở.

Khu vệ sinh nam là $10m^2$, khu vệ sinh nữ là $5m^2$. Ngoài ra trên công trường ta cũng bố trí một nhà vệ sinh kiểu l-u động có diện tích $5m^2$ phục vụ cho công nhân thi công ở các tầng d-ới. Khi thi công ở các tầng trên ta đặt thêm các nhà vệ sinh l-u động thuê của các công ty vệ sinh công cộng để phục vụ cho công nhân khi thi công không có điều kiện xuống d-ới nhằm đảm bảo vệ sinh công trình. Các nhà vệ sinh này đ-ợc đặt tầng 6.

10.2.5. Tính toán điện cho công tr-ờng

* Thiết kế hệ thống cấp điện công tr-ờng là giải quyết mấy vấn đề sau:

- Tính công suất tiêu thụ của từng điểm tiêu thụ và của toàn bộ công tr-ờng
- Chọn nguồn điện và bố trí mạng điện
- Thiết kế mạng l-ới điện cho công tr-ờng

* Tổng công suất điện cần thiết cho công tr-ờng tính theo công thức:

$$P_t = \alpha \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \varphi} + \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \varphi} + K_3 \cdot \sum P_3 + K_4 \cdot \sum P_4 \right) \quad (10.5)$$

Trong đó: $\alpha = 1,1$; Hệ số tổn thất điện toàn mạng.

$\cos \varphi = 0,65 - 0,75$; Hệ số công suất.

K_1, K_2, K_3, K_4 ; Hệ số nhu cầu sử dụng điện phụ thuộc vào số l-ợng các nhóm thiết bị.

+ Sản xuất và chạy máy: $K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,75$

+ Thắp sáng trong nhà: $K_3 = 0,8$

+ Thắp sáng ngoài nhà: $K_4 = 1$

- P_1 : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp (máy hàn điện...)

+ Máy hàn: $P_1 = 20 \text{ KW}$

- P_2 : Công suất danh hiệu của các máy chạy động cơ điện:

+ Cần trục tháp: 60 KW (TOPKIT POTAIN/23B).

+ Máy vận thăng: TP-5: 1,5 KW; PGX800-16: 3,1 KW

+ Máy trộn vữa: $SB_{133}: 4 \text{ KW}$

+ Máy đầm bê tông: Đầm dùi U21-75: $1,4 \text{ KW}$

Đầm bàn U7: $0,7 \text{ KW}$

$$\Rightarrow P_2 = 60 + 1,5 + 3,1 + 4 + 1,4 + 0,7 = 70,7 \text{ KW}$$

- P_3, P_4 : điện thắp sáng trong và ngoài nhà:

$$\text{Lấy } P_3 = 15 \text{ KW}; P_4 = 6 \text{ KW}$$

$$\Rightarrow P_t = 1,1 \left(\frac{0,75 \cdot 70,7}{0,68} + \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} + 0,8 \cdot 15 + 1,6 \right) = 117,52 \text{ KW}$$

- Công suất phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos_{tb}}$$

(10.6)

$$Q_t = \frac{117,52}{0,67} = 175,4 \text{ KW}$$

- Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trình:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} \quad (10.7)$$

$$S_t = \sqrt{117,52^2 + 175,4^2} = 211,13 \text{ KVA}$$

- Lựa chọn máy biến áp: $S_{\text{chọn}} > 1,25 \cdot S_t = 263,9 \text{ KVA}$

$\Rightarrow$ Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do VIỆT NAM sản xuất có công suất định mức là 320 KVA.

Mạng điện trên công trình đã được bố trí như trên bản vẽ tổng mặt bằng.

10.2.6. Tính toán n-óc cho công trình

Một số nguyên tắc chung khi thiết kế hệ thống cấp n-óc:

Cần xây dựng trên một phần hệ thống cấp n-óc cho công trình sau này, để sử dụng tạm cho công trình.

Cần tuân thủ các qui trình, các tiêu chuẩn về thiết kế cấp n-óc cho công trình xây dựng.

Chất lượng nước, lựa chọn nguồn nước, thiết kế mạng lưới cấp n-óc.

Các loại n-óc dùng trong công trình gồm có:

+ N-óc dùng cho sản xuất: Q_1

+ N-óc dùng cho sinh hoạt ở công trình: Q_2

+ N-óc dùng cho sinh hoạt tại khu lán trại: Q_3

+ N-óc dùng cho chữa cháy: Q_4

10.2.6.1. L- u l- ợng n- ớc dùng cho sản xuất

L- u l- ợng n- ớc dùng cho sản xuất tính theo công thức:

$$Q_1 = \frac{1,2.K_g \cdot \sum P_{kip}}{n.3600} \text{ (l/s)}$$

(10.8)

Trong đó: 1,2; Hệ số kể đến l- ợng n- ớc cần dùng ch- a tính hết, hoặc sẽ phát sinh ở công tr- ờng.

K_g ; Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ $K_g = 2$

$n=8$; Số giờ dùng n- ớc trong ngày

$\sum P_{kip}$ tổng khối l- ợng n- ớc dùng cho các loại máy thi công hay mỗi loại hình sản xuất trong ngày.

+Công tác xây: $300 \text{ l/m}^3 \Rightarrow 300.28,9 = 8670 \text{ (l)}$

+Công tác trát: $250 \text{ l/m}^3 \Rightarrow 250.131,36.0,015 = 492,6 \text{ (l)}$

+T- ới gạch: $250 \text{ l/1000viên} \Rightarrow 250.16000/1000 = 4000 \text{ (l)}$

Vậy tổng l- ợng n- ớc dùng trong ngày: $8670 + 492,6 + 4000 = 13162,6 \text{ (l)}$.

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{1,2.2.13162,6}{8.3600} = 1,1 \text{ (l/s)}$$

10.2.6.2. L- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt ở công tr- ờng

L- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt ở công tr- ờng đ- ợc tính theo công

thức: $Q_2 = \frac{N.B.K_g}{n.3600} \text{ (l/s)}$ (10.9)

Trong đó: N; Số công nhân đông nhất trong một ca, theo tiến độ $N=141$ ng- ời.

B; L- u l- ợng n- ớc tiêu chuẩn dùng cho một công nhân sinh hoạt trên công tr- ờng. $B = 20 \text{ l/ng- ời}$

$K_g = 1,8$; Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ.

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{141.20.1,8}{8.3600} = 0,18 \text{ (l/s)}$$

10.2.6.3. L- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt ở khu lán trại

L- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt ở khu lán trại đ- ợc tính theo công

thức: $Q_3 = \frac{N_c.C.K_g.K_{ng}}{24.3600}$ (10.10)

Trong đó: N_c ; Số dân ở khu lán trại (khoảng 20%): 29 ng- ời

$C = 25 \text{ l/ng- ời}$; L- ợng n- ớc tiêu chuẩn dùng cho 1 ng- ời ở khu lán trại.

$K_g = 1,5$; Hệ số sử dụng n-ớc không điều trong giờ

$K_{ng} = 1,4$; Hệ số sử dụng n-ớc không điều hoà trong ngày

$$\Rightarrow Q_3 = \frac{29.25.15.1,4}{24.3600} = 0,02(l/s)$$

10.2.6.4. L- u l- ợng n- ớc dùng cho chữa cháy

Theo tiêu chuẩn $\Rightarrow Q_4 = 10 l/s > \sum Q_i$

Từ các giá trị ở trên ta có l- u l- ợng n- ớc tính toán cho công tr- ờng:

$$Q_{tt} = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4$$

$$\Rightarrow Q_{tt} = 0,7.(1,1 + 0,18 + 0,02) + 10 = 10,91 (l/s)$$

10.2.6.5. Tính toán đ- ờng kính ống dẫn n- ớc (đ- ờng ống cấp n- ớc)

+ Đ- ờng kính ống chính:

$$D = \sqrt{\frac{4.Q_{tt}}{\pi.v.1000}} = \sqrt{\frac{4.10,91}{3,14.1.1000}} = 0,117m = 117mm \Rightarrow \text{chọn } D = 120mm$$

Trong đó: $v = 1 (m/s)$ là vận tốc n- ớc

+ Đ- ờng kính ống nhánh:

$$\text{- Sản xuất: } D_1 = \sqrt{\frac{4.Q_1}{\pi.v.1000}} = \sqrt{\frac{4.1,1}{3,14.1.1000}} = 0,037m = 37mm, \text{ chọn}$$

$$D_1 = 40mm.$$

- Sinh hoạt trên công tr- ờng:

$$D_2 = \sqrt{\frac{4.Q_2}{\pi.v.1000}} = \sqrt{\frac{4.0,18}{3,14.1.1000}} = 0,015m = 15mm$$

- Sinh hoạt khu nhà ở:

$$D_3 = \sqrt{\frac{4.Q_3}{\pi.v.1000}} = \sqrt{\frac{4.0,02}{3,14.1.1000}} = 0,005m = 5mm, \text{ chọn } D_3 = 15mm.$$

10.3. An toàn lao động cho toàn công tr- ờng

Công tác an toàn lao động trong thi công xây dựng là một công tác hết sức quan trọng vì nó có ảnh h- ưởng trực tiếp đến con ng- ời. Công nhân thi công công trình ở độ cao lớn, độ an toàn không cao nên phải đ- ợc trang bị các thiết bị bảo hộ lao động phù hợp cho các công tác. Sau đây là biện pháp an toàn cho các công tác thi công:

10.3.1. An toàn lao động trong công tác hố móng

- Trong khi thi công tuyệt đối cấm công nhân đ- ợc ngồi nghỉ hoặc leo trèo trên mái dốc khi đào đất hoặc khi vận chuyển đất lên bằng các ph- ơng tiện thi công.

Tránh xúc đất đầy tràn thùng hay đầy sọt vì sẽ rơi trong khi vận chuyển. Đặc biệt nếu gặp trời m-a to thì phải dừng thi công ngay, nếu độ ẩm của mái dốc không cho phép.

- Tr-ớc khi thi công phải xem xét có tuyến dây điện hay đ-ờng ống kỹ thuật ngầm trong thi công hay không. Nếu có thì xử lý kịp thời nếu không sẽ gây nguy hiểm và hỏng đ-ờng ống.

- Vật liệu đ-ợc cách hố đào ít nhất 0,5m để tránh lăn xuống hố đào gây nguy hiểm, nếu cần thì phải làm bờ chắn cho hố rào.

10.3.2. An toàn lao động trong công tác ván khuôn, dàn giáo

- Dàn giáo phải có cầu thang lên xuống và lan can an toàn cao hơn 0,9m và đ-ợc liên kết chặt chẽ với nhau và liên kết với công trình.

- Khi lắp ván khuôn cho từng cầu kiện phải tuân theo nguyên tắc: Ván khuôn phân trên chỉ đ-ợc lắp khi ván khuôn phần d-ới đã đ-ợc lắp cố định. Việc lắp ván khuôn cột, vách dầm đ-ợc thực hiện trên các sàn thao tác có lan can bảo vệ.

- Khi làm việc ở trên cao thì phải có dây an toàn, dàn giáo, lan can vững chắc.

- Khi tháo ván khuôn phải dỡ từng cầu kiện và ở một chỗ không để ván khuôn rơi tự do và ném từ trên cao xuống.

10.3.3. An toàn lao động trong công tác cốt thép

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.

- Đặt cốt thép ở trên cao thì phải đ-ợc cố định chặt tránh làm rơi, không đi lại trên cốt thép đã lắp đặt.

10.3.4. An toàn lao động trong công tác bê tông

- Khi đổ bê tông ở độ cao lớn công nhân dầm bê tông phải đ-ợc đeo dây an toàn và buộc vào điểm cố định.

- Công nhân đổ bê tông đứng trên sàn công tác để điều chỉnh thùng vừa đổ bê tông tránh đứng d-ới thùng vừa để phong dứt rơi thùng.

- Công nhân khi làm việc phải đi ủng, đeo găng tay.

10.3.5. An toàn lao động trong công tác hoàn thiện

Công tác hoàn thiện ở trên cao: Trát ngoài hoàn thiện ngoài rất nguy hiểm do đó phải có sàn công tác chắc chắn, có dây đeo an toàn cố định chắc chắn vào dàn giáo. Những nơi ng-ời đi lại phải có l-ới bảo vệ đ-ợc đặt cách nhau 3 tầng một.

10.3.6. An toàn khi cầu lắp vật liệu, các thiết bị

Khi cấu lắp phải chú ý đến cần trực tránh tr-ờng hợp ng-ời đi lại d-ới khu vực nguy hiểm dễ bị vật liệu rơi xuống. Do đó phải tránh làm việc d-ới khu vực đang hoạt động của cần trực, công nhân phải đ-ợc trang bị mũ bảo hộ lao động. Máy móc và các thiết bị nâng hạ phải đ-ợc kiểm tra th-ờng xuyên.

10.3.7. An toàn lao động vì điện

- Cần phải chú ý hết sức các tai nạn xảy ra do l-ới điện bị va chạm do chấp đ-ờng dây. Công nhân phải đ-ợc trang bị các thiết bị bảo hộ lao động, đ-ợc phổ biến các kiến thức về điện.

- Các dây điện trong phạm vi thi công phải đ-ợc bọc lớp cách điện và đ-ợc kiểm tra th-ờng xuyên. Các dụng cụ điện cầm tay cũng phải th-ờng xuyên kiểm tra sự dò rỉ dòng điện.

- Tuyệt đối tránh các tai nạn về điện vì các tai nạn về điện gây hậu quả nghiêm trọng và rất nguy hiểm.

Ngoài ra trong công tr-ờng phải có bản quy định chung về an toàn lao động cho cán bộ, công nhân làm việc trong công tr-ờng. Bất cứ ai vào công tr-ờng đều phải đội mũ bảo hiểm. Mỗi công nhân đều phải đ-ợc h-ớng dẫn về kỹ thuật lao động tr-ớc 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 trực. Những ng-ời thi công trên độ cao lớn, phải là những ng-ời có sức khoẻ tốt. Phải có biển báo các nơi nguy hiểm hay cấm hoạt động.

Có chế độ khen th-ởng hay kỷ luật, phạt tiền đối với những ng-ời thực hiện tốt hay không theo những yêu cầu về an toàn lao động trong xây dựng.

CHƯƠNG 12:

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

12.1. Kết luận

Sau 12 tuần đ- ọc giao nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp, em đã cố gắng để hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp của mình. Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp, em đã thực hiện đ- ọc các công việc sau:

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế kiến trúc: Thiết kế tổng mặt bằng, các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt của công trình.

- Hoàn thành nhiệm vụ tính toán thiết kế kết cấu:

- + Tính toán thiết kế các ô sàn kê hai cạnh và ô sàn kê bốn cạnh.

- + Tính toán thiết kế cầu thang bộ tầng một nên tầng hai.

- + Tính toán thiết kế kết cấu khung trục K4

- + Tính toán thiết kế kết cấu móng d- ới cột (B4 và D4).

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế tổ chức thi công công trình.

- Lập dự toán cho một bộ phận công trình.

12.1.1. Kiến trúc

Công trình “Trụ sở làm việc và văn phòng cho thuê Phú Minh”, là một công trình có chất l- ượng cao phục vụ cho làm việc văn phòng và những sáng tạo của mọi ng- ời trong công việc bởi vậy các giải pháp về kiến trúc, kết cấu, các thiết bị điện n- ớc, các thiết bị văn phòng đều phải phục vụ tốt nhất. Mặt bằng rộng rãi có kích th- ớc 16,45x49,45 m, các văn phòng đều đạt tiêu chuẩn về điều kiện làm việc tốt nhất. Công trình nằm ngay đ- ồng vào khu đô thị tạo một điểm nhấn kiến trúc với vẻ đẹp hiện đại. Mặt bằng bố trí hợp lý với không gian hiện đại nh- ng đầy chất truyền thống.

12.1.2. Kết cấu

12.1.2.1. Khung phẳng

Kết cấu chịu lực chính là hệ các khung ngang liên kết với nhau bởi các dầm dọc. Tải trọng sàn, mái truyền trực tiếp về khung hoặc qua dầm dọc nh- dầm liên tục gối lên khung, tải truyền về khung là các phản lực gối tựa.

Tính khung với các tr- ờng hợp tải trọng và tiến hành tổ hợp nội lực để tìm ra những cặp nội lực nguy hiểm nhất bằng ch- ơng trình tính kết cấu ETABS v9.2

12.1.2.3. Ô sàn

Các ô bản liên kết với dầm biên thì quan niệm tại đó sàn liên kết khớp với dầm, liên kết giữa các ô bản với dầm chính, phụ ở giữa thì quan niệm dầm liên kết ngàm với dầm. Sơ đồ tính sử dụng hai sơ đồ chính: Sơ đồ khớp dẻo và sơ đồ đàn hồi.

12.1.2.3. Cầu thang

Cầu thang đi-ợc quan tâm rất lớn, vì nó ảnh h-ởng giao thông theo ph-ơng đứng của công trình, không những thế việc thoát hiểm cũng đi-ợc đặt lên hàng đầu, độ bền và vững chắc của kết cấu đóng vai trò hết sức quan trọng khi khai thác công trình.

Ph-ơng pháp tính toán cầu thang: xem bản thang làm việc theo ph-ơng cạnh ngắn và sơ đồ tính là dầm đơn giản một đầu kê lên t-ờng và một đầu kê lên cột.

12.1.2.4. Nền và móng

Nền và móng có vai trò đặc biệt quan trọng, nó quyết định rất lớn tới tuổi thọ khai thác công trình. Không những thế khi thiết kế nền móng cần phải chú ý đến công trình lân cận, đi-a ra các ph-ơng án để đảm bảo tính bền vững của công trình xây dựng và đảm bảo không làm ảnh h-ởng tới kết cấu của công trình lân cận.

Giải pháp kết cấu là khung bê tông cốt thép có t-ờng chèn, có mặt bằng công trình và mặt cắt trong phân thiết kế kiến trúc, theo bảng 16 -TCXD 45-78 (Bảng - 5 sách h-ớng dẫn đồ án nền và móng) đối với nhà khung bê tông cốt thép có t-ờng chèn thì

- - Độ lún tuyệt đối giới hạn: $S_{gh}=0,08m$
- - Độ lún lệch t-ơng đối giới hạn: $\Delta S_{gh}=0,001$

Công trình đi-ợc xây dựng tại thành phố Hà Nội, đây là công trình đi-ợc sử dụng trong thời gian dài do đó công trình cần có sự bền vững cần thiết từ móng đến mái. Kết cấu của công trình thuộc loại nhà khung chịu lực, móng công trình để đỡ kết cấu bên trên và truyền tải trọng công trình vào nền đất do đó việc tính toán móng cho công trình là một phần rất quan trọng để đảm bảo độ bền cho công trình.

12.1.3. *Thi Công*

Thi công là công việc hết sức quan trọng, đó là công việc đi-a ý t-ờng sáng tạo của ng-ời thiết kế vào để sản xuất tạo ra sản phẩm là một công trình phục vụ cho lợi ích của con ng-ời. Quá trình thi công diễn ra trong một thời gian dài vì vậy đòi hỏi quá trình giám sát phải chặt chẽ và biện pháp thi công phải đi-ợc tuân thủ nghiêm ngặt để đảm bảo chất l-ợng của công trình cũng nh- công tác an toàn lao động.

12.2. **Kiến nghị**

Khi thi công xây dựng công trình bên thi công chú ý những vấn đề sau:

- - Công tác định vị công trình phải đi-ợc bên thi công thực hiện một cách nghiêm túc, phải giám sát chặt chẽ với sự có mặt của giám sát A và giám sát chủ đầu t- .
- - Thi công móng đúng quy trình thiết kế nh- ép cọc phải đạt đủ tải trọng thiết kế nếu thiếu cọc phải báo ngay cho thiết kế để kịp thời điều chỉnh, đày và đỉnh đài phải đảm bảo thiết kế...
- Cốt thép đi-ợc gia công theo đúng thiết kế, đảm bảo đủ số l-ợng và phải có mẫu thí nghiệm của cơ quan chuyên môn. Phải vệ sinh

thép chờ tr- ớc khi nối thép và đổ bê tông, thép phải đ- ợc nối đúng quy cách, đủ khoảng cách, thép không đ- ợc xô lệch khi đổ bê tông.

- - Ván khuôn đà giáo phải đúng với bài thầu phải gông neo cẩn thận tr- ớc khi đổ bê tông, tránh bị phình và sai tiết diện thiết kế, sụp đổ gây thiệt hại và mất an toàn lao động.

- - Dùng bê tông th- ơng phẩm để đổ sàn, mái công trình giám sát thi công phải kiểm tra độ sụt để đảm bảo đủ tiết diện cấu kiện cũng nh- lớp bê tông bảo vệ. Phải tiến hành đúc mẫu để kiểm tra. Khi đổ bê tông cột bằng máy trộn (đổ thủ công) phải đảm bảo đủ mác bê tông thiết kế, cát, đá và n- ớc phải đúng tiêu chuẩn, đầm phải đảm bảo yêu cầu.

- - Tháo dỡ ván khuôn khi bê tông đã đảm bảo đủ c- ờng độ, khi tháo ván khuôn phải th- ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện t- ượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công.

- - Công tác xây phải đảm bảo đúng quy trình, quy phạm.

- - Trát phải phẳng đủ mác vữa và phải đúng quy trình.

- - Công tác ốp, lát đảm bảo kỹ thuật.

- - Lắp khuôn cửa phải cố định chặt tránh cong vênh.

- - Điện n- ớc phải đảm bảo l- u l- ợng, và c- ờng độ chiếu sáng.

- - Ph- ơng tiện thi công và tài nguyên thi công bên thi công phải đảm bảo nh- cần trục tháp, máy vận thăng, máy xúc, ô tô vận chuyển...

- Phải đảm bảo các yêu cầu: giảm bụi, không gây ồn cho khu vực lân cận, đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động trên công tr- ờng.

Đặc biệt chú ý tới công tác an toàn lao động cho ng- ời và thiết bị. Thi công đảm bảo tiến độ từng phần cũng nh- tổng thể công trình để chủ đầu t- có thể đ- a công trình vào sử dụng đúng thời gian dự kiến.