



ĐỒ ÁN NỀN VÀ MÓNG



MỤC LỤC

HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN VÀ MÓNG	6
Hướng dẫn học	6
Nội dung.....	6
Mục tiêu môn học.....	6
Tình huống dẫn nhập	6
Phần 1: LÝ THUYẾT.....	7
Bài 1: HƯỚNG DẪN CHUNG	7
1.1 Nhiệm vụ đồ án	7
1.2 Nội dung đồ án	7
1.3 Cách trình bày đồ án	7
1.3.1 Phân thuyết minh tính toán:	7
1.3.2 Bản vẽ	8
1.3.2.1 Yêu cầu chung:	8
1.3.2.2 Trình tự đóng thuyết minh:.....	8
1.3.3 Lưu ý:.....	8
1.4 Hướng dẫn cách lấy số liệu	8
Bài 2: THIẾT KẾ MÓNG NÔNG TRÊN NỀN THIÊN NHIÊN	37
2.1 Xác định tải trọng tác dụng xuống móng	37
2.2 Đánh giá điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn	37
2.2.1 Đối với đất dính	37
2.2.1.1 Phân loại	37
2.2.1.2 Đánh giá trạng thái.....	38
2.2.2 Đối với đất rời.....	39
2.2.2.1 Phân loại	39
2.2.2.2 Đánh giá trạng thái.....	40
2.2.3 Đối với đất bùn và than bùn.....	42
2.3 Chọn độ sâu chôn móng	42
2.4. Xác định kích thước sơ bộ của đáy móng.....	44
2.5. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ hai..	47
2.6. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất	58
2.7. Tính toán độ bền và cấu tạo móng	61



2.7.1 Móng cứng tuyệt đối.....	61
2.7.2 Móng đơn BTCT dưới cột	62
2.7.2.1 Xác định chiều cao của móng.....	62
2.7.2.2 Tính toán thép móng.....	67
2.8. Thể hiện bản vẽ	68
Bài 3: THIẾT KẾ MÓNG NÔNG TRÊN NỀN ĐỆM CÁT	70
3.4 Xác định kích thước sơ bộ của đáy móng.....	70
3.5 Chọn chiều cao <i>h</i>đ và kiểm tra điều kiện áp lực dưới đáy đệm cát	73
3.6 Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ hai... 74	74
Bài 4: THIẾT KẾ MÓNG CỌC ĐÀI THẤP	76
4.1 Cọc BTCT chế tạo sẵn tiết diện ngang hình lăng trụ:	76
4.2 Các phương pháp xác định sức chịu tải của cọc theo phương dọc	79
4.2.1 Theo vật liệu cọc.....	79
4.2.1.1 Cọc BTCT chế tạo sẵn, tiết diện ngang hình lăng trụ:	79
4.2.1.2 Cọc ống BTCT chịu nén:.....	79
4.2.1.3 Cọc nhồi, cọc barrette BTCT:.....	80
4.2.2 Theo điều kiện đất nền.....	80
4.2.2.1 Theo SNIP (phương pháp thống kê quy phạm).....	80
4.2.2.2 Theo kết quả xuyên tĩnh CPT	86
4.2.2.3 Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT	88
4.3 Thiết kế móng cọc	90
4.3.1 Xác định tải trọng tác dụng xuống móng	90
4.3.2 Đánh giá điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn	90
4.3.3 Chọn độ sâu đặt đế đài.....	90
4.3.4 Chọn loại cọc, chiều dài, kích thước tiết diện, phương pháp thi công	90
4.3.5 Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc và theo cường độ đất nền	91
4.3.6 Xác định số lượng cọc trong móng. Kiểm tra lực truyền xuống cọc	91



4.3.6.1	Xác định sơ bộ số lượng cọc và bố trí	91
4.3.6.2	Kiểm tra lực truyền xuống cọc	92
4.3.7.	Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất.	93
4.3.8	Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ hai (đối với móng cọc ma sát)	93
4.3.9.	Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc	97
4.3.9.1	Kiểm tra chiều cao đài cọc.....	97
4.3.9.2	Tính thép đài	99
4.3.9.3	Thể hiện bản vẽ.....	100
PHẦN 2: VÍ DỤ TÍNH TOÁN.....		102
PHẦN I: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH.....		102
I - NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN		102
II - ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH		102
PHẦN II: ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.....		104
I. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH		104
II. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH		106
PHẦN III. CÁC PHƯƠNG ÁN TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÓNG		
M1 (MÓNG C6).....		107
A - PHƯƠNG ÁN MÓNG NÔNG TRÊN NỀN THIÊN NHIÊN.....		107
I. Tải trọng tác dụng xuống móng		107
II. Xác định diện tích sơ bộ đáy móng.....		107
III. Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ II.....		109
IV. Tính toán độ bền cấu tạo móng		113
1. Xác định chiều cao làm việc của móng theo điều kiện chống chọc thủng:		113
2. Kiểm tra chiều cao làm việc của móng theo điều kiện chống chọc thủng:		113
3. Tính toán cốt thép bố trí cho móng.....		115
B - PHƯƠNG ÁN MÓNG NÔNG TRÊN ĐỆM CÁT.....		118
I. Xác định sơ bộ kích thước đáy móng.....		118
II. Xác định sơ bộ kích thước đệm cát.....		120
III. Kiểm tra nền đệm cát theo điều kiện biến dạng:		121



IV. Tính toán độ bền cấu tạo móng	123
1. Xác định chiều cao làm việc của móng theo cấu kiện bê tông cốt thép chịu cắt:.....	124
2. Kiểm tra chiều cao làm việc của móng theo điều kiện chống chọc thủng:	124
3. Tính toán và bố trí cốt thép cho móng.....	126
C – PHƯƠNG ÁN MÓNG CỌC	129
I. Chọn loại cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công cọc.....	129
II. Xác định sức chịu tải thẳng đứng của cọc đơn	130
1. Theo vật liệu làm cọc.....	130
2. Theo sức chịu tải của đất nền	130
III. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trên mặt bằng	136
IV. Tính toán nền móng cọc theo trạng thái giới hạn thứ II.....	138
V. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc.....	143
1. Kiểm tra chiều cao làm việc đài cọc theo điều kiện chống chọc thủng.....	143
2. Tính toán cốt thép cho đài.	143
PHẦN IV: CÁC PHƯƠNG ÁN TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÓNG	
M2 (MÓNG TRỤC A6)	146
PHƯƠNG ÁN MÓNG NÔNG TRÊN NỀN THIÊN NHIÊN.....	146
I. Tải trọng tác dụng xuống móng	146
II. Xác định diện tích sơ bộ đáy móng.....	146
III. Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ II.....	148
IV. Tính toán độ bền cấu tạo móng	151
1. Xác định chiều cao làm việc của móng theo cấu kiện bê tông cốt thép chịu theo điều kiện chống chọc thủng:.....	151
2. Kiểm tra chiều cao làm việc của móng theo điều kiện chống chọc thủng:	152
3. Tính toán cốt thép bố trí cho móng.....	153



HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN VÀ MÓNG

Hướng dẫn học

Để học tốt bài này, sinh viên cần thực hiện các công việc sau:

Học đúng lịch trình của môn học theo tuần, làm các bài luyện tập đầy đủ và tham gia thảo luận trên diễn đàn.

Học viên trao đổi với nhau và với giảng viên trên diễn đàn hoặc qua tin nhắn câu hỏi;

Theo dõi trang web môn học.

Nội dung

Phần 1: LÝ THUYẾT

Bài 1: Hướng dẫn chung

Bài 2: Thiết kế móng nông trên nền thiên nhiên

Bài 3: Thiết kế móng nông trên nền đệm cát

Bài 4: Thiết kế móng cọc


Phần 2: VÍ DỤ TÍNH TOÁN

Mục tiêu môn học

Giúp sinh viên hiểu, nắm rõ giải quyết được các vấn đề sau:

- + Nắm được trình tự và thực hành tính toán, thiết kế móng nông trên nền thiên nhiên
- + Nắm được trình tự và thực hành tính toán, thiết kế móng nông trên nền đệm cát
- + Nắm được trình tự và thực hành tính toán, thiết kế móng cọc đài thấp

Tình huống dẫn nhập

 Nội dung tình huống dẫn nhập

- Nền móng là bộ phận rất quan trọng của công trình. Đa số các hư hỏng của công trình đều do nền móng gây ra. Chính vì vậy người thiết kế cần nắm rõ trình tự cũng như thực hành tính toán, thiết kế móng.

- Nội dung của Đồ án nền và móng sẽ tập trung vào 3 móng cơ bản. Đó là móng nông trên nền thiên nhiên, móng nông trên nền đệm cát, móng cọc đài thấp.

- Trình tự và quy trình thiết kế thế nào thì bài giảng này sẽ giải đáp cho chúng ta



NỘI DUNG CỤ THỂ CỦA BÀI GIẢNG

Phần 1: LÝ THUYẾT

Bài 1: HƯỚNG DẪN CHUNG

1.1 Nhiệm vụ đồ án

1. Tập hợp tải trọng lên các móng được chỉ định tính toán. (Nghĩa là giảng viên sẽ cho số liệu tải trọng)
2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình của khu đất xây dựng. Xác định tính chất cơ lý của đất nền. Tính toán sức chịu đựng của đất nền.
3. Nghiên cứu các phương án móng nông trên nền thiên nhiên, móng nông trên nền đệm cát, móng cọc đài thấp. Mỗi phương án cần:
 - Chọn và lập luận chiều sâu chôn móng, loại móng, loại nền
 - Xác định kích thước móng
 - Tính độ lún cho móng
 - Tính toán thép móng và bố trí
4. Tính toán thiết kế cụ thể cho một móng bằng phương án đã chọn (bao gồm xác định kích thước chi tiết cho móng, tính cốt thép cho móng, tính lún, kiểm tra ổn định của nền...)
5. Nghiên cứu cấu trúc của lớp chống thấm (khi có tầng ngầm và mực nước ngầm cao).
6. Các đề nghị về thi công: Các biện pháp ngăn ngừa khả năng phá hoại cấu tạo của đất nền

1.2 Nội dung đồ án

Thiết kế nền móng theo sơ đồ công trình có nội lực do tải trọng tính toán thuộc tổ hợp cơ bản cấp nội lực nguy hiểm nhất gây ra tại chân cột (đỉnh móng) đối với móng biên và móng giữa nhà theo các phương án:

- Tính móng đơn trên nền thiên nhiên.
- Tính móng trên nền đệm cát.
- Tính móng cọc.

Đối với móng giữa nhà sinh viên cần tính toán và thiết kế cho cả móng nông và móng cọc. Còn móng biên chỉ cần tính toán đối với phương án móng nông.

Đối với phần móng nông sinh viên sẽ thiết kế cho móng biên và móng giữa nhà. Trên tờ giao số liệu sẽ cho số liệu tải trọng với móng biên. Số liệu tải trọng với móng giữa thì sinh viên tự nhân giá trị tải trọng của móng biên với 1,25 lần để tính. Với phương án này sinh viên sẽ chọn 1 trong 2 phương án là móng nông trên nền thiên nhiên, hoặc móng nông trên nền đệm cát. Việc lựa chọn phương án nào sẽ do địa chất và tải trọng của công trình quyết định.

1.3 Cách trình bày đồ án

1.3.1 Phần thuyết minh tính toán:

- Có 2 tờ ra đề bài (1 cho móng nông, 1 cho móng cọc)
- Mặt bằng công trình (cho phần móng nông) - chỉ photo 1 mặt.
- Nội dung tính toán cho tất cả các móng được thể hiện trong bản vẽ.
- Phải có tất cả các hình vẽ minh họa tương ứng trong thuyết minh tính toán.



- Các hình vẽ minh họa phải ghi đầy đủ kích thích, các nội dung cần thể hiện.

1.3.2 Bản vẽ

1.3.2.1 Yêu cầu chung:

- Bản vẽ cần thống nhất về Font chữ, lưu ý phân biệt các nét vẽ (trục, nét khuất, cốt thép...) và tuân thủ theo quy định chung về một bản vẽ kỹ thuật.
- Ký hiệu minh họa các lớp đất trong trụ địa chất phải theo tiêu chuẩn (sét, sét pha, cát pha, bùn sét, cát, sạn sỏi...)
- Bố cục, tỷ lệ các chi tiết trong bản vẽ phải cân đối và hợp lý.
- Thống kê thép phải đúng và đầy đủ.
- Toàn bộ kích thước giữa thuyết minh và bản vẽ phải khớp nhau.

a) Phần móng nông:

Chú ý mặt bằng công trình khác với mặt bằng móng. Các móng trong mặt bằng móng phải vẽ đúng tỷ lệ. Chiều xoay của móng (cạnh dài – cạnh ngắn) phải đặt hợp lý theo phương chịu lực.

Cốt thép chịu lực bố trí phải phù hợp với kích thước, đúng phương và các quy định chung về thép chịu lực.

b) Phần móng cọc:

Lựa chọn phương án móng hợp lý và tính toán thiết kế theo phương án đã chọn. Phương án thi công phải khả thi (Ví dụ: cọc không đi qua lớp đất cát trung quá dày...)

1.3.2.2 Trình tự đóng thuyết minh:

Bìa “Đồ án môn học Nền & Móng” + Kết quả thông qua đồ án + Tờ đồ án nền móng (phần Móng Nông) + Mặt bằng công trình + Thuyết minh tính toán móng nông + Tờ đồ án nền móng (phần Móng Cọc đài thấp) + Thuyết minh tính toán móng cọc + Bản vẽ thiết kế móng nông + Bản vẽ thiết kế móng cọc.

1.3.3 Lưu ý:

Không tự ý thay đổi số liệu đề bài, số liệu địa chất, số liệu tải trọng, mặt bằng công trình..., tuyệt đối không nhờ người đi thông qua hộ.

Bản vẽ đã sửa trong các lần thông qua trước phải giữ lại để lần thông tiếp theo giảng viên so sánh với bản vẽ mới xem đã sửa chưa.

Khi đi bảo vệ đồ án phải mang thẻ sinh viên và chứng minh thư.

1.4 Hướng dẫn cách lấy số liệu

Sinh viên lấy số đề trùng với số thứ tự của mình trong danh sách. Ví dụ sinh viên tên Nguyễn Văn A có số thứ tự 1 trong tờ danh sách, thì sinh viên này sẽ lấy số đề là số 1 của cả phần móng nông và móng cọc.



- PHẦN MÓNG NÔNG -

Họ và tên :

Lớp quản lý :

Lớp môn học :

Mã số sinh viên :

Đề số :

I. SỐ LIỆU CÔNG TRÌNH:

1. Công trình:

Mặt bằng:.....

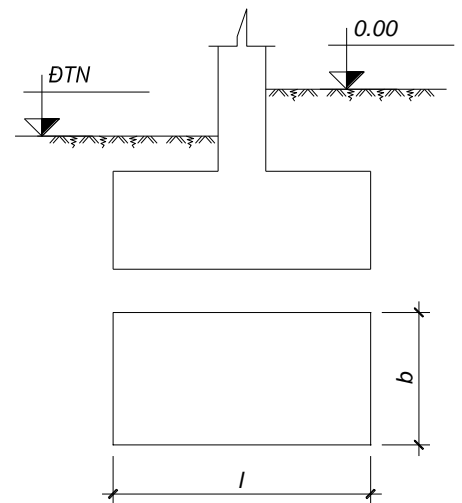
Cột C₁ tiết diện l_cx b_c=.....;

2. Tải trọng tác dụng dưới chân cột:

Cột C₁: N₀ =.....[T]; M₀=.....[Tm]; Q₀=.....[T]

3. Nền đất:

Lớp đất	Số hiệu	Chiều dày (m)
1		
2		
3		



Chiều sâu mực nước ngầm: H_{nn} =(m)

II. YÊU CẦU:

- Xử lý các số liệu địa chất, đánh giá điều kiện xây dựng công trình;

- Đề xuất các phương án móng nông khả thi trên nền đất tự nhiên hoặc gia cố và chọn một phương án để thiết kế;

- Thiết kế phương án móng đã chọn:

- Thuyết minh tính toán khổ A4 (đánh máy).
- Bản vẽ khổ giấy 297 x 840 và đóng vào quyển thuyết minh, trên đó thể hiện:
 - ✚ Mặt bằng móng (tỷ lệ từ 1/100 đến 1/200).
 - ✚ Trụ địa chất.
 - ✚ Các chi tiết móng dưới cột C1 và dưới tường T3 (TL1/15-1/50) và giải pháp gia cố nền nếu có.
 - ✚ Các giải pháp cấu tạo móng (giằng, khe lún...)
 - ✚ Thống kê cốt thép cho hai móng thiết kế.
 - ✚ Các ghi chú cần thiết.
 - ✚ Khung tên bản vẽ.

Ghi chú: Đồ án này phải được giáo viên hướng dẫn thông qua ít nhất 2 lần.

Giáo viên hướng dẫn



- PHẦN MÓNG CỌC ĐÀI THẤP -

Họ và tên :

Lớp quản lý : Lớp môn học :

Mã số sinh viên : Đề số :

I. SỐ LIỆU CÔNG TRÌNH:

1. Công trình:

Kích thước cột $l_c \times b_c = \dots\dots\dots$;

2. Tải trọng:

Tổ hợp tải trọng tính toán tại chân cột:

$N_0 = \dots\dots\dots [T]$; $M_0 = \dots\dots\dots [Tm]$; $Q_0 = \dots\dots\dots [T]$

3. Nền đất:

Lớp đất	Số hiệu	Chiều dày (m)
1		
2		
3		
4		

II. YÊU CẦU:

- Xử lý các số liệu địa chất; đánh giá điều kiện xây dựng công trình;
- Đề xuất phương án móng cọc đài thấp khả thi và chọn một phương án để thiết kế;
- Thiết kế phương án móng đã chọn:
 - Thuyết minh tính toán khổ A4 (đánh máy).
 - Bản vẽ khổ giấy 297 x 840 và đóng vào quyển thuyết minh, trên đó thể hiện:
 - ✚ Trữ địa chất.
 - ✚ Chi tiết cấu tạo cọc (tỷ lệ 1/20 – 1/10), chi tiết đài cọc (tỷ lệ từ 1/50 – 1/30). Bảng thống kê cốt thép đài, thép cọc; các ghi chú cần thiết.

Ghi chú: Đồ án này phải được giáo viên hướng dẫn thông qua ít nhất 2 lần.

Giáo viên hướng dẫn

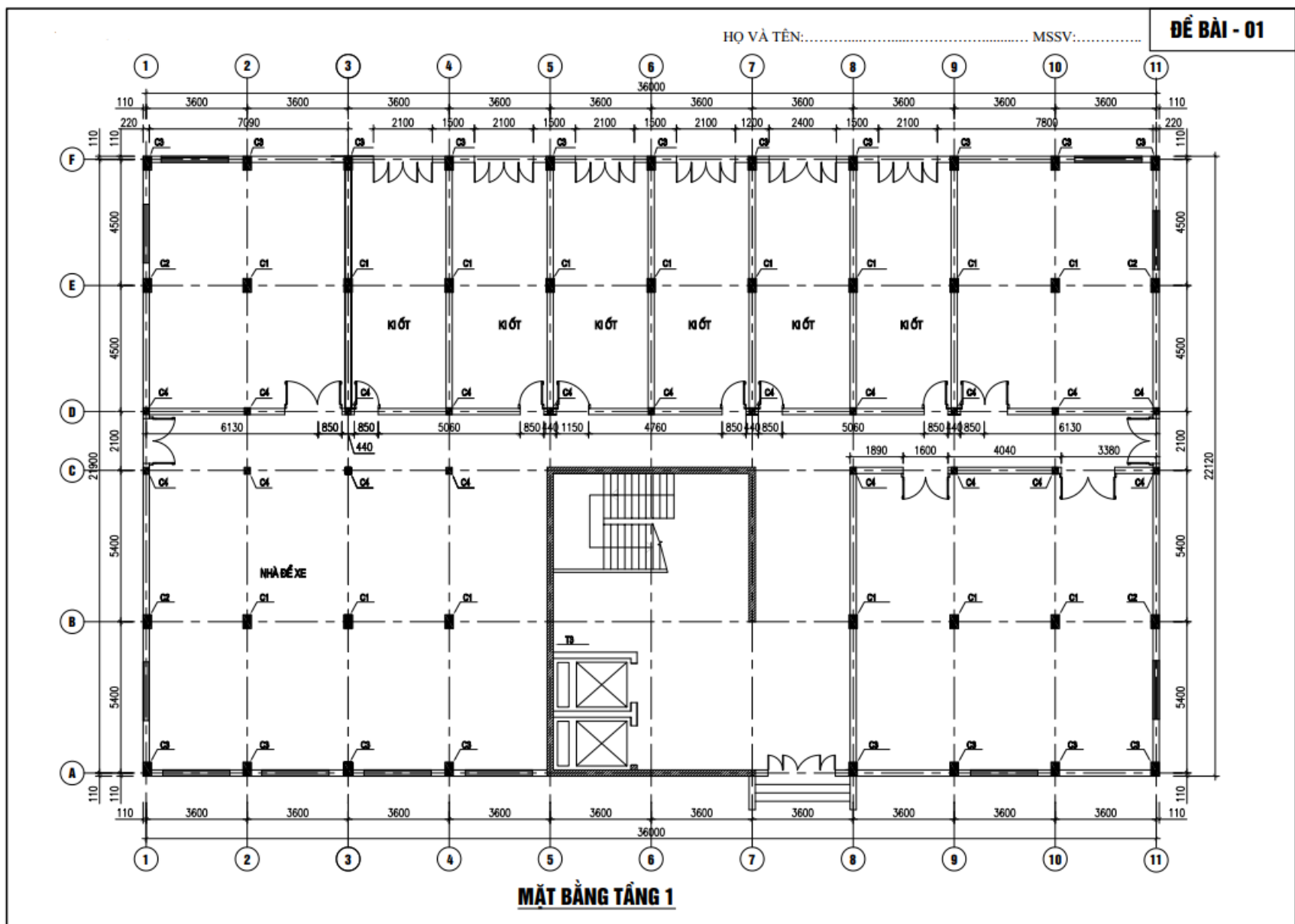


KẾT QUẢ THÔNG QUA ĐỒ ÁN

Họ và tên:..... MSSV:..... Lớp quản lý:..... Lớp môn học:.....

TT	Ngày thông qua	Phần thông qua	Nội dung cần thông qua	Điểm QT	Thầy hướng dẫn
1			
2			
3			
4			

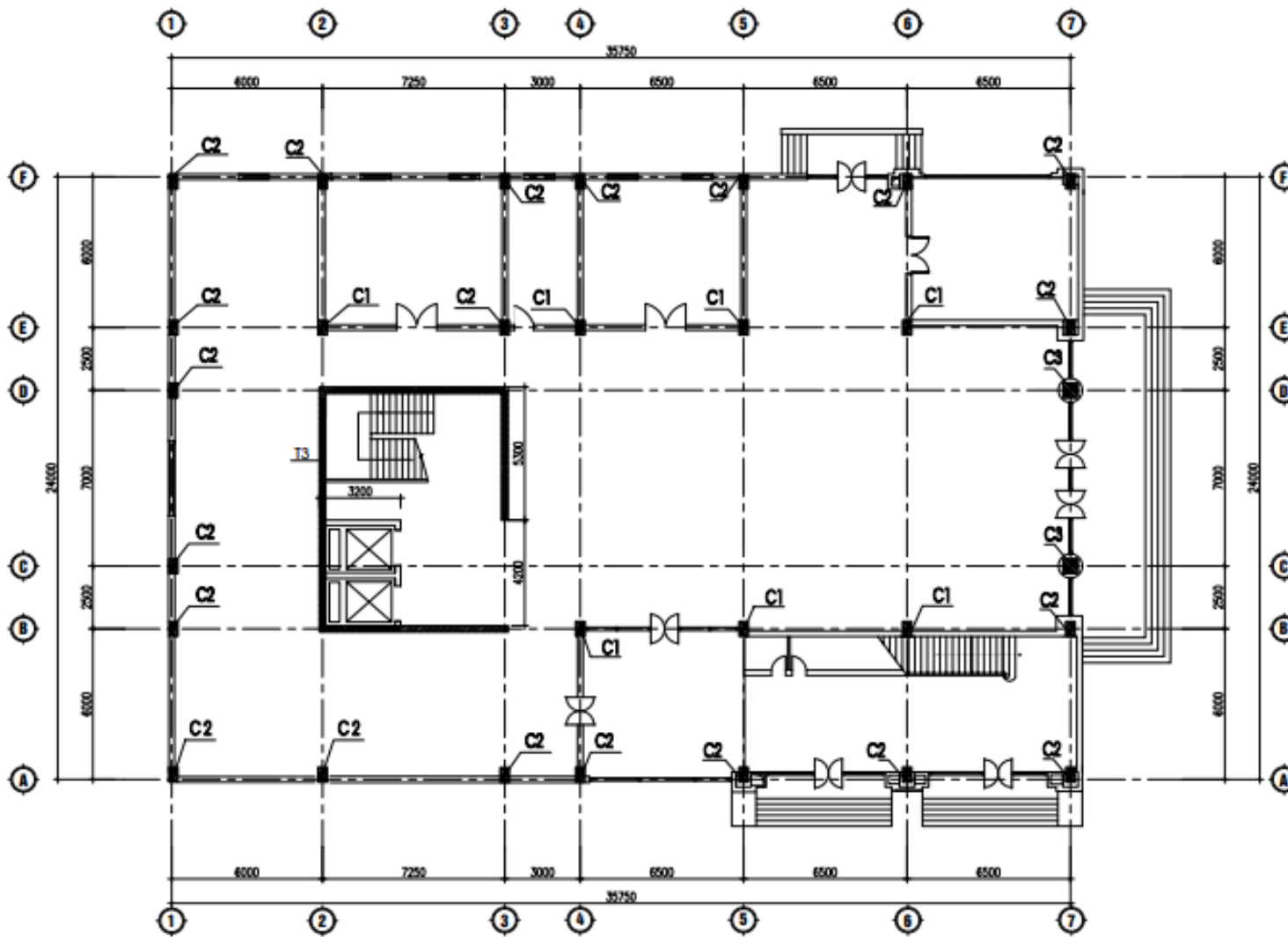
Lưu ý: Sinh viên không được làm mất tờ này. Phải đóng vào trong thuyết minh đồ án (theo trình tự đã quy định bên trên).





ĐỀ BÀI - 02

HỌ VÀ TÊN: MSSV:

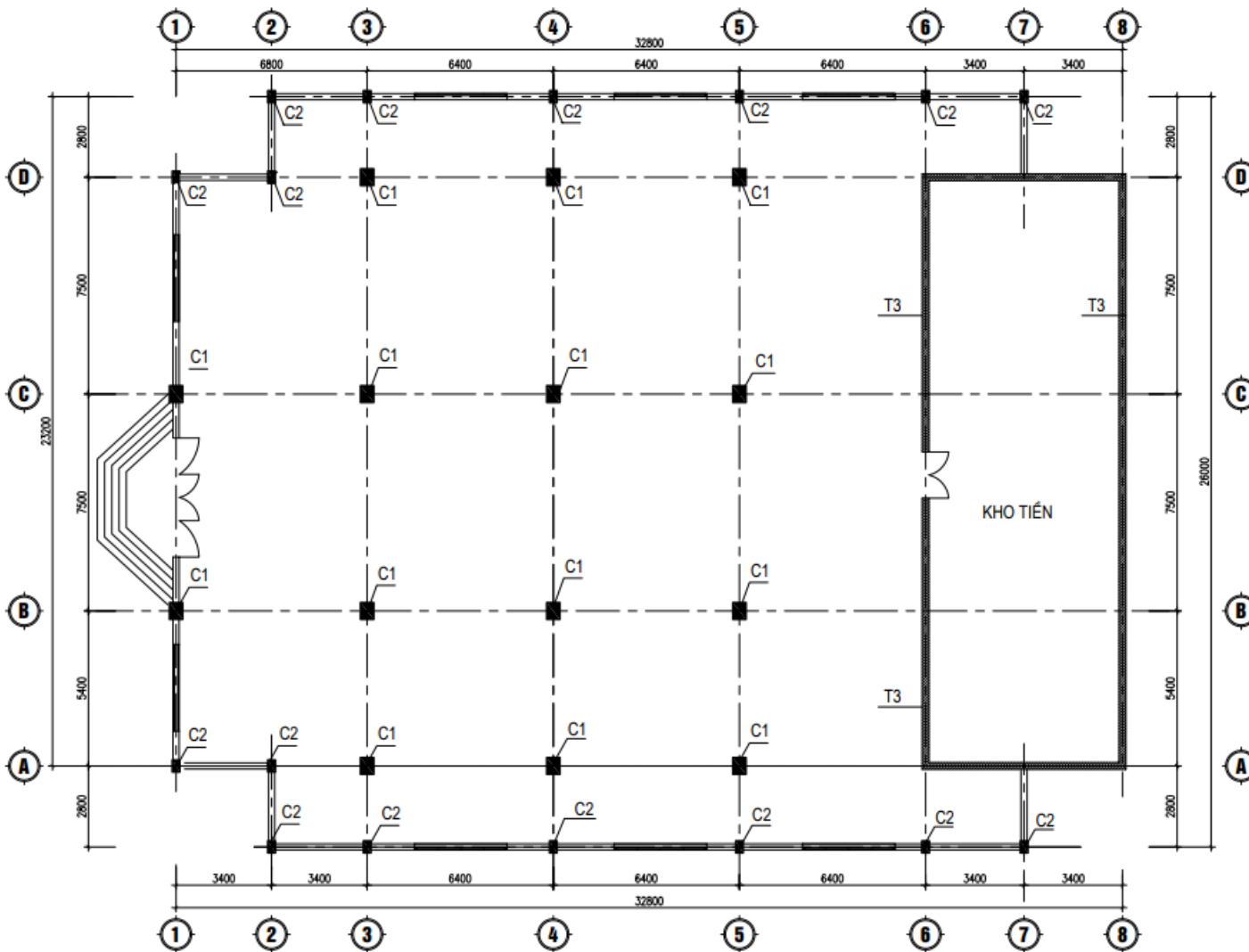


MẶT BẰNG TẦNG 1



HỌ VÀ TÊN:..... MSSV:.....

ĐỀ BÀI - 03

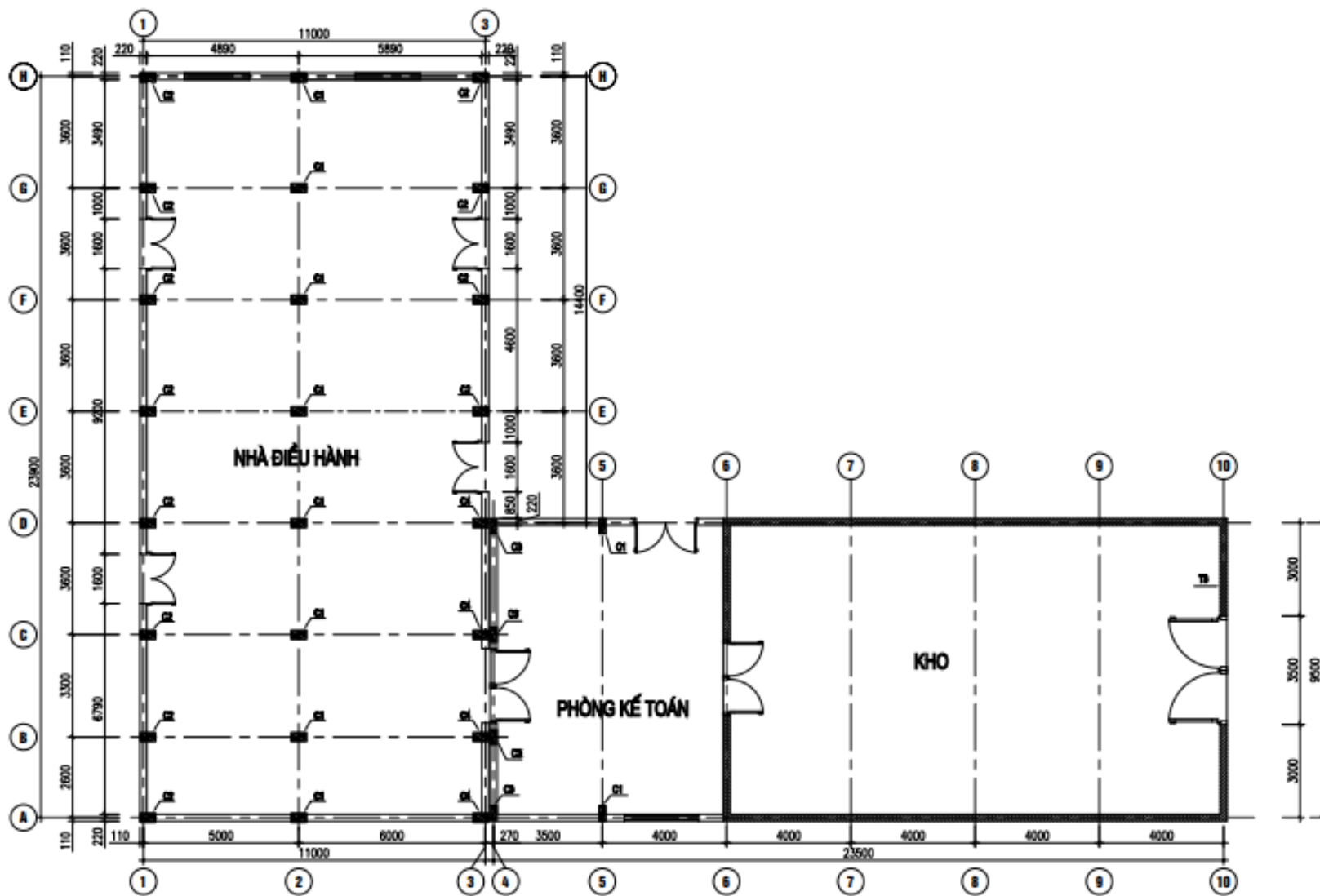


MẶT BẰNG TẦNG 1



ĐỀ BÀI - 04

HỌ VÀ TÊN:..... MSSV:.....

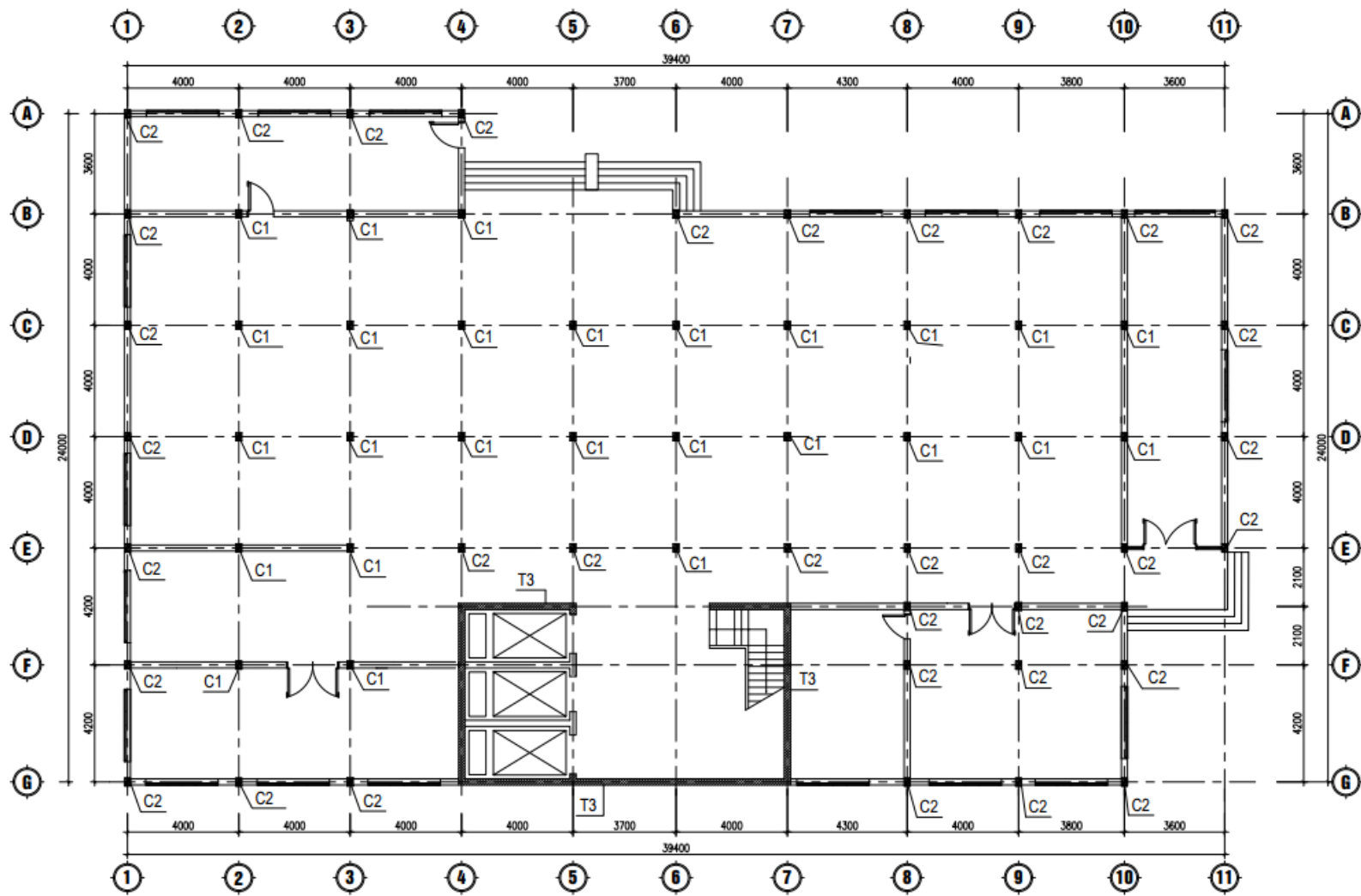


MẶT BẰNG TẦNG 1



HỌ VÀ TÊN:..... MSSV:.....

ĐỀ BÀI - 05

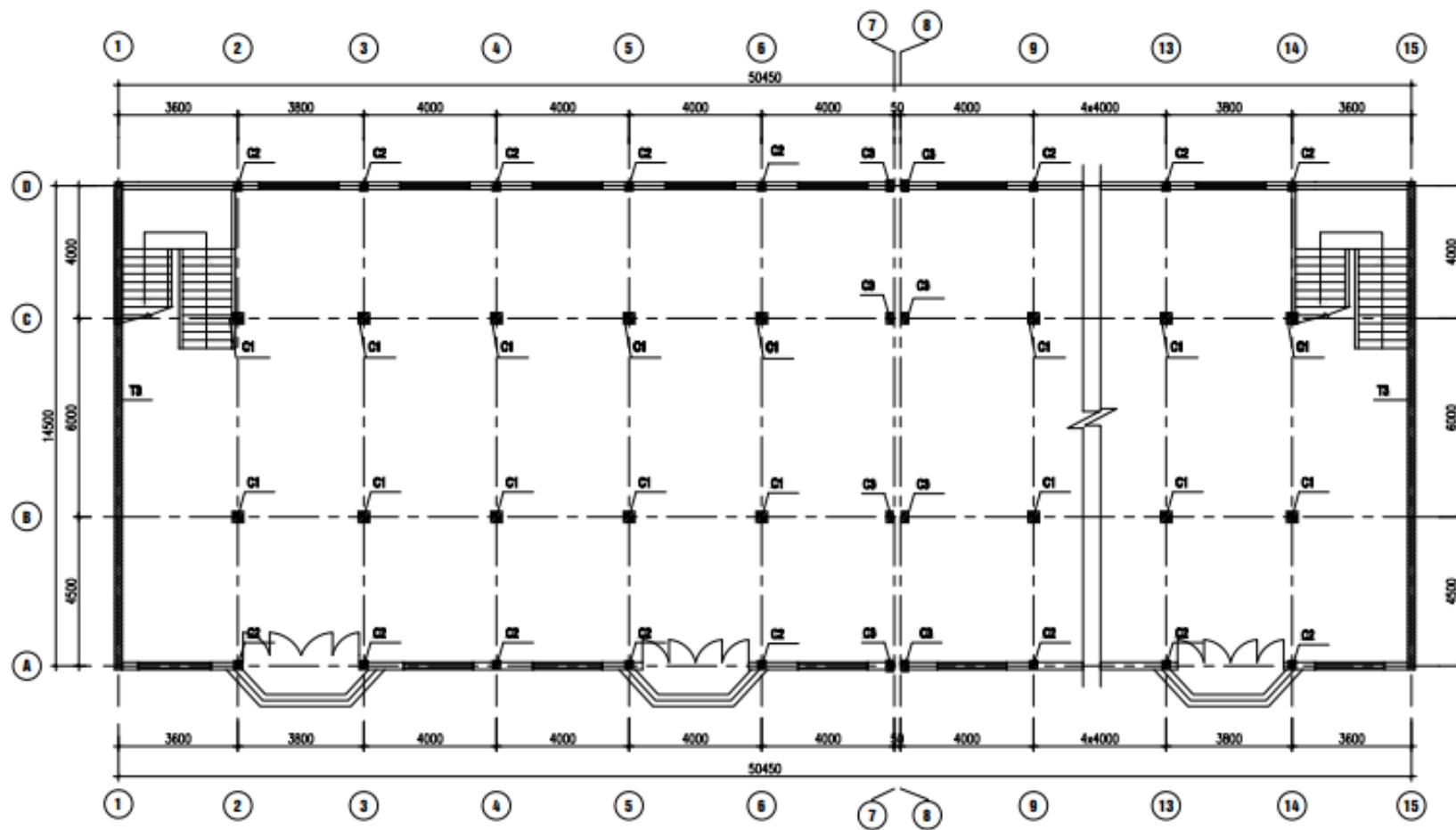


MẶT BẰNG TẦNG 1



HỌ VÀ TÊN:..... MSSV:.....

ĐỀ BÀI - 06

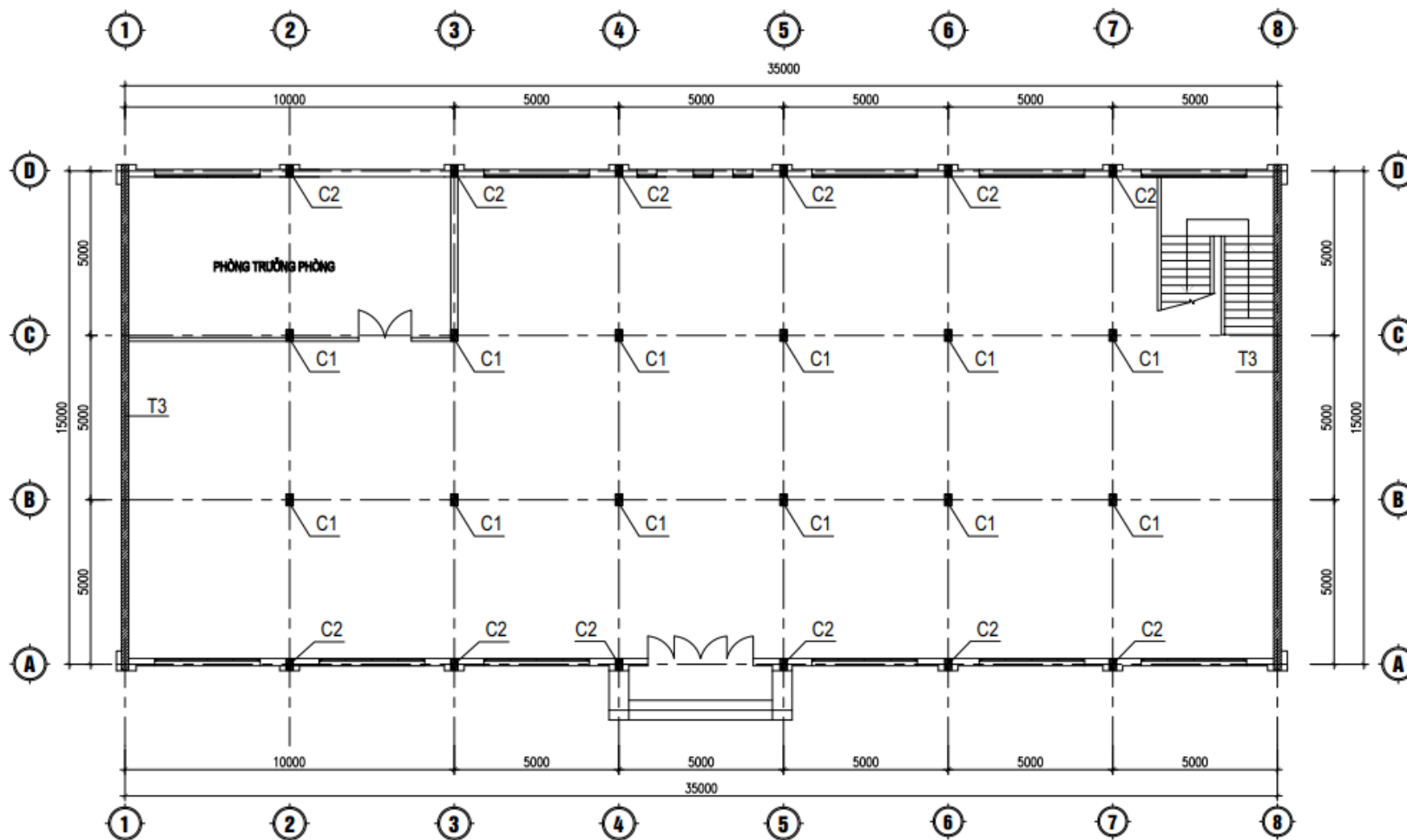


MẶT BẰNG TẦNG 1



HỌ VÀ TÊN:..... MSSV:.....

ĐỀ BÀI - 07

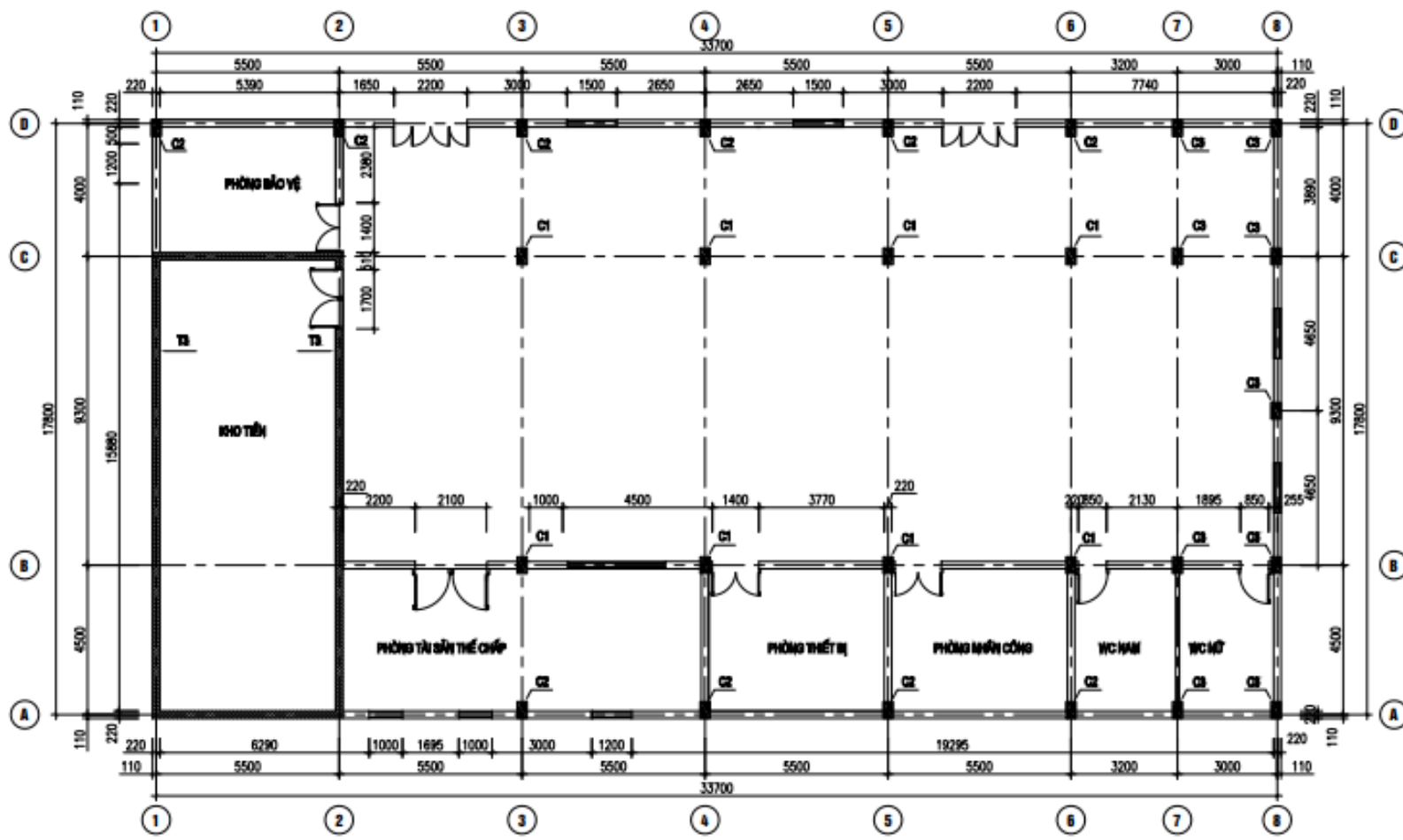


MẶT BẰNG TẦNG 1



HỌ VÀ TÊN:..... MSSV:.....

ĐỀ BÀI - 08

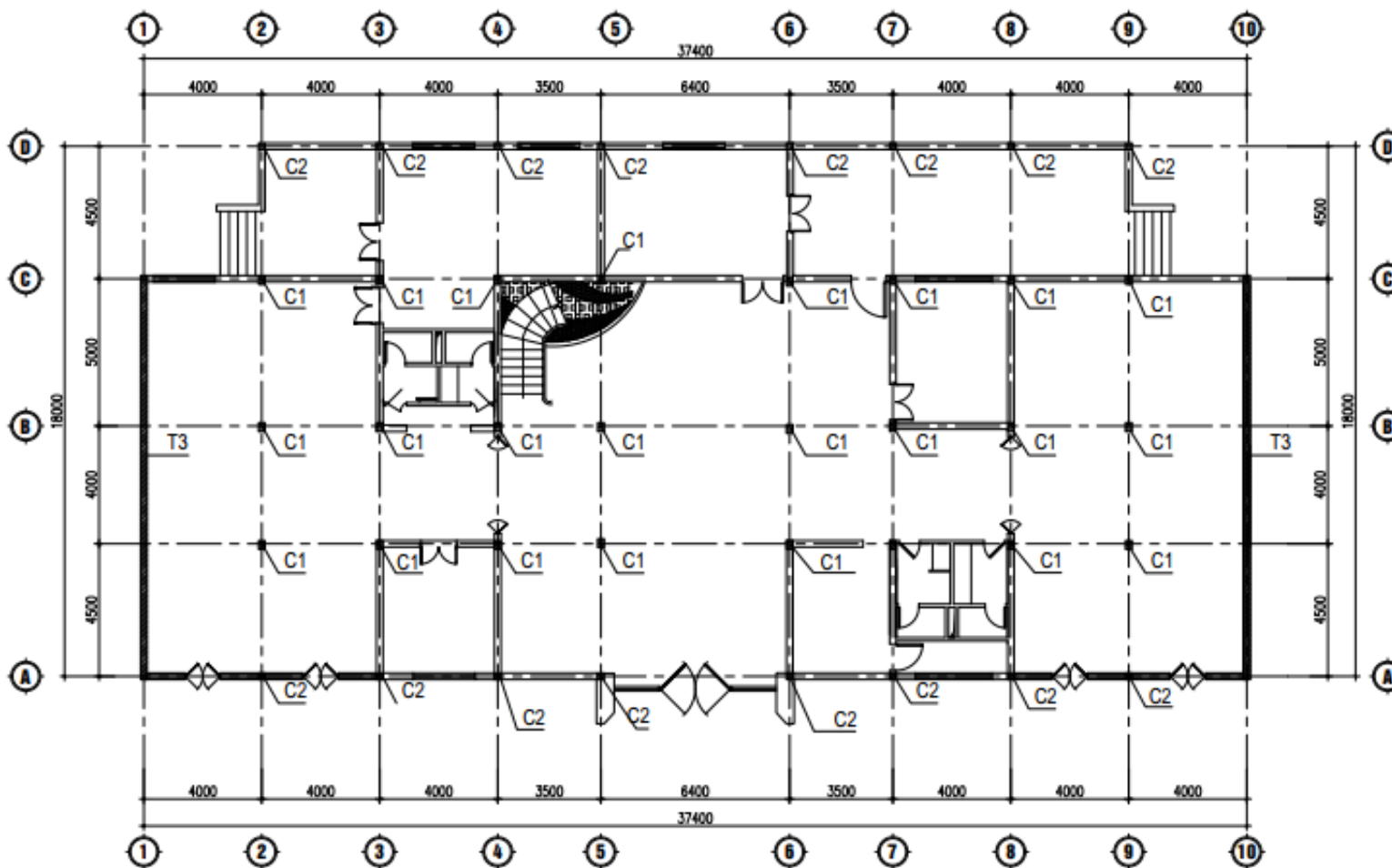


MẶT BẰNG TẦNG 1



HỌ VÀ TÊN:..... MSSV:.....

ĐỀ BÀI - 09



MẶT BẰNG TẦNG 1



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG NÔNG

Đề số	Mặt bằng	Số liệu địa chất của các lớp					MNN (từ mặt đất) (m)	Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột l _x ×b _c (cm)
		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		C1			
		Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu		N _o (T)	M _o (Tm)	Q _o (T)	
1	1	22	1.2	50	3.0	95	6.0	66.3	8.6	1.4	35x30
2	2	11	2.9	52	2.5	107	6.8	72.7	9.8	1.8	40x30
3	3	77	4.5	33	3.3	50	5.6	70.1	9.5	1.6	35x30
4	4	1	2.3	94	3.6	62	5.7	76.2	10.3	1.9	40x30
5	5	31	3.9	79	3.2	61	5.8	76.9	10.0	2.0	40x30
6	6	15	1.5	30	2.6	103	6.5	63.7	8.0	1.5	35x25
7	7	26	1.6	59	4.0	101	4.5	57.4	6.9	1.1	35x25
8	8	3	1.8	35	2.4	104	6.1	59.1	7.7	1.5	35x25
9	9	44	4.4	25	2.6	102	5.6	51.4	6.7	1.7	30x25
10	1	60	3.9	25	2.4	97	5.4	58.3	7.0	1.7	35x25
11	2	26	2.6	57	4.1	105	5.6	73	9.7	1.8	40x30
12	3	3	1.5	45	3.9	102	4.5	42.9	4.9	0.9	25x22
13	4	9	1.9	87	3.2	54	5.0	77.1	10.8	1.9	40x30
14	5	13	1.7	80	3.5	65	5.2	70.1	9.1	1.5	35x30
15	6	44	4.3	15	2.0	103	6.0	48.2	4.8	1.2	30x25
16	7	95	3.6	27	2.9	55	5.8	69.9	9.8	1.7	35x30
17	8	31	1.00	51	3.9	98	4.8	68.2	8.9	1.5	35x30
18	9	79	4.1	32	3.4	59	6.1	67.6	8.8	1.5	35x30
19	1	17	1.8	36	2.4	94	5.0	62.8	7.9	1.5	35x25
20	2	19	1.5	49	3.2	100	5.0	67.8	9.5	1.5	35x30
21	3	38	3.4	78	3.6	99	4.9	51.2	6.1	1.1	30x25
22	4	52	3.7	35	3.2	102	6.3	68.1	7.5	1.8	35x30
23	5	26	3.9	93	2.9	67	7.3	69.2	9.7	2.0	35x30
24	6	79	3.7	25	2.9	57	5.4	68.7	10.0	1.7	35x30
25	7	37	3.2	34	2.5	105	6.0	56.5	6.2	1.6	35x25
26	8	96	3.4	15	2.5	60	5.5	66.7	9.7	1.6	35x30
27	9	54	4.6	33	2.4	108	6.1	62.3	6.9	1.7	35x25
28	1	28	2.8	47	3.2	99	5.6	67.6	9.5	1.7	35x30
29	2	33	3.5	51	3.2	103	6.3	66.4	9.0	1.8	35x30
30	3	33	3.7	52	3.9	102	7.2	67.0	9.4	1.9	35x30
31	4	14	2.9	77	3.4	71	6.4	68.5	9.2	1.6	35x30
32	5	57	3.8	30	3.1	106	5.6	54.3	6.5	1.6	30x25
33	6	40	3.0	77	4.2	67	5.0	43.3	5.6	1.0	25x22
34	7	19	1.6	26	2.5	97	5.5	60.2	7.5	1.4	35x25
35	8	80	4.2	13	2.0	53	5.8	71.3	10.0	1.7	35x30



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG NÔNG

Đề số	Mặt bằng	Số liệu địa chất của các lớp					MNN (từ mặt đất) (m)	Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột l _x x b _c (cm)
		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		C1			
		Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu		N _o (T)	M _o (Tm)	Q _o (T)	
36	9	3	2.4	55	3.4	98	5.8	71.7	10.0	1.9	35x30
37	1	41	4.5	36	2.5	99	5.2	43.5	4.4	1.1	25x22
38	2	17	1.3	88	3.3	69	6.0	70.5	9.5	1.5	35x30
39	3	43	3.3	94	3.4	72	4.8	43.5	5.0	0.9	25x22
40	4	77	3.6	27	3.1	54	5.6	64.2	9.0	1.5	35x30
41	5	17	2.6	86	2.8	72	5.3	79.1	10.3	1.7	40x30
42	6	79	3.8	42	2.8	64	5.0	67.4	9.4	1.7	35x30
43	7	87	3.5	26	2.8	58	5.4	70.8	10.6	1.8	35x30
44	8	54	4.2	36	3.2	101	5.7	62.9	6.9	1.7	35x25
45	9	15	3.5	55	3.8	101	7.5	53.1	6.6	1.3	30x25
46	1	10	2.7	56	3.9	101	6.0	75.3	9.8	1.7	40x30
47	2	28	1.5	44	4.6	96	4.2	47.1	6.1	1.0	25x22
48	3	93	3.8	35	3.0	52	5.9	71.2	10.3	1.6	35x30
49	4	45	3.9	88	3.1	49	4.9	46.7	4.7	0.8	25x22
50	5	25	3.8	86	2.5	69	6.9	70.1	9.5	1.9	35x30
51	6	35	3.9	56	3.7	63	6.0	65.6	8.5	1.7	35x30
52	7	55	4.4	14	2.0	104	6.3	59.1	7.1	1.7	35x25
53	8	35	1.5	52	3.3	106	4.7	67.8	9.5	1.6	35x30
54	9	2	2.7	59	3.5	102	6.2	74.9	10.5	1.9	40x30
55	1	47	3.1	50	3.6	100	4.1	45.1	5.9	1.0	25x22
56	2	5	1.6	86	3	58	5.0	74.6	10.8	1.9	40x30
57	3	40	3.8	29	3.2	93	5.8	46.4	6.5	1.6	25x22
58	4	24	1.1	27	2.8	98	6.8	65.1	8.8	1.7	35x30
59	5	7	1.6	27	2.5	96	7.0	53.8	7.8	1.5	30x25
60	6	10	1.2	79	2.9	50	4.7	68.4	9.2	1.6	35x30
61	7	49	3.2	22	2.7	108	6.0	61.3	8.6	2.1	35x25
62	8	16	1.4	47	4.3	93	4.5	43.1	5.2	0.8	25x22
63	9	5	2.4	95	3.5	70	5.5	67.6	8.5	1.5	35x30
64	1	88	4.1	14	2.6	54	5.2	76.3	10.3	1.7	40x30
65	2	4	1.8	41	4.1	98	4.8	44.7	5.4	0.9	25x22
66	3	37	3.7	33	2.4	98	5.7	46.2	5.1	1.3	25x22
67	4	20	1.1	39	3.9	94	4.5	57.1	7.4	1.2	35x25
68	5	42	3.1	49	2.9	107	4.4	40.8	5.3	0.9	25x22
69	6	37	3.2	77	4.0	57	4.8	44.9	5.6	1.0	25x22
70	7	60	4.1	15	1.9	67	5.8	57.1	6.6	1.6	35x25



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG NÔNG

Đề số	Mặt bằng	Số liệu địa chất của các lớp					MNN (từ mặt đất) (m)	Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột l _x b _c (cm)
		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		C1			
		Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu		N _o (T)	M _o (Tm)	Q _o (T)	
71	8	24	1.7	43	4.3	108	5.0	46.7	5.6	0.9	25x22
72	9	85	3.3	58	3.6	61	4.3	72.6	9.8	1.7	40x30
73	1	40	3.5	31	2.0	94	6.2	50.2	5.5	1.4	30x25
74	2	21	1.4	93	2.7	61	5.2	73.6	11.0	1.8	40x30
75	3	34	4.1	96	2.8	59	5.0	67.4	9.4	1.9	35x30
76	4	15	4.1	85	3.4	60	6.5	52.8	7.4	1.5	30x25
77	5	51	3.6	18	2.4	100	6.2	67.1	8.7	2.1	35x30
78	6	25	2.7	80	2.7	54	6.0	76.1	9.5	1.7	40x30
79	7	32	1.2	40	3.4	105	4.1	52.7	6.1	1.0	30x25
80	8	39	3.6	30	3.0	97	5.5	48.2	6.3	1.6	30x25
81	9	7	2.8	39	3.0	95	5.8	73.9	9.6	1.7	40x30
82	1	1	1.3	85	3.3	57	5.0	69.3	9.7	1.7	35x30
83	2	9	2.6	38	4	93	6.5	76.1	9.5	1.7	40x30
84	3	30	3.9	50	3.7	106	5.3	70.1	8.8	1.8	35x30
85	4	8	2.2	40	3.8	106	6.1	78.3	10.6	1.9	40x30
86	5	1	1.3	34	2.1	96	7.2	61.3	8.0	1.5	35x25
87	6	33	1.1	96	2.9	66	5.5	79.1	11.9	1.9	40x30
88	7	55	3.8	26	2.8	65	5.5	58.4	7.3	1.8	35x25
89	8	20	1.3	25	2.6	106	6.2	66.5	8.6	1.7	35x30
90	9	52	3.8	17	2.2	96	5.4	68.8	8.9	2.2	35x30
91	1	37	4.1	86	3.2	67	4.7	52.4	6.8	1.2	30x25
92	2	9	2.5	96	2.9	59	6.3	74.2	10.0	1.8	40x30
93	3	22	2.8	79	3.1	57	6.5	74.4	11.2	1.9	40x30
94	4	35	2.9	54	4.1	101	6.5	75.6	9.1	1.6	40x30
95	5	44	3.8	93	2.7	63	5.1	49.7	6.0	1.0	30x25
96	6	30	2.7	58	3.6	106	6.3	68.2	8.5	1.6	35x30
97	7	32	4.1	39	3.6	98	5.9	71.4	9.3	1.9	35x30
98	8	31	3.7	78	3.3	58	7.3	63.5	9.2	1.8	35x25
99	9	19	3.0	46	3.8	100	6.5	73.3	10.3	1.7	40x30
100	1	13	1.0	34	3.2	100	6.1	61.9	8.4	1.6	35x25
101	2	48	4.1	95	3.9	106	5.7	41.3	5.0	0.8	25x22
102	3	35	4.1	80	2.6	62	6.1	76.5	10.7	2.2	40x30
103	4	86	3.9	30	2.3	59	5.7	72.2	9.0	1.5	40x30
104	5	15	1.8	53	4.2	107	5.0	63.5	8.9	1.4	35x25
105	6	10	1.3	25	2.6	94	6.3	60.2	7.2	1.4	35x25



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG NÔNG

Đề số	Mặt bằng	Số liệu địa chất của các lớp					MNN (từ mặt đất) (m)	Tải trọng tính toán			Kích thước cột l _x ×b _c (cm)
		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		C1			
		Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu		N _o (T)	M _o (Tm)	Q _o (T)	
106	7	48	2.8	53	3.4	104	3.8	43.5	5.4	1.0	25x22
107	8	5	1.3	26	2.5	103	7.8	58.4	7.9	1.5	35x25
108	9	88	3.2	37	3.7	101	5.0	77.4	11.6	2.0	40x30
109	1	78	3.6	45	3.1	97	4.6	68.2	10.2	1.8	35x30
110	2	58	4.0	29	2.9	105	6.0	56.2	6.5	1.6	35x25
111	3	77	3.4	46	3.5	68	4.7	73.0	10.6	1.9	40x30
112	4	31	3.7	87	3.5	70	7.2	72.5	10.5	2.1	40x30
113	5	41	3.8	94	3.2	72	4.9	46.2	6.2	1.1	25x22
114	6	87	3.0	38	3.3	69	4.4	69.5	10.8	1.9	35x30
115	7	8	1.0	37	3.8	106	4.2	53.4	6.7	1.2	30x25
116	8	34	2.4	50	3.0	97	6.6	77.0	9.6	1.8	40x30
117	9	4	2.5	44	3.0	103	6.0	66.5	9.6	1.8	35x30
118	1	42	4.1	34	2.2	107	5.8	50.1	5.0	1.3	30x25
119	2	50	3.5	29	3.0	93	6.1	64.6	7.8	1.9	35x30
120	3	21	1.5	32	2.5	101	6.5	62.0	9.0	1.7	35x25
121	4	7	0.9	46	4.4	104	4.6	42.5	4.9	0.8	25x22
122	5	2	2.9	41	3.1	107	6.1	71.7	9.7	1.8	35x30
123	6	23	2.2	42	3.3	107	7.0	75.6	10.2	1.7	40x30
124	7	13	3.6	58	2.9	99	7.0	48.3	5.8	1.2	30x25
125	8	94	4.0	31	2.4	56	5.6	74.1	10.0	1.7	40x30
126	9	6	2.7	60	3.3	99	5.7	68.4	9.6	1.7	35x30
127	1	78	4.0	29	3.5	49	6.0	65.4	9.8	1.7	35x30
128	2	8	2.6	46	3.6	100	6.5	71.5	9.7	1.8	35x30
129	3	29	1.7	95	3.4	62	4.6	75.3	10.5	1.7	40x30
130	4	6	2.3	77	2.9	69	5.6	76.5	10.7	1.9	40x30
131	5	23	1.9	54	3.8	102	4.8	62.2	8.1	1.3	35x25
132	6	30	4.0	95	3.2	71	5.2	68.2	10.2	2.1	35x30
133	7	34	3.6	41	4.2	103	7.3	70.5	8.5	1.7	35x30
134	8	26	3.5	42	3.5	101	5.7	73.8	9.6	2.0	40x30
135	9	80	4.1	41	2.6	98	4.8	65.6	9.8	1.7	35x30
136	1	39	3.5	78	4.5	99	5.2	45.8	5.7	1.0	25x22
137	2	10	2.4	42	3.5	102	5.6	73.6	10.3	1.8	40x30
138	3	29	3.6	47	3.9	102	6.0	73.3	10.3	2.1	40x30
139	4	15	2.4	45	3.9	108	6.1	65.7	8.2	1.4	35x30
140	5	59	4.5	31	2.6	107	6.0	62.3	6.2	1.5	35x25



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG NÔNG

Đề số	Mặt bằng	Số liệu địa chất của các lớp					MNN (từ mặt đất) (m)	Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột l _{ex} b _c (cm)
		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		C1			
		Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu		N _o (T)	M _o (Tm)	Q _o (T)	
141	6	14	1.7	33	2.1	99	6.8	65.4	8.5	1.6	35x30
142	7	20	2.7	37	3.4	104	6.8	70.9	9.9	1.7	35x30
143	8	11	1.1	42	3.9	103	4.1	45.2	5.4	0.9	25x22
144	9	53	4.8	34	2.5	94	5.8	67.1	7.4	1.8	35x30
145	1	12	1.4	38	3.6	99	4.4	51.3	6.7	1.1	30x25
146	2	30	1.4	60	4.1	98	5.4	59.5	7.7	1.3	35x25
147	3	27	4.1	57	3.7	101	5.6	65.0	8.5	1.7	35x30
148	4	9	1.6	30	2.5	104	7.1	58.5	7.6	1.5	35x25
149	5	36	3.9	37	3.8	99	8.0	74.8	10.1	2.1	40x30
150	6	6	1.7	78	3.2	49	5.2	62.3	8.4	1.5	35x25
151	7	27	2.3	53	3.5	103	6.1	68.8	8.9	1.6	35x30
152	8	42	4	35	2.4	95	5.3	42.8	4.7	1.2	25x22
153	9	47	4.5	96	3.6	104	5.5	40.8	5.1	0.9	25x22
154	1	31	2.3	49	3.9	102	5.3	82.4	10.7	1.9	40x30
155	2	28	3.8	46	3.8	97	6.5	77.2	9.7	2.0	40x30
156	3	29	2.5	88	3	61	6.7	71.5	8.9	1.6	35x30
157	4	33	1.8	48	2.6	88	6	57	6.2	2	35x25
158	5	25	3.7	96	3.1	62	6.2	62.7	8.5	1.7	35x25
159	6	33	2.8	93	3.5	68	6.5	80.2	9.6	1.7	40x30
160	7	16	1.2	29	2.7	93	5.0	64.8	9.1	1.7	35x30
161	8	27	1.1	55	4.3	97	4.4	62.9	7.9	1.3	35x25
162	9	13	2.8	85	3.6	52	6.7	72.4	9.4	1.6	40x30
163	1	21	2.4	87	3	58	5.2	69.7	9.1	1.5	35x30
164	2	14	3.9	60	3.9	105	6.8	46.8	6.3	1.3	25x22
165	3	34	1.3	56	3.2	99	5.2	60.5	8.5	1.4	35x25
166	4	18	1.4	35	2.8	101	6.1	64.9	8.4	1.6	35x30
167	5	50	3.4	21	2.5	104	5.8	64.7	7.8	1.9	35x30
168	6	38	3.7	85	2.4	71	5.4	50.3	6.8	1.2	30x25
169	7	85	4.2	34	2.7	51	6.0	74.5	10.4	1.8	40x30
170	8	22	1.3	31	2.4	105	6.4	67.2	8.7	1.7	35x30
171	9	4	2.8	88	2.9	65	5.2	67.6	9.1	1.7	35x30
172	1	36	3.5	52	3.9	107	5.8	68.2	9.5	1.9	35x30
173	2	2	1.6	29	2.3	105	6.9	57.0	8.3	1.6	35x25
174	3	18	1.0	58	3.9	104	4.6	57.3	7.4	1.2	35x25
175	4	8	1.7	28	2.4	105	6.6	57.6	7.5	1.4	35x25



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG NÔNG

Đề số	Mặt bằng	Số liệu địa chất của các lớp					MNN (từ mặt đất) (m)	Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột l _x ×b _c (cm)
		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		C1			
		Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu		N _o (T)	M _o (Tm)	Q _o (T)	
176	5	25	1.8	94	2.6	70	4.9	80.1	11.2	1.8	40x30
177	6	6	1.4	35	2.4	99	6.2	54.9	7.7	1.5	30x25
178	7	12	1.8	32	2.3	99	6.0	63.5	9.5	1.8	35x25
179	8	16	3.7	54	3.5	103	6.2	55.2	7.7	1.5	30x25
180	9	86	2.8	58	4.0	50	4.6	70.8	10.6	1.9	35x30
181	1	59	4.2	26	2.7	101	5.7	63.6	7.0	1.7	35x25
182	2	16	4.0	77	3.1	71	7.1	53.7	6.4	1.3	30x25
183	3	46	4.3	87	3.3	95	5.0	42.9	4.9	0.9	25x22
184	4	18	2.3	78	2.6	53	7.0	78.2	10.6	1.8	40x30
185	5	27	4.0	78	3.0	65	6.2	75.6	10.2	2.1	40x30
186	6	3	2.6	45	3.2	103	6.4	72.8	9.1	1.7	40x30
187	7	56	4.7	13	2.2	100	6.0	57.2	7.4	1.8	35x25
188	8	28	3.6	53	3.4	105	5.6	69.8	8.7	1.8	35x30
189	9	41	3.2	57	2.1	93	4.5	49.5	6.4	1.1	30x25
190	1	4	1.3	36	2.6	94	6.3	64.2	8.7	1.7	35x30
191	2	32	2.9	39	3.6	98	5.5	78.9	10.7	1.9	40x30
192	3	32	3.8	38	3.8	98	6.7	78.4	9.8	2.0	40x30
193	4	16	2.5	41	3.2	96	5.5	66.8	9.4	1.6	35x30
194	5	42	2.9	93	3.6	63	4.2	43.6	5.2	0.9	25x22
195	6	7	2.5	51	3.7	104	5.8	81.2	11.0	2.0	40x30
196	7	43	4.2	26	2.3	106	5.5	46.2	5.5	1.4	25x22
197	8	29	3.5	58	4.1	102	6.1	64.2	8.7	1.8	35x30
198	9	14	3.6	59	3.3	97	6.6	60.7	7.9	1.6	35x25
199	1	30	3.5	95	2.3	70	7.0	64.2	8.0	1.6	35x30
200	2	36	1.9	39	4.3	102	5.0	50.4	6.3	1.0	30x25
201	3	23	1.2	28	2.5	108	7.1	63.3	8.5	1.6	35x25
202	4	11	1.5	31	2.8	101	7.0	60.7	7.9	1.5	35x25
203	5	2	1.7	77	3.5	53	4.0	66.8	8.7	1.5	35x30
204	6	33	3.8	88	3.5	56	5.8	69.8	10.5	2.1	35x30
205	7	24	2.5	38	3.7	97	5.7	81.2	11.4	1.9	40x30
206	8	14	1.6	57	3.4	101	4.8	59.9	7.8	1.3	35x25
207	9	36	2.6	43	3.7	107	6.0	72.8	8.4	1.5	40x30
208	1	12	2.5	39	3.2	103	5.7	70.4	9.2	1.6	35x30
209	2	38	3.4	33	2.7	101	5.3	50.1	6.0	1.5	30x25
210	3	35	3.7	37	3.6	100	6.8	64.7	8.4	1.7	35x30



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG CỌC

Đề Số	SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT CỦA CÁC LỚP							Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột $l_c \times b_c$ (cm)
	Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4				
	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu Dày (∞)	N_0 (T)	M_0 (T.m)	Q_0 (T)	
1	81	4.2	29	6.4	48	4.3	102	269.5	32.1	6.1	60x40
2	28	6.5	87	3.5	59	5.5	107	128.9	15.0	3.1	45x30
3	6	4.5	86	3.0	27	5.8	70	181.5	28.5	5.5	55x40
4	73	4.7	15	5.7	96	6.5	67	142.5	20.7	3.8	45x30
5	9	4.5	25	5.4	94	3.3	66	205.7	31.9	6.4	55x40
6	74	5.8	20	5.5	39	3.3	71	208.3	21.9	4.4	55x40
7	84	5.4	40	3.2	93	6.0	71	174.5	23.6	4.9	50x35
8	2	6.4	41	3.4	77	4.4	72	217.2	22.8	4.0	55x40
9	20	6.0	36	6.2	104	5.6	62	177.2	23.9	4.4	50x35
10	23	5.8	37	4.2	85	3.4	106	319.7	42.8	7.3	70x45
11	11	5.5	29	4.8	93	2.8	62	209.6	28.7	5.7	55x40
12	83	3.9	35	5.6	38	4.5	98	268.1	32.7	6.2	60x40
13	25	5.8	88	6.6	41	4.1	69	121.3	12.7	2.3	45x30
14	16	6.9	77	5.7	44	4.0	110	382.1	48.9	8.3	70x45
15	11	4.0	14	7.6	93	3.3	106	304.7	48.8	8.9	70x45
16	32	7.2	86	4.3	38	4.1	110	421.5	55.6	9.3	70x45
17	13	6.4	77	4.5	56	6.6	99	145.6	20.4	3.8	45x30
18	29	4.8	87	4.0	47	3.1	64	252.3	35.6	6.2	60x40
19	83	4.5	13	6.4	80	7.2	71	124.2	16.1	3.0	45x30
20	27	6.1	79	5.3	60	5.7	67	127.8	13.9	2.6	45x30
21	6	5.8	37	4.7	85	3.9	71	221.9	32.6	5.7	55x40
22	76	4.3	18	6.3	87	7.5	61	138.7	18.7	3.7	45x30
23	82	4.8	34	6.8	40	4.8	101	271.3	39.6	7.5	60x40
24	20	7.3	85	4.5	46	4.4	109	391.0	52.0	8.8	70x45
25	33	4.9	79	4.8	43	4.5	63	255.6	34.5	6.1	60x40
26	10	6.4	14	6.1	102	2.7	65	209.4	30.2	6.0	55x40
27	27	5.9	30	5.1	45	4.1	105	324.1	38.6	6.5	70x45
28	3	7.1	79	6.0	40	4.3	112	332.6	44.9	7.6	70x45
29	81	4.1	21	4.8	95	5.5	63	140.6	19.7	3.9	45x30
30	12	5.7	20	5.8	39	3.4	105	306.3	49.6	9.0	70x45
31	81	4.0	16	6.5	44	3.7	70	212.1	32.9	6.6	55x40
32	8	4.9	21	4.5	85	3.7	63	205.4	24.2	4.8	55x40
33	28	5.2	31	5.6	101	5.3	69	173.4	26.0	5.2	50x35
34	84	4.5	27	5.3	42	3.9	97	272.8	36.8	6.9	60x40
35	31	6.7	80	4.4	58	5.8	108	128.4	16.6	3.1	45x30



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG CỌC

Đề Số	SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT CỦA CÁC LỚP							Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột $l_c \times b_c$ (cm)
	Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4				
	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu Dày (∞)	N_0 (T)	M_0 (T.m)	Q_0 (T)	
36	14	6.4	77	4.0	32	4.4	71	178.2	27.6	5.8	50x35
37	14	6.5	42	3.2	93	3.2	70	225.1	23.6	4.1	55x40
38	84	5.0	17	5.5	79	7.6	63	125.3	16.3	3.3	45x30
39	75	5.2	88	3.8	48	4.1	62	260.4	40.6	7.1	60x40
40	34	5.1	32	4.3	85	7.0	106	150.1	20.3	4.1	50x35
41	20	6.4	86	3.8	57	6.3	106	120.4	15.9	3.2	45x30
42	36	7.6	43	4.5	88	4.6	109	432.3	54.9	9.2	70x45
43	34	5.8	88	3.9	49	6.1	68	166.3	25.8	5.3	50x35
44	1	6.3	75	4.3	41	3.8	108	274.2	37.3	6.8	60x40
45	5	5.5	77	4.2	33	5.1	64	187.8	26.3	5.1	55x40
46	31	6.8	46	4.1	78	4.9	108	333.4	49.7	8.4	70x45
47	26	6.5	87	6.8	33	4.8	97	123.5	14.2	2.7	45x30
48	74	6.0	26	5.4	44	4.2	112	323.0	46.8	8.4	70x45
49	75	5.3	26	5.9	47	3.9	68	214.8	27.3	5.5	55x40
50	4	8.4	87	4.6	48	4.5	111	348.4	43.9	7.4	70x45
51	82	3.8	32	5.2	40	4.5	69	215.9	34.5	6.9	55x40
52	32	6.3	88	4.1	57	5.6	63	126.5	16.4	3.4	45x30
53	15	3.7	33	5.9	94	6.2	68	147.3	19.9	3.7	45x30
54	83	4.6	80	4.7	44	3.8	61	263.8	33.2	5.8	60x40
55	32	5.5	27	5.7	103	5.8	70	180.5	25.3	5.1	55x40
56	2	4.7	85	3.9	31	4.6	72	176.3	29.6	5.7	50x35
57	7	5.4	33	4.9	77	4.4	64	201.2	33.0	6.6	55x40
58	2	5.6	83	4.0	45	4.0	107	278.4	32.9	6.0	60x40
59	21	5.5	28	5.9	78	5.7	104	252.4	29.0	5.5	60x40
60	75	6.1	14	5.6	88	7.2	69	134.6	14.1	2.6	45x30
61	82	5.1	30	5.7	48	3.7	111	335.7	47.3	8.5	70x45
62	15	6.8	47	3.7	96	5.8	67	167.8	24.3	4.7	50x35
63	16	6.7	35	5.9	102	5.8	66	167.0	25.7	4.8	50x35
64	18	6.2	38	3.5	78	4.2	69	229.4	26.6	4.7	55x40
65	24	7.5	78	5.6	42	3.7	112	401.3	55.4	9.2	70x45
66	29	7.3	86	7.0	25	5.0	98	124.6	13.1	2.4	45x30
67	1	5.3	45	3.3	79	5.2	68	220.1	27.1	4.7	55x40
68	76	4.0	36	5.4	37	4.1	67	219.6	28.3	5.7	55x40
69	18	5.9	78	3.8	28	4.4	69	184.7	19.4	4.0	55x40
70	35	6.4	26	5.6	41	4.1	107	336.2	49.1	8.3	70x45



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG CỌC

Đề Số	SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT CỦA CÁC LỚP							Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột $l_c \times b_c$ (cm)
	Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4				
	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu Dày (∞)	N_0 (T)	M_0 (T.m)	Q_0 (T)	
71	14	6.6	85	4.0	55	6.1	105	146.3	21.9	4.5	45x30
72	19	5.2	78	5.0	58	6.5	62	125.2	17.5	3.3	45x30
73	17	4.9	85	3.8	34	4.9	63	190.5	28.6	6.0	55x40
74	12	6.4	17	5.3	101	2.5	61	214.7	27.7	5.5	55x40
75	24	6.4	32	5.3	102	6.0	63	184.6	26.4	4.9	55x40
76	5	7.0	76	4.6	46	4.6	106	281.7	39.7	7.2	60x40
77	7	7.4	80	5.0	37	3.8	110	352.6	46.9	7.9	70x45
78	15	6.8	23	5.0	78	4.4	110	348.6	47.1	8.4	70x45
79	26	5.0	43	4.0	86	3.7	72	233.5	36.2	6.3	55x40
80	13	5.4	29	6.1	78	6.4	72	128.0	16.0	3.0	45x30
81	10	6.5	37	3.5	87	4.0	67	226.9	27.0	4.7	55x40
82	27	4.5	29	6.3	93	6.4	71	150.9	18.9	3.8	50x35
83	13	5.7	88	3.7	36	5.2	65	185.5	21.9	4.6	55x40
84	73	6.3	47	3.9	32	4.7	105	239.8	35.5	7.6	55x40
85	13	6.2	41	3.7	80	6.7	69	156.8	22.4	4.3	50x35
86	34	7.6	85	7.5	29	4.0	105	131.8	15.2	2.9	45x30
87	22	5.1	31	6.0	39	4.0	103	255.5	40.9	7.7	60x40
88	15	6.4	77	3.6	33	5.1	100	207.4	23.2	4.6	55x40
89	13	4.7	29	4.6	77	3.9	100	240.4	34.9	6.6	55x40
90	14	5.1	31	5.4	86	6.3	70	141.5	14.9	2.8	45x30
91	83	4.8	24	6.0	38	3.6	66	223.1	29.2	5.8	55x40
92	19	6.6	48	3.5	95	5.6	63	168.6	24.4	5.1	50x35
93	16	6.2	31	6.0	86	4.1	109	355.4	45.8	8.2	70x45
94	36	6.7	93	6.5	43	4.0	62	141.4	14.8	2.9	45x30
95	6	7.4	84	4.4	37	3.9	105	283.4	33.4	6.1	60x40
96	73	5.0	22	5.0	41	4.1	64	218.1	35.3	7.1	55x40
97	82	4.0	22	6.2	103	5.5	61	165.5	19.5	3.9	50x35
98	75	5.7	31	6.0	46	4.3	106	338.7	35.6	6.0	70x45
99	30	6.3	39	4.2	94	3.1	71	237.6	32.1	5.6	55x40
100	13	4.7	46	3.6	88	4.3	66	230.2	32.7	5.7	55x40
101	22	4.0	28	6.1	86	7.3	66	148.3	19.3	3.6	45x30
102	23	5.7	78	4.3	54	6.4	100	147.3	18.4	3.5	45x30
103	17	4.9	45	3.5	79	7.1	61	158.3	23.9	5.0	50x35
104	84	4.6	26	5.0	48	3.5	65	227.9	33.7	6.7	55x40
105	25	4.8	33	6.7	77	7.5	67	130.6	13.7	2.7	45x30



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG CỌC

Đề Số	SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT CỦA CÁC LỚP							Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột $l_c \times b_c$ (cm)
	Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4				
	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu Dày (∞)	N_0 (T)	M_0 (T.m)	Q_0 (T)	
106	36	5.5	28	5.0	101	6.3	67	187.4	29.0	5.8	55x40
107	9	5.2	78	4.6	29	5.3	62	193.6	27.5	5.3	55x40
108	19	7.2	45	3.7	25	4.5	99	213.6	23.1	4.9	55x40
109	33	5.4	80	4.6	50	6.5	108	164.5	23.9	4.5	50x35
110	21	7.0	86	3.7	28	6.2	106	234.5	30.3	5.9	55x40
111	17	7.6	24	5.3	40	4.5	112	359.2	44.9	8.0	70x45
112	19	4.3	34	6.1	96	6.3	107	151.4	22.7	4.2	50x35
113	16	5.7	85	3.9	59	6.2	66	124.7	15.3	3.1	45x30
114	14	5.0	33	4.4	41	4.0	99	245.9	33.0	6.2	55x40
115	9	8.2	73	5.0	38	4.2	108	286.8	36.4	6.6	60x40
116	26	5.3	35	5.8	85	7.0	65	143.1	19.3	3.9	45x30
117	15	6.0	32	5.6	86	4.5	102	258.7	37.5	7.1	60x40
118	23	7.0	44	3.6	94	5.3	107	172.9	26.8	5.2	50x35
119	74	4.2	18	6.0	45	4.3	63	224.9	33.3	6.7	55x40
120	27	6.5	96	6.2	42	4.8	106	131.0	13.8	2.5	45x30
121	21	5.1	37	3.9	78	7.5	105	160.3	20.8	4.0	50x35
122	5	4.0	27	5.2	79	4.8	72	184.4	29.5	5.9	55x40
123	18	6.0	27	4.5	79	4.9	111	362.1	49.6	8.9	70x45
124	73	4.8	44	4.3	95	2.9	70	241.8	30.2	5.3	55x40
125	17	6.6	25	5.5	80	6.9	107	135.7	12.9	2.4	45x30
126	22	5.0	38	3.4	80	5.3	65	234.5	31.7	5.6	55x40
127	76	5.3	35	5.8	38	3.9	105	342.6	40.4	6.9	70x45
128	17	5.0	77	4.6	52	6.3	97	153.2	23.0	4.3	50x35
129	23	5.0	37	4.3	29	4.8	98	216.8	30.4	6.0	55x40
130	32	7.4	93	7.0	47	5.0	107	138.1	14.5	2.8	45x30
131	21	5.8	86	3.5	30	4.5	61	195.2	26.4	5.5	55x40
132	10	6.3	81	4.5	42	4.4	107	288.1	44.7	8.1	60x40
133	8	8.2	88	4.3	45	4.6	109	361.9	46.7	7.9	70x45
134	24	6.5	86	4.2	53	5.9	106	148.6	20.8	4.2	45x30
135	31	5.2	25	6.6	95	5.7	72	153.2	22.2	4.4	50x35
136	17	8.0	39	3.3	36	5.8	107	229.4	26.6	5.7	55x40
137	16	5.2	36	5.0	43	4.2	101	261.2	32.7	6.2	60x40
138	33	5.0	30	5.8	77	6.8	108	142.4	18.8	3.8	45x30
139	83	5.5	38	3.6	77	7.7	65	161.2	22.6	4.7	50x35
140	15	6.5	77	4.8	60	6.0	105	122.5	13.2	2.5	45x30



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG CỌC

Đề Số	SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT CỦA CÁC LỚP							Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột $l_c \times b_c$ (cm)
	Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4				
	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu Dày (∞)	N_0 (T)	M_0 (T.m)	Q_0 (T)	
141	21	6.7	15	5.5	87	3.6	110	367.5	53.3	9.5	70x45
142	6	6.8	15	4.9	87	4.2	71	189.5	29.4	5.9	55x40
143	18	6.1	85	3.8	51	6.7	105	155.1	19.9	4.1	50x35
144	3	5.0	19	5.2	77	4.6	106	291.5	46.6	8.5	60x40
145	30	5.4	85	7.2	45	5.3	61	127.4	13.4	2.6	45x30
146	17	6.4	34	4.7	85	4.4	98	250.3	32.0	6.0	60x40
147	81	4.1	34	5.1	42	3.5	62	228.3	29.7	5.9	55x40
148	81	5.0	40	3.7	96	3.2	69	246.7	28.1	4.9	55x40
149	11	9.0	48	4.1	85	4.2	112	368.5	49.7	8.4	70x45
150	25	5.8	77	4.5	47	3.5	68	238.4	26.2	4.6	55x40
151	23	5.4	30	5.1	94	6.0	64	152.7	19.1	3.5	50x35
152	76	4.8	41	4.5	26	4.0	97	219.1	30.2	6.4	55x40
153	83	5.1	27	6.2	42	3.4	108	346.3	42.6	7.2	70x45
154	29	5.1	34	6.2	79	8.2	64	137.5	19.9	4.0	45x30
155	28	8.1	47	4.4	87	4.2	111	409.7	57.4	9.6	70x45
156	22	6.5	19	4.9	80	5.0	109	384.4	53.8	9.6	70x45
157	25	5.0	79	4.9	56	5.8	107	149.3	21.6	4.1	45x30
158	10	5.0	79	4.4	25	4.3	68	176.1	22.2	4.3	50x35
159	18	5.7	25	4.3	45	3.8	97	254.6	38.2	7.2	60x40
160	13	6.7	43	3.5	35	5.0	108	224.1	24.0	4.7	55x40
161	28	7.3	95	6.0	46	4.2	66	134.5	16.1	3.1	45x30
162	15	6.6	44	4.0	88	6.3	71	166.7	24.2	4.6	50x35
163	21	5.2	78	4.7	50	6.9	98	157.8	21.6	4.1	50x35
164	36	5.0	88	3.7	53	6.7	61	153.8	22.3	4.6	50x35
165	3	5.4	31	5.0	95	3.0	70	194.6	29.2	5.8	55x40
166	82	4.5	30	5.7	46	4.0	61	231.5	35.2	7.0	55x40
167	18	4.5	27	5.9	88	6.7	105	142.3	20.2	3.7	45x30
168	73	4.5	25	6.2	47	4.4	104	264.9	36.0	6.8	60x40
169	16	4.9	46	3.9	30	5.5	104	218.5	35.0	6.9	55x40
170	4	8.0	23	6.5	43	4.2	105	293.6	34.6	6.3	60x40
171	35	6.4	94	6.7	39	4.5	108	139.9	12.6	2.3	45x30
172	15	6.7	41	3.7	77	5.3	108	310.6	43.8	7.4	70x45
173	5	7.2	45	4.0	77	4.6	64	233.5	26.9	4.7	55x40
174	75	4.0	30	4.8	37	3.7	100	258.7	37.5	7.1	60x40
175	34	6.1	85	3.9	39	3.2	67	242.7	27.9	4.9	55x40



SỐ LIỆU ĐỒ ÁN NỀN MÓNG PHẦN MÓNG CỌC

Đề Số	SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT CỦA CÁC LỚP							Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột $l_c \times b_c$ (cm)
	Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4				
	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu Dày (∞)	N_0 (T)	M_0 (T.m)	Q_0 (T)	
176	22	6.8	86	4.5	49	6.0	106	159.2	23.1	4.7	50x35
177	19	6.3	47	3.8	87	6.6	107	168.3	25.2	5.3	50x35
178	9	6.3	41	3.9	85	3.8	63	238.1	30.7	5.4	55x40
179	84	4.6	32	6.7	39	3.6	107	350.8	49.8	8.4	70x45
180	21	6.9	26	5.7	78	9.0	68	140.3	17.4	3.2	45x30
181	22	5.3	87	4.0	26	5.7	67	179.2	24.2	5.0	50x35
182	26	6.4	87	4.1	55	6.5	70	150.5	19.6	4.0	50x35
183	35	5.2	26	6.5	93	6.5	108	156.8	21.6	4.3	50x35
184	20	5.3	85	4.1	34	5.0	103	223.9	33.6	7.1	55x40
185	4	6.1	19	4.8	103	3.2	69	199.2	28.9	5.8	55x40
186	1	5.0	35	4.6	78	4.6	68	197.2	26.6	5.3	55x40
187	12	8.5	44	4.3	86	4.0	111	375.2	54.4	9.2	70x45
188	7	5.2	24	5.8	85	4.5	108	296.2	40.0	7.3	60x40
189	74	5.0	33	6.6	44	4.5	103	267.6	34.5	6.5	60x40
190	19	7.3	33	4.8	37	3.8	107	315.5	39.4	6.7	70x45
191	30	5.2	36	5.3	87	7.5	62	145.4	21.1	4.2	45x30
192	76	4.0	86	4.2	48	4.0	66	248.6	39.8	7.0	55x40
193	23	5.7	40	3.3	86	6.7	67	170.6	19.6	3.8	50x35
194	29	4.9	79	4.4	52	6.8	71	161.3	22.6	4.3	50x35
195	17	6.0	46	3.5	86	3.5	62	243.2	33.6	5.9	55x40
196	31	5.5	94	6.8	38	3.5	70	136.2	15.0	2.7	45x30
197	24	6.7	42	3.6	27	4.9	102	228.6	35.4	6.9	55x40
198	1	6.2	80	4.2	35	4.0	66	183.6	26.3	5.0	55x40
199	2	6.6	23	4.5	86	4.2	67	201.5	32.2	6.4	55x40
200	74	4.5	19	5.0	104	5.6	65	161.6	22.9	4.2	50x35
201	84	4.5	78	4.7	40	3.5	65	254.8	38.5	6.7	60x40
202	8	4.5	13	7.0	47	3.9	107	299.3	45.8	8.3	60x40
203	73	5.5	28	6.1	43	4.3	72	204.7	23.5	4.7	55x40
204	35	4.9	80	4.0	54	5.7	108	151.6	20.3	3.8	50x35
205	76	4.7	26	5.4	46	3.5	99	263.2	32.9	6.2	60x40
206	21	5.3	42	3.4	78	4.8	61	249.7	33.0	5.8	55x40
207	81	5.5	38	3.8	31	5.8	101	233.7	36.2	7.7	55x40
208	33	6.3	86	7.3	37	4.4	65	129.7	14.9	2.7	45x30
209	30	6.3	87	3.9	51	5.7	107	163.7	24.6	5.0	50x35
210	75	4.9	48	3.4	85	6.9	63	171.9	22.0	4.6	50x35



BẢNG SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT

Số hiệu	Độ ẩm tự nhiên W %	Độ ẩm giới hạn nhão W_{nh} %	Độ ẩm giới hạn dẻo W_d %	Dung trọng tự nhiên T/m^3	Tỷ trọng hạt Δ	Góc ma sát trong φ	Lực dính C kG/cm^2	Kết quả thí nghiệm nén không nở hông				Kết quả xuyên tĩnh qc (MPa)	Kết quả xuyên tiêu chuẩn N
								p (KPa)					
								50	100	150	200		
1	41.3	38.7	34.3	1.65	2.65							0.48	2
2	38.2	35.6	31.4	1.66	2.64							0.50	2
3	40.5	37.4	32.7	1.65	2.68							0.52	2
4	38.8	36.3	29.8	1.66	2.67							0.54	2
5	43.6	41.3	33.4	1.68	2.68							0.35	1
6	47.5	44.8	30.6	1.67	2.69							0.37	1
7	41.9	38.1	27.5	1.67	2.68							0.40	1
8	45.4	42.9	35.2	1.69	2.69							0.42	1
9	53.1	47.5	26.8	1.68	2.70							0.29	1
10	52.6	46.7	27.9	1.68	2.70							0.30	1
11	49.7	45.2	22.3	1.69	2.71							0.31	1
12	50.9	40.8	21.6	1.69	2.71							0.32	1
13	35.5	36.4	32.6	1.70	2.64	9°00	0.09	1.039	0.988	0.948	0.916	1.02	6
14	36.6	37.9	31.7	1.69	2.64	9°15	0.09	1.069	1.018	0.978	0.946	1.05	6
15	34.4	35.6	28.9	1.70	2.66	9°30	0.08	1.038	0.987	0.947	0.915	1.08	6
16	36.8	37.4	33.7	1.71	2.66	9°40	0.08	1.063	1.012	0.972	0.940	1.10	6
17	44.8	48.2	33.6	1.75	2.67	7°30	0.11	1.144	1.093	1.053	1.021	0.93	5
18	43.3	45.8	33.4	1.76	2.69	7°40	0.11	1.125	1.074	1.034	1.002	0.95	5
19	42.2	44.1	32.9	1.77	2.68	7°50	0.10	1.088	1.037	0.997	0.965	0.97	5
20	44.8	46.7	34.2	1.76	2.67	8°00	0.10	1.132	1.081	1.041	1.009	0.98	5
21	45.6	49.3	29.6	1.75	2.71	5°50	0.13	1.190	1.139	1.099	1.067	0.84	5
22	48.1	51.5	31.7	1.74	2.71	6°00	0.13	1.242	1.191	1.151	1.119	0.86	5
23	47.2	50.8	26.5	1.74	2.72	6°10	0.12	1.236	1.185	1.145	1.113	0.88	5
24	49.7	52.4	31.9	1.73	2.72	6°20	0.12	1.289	1.238	1.198	1.166	0.90	5



BẢNG SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT

Số hiệu	Độ ẩm tự nhiên W %	Độ ẩm giới hạn nhão W_{nh} %	Độ ẩm giới hạn dẻo W_d %	Dung trọng tự nhiên T/m^3	Tỷ trọng hạt Δ	Góc ma sát trong φ	Lực dính C kG/cm^2	Kết quả thí nghiệm nén không nở hông				Kết quả xuyên tĩnh qc (MPa)	Kết quả xuyên tiêu chuẩn N
								p (KPa)					
								50	100	150	200		
25	32.6	35.1	28.7	1.78	2.65	12°00	0.12	0.924	0.891	0.862	0.840	1.38	8
26	32.4	34.7	28.5	1.78	2.66	12° 10	0.12	0.929	0.896	0.867	0.845	1.40	8
27	31.9	33.4	29.1	1.77	2.66	12°20	0.11	0.932	0.899	0.870	0.848	1.41	8
28	32.4	34.6	27.9	1.79	2.67	12°30	0.11	0.925	0.892	0.863	0.841	1.43	8
29	31.2	36.3	23.5	1.79	2.69	10°40	0.15	0.920	0.885	0.855	0.831	1.30	7
30	33.6	38.5	25.6	1.80	2.68	10°50	0.15	0.937	0.902	0.872	0.848	1.32	7
31	33.5	37.2	26.8	1.80	2.69	11°00	0.14	0.943	0.908	0.878	0.854	1.34	7
32	35.3	39.3	27.4	1.79	2.69	11°10	0.14	0.981	0.946	0.916	0.892	1.35	7
33	37.1	46.9	21.7	1.80	2.72	9°15	0.18	1.017	0.981	0.949	0.923	1.19	7
34	38.7	47.3	23.8	1.79	2.72	9°25	0.18	1.053	1.017	0.985	0.959	1.21	7
35	34.9	43.8	18.1	1.80	2.71	9°00	0.17	0.976	0.940	0.908	0.882	1.24	7
36	36.2	45.6	17.5	1.80	2.71	9°45	0.17	0.996	0.960	0.928	0.902	1.28	7
37	27.2	31.7	25.2	1.83	2.66	17°20	0.18	0.811	0.784	0.760	0.740	2.05	14
38	26.2	29.5	24.7	1.84	2.64	17°30	0.18	0.773	0.746	0.722	0.702	2.08	14
39	29.6	32.6	28.2	1.84	2.65	17°40	0.17	0.829	0.802	0.778	0.758	2.14	15
40	27.7	30.3	26.4	1.85	2.66	17°50	0.17	0.798	0.771	0.747	0.727	2.16	15
41	26.5	37.6	21.5	1.83	2.67	15°35	0.21	0.805	0.776	0.750	0.729	1.90	13
42	29.0	39.8	23.6	1.84	2.68	15°45	0.21	0.838	0.809	0.783	0.762	1.92	13
43	26.9	35.5	22.3	1.85	2.69	15°55	0.20	0.804	0.775	0.749	0.728	1.94	13
44	29.6	36.3	25.8	1.85	2.68	16°05	0.20	0.836	0.807	0.781	0.760	1.97	13
45	31.5	46.6	24.5	1.86	2.69	14°20	0.24	0.857	0.825	0.798	0.776	1.70	12
46	30.2	45.7	22.6	1.87	2.68	14°30	0.24	0.821	0.789	0.762	0.740	1.73	12
47	28.7	44.2	20.4	1.88	2.70	14°40	0.23	0.803	0.771	0.744	0.722	1.75	12
48	32.4	47.1	23.8	1.88	2.69	14°50	0.23	0.849	0.817	0.790	0.768	1.77	12



BẢNG SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT

Số hiệu	Độ ẩm tự nhiên W %	Độ ẩm giới hạn nhão W_{nh} %	Độ ẩm giới hạn dẻo W_d %	Dung trọng tự nhiên T/m^3	Tỷ trọng hạt Δ	Góc ma sát trong φ	Lực dính C kG/cm^2	Kết quả thí nghiệm nén không nở hông				Kết quả xuyên tĩnh q_c (MPa)	Kết quả xuyên tiêu chuẩn N
								p (KPa)					
								50	100	150	200		
49	25.9	29.7	25.4	1.88	2.67	19°45	0.22	0.756	0.735	0.717	0.701	3.05	21
50	25.6	31.2	24.8	1.89	2.64	19°55	0.22	0.722	0.701	0.683	0.667	3.09	21
51	24.7	30.4	23.7	1.88	2.66	20°05	0.21	0.732	0.711	0.693	0.677	3.14	22
52	22.8	28.5	21.7	1.89	2.68	20°15	0.21	0.709	0.688	0.670	0.654	3.17	22
53	29.7	40.2	28.4	1.93	2.68	17°50	0.28	0.767	0.745	0.724	0.706	2.75	19
54	27.6	39.3	25.9	1.92	2.68	18°00	0.28	0.747	0.725	0.704	0.686	2.79	19
55	29.5	42.5	27.2	1.90	2.67	18°20	0.27	0.786	0.764	0.743	0.725	2.85	20
56	26.8	38.1	24.5	1.94	2.68	18°30	0.27	0.718	0.696	0.675	0.657	2.88	20
57	28.6	46.9	26.1	1.91	2.71	16°05	0.34	0.789	0.764	0.741	0.722	2.52	17
58	25.8	44.7	22.8	1.92	2.71	16°20	0.34	0.740	0.715	0.692	0.673	2.55	17
59	30.9	48.4	27.6	1.91	2.73	16°40	0.33	0.835	0.810	0.787	0.768	2.59	18
60	29.7	45.6	26.2	1.92	2.73	16°50	0.33	0.808	0.783	0.760	0.741	2.62	18
61	23.6	31.2	25.7	1.92	2.67	22°10	0.27	0.693	0.676	0.661	0.650	6.02	27
62	24.3	29.2	26.1	1.93	2.68	22°25	0.26	0.700	0.683	0.668	0.657	6.13	27
63	22.0	28.7	23.8	1.93	2.67	22°40	0.25	0.662	0.645	0.630	0.619	6.26	28
64	20.8	30.1	24.9	1.92	2.68	22°50	0.25	0.660	0.643	0.628	0.617	6.35	28
65	24.5	37.4	29.6	1.93	2.69	19°55	0.33	0.707	0.689	0.673	0.660	5.56	25
66	26.9	45.3	31.5	1.93	2.69	20°10	0.33	0.741	0.723	0.707	0.694	5.65	25
67	22.7	41.6	26.3	1.94	2.70	20°20	0.32	0.680	0.662	0.646	0.633	5.72	26
68	25.8	33.8	26.1	1.94	2.70	20°30	0.31	0.723	0.705	0.689	0.676	5.81	26
69	26.2	48.7	29.4	1.93	2.73	19°00	0.40	0.755	0.736	0.719	0.705	5.08	23
70	28.6	50.1	31.3	1.94	2.72	19°15	0.40	0.773	0.754	0.737	0.723	5.16	23
71	27.4	49.3	30.8	1.95	2.73	19°30	0.39	0.754	0.735	0.718	0.704	5.25	24
72	25.9	54.3	29.5	1.95	2.74	19°45	0.38	0.739	0.720	0.703	0.689	5.34	24



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

BẢNG SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT

Số hiệu	Thành phần hạt tương ứng với các cỡ hạt										Độ ẩm tự nhiên W %	Dung trọng tự nhiên T/m ³	Tỷ trọng hạt Δ	Góc ma sát trong ϕ	Kết quả xuyên tĩnh q _c (MPa)	Kết quả xuyên tiêu chuẩn N
	Hạt sỏi		hạt					hạt bụi	Hạt sét							
			thô	to	vừa	nhỏ	mịn									
	Đường kính cỡ hạt(mm)															
>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	< 0,002						
73			6	4	19	17.5	28.5	14	9	2	22.9	1.75	2.63	28°10	2.25	7
74			3	8.5	15	9	14	19.5	25	6	24.3	1.73	2.62	28°30	2.30	7
75			5	4.5	11	14	22.5	17	21	5	23.6	1.74	2.63	28°40	2.40	7
76			7	6	21	11	18	16.5	14.5	6	25.2	1.76	2.62	28°50	2.45	7
77			1.5	3	18	27.5	17	13.5	14	5.5	19.7	1.81	2.64	31°00	6.10	21
78				3.5	20	24.5	31	9	8	4	18.2	1.84	2.65	31°10	6.30	21
79			4	11.5	16	37.5	16	7.5	4	3.5	17.8	1.82	2.63	31°30	6.50	21
80			2.5	8	17.5	26	15	18	10.5	2.5	19.3	1.83	2.64	31°50	6.60	21
81			6.5	9	29	36	13.5	3.5	2.5		18.6	1.78	2.64	29°00	2.85	8
82			8	6.5	31	32.5	14.5	5	2.5		19.4	1.79	2.63	29°20	2.95	8
83			7	9	27.5	37	10	6	2	1.5	21.2	1.80	2.63	29°30	3.10	8
84			5.5	12	25	33.5	16	6.5	1.5		20.8	1.77	2.64	29°40	3.20	8
85			3	16.5	27	31.5	11	4	7		18.4	1.89	2.64	32°10	7.00	23
86			1.5	18	30	28.5	8.5	7	3	3.5	17.8	1.87	2.63	32°30	7.10	23
87			4	17.5	25.5	32	9	5.5	4	2.5	18.2	1.88	2.65	32°40	7.40	24
88			3.5	15	28.5	29	9.5	7.5	5.5	1.5	17.5	1.86	2.64	32°50	7.60	24
89			11.5	35	27	12.5	4	5.5	3.5	1	22.1	1.85	2.63	30°20	4.20	9
90			10	24.5	28	17.5	12	6	2		21.9	1.83	2.64	30°40	4.30	9
91			9.5	33	26.5	14	8	5	3	1	24.4	1.80	2.65	30°50	4.50	9
92			12	30.5	24.5	16	6	7	2.5	1.5	23.7	1.79	2.63	31°00	4.60	9
93			14	26	19.5	21.5	3.5	9	2	4.5	17.6	1.92	2.64	33°30	8.30	26
94			13.5	29	22.5	10	9	8.5	4	3.0	16.4	1.93	2.64	34°00	8.50	26
95			16	23.5	20.5	12	11.5	6	7.5	3	17.2	1.90	2.65	34°30	8.60	27
96			10.5	31	18.5	15.5	7	12.5	3	2	18.8	1.91	2.63	34°50	8.80	27
97			11	27.5	22	18.5	5	7.5	4	4.5	14.4	1.96	2.65	35°30	15.20	31
98			16	25.5	24.5	10	9	6.5	4.5	4	13.8	1.94	2.63	35°50	15.70	32
99			15.5	23	19	16.5	12	6	6.5	1.5	13.2	1.96	2.64	36°10	16.10	33
100			17	22.5	16	14	8.5	13	6	3	13.5	1.95	2.65	36°30	16.40	33
101			14.5	38	17	12	5.5	7	4	2	17.4	1.95	2.64	34°30	9.30	28
102			16	35.5	14.5	15	7.5	8	3.5		16.5	1.94	2.64	34°50	9.50	28
103		13	19.5	37	21	7	2.5				18.7	1.92	2.65	35°10	9.60	29
104		7.5	23	34.5	20	9	4	2			16.4	1.93	2.66	35°30	9.80	29
105		11.5	32	28.5	15	7.5	5.5				15.5	1.97	2.64	36°00	17.00	34
106		23	20.5	25	19.5	8	4				14.3	1.98	2.65	36°30	16.20	34
107		19.5	28	21	22.5	9					15.1	1.96	2.63	36°50	17.50	35
108		3	16	34.5	26.5	14.5	4	1.5			14.8	1.99	2.64	37°00	17.80	36
109	3	4.5	20	37.5	18	11	2	4			14.6	2.02	2.65	36°00	19.50	41
110	2.5	10	24	38.5	11	9	5				15.1	1.99	2.65	36°20	19.80	41
111	1	7	23.5	41.5	11.5	7	5.5	3			13.2	1.98	2.66	36°	20.40	42
112	2	8.5	18	45	16	6.5	4				13.9	2.00	2.66	37°00	21.30	42



Bài 2: THIẾT KẾ MÓNG NÔNG TRÊN NỀN THIÊN NHIÊN

Trình tự thiết kế

1. Xác định tải trọng tác dụng xuống móng
2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn của khu vực xây dựng
3. Chọn độ sâu chôn móng
4. Xác định kích thước sơ bộ của đáy móng
5. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ hai
6. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất
7. Tính toán độ bền và cấu tạo móng
8. Thể hiện bản vẽ

2.1 Xác định tải trọng tác dụng xuống móng

Số liệu đề bài đã cho

2.2 Đánh giá điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn

Sinh viên được cung cấp “Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình” của khu đất sẽ được kiến thiết công trình. Trong báo cáo này có nêu vị trí khu đất, các phương pháp thăm dò được dùng. Mặt bằng bố trí các hố thăm dò (khoan, xuyên tĩnh, xuyên động, SPT, cắt quay, nén ngang). Mô tả các lớp đất từ trên xuống dưới: tên gọi lớp đất, màu sắc, chiều dày lớp đất, bảng chỉ tiêu cơ học và vật lý của các lớp đất.

- Các trụ địa chất ở các hố thăm dò và kết quả xuyên tĩnh, xuyên động...nếu có
- Các mặt cắt địa chất

Mực nước ngầm (nếu có) thì thể hiện trong các trụ địa chất, trong các mặt cắt địa chất. Trong thuyết minh của báo cáo khảo sát địa chất có nêu mực nước ngầm xuất hiện ở cao trình nào, thay đổi theo mùa ra sao, nước ngầm có mang tính chất ăn mòn vật liệu làm móng hay không. Kiến nghị về giải pháp nền móng, các vấn đề cần lưu ý khi thi công nền móng.

Căn cứ vào “Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình” người thiết kế tính toán các chỉ tiêu vật lý cần thiết (nếu trong bảng chỉ tiêu cơ lý chưa có) như hệ số rỗng, độ sệt I_L để đánh giá trạng thái của đất.

Dựa theo loại đất, trạng thái của các lớp đất, góc ma sát trong, lực dính đơn vị C , mô đun biến dạng E , sức cản mũi xuyên động, xuyên tĩnh, số SPT, căn cứ vào đặc điểm kết cấu và tải trọng công trình, công trình lân cận, khả năng thi công người ta chọn loại nền, móng chọn lớp đất chịu lực.

2.2.1 Đối với đất dính

2.2.1.1 Phân loại

Để phân loại đất dính người ta dùng chỉ số dẻo là hiệu số giữa giới hạn chảy và giới hạn dẻo (Bảng 2.1):

$$I_p = W_L - W_P \quad (2.1)$$

Trong đó:



W - độ ẩm tự nhiên của đất;

W_P - giới hạn dẻo

W_L- giới hạn chảy

Bảng 2.1 Phân loại đất dính

Loại đất	Chỉ số dẻo I _p	Hàm lượng các hạt sét (d < 0,005mm) tính theo % trọng lượng
Đất sét	I _p > 0,17	> 30
Đất á sét	0,07 ≤ I _p ≤ 0,17	30 ÷ 10
Đất á cát	I _p < 0,07	10 ÷ 3

2.2.1.2 *Đánh giá trạng thái*

Để xác định xem đất dính ở trạng thái thái nào người ta dùng chỉ tiêu độ sệt I_L:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} \quad (2.2)$$

Trong đó:

W - độ ẩm tự nhiên của đất;

W_p - độ ẩm giới hạn dẻo;

W_L- độ ẩm giới hạn chảy .

Căn cứ vào độ sệt I_L cho ở Bảng 2.2, người ta xác định trạng thái của đất dính:

Bảng 2.2: Đánh giá trạng thái của đất dính theo độ sệt I_L

Đất và trạng thái	Độ sệt I _L
Đất cát pha:	
- cứng	I _L < 0
- dẻo	0 ≤ I _L ≤ 1
- chảy	I _L > 1
Đất sét pha và sét:	
- cứng	I _L < 0
- nửa cứng	0 ≤ I _L ≤ 0,25
- dẻo cứng	0,25 < I _L ≤ 0,5
- dẻo mềm	0,5 < I _L ≤ 0,75
- dẻo chảy	0,75 < I _L ≤ 1
- chảy	I _L > 1



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Trạng thái của đất dính còn có thể xác định gần đúng bằng thí nghiệm xuyên tĩnh theo sức kháng mũi xuyên theo Bảng 2.3 hoặc theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn theo Bảng 2.4. Tuy nhiên, khi sử dụng các kết quả đó cũng cần phải kiểm tra lại theo chỉ tiêu độ sệt xác định qua độ ẩm.

Bảng 2.3 Đánh giá trạng thái của đất dính theo kết quả xuyên tĩnh

Sức kháng mũi xuyên (KPa)	Trạng thái của đất
> 10	Cứng
10 - 5	Nửa cứng
5 - 2	Đẻo
2 - 1	Đẻo mềm
< 1	Đẻo chảy

Bảng 2.4 Đánh giá trạng thái của đất dính theo kết quả xuyên tiêu chuẩn

Cường độ của sét		
Số N_{SPT}	Cường độ nén (KPa)	Đánh giá
<2	<25	Chảy
2-4	25-50	Đẻo chảy
4-8	50-100	Đẻo mềm
8-15	100-200	Đẻo cứng
15-30	200 -400	Nửa cứng
>30	>400	Cứng

2.2.2 Đối với đất rời

2.2.2.1 Phân loại

Để phân loại đất rời, ta có thể sử dụng TCVN 9362-2012 .

Bảng 2.5 Phân loại đất rời theo thành phần hạt

Loại đất hòn lớn và đất cát	Phân bố của hạt theo độ lớn tính bằng phần trăm trọng lượng của đất hong khô
1	2
A. Đất hòn lớn Đất tảng lẫn (khi có hạt sắc cạnh gọi là địa khối) Đất cuội (khi có hạt sắc cạnh gọi là đất dăm) Đất sỏi (khi có hạt sắc cạnh gọi là đất sạn)	Trọng lượng của các hạt lớn hơn 200 mm chiếm trên 50 % Trọng lượng các hạt lớn hơn 10 mm chiếm trên 50 % Trọng lượng các hạt lớn hơn 2 mm chiếm trên 50 %



B. Đất cát	
Cát sỏi	Trọng lượng các hạt lớn hơn 2 mm chiếm trên 25 %
Cát thô	Trọng lượng các hạt lớn hơn 0,5 mm chiếm trên 50 %
Cát thô vừa	Trọng lượng các hạt lớn hơn 0,25 mm chiếm trên 50 %
Cát mịn	Trọng lượng các hạt lớn hơn 0,1 mm chiếm trên 75 %
Cát bụi	Trọng lượng hạt lớn hơn 0,1 mm chiếm dưới 75 %

2.2.2.2 Đánh giá trạng thái

Đất rời mà đại diện chính là các loại cát có hai trạng thái (độc lập nhau): trạng thái độ chặt và trạng thái độ ẩm.

2.2.2.2.1 Độ chặt của cát

- Ở trong phòng thí nghiệm, bằng cách rót nhẹ nhàng sao cho các hạt cát lăn, trượt mà không rơi tự do người ta tạo ra cát ở trạng thái rời nhất, đem cát này thí nghiệm tìm được e_{max} . Cũng cát ấy, bằng cách lắc, rung dưới tần số đủ lớn người ta tạo ra trạng thái chặt nhất, lúc này thí nghiệm tìm được e_{min} . Từ đó, người ta xác định chỉ tiêu độ chặt tương đối của cát, ký hiệu là I_D , theo công thức:

$$I_D = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}} \quad (2.3)$$

Trong đó: e – hệ số rỗng của đất cát ở trạng thái tự nhiên

Căn cứ vào I_D người ta đánh giá như sau:

Bảng 2.6 Phân loại trạng thái đất rời theo độ chặt tương đối

$I_D \leq \frac{1}{3}$	Đất cát xốp
$\frac{1}{3} \leq I_D \leq \frac{2}{3}$	Đất cát chặt vừa
$\frac{2}{3} < I_D \leq 1$	Đất cát chặt

Nếu ta đã xác định hệ số rỗng tự nhiên e của một loại đất cát nào đó, một cách tương đối ta có thể sử dụng Bảng 2.7 để phân loại (với cát thạch anh, không có mi ca).

Bảng 2.7 Các số liệu tiêu chuẩn độ chặt của đất cát

Loại cát	Độ chặt		
	Chặt	Chặt vừa	Xốp
Cát lẫn sỏi, cát to, cát vừa	$e < 0,55$	$0,55 \leq e \leq 0,70$	$e > 0,70$
Cát nhỏ	$e < 0,60$	$0,60 \leq e \leq 0,75$	$e > 0,75$
Cát bụi	$e < 0,60$	$0,60 \leq e \leq 0,80$	$e > 0,80$

- *Thí nghiệm xuyên tĩnh*: thí nghiệm tiến hành bằng cách ép lún hình nón tiêu chuẩn (có đường kính 36mm, diện tích đáy 10cm², góc đỉnh 60°) vào trong đất. Sức kháng mũi xuyên được đo bằng lực kế từ đó đánh giá được độ chặt tương đối của đất cát.



Bảng 2.8 Độ chặt của đất cát theo sức kháng mũi xuyên (MPa)

Độ sâu xuyên (m)	Cát thô		Cát vừa		Cát nhỏ	
	Chặt	Chặt vừa	Chặt	Chặt vừa	Chặt	Chặt vừa
5	15	15 - 10	10	10 - 6	6	6 - 3
10	22	22 - 15	15	15 - 9	9	9 - 4

- *Thí nghiệm xuyên động*: thí nghiệm bằng cần xuyên nhọn 60 độ, đường kính cần và chiều cao rơi quả nặng được tiêu chuẩn hóa. Độ chặt tương đối của đất có quan hệ với số lần búa rơi cần thiết để cần xuyên xuống được một độ lún S.

Bảng 2.9 Độ chặt của đất cát theo sức kháng mũi xuyên TCVN9362-2012

Loại cát	Độ chặt của cát		
	Chặt	Chặt vừa	Rời
A. Theo sức kháng xuyên côn p_t (MPa) khi xuyên tĩnh			
Cát thô và thô vừa (không phụ thuộc độ ẩm)	$p_t > 15$	$15 \geq p_t \geq 5$	$p_t < 5$
Cát mịn (không phụ thuộc độ ẩm)	$p_t > 12$	$12 \geq p_t \geq 4$	$p_t < 4$
Cát bụi:			
a) ít ẩm và ẩm	$p_t > 10$	$10 \geq p_t \geq 3$	$p_t < 3$
b) No nước	$p_t > 7$	$7 \geq p_t \geq 2$	$p_t < 2$
B. Theo sức kháng xuyên côn quy ước p_d (MPa) khi xuyên động			
Cát thô và thô vừa (không phụ thuộc độ ẩm)	$p_d > 11$	$11 \geq p_d \geq 3$	$p_d < 3$
Cát mịn:			
a) Ít ẩm và ẩm			
b) No nước	$p_d > 8,5$	$8,5 \geq p_d \geq 2$	$p_d < 2$
Cát bụi ít ẩm và ẩm	$p_d > 8,5$	$8,5 \geq p_d \geq 2$	$p_d < 2$
Chú ý			
1. Không cho phép dùng xuyên động để xác định độ chặt của cát bụi no nước.			
2. Khi xuyên đất, dùng hình nón có góc ở đỉnh là 60° và đường kính là 36 mm để xuyên tĩnh và 74 mm để xuyên động.			

- *Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn*: thí nghiệm bằng ống lấy mẫu tiêu chuẩn có đường kính ngoài 51mm, đóng thẳng đứng sâu 30cm vào đất (đóng ống thí nghiệm thành 3 nhịp, mỗi nhịp sâu 15cm, được số nhát búa lần lượt là N_1 , N_2 và N_3 , đại lượng N^{30} là tổng số nhát búa $N_2 + N_3$) bằng búa có khối lượng 63,5kg, rơi tự do từ chiều cao 71cm. Độ chặt tương đối của đất có quan hệ với số lần búa rơi cần thiết để đóng ống xuống độ sâu đã cho.



Bảng 2.10 Độ chặt của đất cát theo thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn

Số lần búa rơi (N)	Độ chặt tương đối (ID)	Trạng thái của đất
1 - 4	< 0,2	Rất xốp
5 - 9	0,2 ÷ 0,33	Xốp
10 - 29	0,33 ÷ 0,66	Chặt vừa
30 - 50	0,66 ÷ 1,0	Chặt Rất
> 50	> 1	chặt

2.2.2.2.2 Độ ẩm của cát

Trạng thái độ ẩm của cát được đánh giá theo độ bão hoà G:

- G < 0,5 cát ít ẩm
- 0,5 ≤ G ≤ 0,8 cát ẩm
- G > 0,8 cát bão hoà

2.2.3 Đối với đất bùn và than bùn

Loại đất kém ổn định, độ rỗng lớn, tính liên kết giữa các hạt đất kém, thành phần nước, khí trong đất lớn rất bất lợi khi dùng làm nền cho công trình xây dựng được gọi là đất bùn và đất than bùn.

Một cách quy ước ta có thể phân biệt loại đất bùn là loại đất dính có độ ẩm tự nhiên lớn hơn giới hạn chảy và có hệ số rỗng e lớn hơn 1,5 (nếu là đất sét) hoặc lớn hơn 1,1 (nếu là đất á cát, á sét).

Với những loại đất có chứa vật chất hữu cơ, ta có thể phân loại đất than bùn theo hàm lượng hữu cơ như sau:

- Đất nhiễm than bùn: 10 đến 30% hữu cơ
- Đất than bùn: 30-60 % hữu cơ
- Than bùn: > 60% hữu cơ

Đặc điểm của các loại đất bùn và than bùn là có kết cấu dễ bị phá hoại ngay cả khi chịu tác dụng của tải trọng nhỏ, quy luật biến đổi phức tạp, tính biến dạng rất lớn, các phương pháp khảo sát thí nghiệm hiện nay chưa hoàn chỉnh, các dự tính lý thuyết chưa chắc chắn nên cần có các ứng xử thận trọng khi gặp loại đất này.

2.3 Chọn độ sâu chôn móng

Độ sâu h kể từ mặt đất thiên nhiên đến đáy móng gọi là độ sâu chôn móng. Độ sâu chôn móng phụ thuộc vào điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn; đặc điểm kết cấu công trình thiết kế; trị số tải trọng tác dụng xuống móng; đặc điểm tôn nền; độ sâu chôn móng công trình lân cận, vật liệu làm móng, đặc điểm địa hình khu đất xây dựng.

Cụ thể phải tuân theo các quy tắc sau đây:

1- Chọn lớp đất chịu lực của nền phụ thuộc vào vị trí các lớp đất, trạng thái vật lý của chúng, phương pháp xây dựng móng, trị số độ lún giới hạn và sự ổn định của nền.

2- Phải đặt đáy móng vào lớp đất tốt chịu lực từ 20-30 cm.

3- Không nên để dưới đáy móng có một lớp đất mỏng nếu tính nén lún của lớp đất lớn hơn nhiều so với tính nén lún của lớp đất nằm dưới.



4- Nên đặt móng cao hơn mực nước ngầm để giữ nguyên kết cấu của đất và không phải tháo nước khi thi công.

5- Khi chiều sâu chôn móng thấp hơn mực nước ngầm thì phải giải quyết giữ nguyên kết cấu đất trong nền khi đào hố móng và xây móng.

6- Khi chọn chiều sâu chôn móng, cần phải kể đến đặc điểm của nhà và công trình (nhà có tầng hầm, có hào, hố, có đường liên lạc ngầm...) cũng cần chú ý đến việc đặt ống dẫn nước ở bên trong cũng như gần nhà và công trình.

7- Đế móng phải đặt $\geq 0,5m$ so với cao độ phía thấp khi nhà không có tầng hầm hoặc $\geq 0,5m$ so với sàn tầng hầm khi nhà có hầm. Khi nền đá cứng thì độ sâu chôn móng có thể bé hơn các trị số trên.

8- Nhà công nghiệp tải trọng lớn $h \geq 1,5m$ kể từ mặt đất.

Độ sâu chôn móng phải đảm bảo để chiều cao thân móng đủ độ bền, cố gắng để đỉnh móng không trôi lên mặt nền (trong hoặc ngoài nhà).

Khi cột lắp ghép thì độ sâu chôn móng phải đủ để chiều cao móng đủ độ bền chịu lực, lắp cột vào móng.

9- Để khi thi công nền móng công trình mới không làm hư hỏng kết cấu đất nền ở dưới móng cũ hoặc làm đất bị trượt, độ sâu chôn móng khi chuyển từ móng nông sang móng sâu:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{L} \leq \operatorname{tg} \varphi_1 + \frac{c_1}{p_1} \quad (2.4)$$

Trong đó:

p_1 : áp lực tính toán ở đáy móng nông hơn.

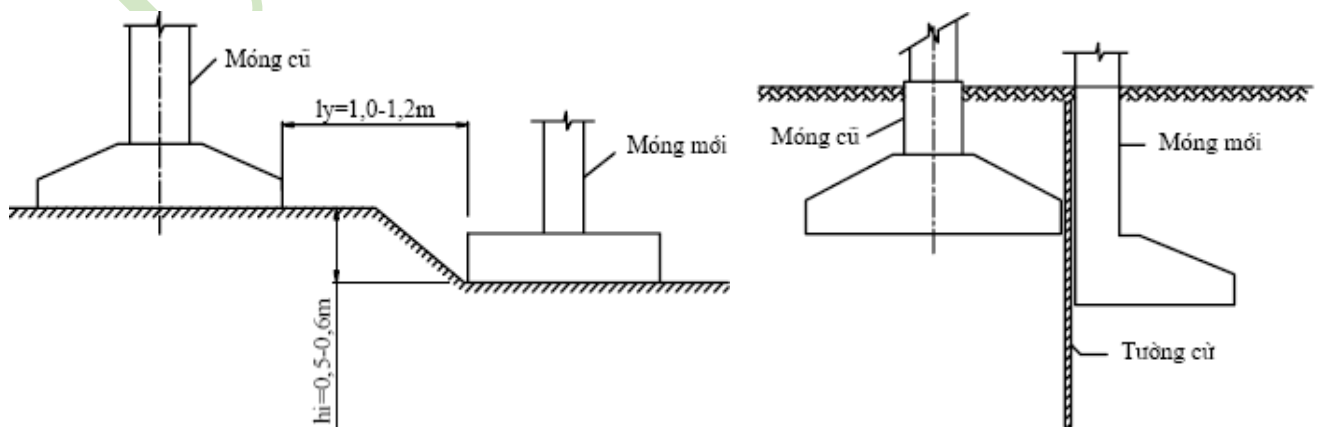
$c_1; \varphi_1$: trị tính toán thứ nhất tuần tự của góc ma sát trong và lực dính của đất

H: chiều cao kể từ đế móng nông đến đáy hố móng sâu hơn

L: khoảng cách từ mép móng nông hơn đến mép gần nhất của hố móng sâu.

DTU của Pháp qui định

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{L} = \frac{2}{3} \quad (2.5)$$



Hình 1: Một số giải pháp đặt móng



Nguyên tắc chung của các giải pháp kỹ thuật nhằm khắc phục những tác động xấu của móng mới tác động lên móng nhà hoặc công trình cũ là hạn chế đến mức thấp nhất các áp lực từ móng nhà mới tác dụng lên móng nhà cũ kề bên.

Độ sâu chôn móng phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhưng cần đảm bảo cho móng đủ chiều cao chịu lực, để móng không trôi lên trên bề mặt, để móng đặt lên lớp đất đủ khả năng chịu lực, tránh ảnh hưởng xấu quá mức đối với công trình lân cận.

2.4. Xác định kích thước sơ bộ của đáy móng

*) Diện tích đế móng đơn dưới cột, trụ xác định theo công thức:

$$F = \frac{N_o^{tc}}{R - \gamma_{tb} \cdot h} \quad (2.6)$$

Trong đó:

N_o^{tc} : Tải trọng tiêu chuẩn do công trình truyền xuống xác định đến cốt đỉnh móng

F: diện tích đáy móng

h: độ sâu chôn móng

R: Cường độ tính toán của nền

γ_{tb} : trọng lượng riêng trung bình của móng và đất trên các bậc móng, lấy từ 20 ÷ 22 KN/m³

Nếu móng chịu tải trọng đúng tâm thì nên làm đế vuông $b = \sqrt{F}$

Nếu móng chịu tải trọng lệch tâm thì cần tăng diện tích lên để chịu Momen:

$$F^* = F \cdot k \quad (2.7)$$

k: hệ số điều chỉnh; $k = 1 \div 1,7$; k lấy bé với móng chịu momen bé, k lấy lớn với móng chịu momen lớn

Móng chịu tải lệch tâm cần làm móng đế chữ nhật

Chọn $K_n = 1/b$ nên:

$$b = \sqrt{\frac{k \cdot F}{K_n}} \quad (2.8)$$

Đối với móng băng dưới dầm cột, dưới tường thì bề rộng đế móng”

$$b = \frac{N_o^{tc}}{l \cdot (R - \gamma_{tb} \cdot h)} \quad (2.9)$$

Trường hợp móng băng dưới tường nhà, tường chắn, thuộc bài toán phẳng do đó cắt ra một dải 1m theo chiều dọc tường để tính.

Trong công thức trên:

R được xác định trực tiếp từ chỉ tiêu cơ lý của đất nền theo công thức:

$$R = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot (A \cdot b \cdot \gamma_{II} + B \cdot h \cdot \gamma'_{II} + D \cdot c_{II} - \gamma'_{II} \cdot h_o) \quad (2.10)$$

Nếu nhà không có tầng hầm thì trong công thức (2.10) không có $\gamma'_{II} \cdot h_o$

Trong đó:



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

m_1 : hệ số điều kiện làm việc của nền tra bảng 2.11

m_2 : hệ số điều kiện làm việc của nhà và được tra theo bảng 2.11

K_{tc} : hệ số tin cậy, lấy như sau: nếu các chỉ tiêu cơ lý được xác định bằng thí nghiệm trực tiếp đối với đất thì $K_{tc} = 1$. Nếu các chỉ tiêu đó lấy theo bảng của quy phạm thì $K_{tc} = 1,1$.

A, B, D: các hệ số phụ thuộc vào trị tính toán thứ hai của góc ma sát trong của đất φ_{II} tra bảng 2.12

b: cạnh bé của đáy móng (m)

h: chiều sâu chôn móng kể từ đáy móng đến cos thiết kế (bị bạt đi hay đắp thêm) (m)

γ'_{II} : trị tính toán thứ 2 trung bình theo từng lớp của trọng lượng thể tích đất kể từ đáy móng trở lên (KN/m³)

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i}; \sum h_i = h$$

γ_{II} : trọng lượng riêng của đất ở ngay dưới đáy móng (KN/m³)

c_{II} : trị tính toán thứ hai của lực dính đơn vị của đất nằm trực tiếp dưới đáy móng KN/m²

*) Kiểm tra kích thước đế móng theo điều kiện áp lực

Kiểm tra điều kiện áp lực nhằm đảm bảo cho vùng biến dạng dẻo trong nền bé, do đó có thể coi nền là biến dạng tuyến tính và chỉ khi nền biến dạng tuyến tính thì mới xác định được ứng suất trong nền theo các công thức của lý thuyết đàn hồi và mới tính toán được biến dạng của đất nền theo các phương pháp hiện nay.

Áp lực đế móng:

- Móng chịu tải trọng đúng tâm:

$$p^{tc} = \frac{N_o^{tc}}{l \cdot b} + \gamma_{tb} \cdot h \quad (2.11)$$

Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng theo công thức:

$$p^{tc} \leq R \quad (2.12)$$

- Móng chịu tải trọng lệch tâm tổng quát:

$$p_{min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{l \cdot b} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y} = \frac{N^{tc}}{l \cdot b} \left(1 \pm 6 \cdot \frac{e_l}{l} \pm 6 \cdot \frac{e_b}{b} \right) \quad (2.13)$$

Móng chịu tải trọng lệch tâm 1 phương:

$$p_{min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{l \cdot b} \left(1 \pm 6 \cdot \frac{e'}{l} \right) \quad (2.14)$$

Với e là độ lệch tâm được xác định theo công thức:

$$e' = \frac{M^{tc}}{N^{tc}}$$



Hoặc:

$$p_{min}^{tc} = \frac{N_o^{tc}}{l.b} \left(1 \pm 6 \cdot \frac{e}{l} \right) + \gamma_{tb} \cdot h \quad (2.15)$$

Với e: độ lệch tâm được xác định theo công thức:

$$e = \frac{M^{tc}}{N_o^{tc}}$$

Trong đó:

M^{tc} : trị tiêu chuẩn của momen tương ứng với trọng tâm diện tích đáy móng

N^{tc} : tải trọng tiêu chuẩn mà móng truyền xuống

Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng theo công thức:

$$\begin{cases} p_{max}^{tc} \leq 1,2 \cdot R \\ p_{tb}^{tc} \leq R \end{cases} \quad (2.16)$$

Trong đó:

p_{tb}^{tc} : áp lực trung bình xuống nền do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$p_{tb}^{tc} = \frac{p_{max}^{tc} + p_{min}^{tc}}{2}$$

Nếu thỏa mãn điều kiện áp lực (2.16) thì kích thước đáy móng coi là kích thước sơ bộ. Nếu không thỏa mãn điều kiện đó thì ta đưa R theo b vừa tính được và cứ lặp lại cách tính trên cho đến lúc thỏa mãn điều kiện áp lực mới thôi.

Bảng 2.11 Hệ số m_1, m_2

Loại đất	Hệ số m_1	Hệ số m_2 đối với nhà và công trình có sơ đồ kết cấu cứng với tỷ số chiều dài của công trình hoặc tầng đơn nguyên với chiều cao L/H bằng:	
		≥ 4	$\leq 1,5$
Đất hòn lớn có chất nhét là cát và đất cát không kể đất phân và bụi	1,4	1,2	1,4
Cát mịn: Khô và ít ẩm No nước	1,3	1,1	1,3
	1,2	1,1	1,3
Cát bụi: Khô và ít ẩm No nước	1,2	1,0	1,2
	1,1	1,0	1,2



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Đất hòn lớn, có chất nhét là sét và đất sét có độ sệt $I_L \leq 0,5$	1,2	1,1	1,1
Như trên, có độ sệt $I_L \geq 0,5$	1,1	1,0	1,0

Chú thích:

Sơ đồ kết cấu cứng là những nhà và công trình mà kết cấu của nó có khả năng đặc biệt để chịu nội lực thêm gây ra bởi biến dạng của nền, muốn thế phải dùng các biện pháp nêu ở 4.8.7 của TCVN 9362:2012.

Đối với nhà có sơ đồ kết cấu mềm thì hệ số m_2 lấy bằng 1.

Khi tỷ số chiều dài trên chiều cao của nhà, công trình nằm giữa các trị số nói trên thì hệ số m_2 xác định bằng nội suy.

Bảng 2.12 Hệ số A, B, D xác định cường độ tính toán R của đất nền

φ_{II}^0	A	B	D	φ_{II}^0	A	B	D
0	0	1,00	3,14	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	26	0,84	4,37	6,90
4	0,06	1,25	3,51	28	0,98	4,93	7,40
6	0,10	1,39	3,71	30	1,15	5,59	7,95
8	0,14	1,55	3,93	32	1,34	6,35	8,55
10	0,18	1,73	4,17	34	1,55	7,21	9,21
12	0,23	1,94	4,42	36	1,81	8,25	9,98
14	0,29	2,17	4,69	38	2,11	9,44	10,80
16	0,36	2,43	5,00	40	2,46	10,84	11,73
18	0,43	2,72	5,31	42	2,87	12,50	12,77
20	0,51	3,06	5,66	44	3,37	14,48	13,96

2.5. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ hai

Biến dạng của nền là do tải trọng của móng truyền xuống, của các móng lân cận hoặc sự gia tải gần móng. Ngoài ra cũng có thể do sự chuyển vị ngang của đất ở vùng có độ dốc lớn, do sự xói ngầm.

Mục đích của việc kiểm tra theo điều kiện biến dạng là nhằm đảm bảo cho biến dạng không vượt quá các trị số giới hạn cho phép để có thể sử dụng công trình một cách bình thường, để nội lực bổ sung do sự lún không đều của nền gây ra trong kết cấu siêu tĩnh không quá lớn để kết cấu khỏi bị hư hỏng và để đảm bảo mỹ quan của công trình.

- Đối với nhà khung:



$$\begin{cases} S_{td} \leq S_{tdgh} \\ \Delta S \leq \Delta S_{gh} \end{cases} \quad (2.17)$$

Trong đó:

S_{td} : độ lún tuyệt đối lớn nhất của một móng tính bằng cm

ΔS : độ lún lệch tương đối

S_{tdgh} : độ lún tuyệt đối giới hạn

ΔS_{gh} : độ lún lệch tương đối giới hạn

- Đối với nhà tường chịu lực:

$$\begin{cases} S_{tb} \leq S_{tbgh} \\ \Delta S \leq \Delta S_{gh} \end{cases} \quad (2.18)$$

Trong đó:

S_{tb} : độ lún trung bình của các móng trong công trình, tính bằng cm

S_{tb} : độ võng xuống hoặc võng lên tương đối

- Đối với công trình cao cứng:

$$\begin{cases} S_{tb} \leq S_{tbgh} \\ i \leq i_{gh} \end{cases} \quad (2.19)$$

Trong đó:

i : độ nghiêng

Trong các công thức (2.17); (2.18); (2.19) các đại lượng bên trái xác định bằng tính toán, còn về bên phải là các giá trị giới hạn cho phép tra theo bảng 2.13

Bảng 2.13 - Trị biến dạng giới hạn của nền S_{gh} (Bảng 16 TCVN 9362-2012)

Tên và đặc điểm kết cấu của công trình	Trị biến dạng giới hạn của nền S_{gh}			
	Biến dạng tương đối		Độ lún tuyệt đối trung bình và lớn nhất, cm	
	Dạng	Độ lớn	Dạng	Độ lớn
1	2	3	4	5
1. Nhà sản xuất và nhà dân dụng nhiều tầng bằng khung hoàn toàn				
1.1. Khung bê tông cốt thép không có tường chèn	Độ lún lệch tương đối	0,002	Độ lún tuyệt đối lớn nhất S_{gh}	8
1.2. Khung thép không có tường chèn	Độ lún lệch tương đối	0,001	Độ lún tuyệt đối lớn nhất S_{gh}	12
1.3. Khung bê tông cốt thép có tường chèn	-	0,001	-	8
1.4. Khung thép có tường chèn	-	0,002	-	12
2. Nhà và công trình không xuất hiện nội lực thêm do tải không đều	-	0,006	-	15
3. Nhà nhiều tầng không khung, tường chịu lực bằng	Võng hoặc võng tương	0,000 7	Độ lún trung bình S_{ghtb}	10



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

3.1 Tấm lợp	đội			
3.2 Khối lớn và thể xây bằng gạch không có cốt	Võng hoặc võng tương đối	0,001	Độ lún trung bình Sghtb	10
3.3 Khối lớn và thể xây bằng gạch có cốt hoặc có dầm bê tông cốt thép	Độ võng hoặc võng tương đối	0,0012	Độ lún trung bình Sghtb	15
3.4. Không phụ thuộc vật liệu của tường	Độ nghiêng theo hướng ngang igh	0,005	-	
4. Công trình cao, cứng				
4.1. Công trình máy nâng bằng kết cấu bê tông cốt thép:				
a) Nhà làm việc và thân xi lô kết cấu toàn khối đặt trên cùng một bản móng.	Độ nghiêng ngang và dọc igh	0,003	Độ lún trung bình Sghtb	40
b) Như trên, kết cấu lắp ghép.	Độ nghiêng ngang và dọc igh	0,003	Độ lún trung bình Sghtb	30
c) Nhà làm việc đặt riêng rẽ.	Độ nghiêng ngang igh	0,003		25
d) Thân xi lô đặt riêng rẽ, kết cấu toàn khối.	Độ nghiêng ngang và dọc igh	0,004	-	40
e) Như trên, kết cấu lắp ghép	Độ nghiêng ngang và dọc igh	0,001	-	30
4.2. Ống khói có chiều cao H (m)				
$H \leq 100$ m	Nghiêng igh	0,005	Độ lún trung bình Sghtb	40
$100 \text{ m} < H \leq 200$ m	Nghiêng igh	$\frac{1}{2xH}$	Độ lún trung bình Sghtb	30
$200 \text{ m} < H \leq 300$ m	Nghiêng igh	$\frac{1}{2xH}$	Độ lún trung bình Sghtb	20
$H > 300$ m	Nghiêng igh	$\frac{1}{2xH}$	-	10
4.3. Công trình khác, cao đến 100 m và cứng.	Nghiêng igh	0,004	Độ lún trung bình Sghtb	20



Bảng 2.14 - Các phương án điều kiện địa chất không cần tính lún (Bảng 17 TCVN 9362-2012)

Loại nhà	Các phương án điều kiện địa chất không cần tính lún đối với nhà nêu ở cột 1
1	2
<p>A - Nhà sản xuất của các xí nghiệp công nghiệp</p> <p>1 - Nhà một tầng có kết cấu chịu lực ít nhạy, lún không đều (ví dụ như khung thép hoặc bê-tông trên móng đơn với gối tựa khớp của sàn và thanh giằng ... Và gồm cả cần trục có sức nâng 50 T.</p> <p>2 - Nhà nhiều tầng (đến 6 tầng) có lưới cột không quá 6 m x 9 m.</p> <p>B - Nhà ở và nhà công cộng</p> <p>Nhà có dạng chữ nhật trên mặt bằng không có bước nhảy theo chiều cao, khung hoàn toàn hoặc không khung có tường chịu lực bằng gạch bằng khối lớn hoặc tấm lớn.</p> <p>a) Dài gồm nhiều đơn nguyên cao đến 9 tầng.</p> <p>b) Nhà kiểu tháp không toàn khối cao đến 14 tầng.</p> <p>C - Nhà và công trình sản xuất nông nghiệp</p> <p>Một và nhiều tầng không phụ thuộc vào sơ đồ kết cấu và hình dạng trên mặt bằng.</p>	<p>1 - Đất hòn lớn có hàm lượng cát ít hơn 40 % và sét ít hơn 30 %.</p> <p>2 - Cát có độ thô bất kỳ, trừ cát bụi, chặt và chặt vừa.</p> <p>3 - Cát có độ thô bất kỳ nhưng chặt.</p> <p>4 - Cát có độ thô bất kỳ nhưng chặt vừa.</p> <p>5 - Á cát, á sét và sét ở chỉ số sét $I_s < 0,5$ và hệ số rỗng e trong khoảng từ 0,4 đến 0,9.</p> <p>6 - Như điểm 5 trên, nhưng hệ số rỗng e trong khoảng từ 0,5 đến 1,0.</p> <p>7- Đất cát có $e < 0,7$ kết hợp với đất sét nguồn gốc mô ren có $e < 0,7$ và $I_s < 0,5$ không phụ thuộc vào thứ tự thể nằm của đất.</p>
<p>CHÚ THÍCH:</p> <p>1 - Bảng 2.14 cho phép sử dụng khi:</p> <p>a) Đất gồm nhiều lớp nằm ngang trong nền nhà và công trình (độ nghiêng không quá 0,1) thuộc những loại đất liệt kê ở bảng này;</p> <p>b) Nếu bề rộng các móng băng riêng biệt nằm dưới các kết cấu chịu lực hoặc diện tích của các móng trụ không chênh nhau quá 2 lần;</p> <p>c) Đối với nhà và công trình có chức năng khác với chức năng nêu ở bảng nhưng giống nhau về kết cấu tải trọng và đất có tính nén không vượt quá tính nén của đất nêu trong bảng;</p> <p>2 - Bảng 2.14 không áp dụng cho các nhà sản xuất có tải trọng trên sàn lớn hơn 2 MPa.</p>	

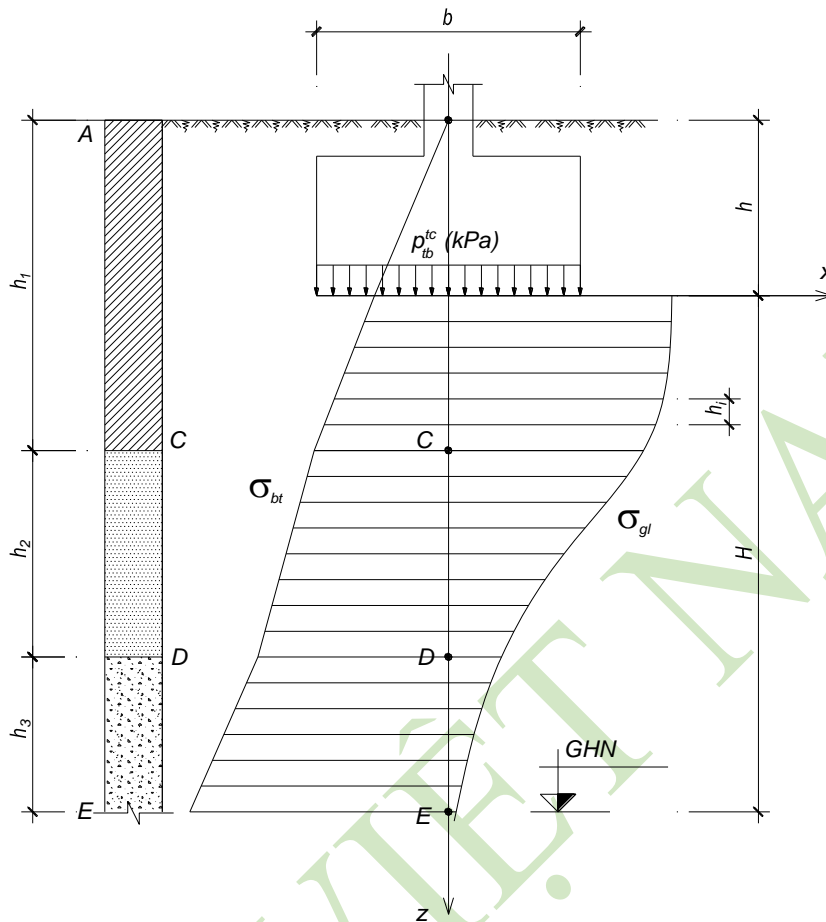
Độ lún tuyệt đối của nền được tính theo:

- Phương pháp cộng lún các lớp phân tổ

Khi nền đất có chiều dày lớn, móng có kích thước không lớn ($b \leq 10m$), hoặc đường kính $D \leq 10m$) thì dùng sơ đồ nửa không gian biến dạng tuyến tính với hạn chế quy ước nền là



chiều dày từ đế móng đến độ sâu mà tại đó ứng suất gây lún bằng 20% ứng suất bản thân $\sigma^{gl} = 0,2. \sigma^{bt}$ (khi dưới đó còn đất yếu thì lấy đến độ sâu: $\sigma^{gl} = 0,1. \sigma^{bt}$)



Hình 2 Biểu đồ ứng suất bản thân và ứng suất gây lún

Công thức tính lún cho trường hợp này khi không kể tới nở hông hạn chế:

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{z_i}^{gl} \cdot h_i \quad (2.20)$$

Trong đó:

$\beta_i = 1 - \frac{2 \cdot \mu_i^2}{1 - \mu_i}$: hệ số phụ thuộc vào hệ số nở hông μ của đất, quy phạm quy định lấy bằng 0,8.

E_i : môđun biến dạng tổng quát của lớp phân tố thứ i có chiều dày h_i mà ta chia ra, chọn $h_i \leq b/4$, b là bề rộng móng. Mỗi lớp phân tố phải đồng nhất.

n : số lượng lớp phân tố trong phạm vi tầng chịu nén H

Nếu giới hạn dưới của tầng chịu nén tìm được kết thúc trong lớp đất có môđun biến dạng $E < 5000$ KPa thì giới hạn nền cần lấy đến độ sâu mà tại đó:

$$\sigma^{gl} = 0,1. \sigma^{bt}$$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

$\overline{\sigma_{z_i}^{gl}}$: ứng suất gây lún ở giữa lớp phân tố thứ i , bằng trung bình cộng của ứng suất gây lún tại nóc và đáy lớp phân tố đó.

Đối với móng đế chữ nhật chịu áp lực phân bố đều thì σ_z^{gl} tại các điểm nằm trên trục đứng đi qua trọng tâm diện tích đáy móng xác định theo $\sigma_z^{gl} = K_o \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$

$\sigma_{z=0}^{gl}$: ứng suất gây lún tại đế móng

K_o : hệ số phân bố ứng suất phụ thuộc vào các tỉ số l/b và z/b , tra bảng 2.15

Cũng có thể dùng phương pháp điểm góc để xác định σ_{zg}^{gl} đối với những điểm bất kì thì:

$$\sigma_{zg}^{gl} = K_g \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$$

K_g : hệ số tra theo bảng, phụ thuộc vào tỉ số l/b và z/b với l , b là cạnh dài và cạnh ngắn đáy móng chữ nhật, còn z là độ sâu từ đáy móng đến điểm cần xác định ứng suất, tra bảng 2.16

Khi trong nền đất có tầng cứng không lún nằm gần mặt đất thì sẽ xảy ra hiện tượng tập trung ứng suất. Để tính toán độ lún trong trường hợp này, Egorov đã đề nghị biểu thức sau:

$$S = \sigma_{z=0}^{gl} \cdot b \cdot M \cdot \sum_{i=1}^n \left(\frac{1 - \mu_o^2}{E_i} \right) \cdot (K_i - K_{i-1}) \quad (2.21)$$

Trong đó:

$\sigma_{z=0}^{gl}$: Ứng suất gây lún trung bình ở đế móng. Khi móng có kích thước bé thì

$\sigma_{z=0}^{gl} = p_{tb}^{tc} - \gamma \cdot h$. Khi móng có kích thước lớn thì $\sigma_{z=0}^{gl} = p_{tb}^{tc}$ mà không phải trừ đi $\gamma \cdot h$ vì hồ móng lớn phải thi công trong thời gian dài, trong thời gian đó đất dưới hồ móng sẽ bị nở ra do mất áp lực bản thân và đất nền sẽ bị lún dưới tác dụng của toàn bộ áp lực đáy móng.

Giá trị của hệ số K và M đã được Egorov tính sẵn và lập thành bảng 2.17 phụ thuộc các tỷ số l/b (a/b) và z/b



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Bảng 2.15 Bảng tra giá trị hệ số K_0

2z/b	Móng tròn	Móng chữ nhật có tỷ số các cạnh $\alpha = l/b$											Móng băng
		1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2	4,0	5,0	
0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,949	0,960	0,968	0,972	0,974	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,830	0,848	0,859	0,866	0,870	0,875	0,878	0,879	0,880	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,652	0,682	0,703	0,717	0,727	0,740	0,746	0,749	0,753	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,496	0,532	0,558	0,579	0,593	0,612	0,623	0,630	0,636	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,379	0,414	0,441	0,463	0,481	0,505	0,529	0,529	0,540	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,294	0,325	0,352	0,374	0,392	0,419	0,437	0,449	0,462	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,232	0,260	0,284	0,304	0,321	0,350	0,369	0,383	0,400	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,187	0,210	0,232	0,251	0,267	0,294	0,314	0,329	0,348	0,360	0,374
3,6	0,106	0,130	0,153	0,173	0,192	0,209	0,224	0,250	0,270	0,285	0,305	0,320	0,337
4,0	0,087	0,108	0,127	0,145	0,161	0,176	0,190	0,214	0,233	0,248	0,270	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,107	0,122	0,137	0,150	0,163	0,187	0,197	0,218	0,239	0,256	0,280
4,8	0,062	0,077	0,092	0,105	0,118	0,130	0,141	0,161	0,170	0,192	0,213	0,230	0,258
5,2	0,053	0,066	0,079	0,091	0,102	0,112	0,123	0,141	0,157	0,170	0,191	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,069	0,079	0,089	0,099	0,108	0,124	0,139	0,152	0,172	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,060	0,070	0,078	0,087	0,095	0,110	0,124	0,136	0,155	0,172	0,208



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

2z/b	Móng tròn	Móng chữ nhật có tỷ số các cạnh $\alpha = l/b$											Móng băng
		1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2	4,0	5,0	
6,4	0,036	0,045	0,053	0,062	0,070	0,077	0,085	0,098	0,111	0,122	0,141	0,158	0,196
6,8	0,032	0,040	0,048	0,055	0,062	0,060	0,076	0,088	0,100	0,110	0,128	0,144	0,184
7,2	0,028	0,036	0,042	0,049	0,056	0,062	0,068	0,080	0,090	0,100	0,117	0,133	0,175
7,6	0,024	0,032	0,038	0,044	0,050	0,056	0,062	0,072	0,082	0,091	0,107	0,123	0,166
8,0	0,022	0,029	0,035	0,040	0,046	0,051	0,056	0,066	0,075	0,084	0,098	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,032	0,037	0,042	0,046	0,051	0,060	0,069	0,077	0,091	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,029	0,034	0,038	0,042	0,047	0,055	0,063	0,070	0,084	0,098	0,144
9,2	0,018	0,022	0,026	0,031	0,035	0,039	0,043	0,051	0,058	0,065	0,078	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,024	0,028	0,032	0,036	0,040	0,047	0,054	0,060	0,072	0,085	0,132
10,0	0,015	0,019	0,022	0,026	0,030	0,033	0,037	0,044	0,050	0,056	0,067	0,079	0,126
11,0	0,011	0,017	0,020	0,023	0,027	0,029	0,033	0,040	0,044	0,050	0,060	0,071	0,014
12,0	0,009	0,016	0,018	0,020	0,024	0,026	0,028	0,034	0,038	0,040	0,051	0,060	0,104

Ghi chú :

- Với móng tròn $\alpha = z/r$, trong đó r là bán kính đế móng
- Với móng có dạng đa giác đều trị số K_0 tra ở cột 2 như với móng tròn nhưng $r = \sqrt{F/r}$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Bảng 2.16 Hệ số K_g để tính ứng suất tại điểm góc

$\frac{z}{b}$	l/b													
	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4	5	6	10
0,0	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500
0,2	0,2486	0,2489	0,2490	0,2491	0,2491	0,2491	0,2491	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492
0,4	0,2401	0,2420	0,243	0,2434	0,2437	0,2439	0,2441	0,2442	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443
0,6	0,2229	0,2275	0,2300	0,2315	0,2324	0,2476	0,2628	0,2338	0,2340	0,2341	0,2341	0,2342	0,2342	0,2342
0,8	0,1999	0,2075	0,2120	0,2147	0,2165	0,2329	0,2493	0,2194	0,2198	0,2199	0,2200	0,2202	0,2202	0,2202
1,0	0,1752	0,1851	0,1911	0,1955	0,1981	0,1999	0,2017	0,2034	0,2037	0,2040	0,2020	0,2041	0,2045	0,2046
1,2	0,1516	0,1626	0,1705	0,1758	0,1793	0,1818	0,1843	0,1865	0,1873	0,1878	0,1882	0,1885	0,1887	0,1888
1,4	0,1308	0,1423	0,1508	0,1569	0,1613	0,1644	0,1675	0,1705	0,1748	0,1725	0,1730	0,1735	0,1738	0,1710
1,6	0,1123	0,1211	0,1329	0,1396	0,1445	0,1482	0,1519	0,1557	0,1574	0,1584	0,1590	0,1598	0,1601	0,1604
1,8	0,0969	0,1083	0,1172	0,1244	0,1294	0,1334	0,1374	0,1423	0,1443	0,1455	0,1463	0,1471	0,1478	0,1482
2,0	0,0840	0,0947	0,1034	0,1103	0,1158	0,1202	0,1246	0,1300	0,1324	0,1339	0,1350	0,1366	0,1368	0,1371
2,2	0,0732	0,0832	0,0947	0,0984	0,1039	0,1084	0,1129	0,1191	0,1218	0,1235	0,1248	0,1261	0,1271	0,1277
2,4	0,0642	0,0734	0,0843	0,0879	0,0934	0,0979	0,1024	0,1092	0,1122	0,1142	0,1156	0,1175	0,1181	0,1192



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

$\frac{z}{b}$	1/b													
	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4	5	6	10
2,6	0,0566	0,0651	0,0725	0,0788	0,0812	0,0887	0,0962	0,1003	0,1035	0,1058	0,1073	0,1095	0,1106	0,1148
2,8	0,0502	0,0580	0,0649	0,0709	0,0761	0,0805	0,0849	0,0923	0,0957	0,0982	0,0999	0,1021	0,1036	0,1018
3,0	0,0447	0,0519	0,0583	0,0640	0,0690	0,0732	0,0774	0,0851	0,0887	0,0943	0,0934	0,0959	0,0973	0,0987
3,2	0,0401	0,0467	0,0526	0,0580	0,0627	0,0688	0,0749	0,0786	0,0823	0,0850	0,0870	0,0900	0,0916	0,0933
3,4	0,0361	0,0421	0,0477	0,0527	0,0571	0,0644	0,0717	0,0727	0,0737	0,0793	0,0844	0,0817	0,0861	0,0882
3,6	0,0326	0,0382	0,0433	0,0480	0,0523	0,0561	0,0599	0,0674	0,0741	0,0741	0,0763	0,0799	0,0816	0,0837
3,8	0,0296	0,0348	0,0395	0,0439	0,0479	0,0516	0,0553	0,0626	0,0694	0,0694	0,0747	0,0753	0,0773	0,0796
4,0	0,0270	0,0318	0,0362	0,0403	0,0441	0,0474	0,0507	0,0588	0,0650	0,0650	0,0671	0,0712	0,0733	0,0758
4,2	0,0247	0,0291	0,0333	0,0371	0,0407	0,0439	0,0471	0,0543	0,0610	0,0610	0,0631	0,0674	0,0696	0,0721
4,4	0,0227	0,0268	0,0306	0,0343	0,0376	0,0407	0,0438	0,0507	0,0571	0,0571	0,0597	0,0639	0,0662	0,0692
4,6	0,0209	0,0229	0,0283	0,0317	0,0348	0,0378	0,0408	0,0474	0,0540	0,0540	0,0561	0,0606	0,0630	0,0663
4,8	0,0193	0,0217	0,0262	0,0294	0,0324	0,0352	0,0380	0,0444	0,0509	0,0509	0,0533	0,0576	0,0601	0,0635
5,0	0,0179	0,0212	0,0213	0,0274	0,0302	0,0328	0,0354	0,0417	0,0480	0,0480	0,0501	0,0547	0,0573	0,0610
6,0	0,0127	0,0151	0,0174	0,0196	0,0218	0,0238	0,0258	0,0340	0,0366	0,0366	0,0388	0,0313	0,0460	0,0506



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

$\frac{z}{b}$	l/b													
	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4	5	6	10
7,0	0,0094	0,0112	0,0130	0,0147	0,0164	0,0180	0,0196	0,0238	0,0286	0,0286	0,0306	0,0316	0,0376	0,0428
8,0	0,0073	0,0087	0,0101	0,0114	0,0127	0,0140	0,0153	0,0187	0,0228	0,0228	0,0216	0,0283	0,0344	0,0367
9,0	0,0058	0,0069	0,0080	0,0091	0,0102	0,0112	0,0122	0,0152	0,0186	0,0186	0,0202	0,0235	0,0262	0,0319
10,0	0,0047	0,0056	0,0065	0,0074	0,0083	0,0092	0,0101	0,0125	0,0154	0,0154	0,0167	0,0198	0,0222	0,0280

*Lưu ý : Bảng tra chỉ áp dụng để tính ứng suất khi điểm M nằm trên đường thẳng qua trục qua điểm tâm hoặc trục qua điểm góc của hình chữ nhật. Còn khi điểm M không thuộc các trục trên thì không tra được hệ số, lúc này phải sử dụng **phương pháp điểm góc** để tính.*



Bảng 2.17 Bảng tra các hệ số K_i và M

z/b	Hình tròn	Trị số của hệ số K_i khi tỷ số $\alpha = a / b$						Hệ số M
		$\alpha = 1$	$\alpha = 1,5$	$\alpha = 2,0$	$\alpha = 3$	$\alpha = 5$	M. bảng $\alpha = \infty$	
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,5
0,2	0,090	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,104	
0,4	0,179	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,208	1,4
0,6	0,266	0,299	0,300	0,300	0,300	0,300	0,311	
0,8	0,348	0,381	0,395	0,397	0,397	0,412	0,412	1,3
1,0	0,411	0,446	0,476	0,484	0,484	0,484	0,511	
1,2	0,461	0,499	0,543	0,561	0,666	0,566	0,605	1,2
1,4	0,501	0,524	0,601	0,626	0,640	0,640	0,687	
1,6	0,532	0,577	0,647	0,682	0,706	0,708	0,763	1,1
1,8	0,558	0,606	0,688	0,730	0,764	0,772	0,831	
2,0	0,579	0,630	0,722	0,773	0,816	0,830	0,812	
2,2	0,596	0,651	0,751	0,809	0,861	0,885	0,949	
2,4	0,611	0,668	0,776	0,841	0,902	0,932	1,001	
2,6	0,624	0,683	0,798	0,868	0,939	0,977	0,050	
2,8	0,635	0,697	0,818	0,893	0,971	1,018	1,095	
3,0	0,645	0,709	0,836	0,913	1,000	1,057	1,138	

2.6. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất

Tính toán nền theo Sức chịu tải nhằm thỏa mãn điều kiện:

$$N \leq \frac{\emptyset}{K_{tc}} \quad (2.22)$$

Trong đó:

K_{tc} : hệ số tin cậy, $K_{tc} \geq 1,2$

N: trị số tính toán của tải trọng theo tổ hợp bất lợi nhất xuống nền, có thể là lực dọc, lực ngang hay mô men

\emptyset : Sức chịu tải của nền theo cùng phương đó

***) Khi nền là đá cứng:**

Sức chịu tải của nền đá cứng được tính theo công thức:

$$\emptyset = R_{đc} \cdot \bar{l} \cdot \bar{b} \quad (2.23)$$

Trong đó:

$R_{đc}$: cường độ tính toán của mẫu đá khi nén trong trạng thái bão hòa nước.



$$\bar{l} = l - 2 \cdot e_l \quad (2.24)$$

$$\bar{b} = b - 2 \cdot e_b \quad (2.25)$$

Trong đó:

l, b : là cạnh dài, cạnh ngắn đáy móng

$e_l; e_b$: độ lệch tâm của điểm đặt tổng hợp lực theo trục dọc và trục ngang của móng.

***) Khi nền đất:**

Sức chịu tải của nền được xác định từ điều kiện: trong đất hình thành mặt trượt trùm hết đáy móng hoặc công trình. Lúc đó trên toàn bộ mặt trượt, ứng suất tiếp τ bằng sức chống cắt s của đất:

$$\tau = s = \sigma \cdot \tan \varphi_l + c_l \quad (2.26)$$

Trong đó:

σ : ứng suất pháp theo phương thẳng đứng tại điểm xét

$\varphi_l; c_l$: trị tính toán thứ nhất của góc ma sát trong và lực dính đơn vị của đất.

Có thể dùng phương pháp giải tích để tính sức chịu tải của đất nền hoặc dùng phương pháp mặt trượt trụ tròn để đánh giá ổn định của nền đất dưới móng công trình.

a) Phương pháp giải tích

Phạm vi áp dụng: nền gồm đất đồng nhất ở trạng thái ổn định và móng có đáy phẳng; còn phụ tải ở các phía khác nhau của móng về trị số không khác nhau quá 25 %.

$$\varnothing = \bar{l} \cdot \bar{b} \cdot (A_l \cdot b \cdot \gamma_l + B_l \cdot h \cdot \gamma'_l + D_l \cdot c_l) \quad (2.27)$$

Trong đó:

$A_l; B_l; D_l$: các hệ số không thứ nguyên

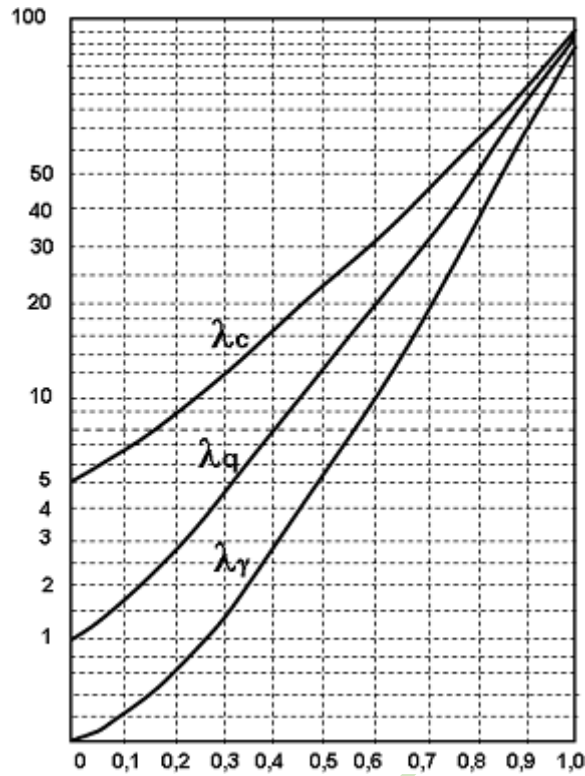
$$A_l = \lambda_\gamma \cdot i_\gamma \cdot N_\gamma \quad (2.28)$$

$$B_l = \lambda_q \cdot i_q \cdot N_q \quad (2.29)$$

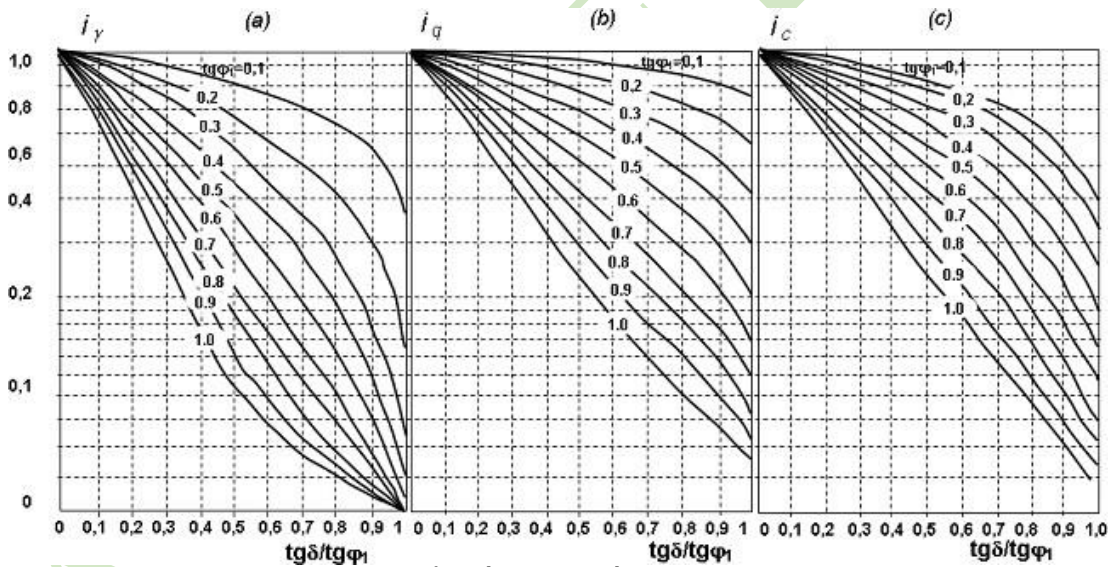
$$D_l = \lambda_c \cdot i_c \cdot N_c \quad (2.30)$$

$\lambda_\gamma; \lambda_q; \lambda_c$: các hệ số sức chịu tải, phụ thuộc φ_l ; tra theo đồ thị ở hình 3

$i_\gamma; i_q; i_c$: hệ số góc nghiêng của tải trọng phụ thuộc φ_l và góc nghiêng δ của tổng hợp lực so với phương thẳng đứng, tra theo các đồ thị ở hình 4



Hình 3: Biểu đồ để xác định hệ số sức chịu tải



Hình 4: Biểu đồ các hệ số độ nghiêng của tải trọng

N_γ, N_q, N_c : hệ số ảnh hưởng của tỷ số các cạnh đáy móng chữ nhật

$$N_\gamma = 1 + \frac{0,25}{n} \quad (2.31)$$

$$N_q = 1 + \frac{1,5}{n} \quad (2.32)$$

$$N_c = 1 + \frac{0,3}{n} \quad (2.33)$$

Ở đây $n=l/b$. Khi lực đặt lệch tâm thì lấy bằng $\bar{l}; \bar{b}$

$\gamma_l; \gamma_l'$: trị tính toán thứ nhất của dung trọng đất ở dưới và ở trên đáy móng



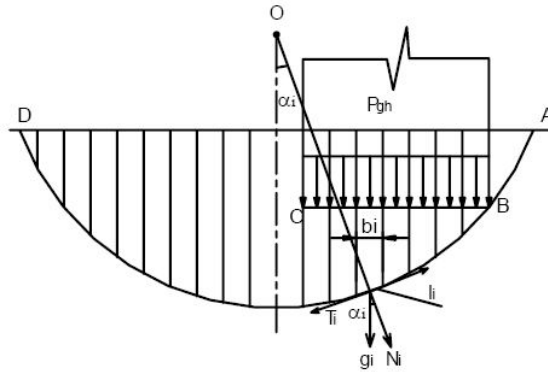
c_f : trị tính toán thứ nhất của lực dính đơn vị của đất

h : độ sâu chôn móng, khi tải trọng đứng không bằng nhau ở các phía móng thì lấy trị h theo phía có tải trọng bé nhất (ví dụ về phía có tầng hầm)

b) Phương pháp mặt trượt trụ tròn

Phạm vi áp dụng:

- Nền gồm đất không đồng nhất;
- Độ lớn của phụ tải ở các phía khác nhau của móng chênh nhau quá 25 %;
- Móng đặt trên, dưới mái dốc hoặc trên các lớp đất có độ nghiêng lớn;
- Có thể xuất hiện trạng thái không ổn định của đất



Hình 5: Sơ đồ tính toán theo phương pháp mặt trượt hình trụ tròn

$$K_{tc} = \frac{\sum \text{Lực giữ đối với mặt trượt giả thiết}}{\sum \text{lực gây trượt, lật}} \geq 1,2 \quad (2.34)$$

2.7. Tính toán độ bền và cấu tạo móng

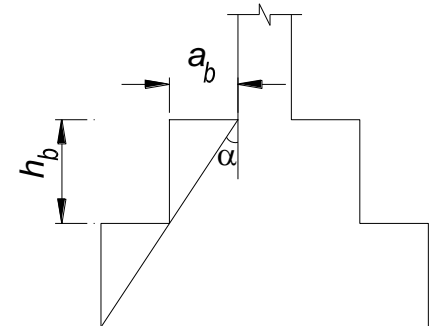
2.7.1 Móng cứng tuyệt đối

Đó là các loại móng xây bằng gạch, bằng đá, đổ bằng bê tông, bê tông đá hộc.

Do các loại vật liệu này chịu kéo kém nên cần cấu tạo sao cho không xuất hiện ứng suất kéo trong thân móng.

Yếu tố này phụ thuộc vào mác vữa, bê tông, và áp lực xuống đất, do đó ta phải không chế tỷ số:

$$\frac{h_b}{a_b} = \cot \alpha \quad (2.35)$$



Hình 6: Cấu tạo móng cứng tuyệt đối

Trong đó:

h_b : chiều cao bậc móng

a_b : bề rộng của bậc móng

α : góc phân bố ứng suất trong móng



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Trên cơ sở sử dụng rất nhiều loại móng khác nhau, người ta thấy để trong kết cấu móng không xuất hiện vết nứt do ứng suất kéo gây ra thì phải lấy $\cot\alpha$ theo các giá trị ở bảng 2.18 đối với móng bê tông và bảng 2.19 đối với móng bê tông đá hộc và móng xây đá.

Bảng 2.18 Trị số $\cot\alpha$ đối với móng bê tông

Móng bê tông	Mác bê tông	Cấp độ bền chịu nén	Áp lực trung bình dưới đáy móng do tải trọng tính toán gây ra	
			≤ 150 KPa	> 150 KPa
Móng đơn	< 100	$< B7,5$	1,65	2,00
	≥ 100	$\geq B7,5$	1,50	1,65
Móng băng	< 100	$< B7,5$	1,50	1,75
	≥ 100	$\geq B7,5$	1,35	1,50

Bảng 2.19 Trị số $\cot\alpha$ đối với móng đá hộc và bê tông đá hộc

Móng đá hộc và bê tông đá hộc khi mác vữa	Áp lực trung bình dưới đáy móng do tải trọng tính toán gây ra	
	≤ 200 KPa	> 200 KPa
50 ÷ 100	1,25	1,50
10 ÷ 35	1,50	1,75
4 ÷ 10	1,75	2,00

Chiều cao của bậc móng đá hộc lấy bằng hai lần chiều cao của đá xây, phụ thuộc vào kích thước của đá, $h_b = 33 \div 60$ cm, đối với móng bê tông đá hộc thì $h_b \geq 30$ cm.

2.7.2 Móng đơn BTCT dưới cột

2.7.2.1 Xác định chiều cao của móng

a) Theo điều kiện chọc thủng:

Chiều cao của móng được chọn sao cho ứng suất chỉ do bê tông chịu hoàn toàn.

Người ta cho rằng nếu chiều cao móng không đủ thì móng sẽ bị chọc thủng. Đồng thời quan niệm rằng nếu móng bị chọc thủng thì sự chọc thủng xảy ra theo bề mặt của hình chóp cụt có các mặt bên xuất phát từ chân cột và nghiêng một góc 45° so với trục đứng.

Để móng không bị chọc thủng thì phải đảm bảo điều kiện:

$$N_{ct} \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot h_o \cdot b_{tb} \quad (2.36)$$

Trong đó:

N_{ct} : lực chọc thủng tính toán do áp lực phản lực của đất tác dụng lên đế móng trên phần ngoài đáy tháp đâm thủng.



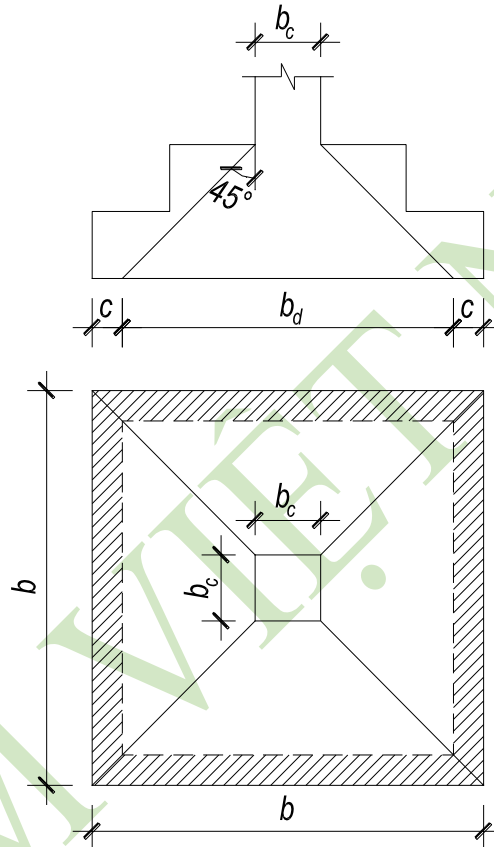
R_{bt} : cường độ tính toán chịu kéo của bê tông

h_o : chiều cao làm việc của móng.

b_{tb} : trung bình cộng của chu vi đáy trên và chu vi đáy dưới của tháp chọc thủng trong phạm vi chiều cao làm việc của móng.

$$b_{tb} = \frac{4 \cdot b_c + 4 \cdot b_d}{2}$$

*) TH móng đáy vuông chịu tải trung tâm thì chiều cao làm việc của móng xác định theo công thức:



Hình 7: Sơ đồ tính toán móng theo chọc thủng của móng đáy vuông chịu tải trung tâm

$$h_o = -\frac{b_c}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_0^{tt}}{\alpha \cdot R_{bt} + p^{tt}}} \quad (2.37)$$

Trong đó:

p^{tt} : áp lực do tải trọng tính toán xác định đến đỉnh móng gây ra

b_c : cạnh tiết diện chân cột vuông

*) TH móng chịu tải lệch tâm hoặc móng đáy chữ nhật chịu tải trung tâm hay lệch tâm:

$$h_o \geq \frac{N_{ct}}{\alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb}} \quad (2.38)$$

Trong đó:



$\alpha = 1$: với bê tông nặng

$$b_{tb} = \frac{b_c + b_d}{2}$$

Nếu $2 \cdot h_o + b_c < b \rightarrow b_{tb} = b_c + h_o$

Nếu $2 \cdot h_o + b_c \geq b \rightarrow b_{tb} = (b_c + b)/2$

N_{ct} : lực chọc thủng, bằng tổng hợp lực của áp lực phản lực tính toán trung bình ở phía p_{max}^{tt} nhân với diện tích đế móng ngoài đáy tháp đâm thủng ở phần cuối cạnh dài đáy móng (diện tích phần gạch chéo)

$$N_{ct} = F_{ct} \cdot p^{tt'} \quad F_{ct} \approx l_{ct} \cdot b \quad p^{tt'} = (p_{max}^{tt} + p_{ct}^{tt})/2$$

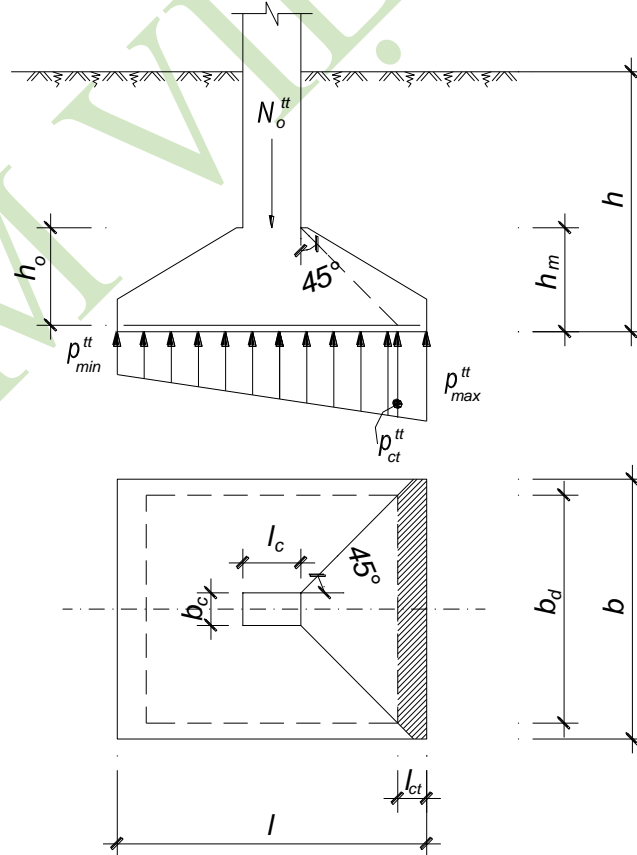
$$p_{ct}^{tt} = p_{min}^{tt} + \frac{l - l_{ct}}{l} \cdot (p_{max}^{tt} - p_{min}^{tt})$$

Móng lệch tâm tổng quát:

$$p_{min}^{tt} = \frac{N_o^{tt}}{l \cdot b} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_l}{l} \pm \frac{6 \cdot e_b}{l} \right)$$

Móng lệch tâm 1 phương:

$$p_{min}^{tt} = \frac{N_o^{tt}}{l \cdot b} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{l} \right)$$



Hình 8: Sơ đồ tính toán theo chọc thủng của móng chịu tải lệch tâm



b) Theo cấu kiện BTCT chịu uốn:

Chiều cao làm việc của móng hoặc các bậc móng đơn BTCT theo sự uốn được xác định theo:

$$h_o \geq L \cdot \sqrt{\frac{p_o^{tt} \cdot l^{tt}}{0,4 \cdot l_{tr} \cdot R_b}} \quad (2.39)$$

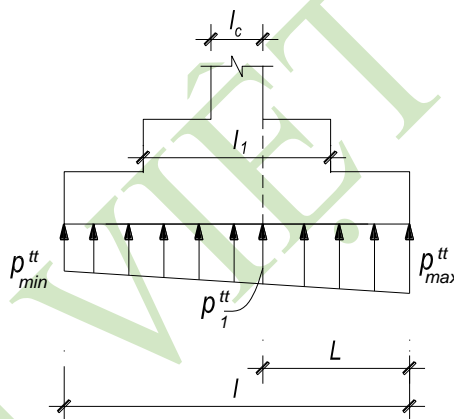
Trong đó:

l^{tt} : là cạnh dài để móng khi tính theo phía cạnh dài, còn khi tính theo phía cạnh ngắn thì bằng bề rộng móng

L : khoảng cách từ mép móng đến nơi chiều cao móng thay đổi mà tại đó ta xác định chiều cao. Khi tính chiều cao làm việc toàn phần của móng thì:

$$L = \frac{l - l_c}{2}$$

l_{tr} : cạnh trên của móng, khi tính chiều cao làm việc toàn phần của thân móng thì $l_{tr} = l_c$, còn khi tính chiều cao làm việc của bậc cuối cùng thì $l_{tr} = l_1$



Hình 9 Sơ đồ tính toán móng theo cấu kiện BTCT chịu uốn

p_o^{tt} : áp lực tính toán trung bình trên phần L . Khi tính cho móng chịu tải lệch tâm thì ta phải tính cho phía nguy hiểm hơn cả là phía có p_{max}^{tt}

Trường hợp tính chiều cao làm việc toàn phần của móng thì:

$$p_o^{tt} = \frac{p_1^{tt} + p_{max}^{tt}}{2}$$

R_b : cường độ chịu nén tính toán của bê tông

Chiều cao toàn phần của móng:

$$h_m = h_o + a_{bv}$$

$a_{bv} = 3,5\text{cm}$ khi có lớp bê tông lót

$= 7\text{cm}$ khi không có lớp bê tông lót



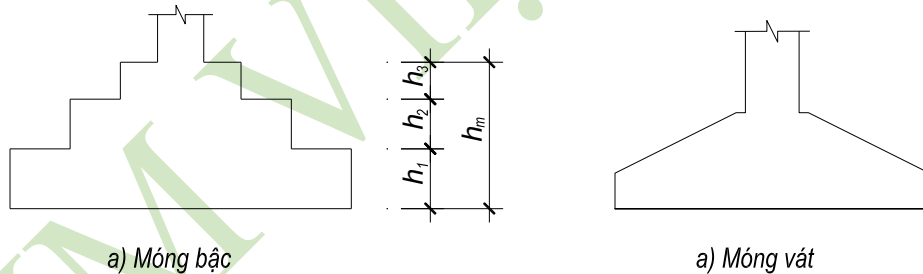
CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Sau khi xác định được chiều cao móng thì ta tiến hành cấu tạo móng. Khi $h_m < 60\text{cm}$ thì làm 1 bậc. Khi $60 \leq h_m < 90\text{cm}$ thì phải làm 2 bậc. Khi $h_m \geq 90\text{cm}$ thì làm 3 bậc. Cụ thể xem bảng 2.20.

Bậc móng dưới cùng được đặt cốt thép nên có thể làm với tỷ số $h_b/a_b < 1$

Bảng 2.20 Chiều cao các bậc móng

Chiều cao của móng h_m (m)	Chiều cao các bậc (m)			Chiều cao của móng h_m (m)	Chiều cao các bậc (m)		
	h_1	h_2	h_3		h_1	h_2	h_3
0,3	0,3	-	-	1,1	0,4	0,4	0,3
0,4	0,4	-	-	1,2	0,4	0,4	0,4
0,5	0,5	-	-	1,3	0,5	0,4	0,4
0,6	0,3	0,3	-	1,4	0,5	0,5	0,4
0,7	0,4	0,3	-	1,5	0,5	0,5	0,5
0,8	0,4	0,4	-	1,6	0,6	0,5	0,5
0,9	0,3	0,3	0,3	1,7	0,6	0,6	0,5
1,0	0,4	0,3	0,3	1,8	0,6	0,6	0,6



Hình 10 Cấu tạo móng đơn bê tông cốt thép dưới cột

c) Theo lực cắt:

Điều kiện để móng không bị phá hoại theo lực cắt:

$$h_o \geq \frac{Q}{R_{bt} \cdot b} \quad (2.40)$$

Khi tính theo một đơn vị dài theo bề rộng móng cho bậc dưới cùng thì:

$$p_o^{tt} \cdot c_1 \leq R_{bt} \cdot h_{o1} \rightarrow$$

$$h_{o1} \geq \frac{p_o^{tt}}{R_k} \cdot c_1 \quad (2.41)$$

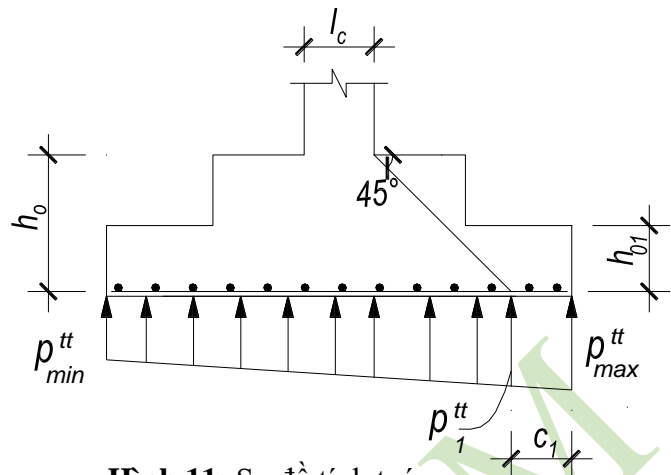
R_{bt} : cường độ tính toán chịu kéo của bê tông

p_o^{tt} : áp lực tính toán trung bình



trên phần c_1

$$p_o^{tt} = \frac{p_{max}^{tt} + p_1^{tt}}{2}$$



Hình 11: Sơ đồ tính toán chiều cao móng theo lực cắt

2.7.2.2 Tính toán thép móng

Khi tính momen người ta quan niệm cánh móng như những congson ngàm vào các tiết diện đi qua chân cột.

- Khi móng chịu tải trung tâm:

Momen uốn quanh mặt ngàm I-I:

$$M_I = \frac{p^{tt} \cdot b \cdot (l - l_c)^2}{8} \quad (2.42)$$

Momen uốn quanh mặt ngàm II-II:

$$M_{II} = \frac{p^{tt} \cdot l \cdot (b - b_c)^2}{8} \quad (2.43)$$

Diện tích cốt thép chịu momen I-I:

$$A_{s1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s} \quad (2.44)$$

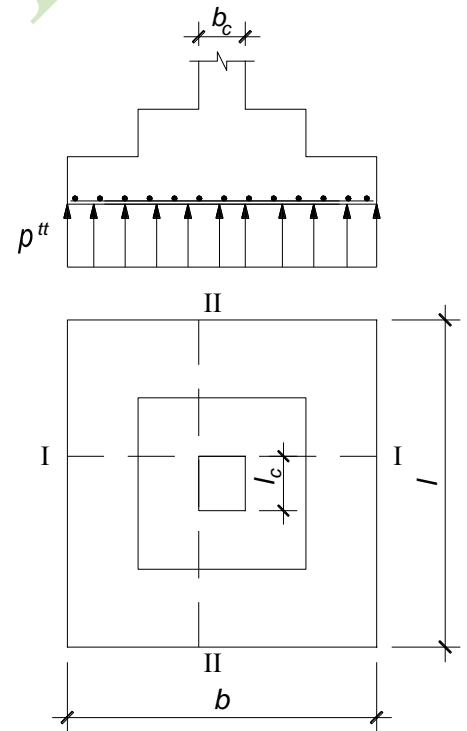
Diện tích cốt thép chịu momen II-II:

$$A_{s2} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h'_o \cdot R_s} \quad (2.45)$$

h_o : chiều cao làm việc của móng tính từ đỉnh móng đến trục của cốt thép đặt dọc theo phương cạnh l

h'_o : chiều cao làm việc của móng tính từ đỉnh móng đến trục của cốt thép đặt dọc theo phương cạnh b

R_s : cường độ chịu kéo tính toán của thép



Hình 12: Sơ đồ tính toán móng theo sự uốn



- Khi móng chịu tải lệch tâm tổng quát:

$$M_I = Q_I \cdot l_I$$
$$Q_I = b \cdot L \cdot \frac{p_1 + p_2}{2}$$
$$p_1 = \frac{p_{11} + p_{12}}{2}$$
$$p_2 = \frac{p_{21} + p_{22}}{2}$$

Nên

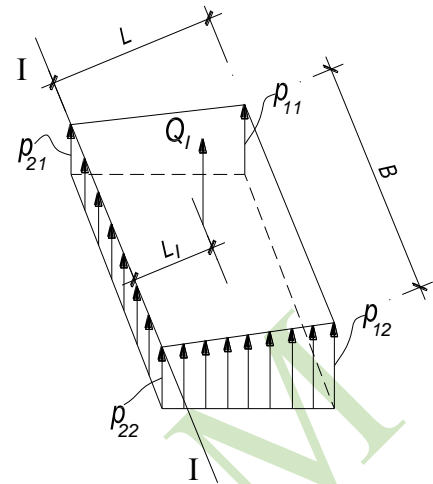
$$M_I = b \cdot L^2 \cdot \frac{2 \cdot p_1 + p_2}{6} \quad (2.46)$$

Với móng chịu tải lệch tâm 1 trục thì thay p_1 bằng p_{max}^{tt} , p_2 thay bằng p^{tt} tại mặt ngàm I-I, tức là:

$$M_I = b \cdot L^2 \cdot \frac{2 \cdot p_{max}^{tt} + p_{ng\ I-I}^{tt}}{6} \quad (2.47)$$

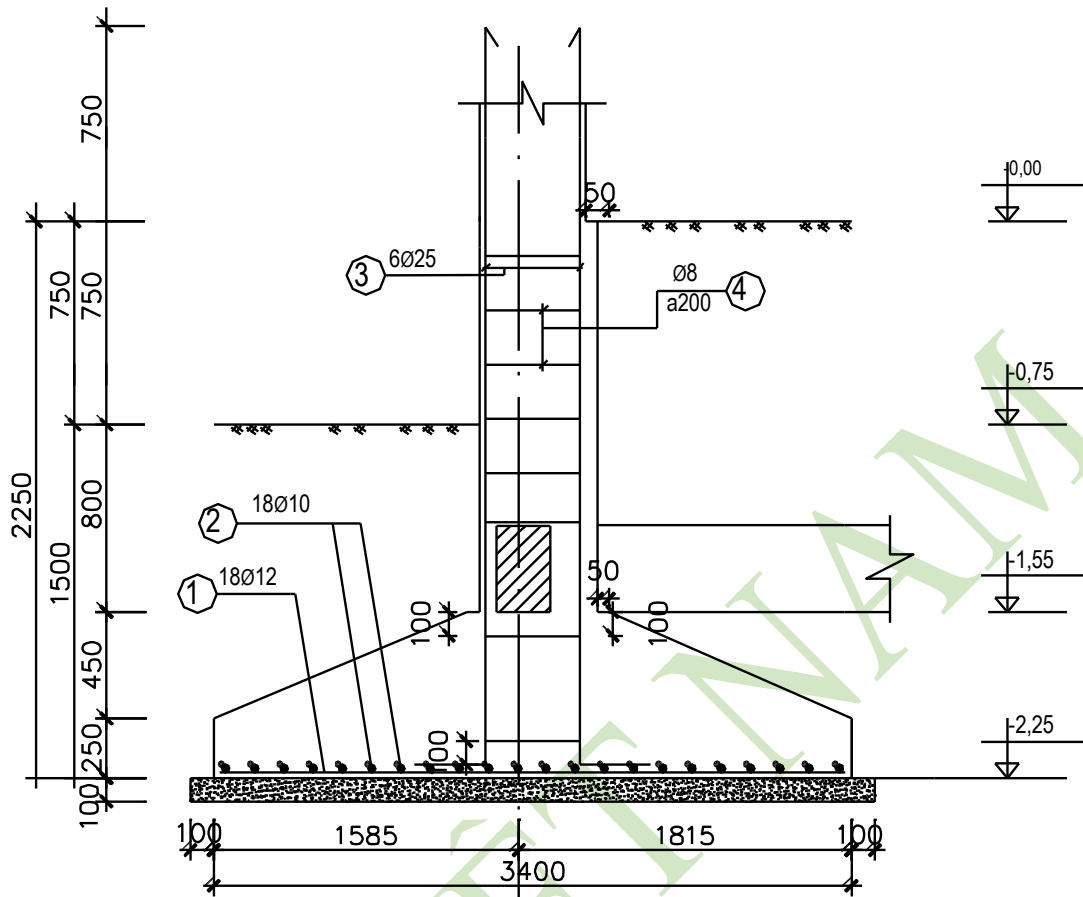
$$M_{II} = l \cdot B^2 \cdot \frac{p_{tb}^{tt}}{2} \quad (2.48)$$

$$p_{tb}^{tt} = \frac{p_{max}^{tt} + p_{min}^{tt}}{2}$$

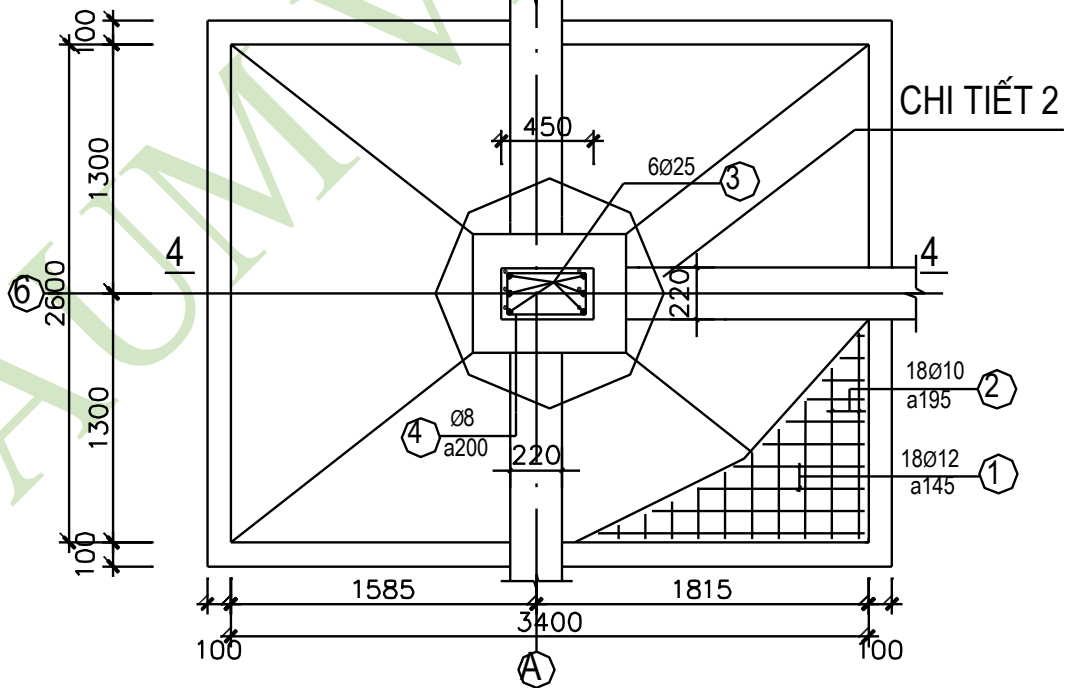


Hình 13: Biểu đồ áp lực phản lực nền dưới đáy công sôn của móng chịu tải lệch tâm tổng quát

2.8. Thể hiện bản vẽ



MẶT CẮT 4 - 4



MÓNG NÔNG TRÊN NỀN THIÊN NHIÊN TRỤC A TL1:30

**Bài 3: THIẾT KẾ MÓNG NÔNG TRÊN NỀN ĐỆM CÁT**

Trình tự thiết kế

Khi thiết kế móng nông trên nền thiên nhiên cần tiến hành theo thứ tự sau:

1. Xác định tải trọng tác dụng xuống móng
2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn của khu vực xây dựng
3. Chọn độ sâu chôn móng
4. **Xác định kích thước sơ bộ của đáy móng**
5. **Chọn chiều cao h_d và kiểm tra điều kiện áp lực dưới đáy đệm cát**
6. **Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ hai**
7. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất
8. Tính toán độ bền và cấu tạo móng
9. Thể hiện bản vẽ

Trình tự thiết kế của móng nông trên nền đệm cát tương tự như móng nông trên nền thiên nhiên. Về cơ bản mục 1, 2, 3, 7, 8, 9 giống y hệt móng nông trên nền thiên nhiên. Mục 4, 5, 6 sẽ được trình bày dưới đây.

3.4 Xác định kích thước sơ bộ của đáy móng

- Móng đơn:

$$F = \frac{N_0^{tc}}{R_c - \gamma_{tb}h} \rightarrow b, l \quad (3.1)$$

- Móng băng:

$$b = \frac{N_0^{tc}}{l(R_c - \gamma_{tb}h)} \quad (3.2)$$

R_c : Cường độ tính toán của cát làm đệm ở đế móng xác định trực tiếp từ chỉ tiêu cơ lý của đất nền (theo công thức (2.10)) hoặc tính theo cường độ tính toán quy ước R_o của đất nền (theo công thức (3.3); (3.4))

Khi $h \leq 2m$:

$$R_c = R_o \cdot \left[1 + K_1 \cdot \frac{b - b_1}{b_1} \right] \cdot \frac{h + h_1}{2 \cdot h_1} \quad (3.3)$$

Khi $h > 2m$:

$$R_c = R_o \cdot \left[1 + K_1 \cdot \frac{b - b_1}{b_1} \right] + K_2 \cdot \gamma'_{II} \cdot (h - h_1) \quad (3.4)$$

Trong đó:

$b_1; h_1$: bề rộng và độ sâu chôn móng của móng quy ước, được lấy bằng $b_1 = 1m; h_1 = 2m$

b và h là bề rộng và chiều sâu chôn móng thực tế

γ'_{II} : trị tính toán thứ 2 của trọng lượng thể tích đất nằm phía trên đáy móng (KN/m^3)

K_1 : hệ số kể đến ảnh hưởng của bề rộng móng. lấy $K_1 = 0,125$ đối với nền đất hòn lớn và đất cát, trừ cát bụi; $K_1 = 0,05$ đối với nền cát bụi và đất sét.



K_2 : hệ số kể đến ảnh hưởng của độ sâu chôn móng, đối với nền đất hòn lớn và đất cát lấy $K_2 = 0,25$; đối với nền á cát và á sét lấy $K_2 = 0,2$; đối với nền sét lấy $K_2 = 0,15$

R_o : cường độ tính toán quy ước của đất nền, tra bảng (3.1)...(3.4)

- Kiểm tra điều kiện áp lực tại đế móng:

+ Móng chịu tải đúng tâm: $p^{tc} \leq R_c$ (3.5)

+ Móng chịu tải lệch tâm một phương: $\begin{cases} P_{max}^{tc} \leq 1,2 \cdot R_c \\ P_{tb}^{tc} \leq R_c \end{cases}$ (3.6)

+ Móng chịu tải lệch tâm hai phương: $\begin{cases} P_{max}^{tc} \leq 1,5 \cdot R_c \\ P_{tb}^{tc} \leq R_c \end{cases}$ (3.7)

Bảng 3.1 - Áp lực tính toán quy ước R_o trên đất hòn lớn và đất cát

(Phạm vi dùng xem 4.7.1 TCVN 9362-2012)

Loại đất	R_o , kPa	
Đất hòn lớn		
- Đất cuội (dăm) lẫn cát	600	
- Đất sỏi (sạn) từ những mảnh vụn		
Đá kết tinh	500	
Đá trầm tích	300	
Đất cát	Chặt	Chặt vừa
- Cát thô, không phụ thuộc độ ẩm	600	500
- Cát thô vừa, không phụ thuộc độ ẩm	500	400
- Cát mịn:		
ít ẩm	400	300
Âm và no nước	300	200
- Cát bụi:		
ít ẩm	300	250
Âm	200	150
No nước	150	100

Bảng 3.2 - Áp lực tính toán quy ước R_o trên đất sét không lún ướt

(Phạm vi dùng xem 4.6.18 TCVN 9362-2012)

Loại đất sét	Hệ số rỗng e	R_o ứng với chỉ số sệt của đất, (kPa)	
		$I_s = 0$	$I_s = 1$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Á cát	50	300	300
	50	250	200
Á sét	50	300	250
	50	250	180
	100	200	100
Sét	50	600	400
	60	500	300
	80	300	200
	110	250	100

CHÚ THÍCH: Đối với đất sét có các giá trị trung gian e và I_s cho phép xác định trị số R_0 bằng cách nội suy lúc đầu theo e đối với các giá trị $I_s = 0$ và $I_s = 1$, sau đó theo I_s giữa các giá trị R_0 đã tìm đối với $I_s = 0$ và $I_s = 1$.

Bảng 3.3 - Áp lực tính toán quy ước R_0 trên nền đất lún ướt

(Phạm vi dùng xem 5.9 TCVN 9362-2012)

Loại đất	Đất cấu trúc tự nhiên tương ứng với khối lượng thể tích hạt, γ_k , T/m ³		Đất đầm chặt tương ứng với khối lượng thể tích hạt, γ_k , kPa	
	1,35	1,55	160	170
Á cát	<u>3,0</u>	<u>3,5</u>	200	250
	1,5	1,8		
Á sét	<u>3,5</u>	<u>4,0</u>	250	300
	1,8	2,0		

CHÚ THÍCH:

Trong Bảng 3.3, tử số là giá trị R_0 thuộc đất lún ướt cấu trúc tự nhiên có độ no nước $G \leq 0,5$ và khi không có khả năng thấm ướt chúng. Mẫu số là giá trị R_0 thuộc đất như trên nhưng có độ no nước $G \geq 0,3$ và đất có độ no nước bé khi có khả năng thấm ướt chúng.

Đối với đất lún sụt có các giá trị γ_k và G trung gian thì R_0 xác định bằng nội suy.

Bảng 3.4 - Trị tính toán quy ước R_0 trên nền đất đắp đã ổn định

(Phạm vi dùng xem 11.6 TCVN 9362-2012)

Loại đất đắp	R_0 , kPa	
	Cát thô, cát trung, cát mịn, xỉ	Cát bụi, đất sét, tro



	Ứng với độ no nước			
	G ≤ 0,5	G ≥ 0,8	G ≤ 0,5	G ≥ 0,8
Đất trong lúc san nền đầm chặt theo điều 11.8	250	200	180	150
Các bãi thải đất và phế liệu sản xuất sau khi đầm chặt theo 11.8	250	200	180	150
Các bãi thải đất và phế liệu sản xuất không đầm chặt	180	150	120	100
Các nơi đổ đất và phế liệu sản xuất sau khi đầm chặt theo điều 11.8	150	120	120	100
Các nơi đổ đất và phế liệu sản xuất không đầm chặt	120	100	110	80

CHÚ THÍCH:

Trị số R_o ở Bảng 3.4 là của các móng có độ sâu đặt móng $h_1 = 2$ m. Khi độ sâu đặt móng $h < 2$ m giá trị R_o sẽ giảm bằng cách nhân với hệ số $k = (h + h_1)/(2 \times h_1)$;

Trị số R_o ở 2 điểm sau cùng trong Bảng 3.4 là thuộc về đất rác và phế liệu sản xuất có chứa tạp chất hữu cơ không quá 10%;

Đối với các bãi thải và nơi đổ đất và phế liệu sản xuất chưa ổn định thì trị số R_o lấy theo Bảng 3.4 với hệ số 0,8.

4) Đại lượng R_o đối với các giá trị trung gian của G từ 0,5 đến 0,8 cho phép xác định bằng nội suy.

3.5 Chọn chiều cao h_d và kiểm tra điều kiện áp lực dưới đáy đệm cát

Chọn $h_d \rightarrow$ kiểm tra h_d theo điều kiện áp lực lên lớp đất yếu tại đáy đệm cát.

Khi điều kiện điều kiện áp lực lên lớp đất yếu tại đáy đệm cát không thỏa mãn thì tăng chiều cao đệm cát h_d . Chú ý chiều cao đệm cát tối đa là 3m.

* Kiểm tra áp lực lên đất yếu ở đáy đệm cát:

Để lớp đất yếu có thể coi là còn giữ được mối quan hệ tuyến tính giữa biến dạng và ứng suất để có thể tính toán được độ lún theo các công thức hiện nay thì phải thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_{z=h_d}^{gl} + \sigma_{z=h+h_d}^{bt} \leq R_{đy} \quad (3.8)$$

Trong đó:

$\sigma_{z=h_d}^{gl}$: ứng suất gây lún do tải trọng công trình gây ra tại đáy lớp đệm cát hay độ sâu bề mặt lớp đất yếu

$\sigma_{z=h+h_d}^{bt}$: ứng suất bản thân của đất ở cùng độ sâu đó

$R_{đy}$: cường độ tính toán của lớp đất yếu tính theo móng quy ước, đặt tại độ sâu bề mặt lớp đất yếu.



$$R_{đy} = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot (A \cdot b_y \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_y \cdot \gamma'_{II} + D \cdot c_{II}) \quad (3.9)$$

Trong công thức này các kí hiệu giống như trong (2.10) còn b_y là bề rộng khối quy ước;

$H_y = h + h_d$: là độ sâu chôn móng quy ước

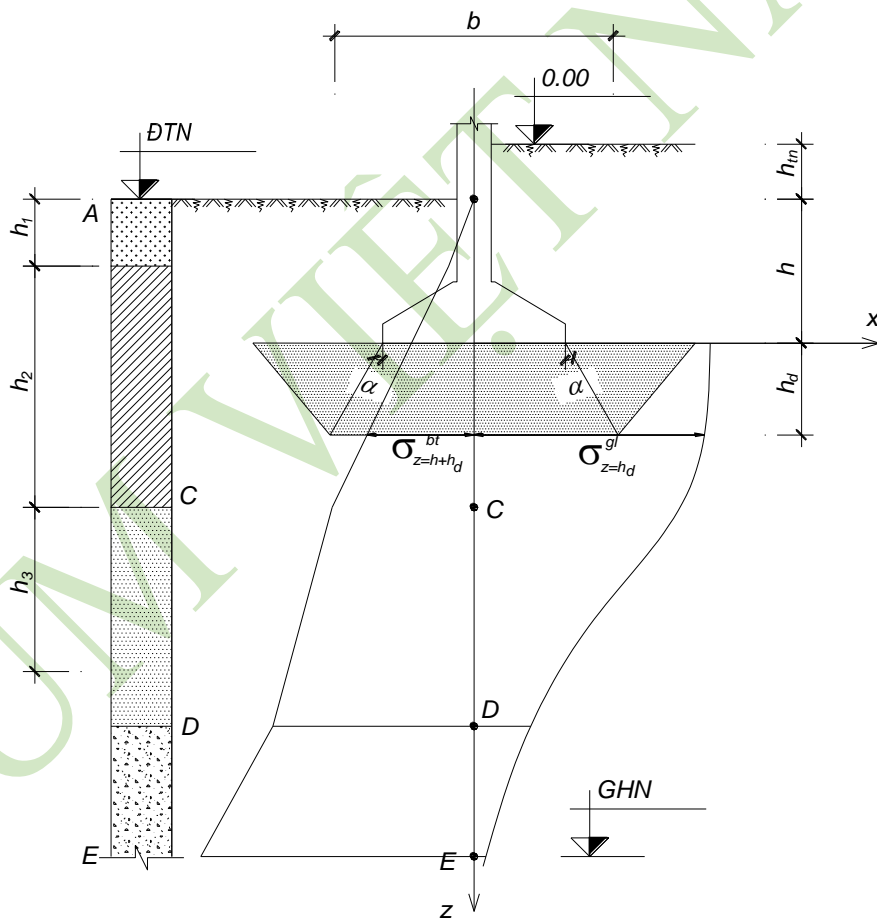
Bề rộng b_y và bề dài l_y của móng quy ước được xác định sơ bộ theo 2 cách như sau:

* Cách 1:

$$F_y = \frac{\sigma_{z=0}^{gl} \cdot l \cdot b}{\sigma_{z=h_d}^{gl}}$$

$$b_y = \sqrt{F_y + a^2} - a \quad (3.10)$$

$$a = \frac{l - b}{2}$$



Hình 3.1 Xác định chiều cao đệm cát

* Cách 2:

$$\begin{cases} b_y = b + 2 \cdot tg30 \cdot H_y \\ l_y = l + 2 \cdot tg30 \cdot H_y \end{cases} \quad (3.11)$$

3.6 Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ hai

$$S \leq S_{gh} \quad ; \quad \Delta S \leq \Delta S_{gh} \quad (3.12)$$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

$$S = S_{đc} + S_{đy}$$

$S_{đc}$: độ lún của đệm cát

$S_{đy}$: độ lún của các lớp đất nằm dưới đệm cát

S_{gh} : độ lún giới hạn cho phép

Khi điều kiện biến dạng không thoả mãn thì tăng chiều cao đệm cát h_d hoặc tăng diện tích đế móng.

AUM VIETNAM



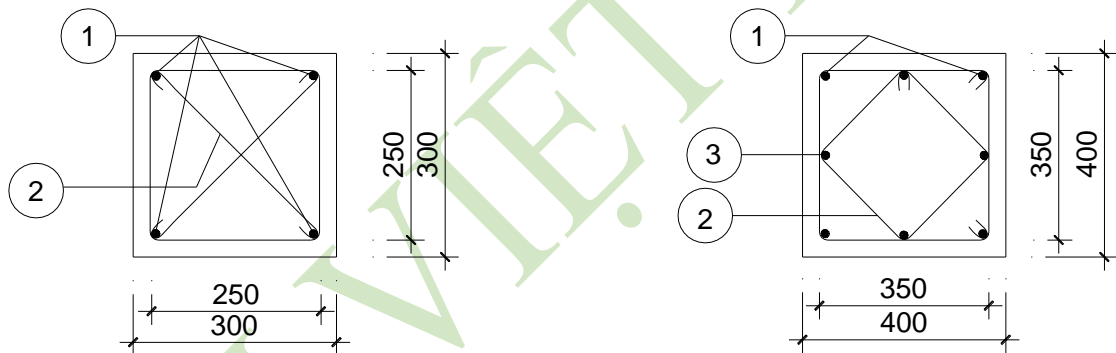
Bài 4: THIẾT KẾ MÓNG CỌC ĐÀI THẤP

Ngày nay cọc được dùng nhiều trong thực tiễn. Cọc có nhiều chiều dài, nhiều hình dáng, cũng như nhiều cách thi công cọc khác nhau.

Theo phương pháp thi công thì cọc được phân thành cọc đóng và cọc nhồi. Và một trong những loại cọc được sử dụng phổ biến là cọc BTCT chế tạo sẵn, tiết diện ngang hình lăng trụ. Trong phạm vi đề án này chúng ta sẽ thiết kế móng cọc sử dụng loại cọc này.

4.1 Cọc BTCT chế tạo sẵn tiết diện ngang hình lăng trụ:

- Tiết diện ngang: 20x20; 25x25; 30x30; 35x35; 40x40; 45x45 .v.v... cm
- Chiều dài: 3 ÷ 16m
- Bê tông:
 - + Cọc tiết diện 20x20cm: bê tông \geq B15
 - + Cọc tiết diện 25x25cm: bê tông \geq B20
 - + Cọc tiết diện \geq 30x30cm: bê tông \geq B25
- Cốt thép trong cọc:
 - Thép dọc $\phi \geq 14\text{mm}$ hàm lượng $\mu \geq 0,8\%$;

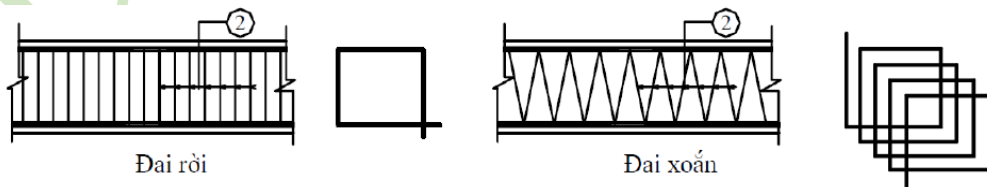


Khi cọc tiết diện nhỏ chịu nén
1: Thép chịu lực chính
2: Thép đai

Khi cọc chịu lực lớn hoặc tiết diện lớn
1,3: Thép chịu lực chính
2: Thép đai

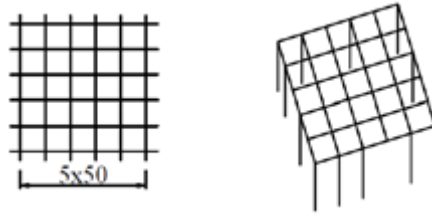
Hình 4.1: Mặt cắt ngang cọc

- Thép đai xoắn hoặc đai vuông; đường kính $\phi = 6$ hoặc 8



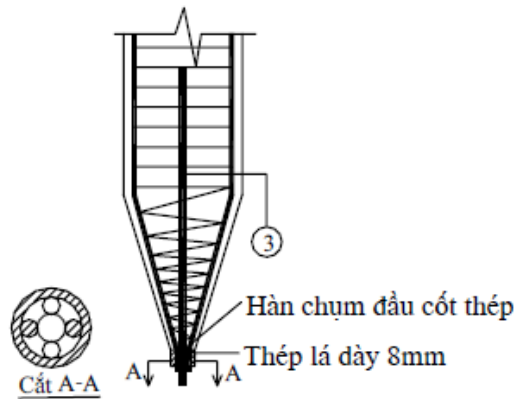
Hình 4.2: Thép đai cọc

- Lưới thép đầu cọc: gồm 3 ÷ 5 lưới thép hàn $\phi 6$ a50s50



Hình 4.3: Lưới thẳng và lưới có neo

- Thép dẫn hướng: $\phi \geq 22$, dài $l \geq 500$ mm, mục đích để tăng độ cứng mũi cọc và định vị tim cọc.



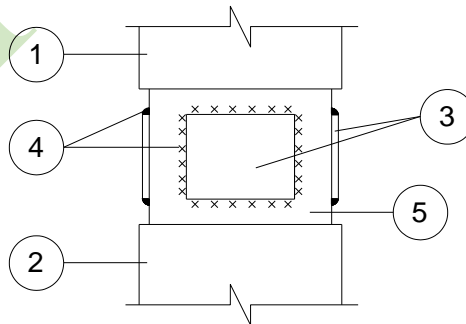
Hình 4.4: Thép dẫn hướng

- Thép móc cầu: mỗi đoạn cọc có 2 thép móc cầu $\phi = 10$ hoặc 12.



Hình 4.5: Thép móc cầu

- Bản thép ở đầu cọc, mũi cọc và bản thép nối cọc $\delta = 4 \div 10$.

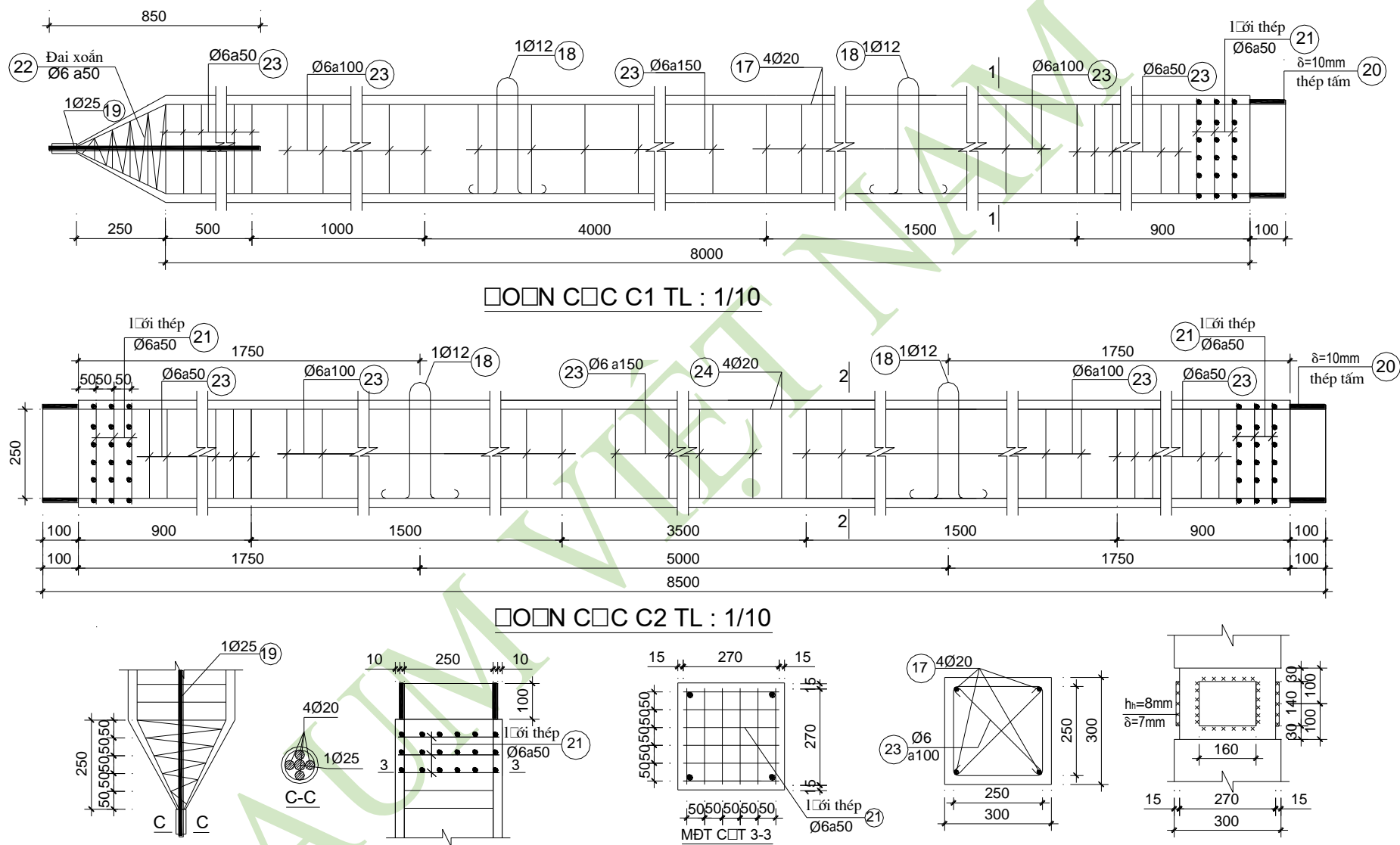


- 1: Đoạn cọc trên 2: Đoạn cọc dưới 3: Bản thép dùng để nối cọc
4: Đường hàn 5: Bản thép hàn vào cọc

Hình 4.6: Chi tiết nối cọc



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING



Hình 4.7 Cấu tạo cọc BTCT chế tạo sẵn tiết diện ngang hình lăng trụ



4.2 Các phương pháp xác định sức chịu tải của cọc theo phương dọc trục

4.2.1 Theo vật liệu cọc

4.2.1.1 Cọc BTCT chế tạo sẵn, tiết diện ngang hình lăng trụ:

$$P_{vl} = \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s) \quad (4.1)$$

Trong đó:

P_{vl} : Sức chịu tải tính toán của cọc theo vật liệu

R_b : cường độ chịn nén tính toán của bê tông khi nén mẫu hình trụ

R_{sc} : cường độ chịu nén tính toán của của cốt thép dọc trong cọc

A_b : diện tích mặt cắt ngang của bê tông

A_s : diện tích tiết diện ngang của cốt thép dọc trong cọc

φ : hệ số uốn dọc của cọc. Khi móng cọc đài thấp, cọc xuyên qua các lớp đất khác với các loại kê dưới thì $\varphi = 1$. Khi cọc xuyên qua than bùn, đất sét yếu, bùn cũng như khi móng cọc đài cao, sự uốn dọc được kể đến trong phạm vi chiều dài tự do của cọc. Chiều dài tự do của cọc (l_0) được tính từ đế đài đến bề mặt lớp đất có khả năng bảo đảm độ cứng của nền hoặc đáy lớp đất yếu. Trị số φ được lấy theo bảng 4.1

Bảng 4.1: Hệ số uốn dọc φ

l_{tt}/b	14	16	18	20	22	24	26	28	30
l_{tt}/d	12,1	13,9	15,6	17,3	19,1	20,8	22	24,3	26
φ	0,93	0,89	0,85	0,81	0,77	0,73	0,66	0,64	0,59

Ghi chú:

l_{tt} : chiều dài tính toán của cọc, thường lấy $l_{tt} = l_0 + 6 \cdot d$

d : đường kính cọc tròn

b : cạnh cọc vuông

4.2.1.2 Cọc ống BTCT chịu nén:

- Khi tỷ số giữa chiều dài tính toán và đường kính cọc $l_{tt}/d < 12$ thì P_{vl} tính theo công thức sau:

$$P_{vl} = \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s + 2,5 \cdot R_{sx} \cdot A_{sx}) \quad (4.2)$$

Trong đó:

φ ; R_{sc} ; A_s ; R_b : như trong công thức 4.1

A_b : diện tích tiết diện ngang của lõi bê tông (phần bê tông nằm trong cốt đai)

R_{sx} : Cường độ tính toán của cốt thép xoắn

A_{sx} : Diện tích quy đổi của cốt thép xoắn

$$A_{sx} = \frac{\pi \cdot D_n \cdot f_x}{t_x}$$

D_n : đường kính vòng xoắn

f_x : diện tích tiết diện của cốt xoắn

t_x : khoảng cách giữa các vòng xoắn



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

- Khi tỷ số giữa chiều dài tính toán và đường kính cọc $l_{tt}/d > 12$ thì không kể đến ảnh hưởng của cốt xoắn và sức chịu tải của cọc xác định theo 4.1

4.2.1.3 Cọc nhồi, cọc barrette BTCT:

$$P_{vl} = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot A_b + R_s \cdot A_s) \quad (4.3)$$

Trong đó:

φ ; R_s ; A_s ; R_b ; A_b : như trong công thức 4.1

m_1 : hệ số điều kiện làm việc, khi bê tông cọc đổ thẳng đứng $m_1 = 0,85$

m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến ảnh hưởng phương pháp thi công cọc.

$m_2 = 1$ Khi khoan cọc không cần sử dụng biện pháp giữ ổn định cho thành hố đào, bê tông đổ trong môi trường khô

$m_2 = 0,9$ Khi khoan cọc có sử dụng biện pháp giữ ổn định cho thành hố đào, bê tông đổ trong môi trường khô

$m_2 = 0,7$ Khi thi công cọc trong môi trường bentonite.

4.2.2 Theo điều kiện đất nền

4.2.2.1 Theo SNIP (phương pháp thống kê quy phạm)

a) Cọc chổng:

Theo TCXD 10304-2014

$$R_{c,u} = \gamma_c \cdot q_b \cdot A_b \quad (4.4)$$

Trong đó:

γ_c : hệ số điều kiện làm việc của cọc trong nền, lấy $\gamma_c = 1$

A_b : là diện tích tựa cọc trên nền, lấy bằng diện tích mặt cắt ngang đối với cọc đặc, cọc ống có bịt mũi; lấy bằng diện tích tiết diện ngang thành cọc đối với cọc ống khi không đổ bê tông vào lòng cọc và lấy bằng diện tích tiết diện ngang toàn cọc khi đổ bê tông vào lòng đến chiều cao không bé hơn 3 lần đường kính cọc.

q_b : cường độ tính toán của đất đá dưới mũi cọc chổng, được lấy như sau:

- Đối với cọc có mũi tỳ lên đá cứng, đất cuội sỏi hoặc sét cứng, lấy $q_b = 200T/m^2$.

- Đối với cọc đóng hoặc ép nhồi, khoan nhồi và cọc ống nhồi bê tông tựa lên nền đá không phong hoá, hoặc nền ít bị nén (không có các lớp đất yếu xen kẽ) và ngàm vào đó ít hơn 0,5 m, q_b xác định theo công thức:

$$q_b = R_m = \frac{R_{c,m,n}}{\gamma_g} \quad (4.5)$$

R_m : là cường độ sức kháng tính toán của khối đá dưới mũi cọc chổng, xác định theo $R_{c,m,n}$ – trị tiêu chuẩn của giới hạn bền chịu nén một trục của khối đá trong trạng thái no nước, theo nguyên tắc, xác định ngoài hiện trường;

γ_g : là hệ số tin cậy của đất, $\gamma_g = 1,4$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Đối với các phép tính sơ bộ của nền công trình thuộc tất cả các cấp của quan trọng, cho phép lấy:

$$R_{c,m,n} = R_{c,n} \cdot K_s \quad (4.6)$$

$R_{c,n}$: là trị tiêu chuẩn giới hạn bền chịu nén một trục của đá ở trạng thái bão hòa nước, được xác định theo kết quả thử mẫu (nguyên khối) trong phòng thí nghiệm;

K_s : là hệ số, kể đến giảm cường độ do vết nứt trong nền đá, xác định theo Bảng 4.2

Trong mọi trường hợp giá trị q_b không lấy quá 20 MPa.

Bảng 4.2 – Hệ số giảm cường độ K_s trong nền đá (Bảng 1 TCVN 10304-2014)

Mức độ nứt	Chỉ số chất lượng đá, RQD %	Hệ số giảm cường độ K_s
Nứt rất ít	Từ 90 đến 100	1,00
Nứt ít	Từ 75 đến 90	Từ 0,60 đến 1,00
Nứt trung bình	Từ 50 đến 75	Từ 0,32 đến 0,60
Nứt mạnh	Từ 25 đến 50	Từ 0,15 đến 0,32
Nứt rất mạnh	Từ 0 đến 25	Từ 0,05 đến 0,15

CHÚ THÍCH:

- 1) Giá trị RQD càng lớn thì giá trị K_s càng lớn;
- 2) Với những giá trị trung gian của RQD hệ số K_s xác định bằng cách nội suy;
- 3) Khi thiếu các số liệu về RQD thì K_s lấy giá trị nhỏ nhất trong các khoảng biến đổi đã cho.

- Đối với cọc đóng hoặc ép nhồi, khoan nhồi và cọc ống nhồi bê tông tựa lên nền đá không phong hoá, hoặc nền ít bị nén (không có các lớp đất yếu xen kẽ) và ngàm vào đó ít nhất 0,5 m, q_b xác định theo công thức:

$$q_b = R_m \cdot \left(1 + 0,4 \cdot \frac{l_d}{d_f} \right) \quad (4.7)$$

R_m : xác định theo công thức 4.5

l_d : là chiều sâu ngàm cọc vào đá;

d_f : là đường kính ngoài của phần cọc ngàm vào đá.

Giá trị $\left(1 + 0,4 \cdot \frac{l_d}{d_f} \right)$ lấy không quá 3

Đối với cọc ống tựa đều lên mặt nền đá không phong hoá, phủ trên nền đá là lớp đất không bị xói có chiều dày tối thiểu bằng 3 lần đường kính cọc, giá trị $\left(1 + 0,4 \cdot \frac{l_d}{d_f} \right)$ trong công thức 4.7 lấy bằng 1.

CHÚ THÍCH:



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Khi cọc đóng (ép) nhồi, cọc khoan nhồi hay cọc ống tụt trên nền đá phong hoá hoặc đá hoá mềm, cường độ chịu nén một trục giới hạn của đá phải lấy theo kết quả thử mẫu đá bằng bàn nén hoặc theo kết quả thử cọc chịu tải trọng tĩnh.

b) Cọc ma sát:

Sức chịu tải trọng nén cực hạn của cọc:

$$R_{c,u} = \gamma_c \cdot (\gamma_{cq} \cdot q_b \cdot A_b + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i) \quad (4.8)$$

Sức chịu tải cho phép của cọc:

$$P_d = \frac{R_{c,u}}{k_d} \quad (4.9)$$

Trong đó:

k_d : hệ số an toàn, được lấy bằng 1,4

γ_c : là hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, $\gamma_c = 1$;

q_b : là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc, lấy theo Bảng 4.3

u : là chu vi tiết diện ngang thân cọc;

f_i : là cường độ sức kháng trung bình của lớp đất thứ “i” trên thân cọc, lấy theo Bảng 4.4;

A_b : là diện tích cọc tụt lên đất, lấy bằng diện tích tiết diện ngang mũi cọc đặc, cọc ống có bịt mũi; bằng diện tích tiết diện ngang lớn nhất của phần cọc được mở rộng và bằng diện tích tiết diện ngang không kể lõi của cọc ống không bịt mũi;

l_i : là chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất thứ “i”;

γ_{cq} ; γ_{cf} : tương ứng là các hệ số điều kiện làm việc của đất dưới mũi và trên thân cọc có xét đến ảnh hưởng của phương pháp hạ cọc đến sức kháng của đất (xem Bảng 4.5).

Trong công thức (4.8) phải tính tổng sức kháng của tất cả các lớp đất mà cọc xuyên qua, trừ phần đất nằm trong dự kiến sẽ bị đào bỏ hoặc có thể bị xói. Trong các trường hợp đó phải tính tổng sức kháng của tất cả các lớp đất nằm dưới cao độ dự kiến (mức đào bỏ) và cao độ đáy hố sau xói cục bộ ứng với mực nước lũ tính toán.

CHÚ THÍCH:

Đối với cọc đóng có mở rộng mũi hình đỉnh găm, do diện tiếp xúc giữa mũi cọc và đất tăng nên thành phần sức kháng của đất dưới mũi cọc được tăng đáng kể. Tuy nhiên sức kháng trên thân cọc đoạn mở rộng sẽ bị suy giảm. Khi xác định sức chịu tải của cọc theo công thức (4.8), giá trị cường độ sức kháng f_i của đất trên đoạn mở rộng nên lấy bằng không.

Khi hạ cọc vào đất dính dạng hoang thổ sâu hơn 5 m, giá trị của q_b và f_i trong công thức (4.8) phải lấy theo Bảng 4.3 và Bảng 4.4 tính với chiều sâu 5 m.

Ngoài ra đối với dạng đất này trong trường hợp có thể bị thấm nước, sức kháng tính toán q_b và f_i trong Bảng 4.3 và Bảng 4.4 phải lấy theo chỉ số sệt tương ứng với đất bị bão hoà nước hoàn toàn.



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Bảng 4.3 - Cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc đóng hoặc ép q_b

(Bảng 2 TCVN 10304-2014)

Chiều sâu mũi cọc m	Cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc đặc và cọc ống có lõi đất hạ bằng phương pháp đóng hoặc ép q_b (KPa)						
	Cát chặt vừa						
	chứa sỏi cuội	hạt to	-	hạt vừa	hạt nhỏ	cát bụi	-
	Đất dính ứng với chỉ số sệt I_L						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	7500	$\frac{6600}{4000}$	3000	$\frac{3100}{2000}$	$\frac{2000}{1200}$	1100	600
4	8300	$\frac{6800}{5100}$	3800	$\frac{3200}{500}$	$\frac{2100}{600}$	1250	700
5	8800	$\frac{7000}{6200}$	4000	$\frac{3400}{2800}$	$\frac{2200}{2000}$	1300	800
7	9700	$\frac{7300}{6900}$	4300	$\frac{3700}{3300}$	$\frac{2400}{2200}$	1400	850
10	10500	$\frac{7700}{7300}$	5000	$\frac{4000}{3500}$	$\frac{2600}{2400}$	1500	900
15	11700	$\frac{8200}{7500}$	5600	$\frac{4400}{4000}$	2900	1650	1000
20	12600	8500	6200	$\frac{4800}{4500}$	3200	1800	1100
25	13 400	9 000	6 800	5 200	3 500	1 950	1 200
30	14 200	9 500	7 400	5 600	3 800	2 100	1 300
≥ 35	15 000	10 000	8 000	6 000	4 100	2 250	1 400



CHÚ THÍCH:

- 1) Trị số q_b trên gạch ngang dùng cho đất cát, dưới gạch ngang dùng cho đất dính.
- 2) Giá trị chiều sâu mũi cọc và chiều sâu trung bình lớp đất trên mặt bằng san nền bằng phương pháp đào xén đất, lấp đất, hay bồi đắp chiều cao tới 3 m, phải tính từ độ cao địa hình tự nhiên. Nếu đào xén đất, lấp đất, hay bồi đắp từ 3 m đến 10 m, phải tính từ cao độ quy ước nằm cao hơn 3 m so với mức đào xén hoặc thấp hơn 3 m so với mức lấp đất. Chiều sâu mũi cọc và chiều sâu trung bình lớp đất ở các vùng nước được tính từ đáy vùng sau xói do mức lũ tính toán, tại chỗ đầm lầy kể từ đáy đầm lầy.
- 3) Đối với những trường hợp chiều sâu mũi cọc và chỉ số sệt I_L của đất dính có giá trị trung gian, q_b trong Bảng 4.3 được xác định bằng nội suy.
- 4) Đối với cát chặt, khi độ chặt được xác định bằng xuyên tĩnh, còn cọc hạ không dùng phương pháp xói nước hoặc khoan dẫn trị số q_b ghi trong Bảng 4.3 được phép tăng lên 100 %. Khi độ chặt của đất được xác định qua số liệu khảo sát công trình bằng những phương pháp khác mà không xuyên tĩnh, trị số q_b đối với cát chặt ghi trong Bảng 4.3 được phép tăng lên 60 %, nhưng không vượt quá 20 Mpa.
- 5) Cường độ sức kháng q_b trong Bảng 4.3 được phép sử dụng với điều kiện nếu chiều sâu hạ cọc tối thiểu xuống nền đất không bị xói và không bị đào xén nhỏ hơn:
 - 4 m - đối với cầu và công trình thủy; 3 m - đối với nhà và công trình khác.
- 6) Đối với những cọc đóng có tiết diện ngang 150 mm x 150 mm và nhỏ hơn, dùng làm móng dưới tường ngăn bên trong của những ngôi nhà sản xuất một tầng, trị số q_b được phép tăng lên 20 %.
- 7) Đối với đất cát pha ứng với chỉ số dẻo $I_p \leq 4$ và hệ số rỗng $e < 0,8$ sức kháng tính toán q_b và f_i được xác định như đối với cát bụi chặt vừa.
- 8) Trong tính toán, chỉ số sệt của đất lấy theo giá trị dự báo ở giai đoạn sử dụng của công trình.

Bảng 4.4 - Cường độ sức kháng trên thân cọc đóng hoặc ép f_i

(Bảng 3 TCVN 10304-2014)

Chiều sâu trung bình của lớp đất m	Cường độ sức kháng trên thân cọc đặc và cọc ống có lõi đất hạ bằng phương pháp đóng hoặc ép f_i kPa								
	Cát chặt vừa								
	hạt to và vừa	hạt nhỏ	cát bụi	-	-	-	-	-	-
	Đất dính ứng với chỉ số sệt I_L								
	$\leq 0,2$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	35	23	15	12	8	4	4	3	2
2	42	30	21	17	12	7	5	4	4
3	48	35	25	20	14	8	7	6	5
4	53	38	27	22	16	9	8	7	5
5	56	40	29	24	17	10	8	7	6
6	58	42	31	25	18	10	8	7	6



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

8	62	44	33	26	19	10	8	7	6
10	65	46	34	27	19	10	8	7	6
15	72	51	38	28	20	11	8	7	6
20	79	56	41	30	20	12	8	7	6
25	86	61	44	32	20	12	8	7	6
30	93	66	47	34	21	12	9	8	6
≥ 35	100	70	50	36	22	13	9	8	

CHÚ THÍCH:

- 1) Khi xác định trị số cường độ sức kháng f_i trên thân cọc phải chia từng lớp đất thành các lớp phân tố đất đồng nhất dày tối đa 2 m, chiều sâu trung bình của các lớp phân tố tính theo cách như ở chú thích Bảng 4.3. Đối với các phép tính sơ bộ có thể lấy cả chiều dày mỗi lớp đất trong phạm vi chiều dài cọc.
- 2) Đối với những trường hợp chiều sâu lớp đất và chỉ số sệt IL của đất dính có giá trị trung gian, trị số cường độ sức kháng f_i được xác định bằng nội suy.
- 3) Cường độ sức kháng f_i đối với cát chặt lấy tăng thêm 30 % so với trị số ghi trong bảng này.
- 4) Cường độ sức kháng f_i của cát pha và sét pha có hệ số rỗng $e < 0,5$ và của sét có hệ số rỗng $e < 0,6$ đều lấy tăng 15 % so với trị số trong Bảng 4.4 cho chỉ số sệt bất kỳ.
- 5) Đối với đất cát pha ứng với chỉ số dẻo $I_p \leq 4$ và hệ số rỗng $e < 0,8$ sức kháng tính toán q_b và f_i được xác định như đối với cát bụi chặt vừa.
- 6) Trong tính toán, chỉ số sệt của đất lấy theo giá trị dự báo ở giai đoạn sử dụng của công trình.

Bảng 4.5 Các hệ số điều kiện làm việc của đất γ_{cq} và γ_{cf} cho cọc đóng hoặc ép
(Bảng 4 TCVN 10304-2014)

Phương pháp hạ cọc đặc và cọc ống không moi đất ra ngoài bằng phương pháp đóng hoặc ép và các loại đất.	Hệ số điều kiện làm việc của đất khi tính toán sức kháng của đất	
	dưới mũi cọc γ_{cq}	trên thân cọc γ_{cf}
(1)	(2)	(3)
1. Đóng hạ cọc đặc và cọc rỗng bịt kín mũi dùng búa cơ (dạng treo), búa hơi và búa dầu.	1,0	1,0
2. Đóng và ép cọc vào lỗ định hướng khoan sẵn đảm bảo chiều sâu mũi cọc sâu hơn đáy lỗ tối thiểu 1 m ứng với đường kính lỗ:		
a) Bằng cạnh cọc vuông.	1,0	0,5
b) Nhỏ hơn cạnh cọc vuông 0,05 m	1,0	0,6
c) Nhỏ hơn cạnh cọc vuông hoặc đường kính cọc tròn 0,15 m (đối với trụ đường dây tải điện).	1,0	1,0
3. Hạ cọc vào nền cát kết hợp xói nước với điều kiện ở giai đoạn sau cùng không dùng xói, đóng vổ để hạ cọc đạt chiều sâu từ 1 m trở lên.	1,0	0,9
4. Hạ cọc ống bằng phương pháp rung, hạ cọc (đặc) bằng		



phương pháp rung và rung - ép:		
a) Cát chặt vừa:		
- cát hạt to và vừa	1,2	1,0
- cát hạt nhỏ	1,1	1,0
- cát bụi	1,0	1,0
b) Đất dính có chỉ số sệt $I_L = 0,5$:		
- cát pha	0,9	0,9
- sét pha	0,8	0,9
- sét	0,7	0,9
c) Đất dính có chỉ số sệt $I_L \leq 0$	1,0	1,0
5. Dùng búa bất kỳ để đóng hạ cọc bê tông cốt thép rỗng hở mũi:		
a) Khi đường kính lõi cọc tối đa 0,4 m	1,0	1,0
b) Khi đường kính lõi cọc từ 0,4 đến 0,8 m	0,7	1,0
6. Dùng phương pháp bất kỳ để hạ cọc tròn rỗng kín mũi xuống chiều sâu tối thiểu 10 m, lần lượt cho mở rộng mũi cọc ở nền cát chặt vừa và trong đất dính có chỉ số sệt $I_L \leq 0,5$ ứng với đường kính phần mở rộng bằng :		
a) 1,0 m mà không phụ thuộc vào loại đất nêu trên	0,9	1,0
b) 1,5 m trong cát và cát pha	0,8	1,0
c) 1,5 m trong sét và sét pha	0,7	1,0
7. Hạ cọc bằng phương pháp ép:		
a) Trong cát chặt vừa hạt to, hạt vừa và nhỏ.	1,1	1,0
b) Trong cát bụi	1,1	0,8
c) Trong đất dính có chỉ số sệt $I_L < 0,5$	1,1	1,0
d) Trong đất dính có chỉ số sệt $I_L \geq 0,5$	1,0	1,0

CHÚ THÍCH: Ở điểm 4 đối với đất dính khi chỉ số sệt $0 < I_L < 0,5$; hệ số γ_{cq} và γ_{cf} được xác định bằng nội suy.

4.2.2.2 Theo kết quả xuyên tĩnh CPT

Theo TCVN 10304 – 2014:

Sức chịu tải cực hạn của cọc:

$$R_{c,u} = q_b \cdot A_b + u \cdot \sum f_i \cdot l_i \quad (4.10)$$

Sức chịu tải cho phép của cọc:

$$P_x = \frac{R_{c,u}}{2,5} \quad (4.11)$$

Trong đó:

q_b : là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc xác định theo công thức:

$$q_b = k \cdot q_c \quad (4.12)$$

q_c : là cường độ sức kháng mũi xuyên trung bình của đất trong khoảng 3d phía trên và 3d phía dưới mũi cọc, d là đường kính, hoặc cạnh tiết diện ngang cọc;



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

k : là hệ số chuyển đổi sức kháng mũi xuyên thành sức kháng mũi cọc, tra Bảng 4.6 (Bảng G2 TCVN 10304 - 2014);

f_i : là cường độ sức kháng trung bình trên thân cọc trong lớp đất thứ "i", xác định theo công thức:

$$f_i = \frac{\overline{q_{c,i}}}{\alpha_i} \quad (4.13)$$

$\overline{q_{c,i}}$: cường độ sức kháng mũi xuyên trung bình trong lớp đất thứ "i"

l_i : là chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất thứ "i";

u : là chu vi tiết diện ngang thân cọc.

α_i : là hệ số chuyển đổi từ sức kháng mũi xuyên sang sức kháng trên thân cọc, tra 4.6 (Bảng G2 TCVN 10304 - 2014);

Bảng 4.6 Hệ số k và α

Loại đất	Sức kháng ở mũi xuyên q_c kPa	Hệ số K		Hệ số α				Cường độ sức kháng lớn nhất trên thân cọc f_{max} kPa			
				Cọc nhồi		Cọc đóng		Cọc nhồi		Cọc đóng	
		Cọc nhồi	Cọc đóng	Thành bê tông	Thành ống thép	Thành bê tông	Thành ống thép	Thành bê tông	Thành ống thép	Thành bê tông	Thành ống thép
Đất dính chảy, bùn*	< 2000	0,4	0,5	30	30	30	30	15	15	15	
Đất dính dẻo mềm - dẻo cứng	Từ 2000 đến 5000	0,35	0,45	40	80	40	80	(80) 35	(80) 35	(80) 35	35
Đất dính nửa cứng đến cứng	> 5000	0,45	0,55	60	120	60	120	(80) 35	(80) 35	(80) 35	35
Cát chảy	Từ 0 đến 2500	0,4	0,5	(60) 120	150	(60) 80	(120) 60	35	35	35	35
Cát chặt vừa	Từ 2500 đến 10000	0,4	0,5	(100) 180	(200) 250	100	(200) 250	(120) 80	(80) 35	(120) 80	80
Cát chặt đến rất chặt	>10000	0,3	0,4	150	(300) 200	150	(300) 200	(150) 120	(120) 80	(150) 120	120
Đá phần mềm	> 5000	0,2	0,3	100	120	100	120	35	35	35	35



Đá phân phong hoá, mảnh vụn	> 5000	0,2	0,4	60	80	60	80	(150) 120	(120) 80	(150) 120	120
--------------------------------	--------	-----	-----	----	----	----	----	--------------	-------------	--------------	-----

CHÚ THÍCH:

- 1) Cần hết sức thận trọng khi lấy giá trị sức kháng trên thân cọc trong đất sét yếu và bùn vì có thể xuất hiện ma sát âm khi bị lún do tải trọng tác dụng lên nó hoặc do trọng lượng bản thân đất.
- 2) Các giá trị trong ngoặc đơn có thể sử dụng khi:
 - Đối với cọc nhồi, thành hố được giữ tốt, khi thi công thành hố không bị phá hoại và bê tông cọc đạt chất lượng cao;
 - Đối với cọc đóng có tác dụng làm chặt đất.
- 3) Giá trị sức kháng của đất ở mũi xuyên trong bảng ứng với mũi côn đơn giản.

4.2.2.3 Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT

- Theo Tiêu chuẩn xây dựng Nhật bản (cho đất rời, đất dính) (TCXD 205 – 1998 Móng cọc. Tiêu chuẩn thiết kế):

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} [\alpha \cdot N_{\alpha} \cdot A_p + u(2 \cdot \sum_{i=1}^n L_{si} \cdot N_{si} + \sum_{i=1}^n C_{ui} \cdot L_{ci})] \text{ (kN)} \quad (4.14)$$

Trong đó:

$\alpha = 300$ với cọc đóng

$\alpha = 120$ với cọc khoan nhồi

N_{α} : số SPT của đất ở mũi cọc

A_p : diện tích tiết diện ngang chân cọc

u : chu vi tiết diện ngang cọc

N_{si} : chỉ số SPT của đất rời tương ứng có chiều dày L_{si}

L_{si} : chiều dài cọc cắm qua lớp đất rời

C_{ui} : lực dính không thoát nước của lớp đất thứ i tương ứng với chiều dày L_{ci}

L_{ci} : chiều dài cọc cắm qua lớp đất dính

- Theo công thức của Viện kiến trúc Nhật Bản (cho đất rời, đất dính) (Viện dẫn trong TCVN 10304 – 2014):

Sức chịu tải cực hạn của cọc:

$$R_{c,u} = q_b A_b + u \sum (f_{c,i} l_{c,i} + f_{s,i} l_{s,i}) \text{ (kN)} \quad (4.15)$$

→ Sức chịu tải cho phép của cọc:

$$R_{c,p} = R_{c,u} / F_s \quad (4.16)$$

F_s : Hệ số an toàn phụ thuộc vào kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc, có thể tạm lấy $F_s = 2 \sim 3$.

Trong đó:

q_b - Cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc xác định như sau:



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Khi mũi cọc nằm trong đất rời $q_b = 300 \cdot N_p$ cho cọc đóng, cọc ép và $q_b = 150 \cdot N_p$ cho cọc khoan nhồi. N_p là chỉ số SPT trung bình trong khoảng 1d dưới và 4d trên mũi cọc.

Khi mũi cọc nằm trong đất dính $q_b = 9 \cdot c_u$ cho cọc đóng, cọc ép và $q_b = 6 \cdot c_u$ cho cọc khoan nhồi.

- Đối với cọc đóng cường độ sức kháng trung bình trên đoạn cọc nằm trong lớp đất rời thứ i ;

$$f_{s,i} = \frac{10 \cdot N_{s,i}}{3}; \text{ với } N_{s,i} \text{ là chỉ số SPT trung bình trong lớp đất rời thứ } i.$$

Và cường độ sức kháng trung bình trên đoạn cọc nằm trong lớp đất dính thứ i ;

$$f_{c,i} = \alpha_p \cdot f_L \cdot C_{ui}$$

α_p - Hệ số điều chỉnh cho cọc đóng, phụ thuộc vào tỷ lệ giữa sức kháng cắt không thoát nước của đất dính c_u và trị số trung bình của ứng suất pháp hiệu quả thẳng đứng, xác định theo biểu đồ G.2a (TCVN 10304-2014);

f_L - Hệ số điều chỉnh theo độ mảnh h/d của cọc đóng, xác định theo biểu đồ G.2b (TCVN 10304-2014);

- Đối với cọc khoan nhồi cường độ sức kháng trên đoạn cọc nằm trong lớp đất rời thứ i xác định theo công thức $f_{s,i} = \frac{10 \cdot N_{s,i}}{3}$

còn độ sức kháng trên đoạn cọc nằm trong lớp đất dính thứ i xác định theo công thức:

$$f_{c,i} = \alpha_p \cdot f_L \cdot C_{ui} \text{ với } f_L = 1.$$

c_u - Cường độ sức kháng cắt không thoát nước của đất dính, có thể xác định theo công thức $c_{u,i} = 6,25 \cdot N_{c,i}$; với $N_{c,i}$ là chỉ số SPT của đất dính.

$l_{s,i}$ - Chiều dài đoạn cọc trong lớp đất rời thứ i .

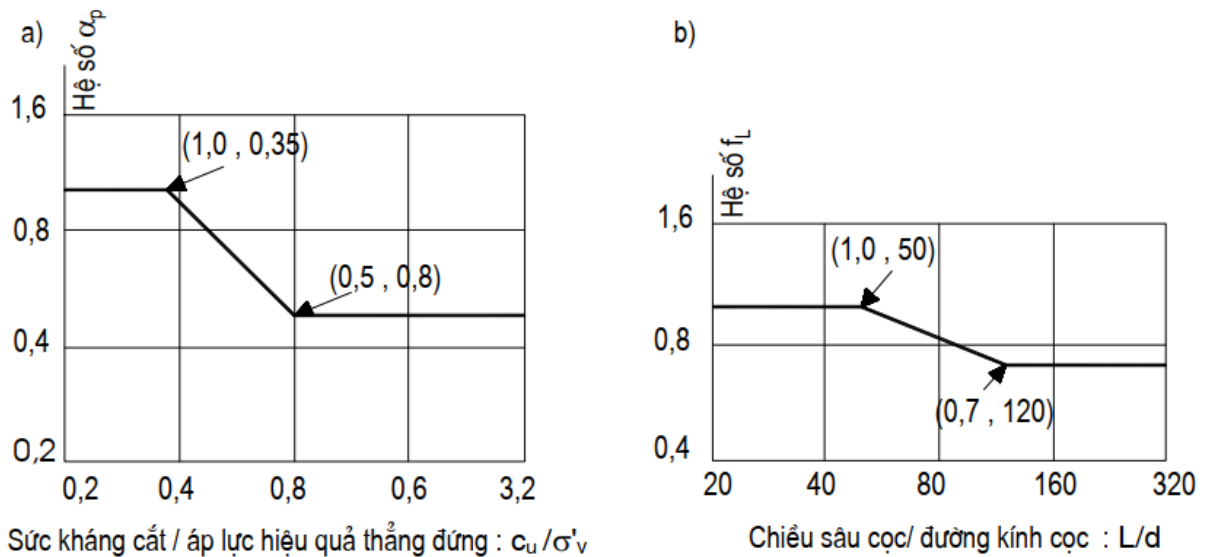
$l_{c,i}$ - Chiều dài đoạn cọc trong lớp đất dính thứ i .

u - Chu vi tiết diện ngang cọc;

d - Đường kính tiết diện cọc tròn hoặc cạnh tiết diện cọc vuông;

CHÚ THÍCH:

- 1) Đối với các loại đất cát, nếu trị số $N_p > 50$ thì chỉ lấy $N_p = 50$; nếu trị số $N_{s,i}$ lớn hơn 50 thì lấy $N_{s,i} = 50$.
- 2) Đối với nền đá và nền ít bị nén như sỏi cuội ở trạng thái chặt, khi trị số $N_p > 100$ có thể lấy $q_b = 20$ Mpa cho trường hợp cọc đóng. Riêng đối với cọc khoan nhồi và barrette thì sức kháng mũi phụ thuộc chủ yếu vào chất lượng thi công cọc, nếu có biện pháp tin cậy làm sạch mũi cọc và bơm vữa xi măng gia cường đất dưới mũi cọc thì có thể lấy giá trị q_b như trường hợp cọc đóng.



Hình 4.8: Biểu đồ xác định hệ số α_p và f_L (Hình G.2 TCVN10304 - 2014)

4.3 Thiết kế móng cọc

Trình tự thiết kế:

1. Xác định tải trọng tác dụng xuống móng
2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn của khu vực xây dựng
3. Chọn độ sâu đặt đế đài
4. Chọn loại cọc, chiều dài, kích thước tiết diện, phương pháp thi công
5. Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc và theo cường độ đất nền
6. Xác định số lượng cọc trong móng. Kiểm tra lực truyền xuống cọc
7. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất
8. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ hai (đối với móng cọc ma sát)
9. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc
10. Thể hiện bản vẽ

4.3.1 Xác định tải trọng tác dụng xuống móng

Số liệu đề bài đã cho

4.3.2 Đánh giá điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn

Xem 2.2

4.3.3 Chọn độ sâu đặt đế đài

Độ sâu đế đài móng cọc đài thấp cần bảo đảm cho đài đủ chiều cao chịu lực, đế đài khỏi bị trôi lên trên bề mặt, không làm hư hại nền móng công trình lân cận.

4.3.4 Chọn loại cọc, chiều dài, kích thước tiết diện, phương pháp thi công

Dựa theo tải trọng công trình, điều kiện địa chất công trình, khả năng thi công ta chọn loại cọc, hình dạng, kích thước cọc.



Cọc phải được cắm vào lớp đất tốt. Khi khảo sát đất để thiết kế móng cọc, cần khảo sát đất sâu hơn mũi cọc một khoảng không nhỏ hơn 5m. Khi dùng bãi cọc dưới toàn bộ công trình hoặc móng cọc độc lập dưới cột nhà khung có tải trọng xuống cột lớn hơn 3000 kN thì phải có 50% số lỗ thăm dò sâu hơn mũi cọc tối thiểu 10m. Khi mũi cọc tỳ lên đá cứng thì phải khoan khảo sát vào đá sâu hơn mũi cọc tối thiểu 1,5m.

Khi địa tầng có lớp đất tốt nằm dưới sâu, cọc phải có chiều dài lớn để cắm vào lớp đất tốt. Nếu dùng cọc chế tạo sẵn thì dùng giải pháp nối cọc. Đối với cọc ống bê tông cốt thép có thể nối bằng mặt bích buloong hoặc hàn. Đối với cọc thép, thì nối bằng phương pháp hàn, cọc bê tông cốt thép hình lăng trụ thì nối bằng cách hàn và các cách khác. Tuy nhiên biện pháp hàn bảo đảm tin cậy hơn cả và hay được dùng trong thực tế. Để nối cọc bằng biện pháp hàn, người ta hàn sẵn các bản thép vào thép dọc của cọc.

4.3.5 Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc và theo cường độ đất nền

Xem 4.2

4.3.6 Xác định số lượng cọc trong móng. Kiểm tra lực truyền xuống cọc

4.3.6.1 Xác định sơ bộ số lượng cọc và bố trí

a) Xác định sơ bộ số lượng cọc

P: sức chịu tải của cọc đưa vào thiết kế. $P = \min(P_{vl}; P_x; P_d; P_{SPT})$

Thay thế phản lực đầu cọc bởi áp lực phản lực giả định của đất nền → Áp lực phản lực của cọc tác dụng lên đế đài:

$$p'' = \frac{P}{(3d)^2} \quad (4.17)$$

Diện tích sơ bộ đế đài: $F_{sb} = \frac{N_0''}{p'' - n \cdot \gamma_{tb} \cdot h_{tb}} \quad (4.18)$

Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài:

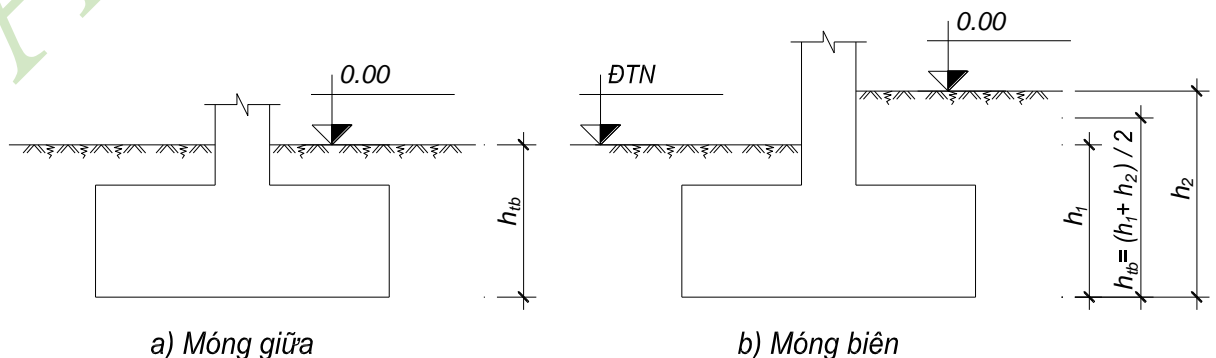
$$N_{sb}^{tt} = n \cdot F_{sb} \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} \quad (4.19)$$

Trong đó:

γ_{tb} : trọng lượng riêng trung bình của móng và đất trên các bậc móng, được lấy bằng $20 \div 22 (kN/m^3)$. Thông thường tính toán lấy $\gamma_{tb} = 20 (kN/m^2)$.

n: hệ số vượt tải

h_{tb} : độ sâu trung bình được xác định theo hình dưới:





Hình 4.9: Xác định h_{tb}

Số lượng cọc sơ bộ được xác định theo công thức sau:

$$n_c = \frac{N_0^{tt} + N_{sb}^{tt}}{P} \quad (4.20)$$

b) Bố trí cọc trên mặt bằng

Sau khi tính được n_c thì ta \rightarrow chọn số cọc n_c (có tăng để chịu mô men) \rightarrow bố trí $\rightarrow F_{tt\acute{e}}$

c) Xác định tải trọng tác dụng lên đầu cọc

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài là:

$$N_{tt\acute{e}}^{tt} = n \cdot F_{tt\acute{e}} \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} \quad (4.21)$$

Nội lực tính toán thực tế xác định đến đáy đài:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_{tt\acute{e}}^{tt} \quad (4.22)$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} h_d$$

$$M_x^{tt} = M_{ox}^{tt} + Q_{oy}^{tt} h_d$$

Lực truyền xuống cọc biên:

$$P_{\max/\min}^{tt} = \frac{N_0^{tt} + N_{tte}^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} x_{\max}}{\sum x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} y_{\max}}{\sum y_i^2} \quad (4.23)$$

Lực truyền xuống cọc bất kỳ:

$$P_i^{tt} = \frac{N_0^{tt} + N_{tte}^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} x_i}{\sum x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} y_i}{\sum y_i^2} \quad (4.24)$$

$x_{\max}; y_{\max}$: khoảng cách từ tim cọc biên đến trục y, x

$x_i; y_i$: khoảng cách từ tim cọc thứ 1 đến trục y, x

4.3.6.2 Kiểm tra lực truyền xuống cọc

Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc dẫy biên: $P_{\max}^{tt} + P_c \leq P$ (4.25)

Điều kiện kinh tế: $\frac{[P - (P_{\max}^{tt} + P_c)] \cdot n_c}{P} < 1$ (4.26)

Trong đó:

$P_{cọc}$: Trọng lượng tính toán của cọc

* Cọc BTCT chế tạo sẵn hạ xuống không khoan dẫn; P_c : là trọng lượng tính toán của cọc.

$$P_c = n \cdot F_c \cdot L_c \cdot \gamma_{cọc} \quad (4.27)$$

* Cọc BTCT chế tạo sẵn hạ xuống có khoan dẫn, cọc khoan nhồi, barrette P_c : là hiệu trọng lượng tính toán của cọc và đất bị cọc chiếm chỗ.

$$P_c = n \cdot F_c \cdot (L_c \cdot \gamma_{cọc} - \sum \gamma_i \cdot l_i) \quad (4.28)$$

Khi dưới MNN phải kể đến đầy nổi của đất và cọc.

$\gamma_{cọc}$: trọng lượng riêng của cọc, lấy bằng 2,5 (T/m^3)



L_c : chiều dài làm việc của cọc

F_c : diện tích tiết diện ngang thân cọc

4.3.7. Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất

Ổn định của nền móng cọc được kiểm tra theo sơ đồ trượt đối xứng của riêng từng cọc. Việc tính toán như tiến hành đối với móng đế tròn có diện tích bằng diện tích tiết diện cọc theo công thức của lý thuyết cân bằng giới hạn cho trường hợp bài toán đối xứng trục.

Sức chịu tải trọng đứng của nền móng cọc ma sát bao gồm sức chịu tải của đất nền dưới mũi cọc và sức chịu do ma sát.

$$N_{gh} = R_{gh} \cdot F_d + U_d \sum f_i l_i \quad (4.29)$$

Trong đó:

R_{gh} : áp lực giới hạn xuống nền.

F_d : diện tích đế đài.

U_d : chu vi đế đài.

f_i : cường độ tính toán chống cắt của mỗi lớp đất, có thể lấy bằng cường độ tính toán giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh.

l_i : chiều dày lớp đất thứ i .

4.3.8 Kiểm tra kích thước đáy móng theo trạng thái giới hạn thứ hai (đối với móng cọc ma sát)

Kiểm tra nền móng cọc ma sát theo điều kiện biến dạng. Độ lún của nền móng cọc được tính dựa trên độ lún của móng quy ước theo sơ đồ móng nông trên nền thiên nhiên.

+ Xác định kích thước khối quy ước:

- Góc mở ứng suất: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$; $\varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \quad (4.30)$

φ_i : góc ma sát trong của lớp đất thứ i

h_i : chiều dày của lớp đất thứ i mà cọc xuyên qua

- Chiều rộng khối móng quy ước.

$$B_M = B + d + 2.L_c.tg\alpha \quad (4.31)$$

- Chiều dài khối móng quy ước.

$$L_M = L + d + 2.L_c.tg\alpha \quad (4.32)$$

L , B : lần lượt là khoảng cách từ cọc biên đến tim cọc biên theo phương cạnh dài và cạnh ngắn của đài.

d : đường kính cọc

L_c : chiều dài làm việc của cọc

- Trọng lượng của khối quy ước:

• Trong phạm vi từ đế đài tới mặt đất:



$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} \quad (4.33)$$

- Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi từ đế đài đến chân cọc (phải trừ đi phần trọng lượng của đất bị cọc chiếm chỗ)

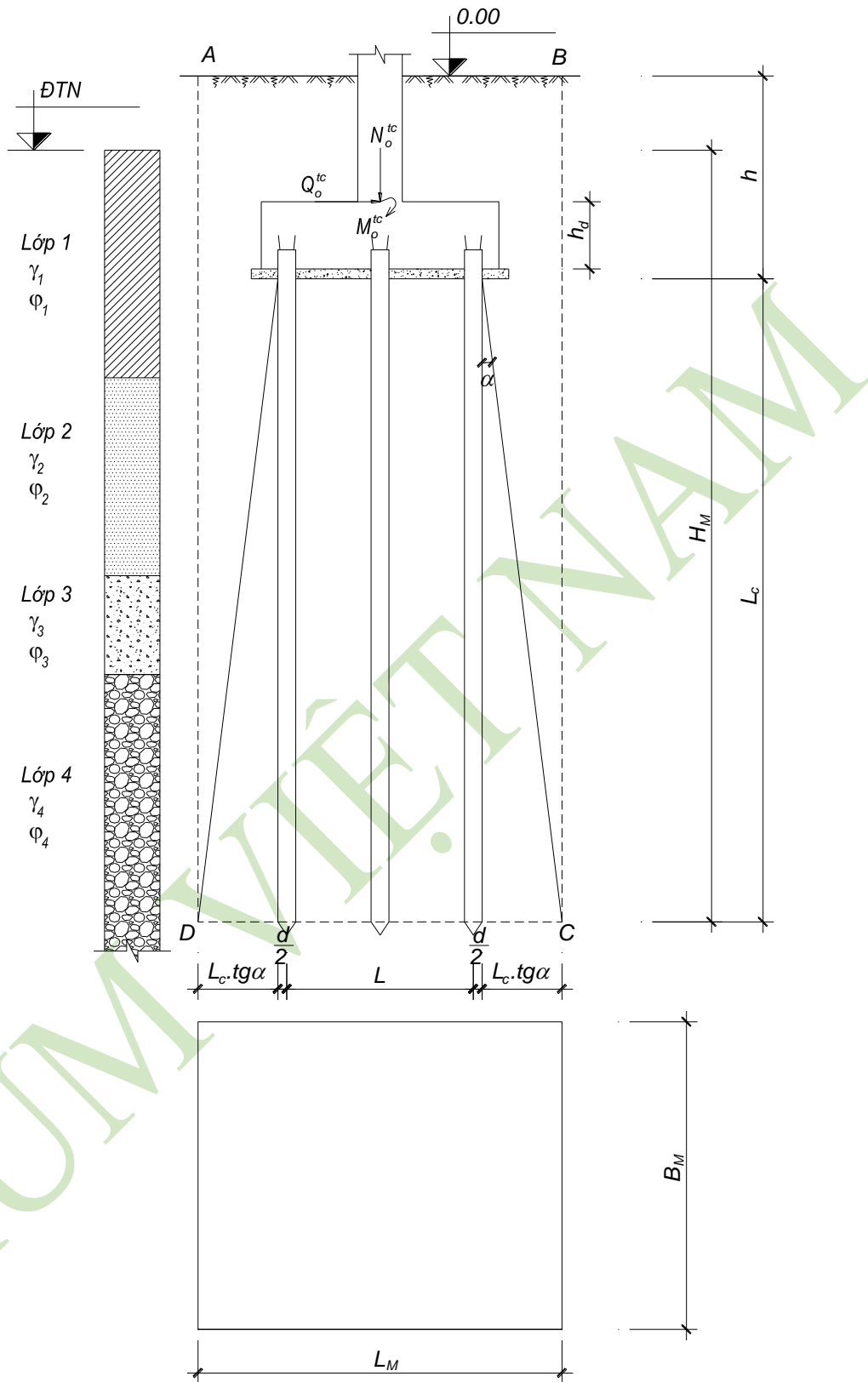
$$N_2^{tc} = \sum \gamma_i \cdot h_i \cdot (L_M \cdot B_M - n_c \cdot F_c) \quad (4.34)$$

γ_i : trọng lượng riêng của lớp đất thứ i

n_c : số lượng cọc

F_c : diện tích tiết diện ngang cọc

AUM VIETNAM



Hình 4.10: Sơ đồ khối móng quy ước của móng cọc

- Trọng lượng của cọc trong khối quy ước :

$$N_3^{tc} = \gamma_{bt} \cdot L_c \cdot n_c \cdot F_c \quad (4.35)$$

γ_{bt} : trọng lượng riêng của bê tông



- Trọng lượng khối móng quy ước:

$$N_{qu}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_3^{tc} \quad (4.36)$$

- Tải trọng tại đáy khối quy ước:

$$\begin{aligned} N^{tc} &= N_o^{tc} + N_{qu}^{tc} \\ M^{tc} &= M_o^{tc} + Q_o^{tc} \cdot (L_c + h_d) \end{aligned} \quad (4.37)$$

Độ lệch tâm: $e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} \quad (4.22)$

- Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước .

$$p_{\max/\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_1}{L_M} \pm \frac{6 \cdot e_b}{L_B} \right) \quad (4.38)$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{p_{\max}^{tc} + p_{\min}^{tc}}{2} \quad (4.39)$$

- * Áp lực tính toán của đất ở dưới đáy khối quy ước:

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} (A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot C_{II}) \quad (4.40)$$

Trong đó:

m_1 : hệ số điều kiện làm việc của đất ở chân cọc, tra bảng 2.11

$m_2 = 1$ vì nhà khung không thuộc loại tuyệt đối cứng, tra bảng 2.11

K_{tc} : hệ số tin cậy, lấy như sau: nếu các chỉ tiêu cơ lý được xác định bằng thí nghiệm trực tiếp đối với đất thì $K_{tc} = 1$. Nếu các chỉ tiêu đó lấy theo bảng của quy phạm thì $K_{tc} = 1,1$.

A, B, D được tra bảng 2.12 phụ thuộc φ_{II} của đất ở đáy khối quy ước

γ'_{II} : trị tính toán thứ 2 trung bình theo từng lớp của trọng lượng thể tích đất kể từ đáy khối móng quy ước trở lên (KN/m^3)

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i}$$

γ_{II} : trọng lượng riêng của đất ở ngay dưới đáy khối móng quy ước (KN/m^3)

C_{II} : trị tính toán thứ hai của lực dính đơn vị của đất nằm trực tiếp dưới đáy khối móng quy ước KN/m^2

- * Kiểm tra điều kiện áp lực tại đáy khối quy ước:

Móng lệch tâm một phương

$$\begin{cases} p_{\max}^{tc} \leq 1,2R_M \\ p_{tb}^{tc} \leq R_M \end{cases} \quad (4.41)$$

Móng lệch tâm hai phương

$$\begin{cases} p_{\max}^{tc} \leq 1,5R_M \\ p_{tb}^{tc} \leq R_M \end{cases} \quad (4.42)$$



* Ứng suất bản thân dưới đáy khối quy ước.

$$\sigma_{z=H_M}^{bt} = \sum \gamma_i h_i \quad (4.43)$$

* Ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước.

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma_{z=H_M}^{bt} \quad (4.44)$$

- Nếu tại đáy khối quy ước có: $\sigma_{z=0}^{gl} \leq 0,2\sigma_{z=H_M}^{bt} \rightarrow$ không cần tính lún.

- Nếu tại đáy khối quy ước có: $\sigma_{z=0}^{gl} > 0,2\sigma_{z=H_M}^{bt} \rightarrow$ tính lún bình thường như mô hình nền là nửa không gian đối với móng nông trên nền thiên nhiên.

- Độ lún của nền được xác định theo công thức sau:

$$S = \sum_{i=0}^n \frac{0,8}{E_i} \cdot \sigma_{z_i}^{gl} \cdot h_i \quad (4.45)$$

4.3.9. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc

4.3.9.1 Kiểm tra chiều cao đài cọc

4.3.9.1.1 Kiểm tra theo điều kiện cột đâm thủng theo các mặt nghiêng

Xác định các mặt nghiêng bắt đầu từ mép cột theo mặt nghiêng 45° hoặc đến mép trong của các cọc đối diện.

Trong trường hợp này chiều cao đài phải thỏa mãn điều kiện sau đây:

$$P_{dt} \leq [\alpha_1 \cdot (l_c + c_1) + \alpha_2 \cdot (b_c + c_2) \cdot h_o \cdot R_{bt}] \quad (4.46)$$

Trong đó:

P_{dt} : tổng phản lực của các cọc ngoài đáy tháp đâm thủng

c_1 ; c_2 : khoảng cách từ mép cột đến đáy tháp đâm thủng xác định trên mặt bằng

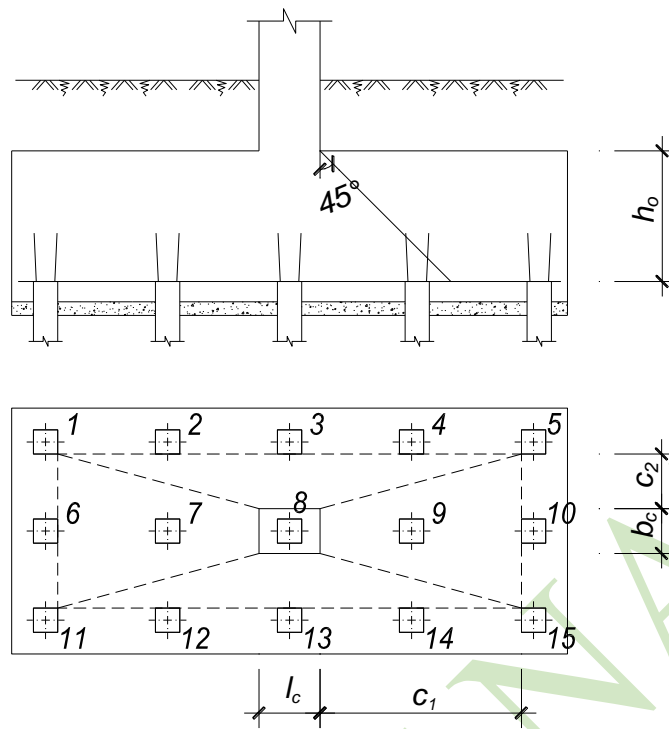
α_1 ; α_2 : hệ số được xác định theo công thức.

$$\alpha_i = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c_i}\right)^2}$$

Giá trị của α_i thay đổi trong khoảng hạn chế $2,12 \leq \alpha_i \leq 3,35$

R_{bt} : cường độ chịu kéo tính toán của bê tông

h_o : chiều cao làm việc của đài



$$P_{dt} = P_1 + P_6 + P_{11} + P_2 + P_{12} + P_3 + P_{13} + P_4 + P_{14} + P_5 + P_{10} + P_{15}$$

$$= 3 \cdot P_1 + 2 \cdot P_2 + 2 \cdot P_3 + 2 \cdot P_4 + 3 \cdot P_5$$

Hình 4.11: Tháp đâm thủng

4.3.9.1.1 Kiểm tra theo điều kiện hàng cọc chọc thủng theo một mặt nghiêng từ mép hàng cọc chịu tải tới mép cột hoặc bậc

Điều kiện để kiểm tra như sau:

$$P_{ct} \leq k \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_o \quad (4.47)$$

Trong đó:

P_{ct} : tổng phản lực ngoài phạm vi đáy tháp chọc thủng

k : hệ số độ nghiêng của mặt phẳng phá hoại, $k = f\left(\frac{c}{h_o}\right)$ tra bảng 4.7

b_{tb} : được xác định như sau:

- Nếu $b > b_c + 2 \cdot h_o$:

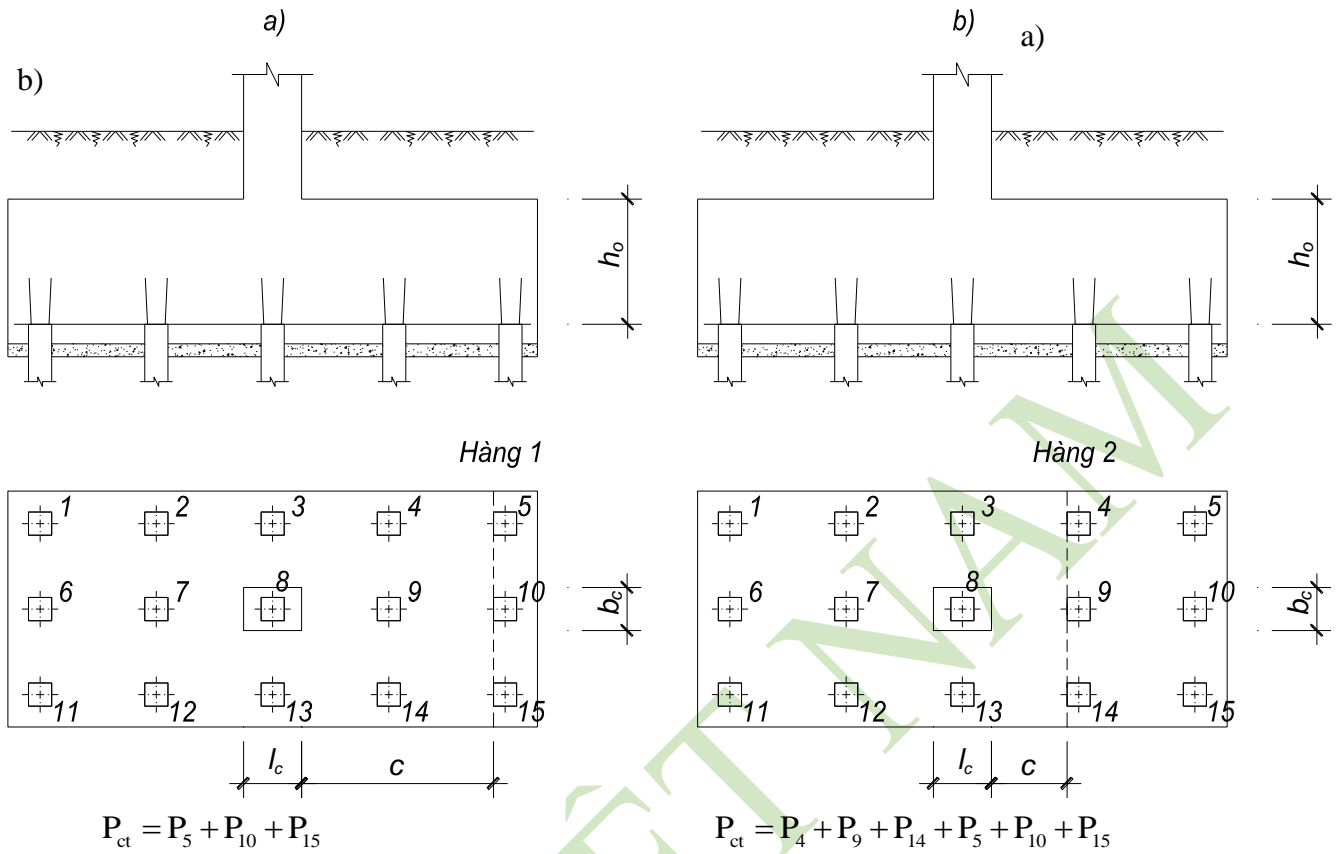
$$P_{ct} \leq k \cdot R_{bt} \cdot (b_c + h_o) \cdot h_o$$

- Nếu $b \leq b_c + 2 \cdot h_o$:

$$P_{ct} \leq k \cdot R_{bt} \cdot \left(\frac{b_c + b}{2}\right) \cdot h_o$$

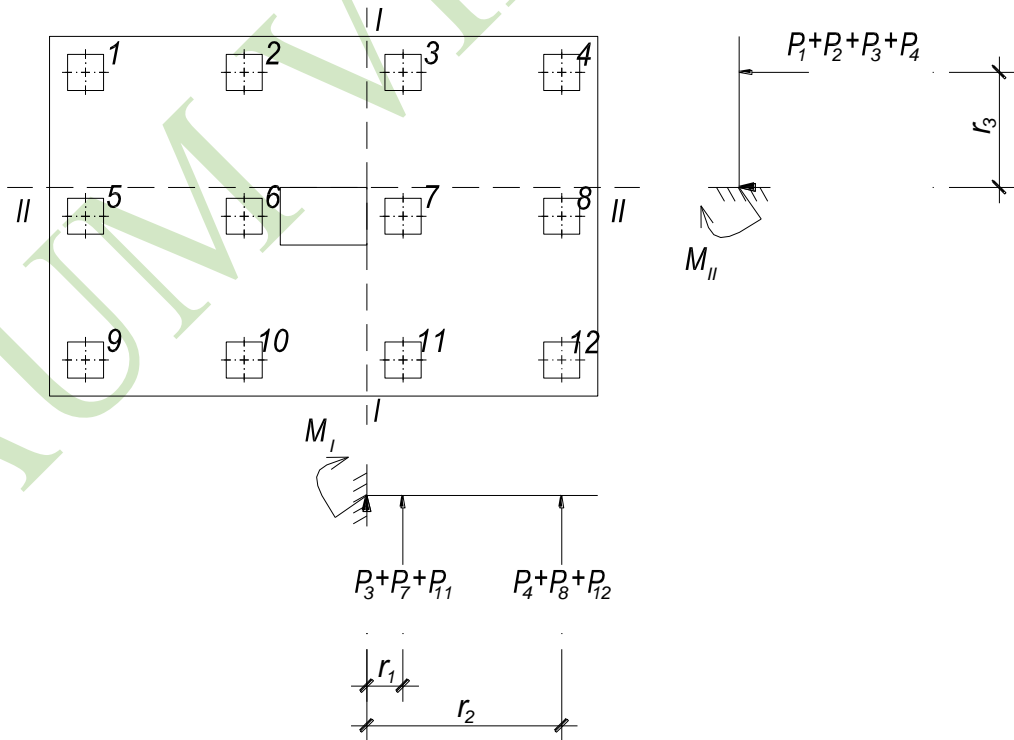
Bảng 4.7 Giá trị hệ số k

c/h_o	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
k	0,75	0,79	0,84	0,9	0,97	1,05	1,14	1,25	1,38



Hình 4.12: Xác định hàng cột chọn

4.3.9.2 Tính thép dài



Hình 4.13: Sơ đồ Momen tính thép

Momen tại ngàm được xác định theo công thức:



$$M = \sum_{i=1}^n r_i \cdot P_i \quad (4.48)$$

Trong đó:

n : là số lượng cọc trong phạm vi công son

P_i : phản lực của đầu cọc thứ i

r_i : khoảng cách từ mặt ngàm đến trục cọc thứ i

Diện tích cốt thép tương ứng với mặt ngàm:

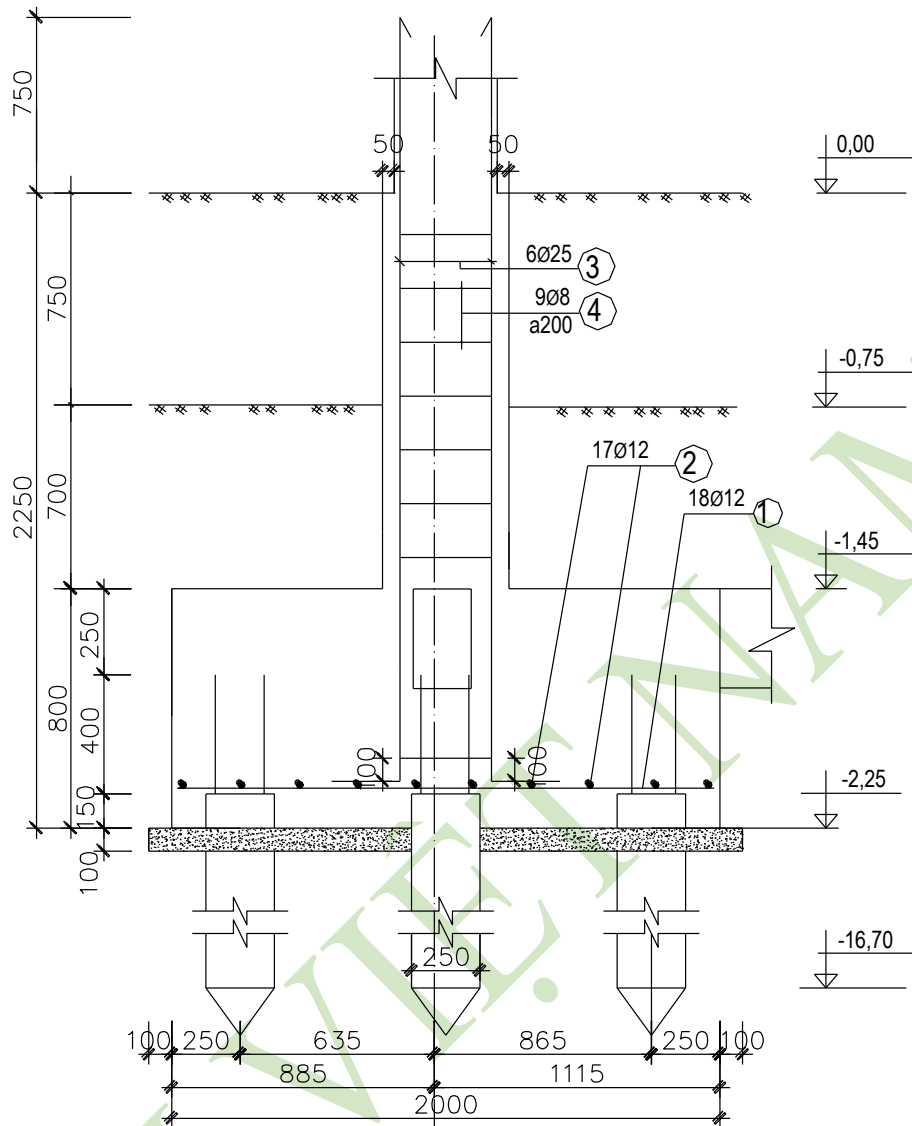
$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} \quad (4.49)$$

Trong đó:

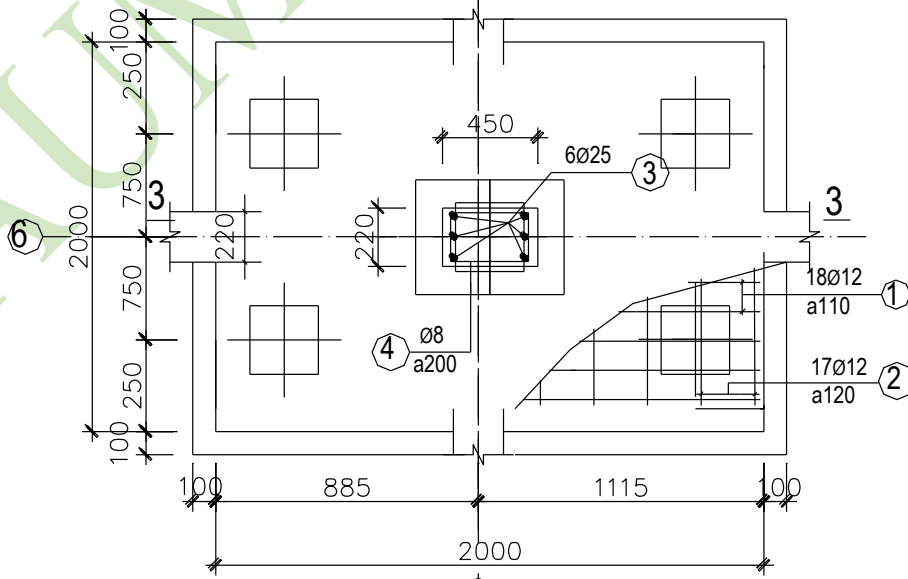
$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2}$$

4.3.9.3 Thể hiện bản vẽ



MẶT CẮT 3 - 3



MÓNG CỌC TRỤC C TL 1 : 30



PHẦN 2: VÍ DỤ TÍNH TOÁN

PHẦN I: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

I - NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

Thiết kế nền móng theo sơ đồ công trình có nội lực do tải trọng tính toán thuộc tổ hợp cơ bản cấp nội lực nguy hiểm nhất gây ra tại chân cột (đỉnh móng) theo các phương án:

- Tính móng đơn trên nền thiên nhiên.
- Tính móng trên nền đệm cát.
- Tính móng cọc.

Sau đó phân tích chọn phương án móng thích hợp nhất cho toàn bộ công trình.

Theo đề bài, ta có các số liệu tính toán:

TT	Cột trục	N_o^{tt} (kN)	M_{oy}^{tt} (kNm)	Q_{ox}^{tt} (kN)
1	C6	1090	218	22
2	A6	860	150	18

II - ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

- Sơ đồ công trình:

Công trình là: Nhà hiệu bộ - Trường CĐ Nông nghiệp và PTNT Bắc Bộ

Nền nhà được tôn cao hơn so với cốt thiên nhiên 0,75 m. Cốt nền nhà lấy bằng ± 0.00

Chọn giá trị biến dạng giới hạn cho phép:

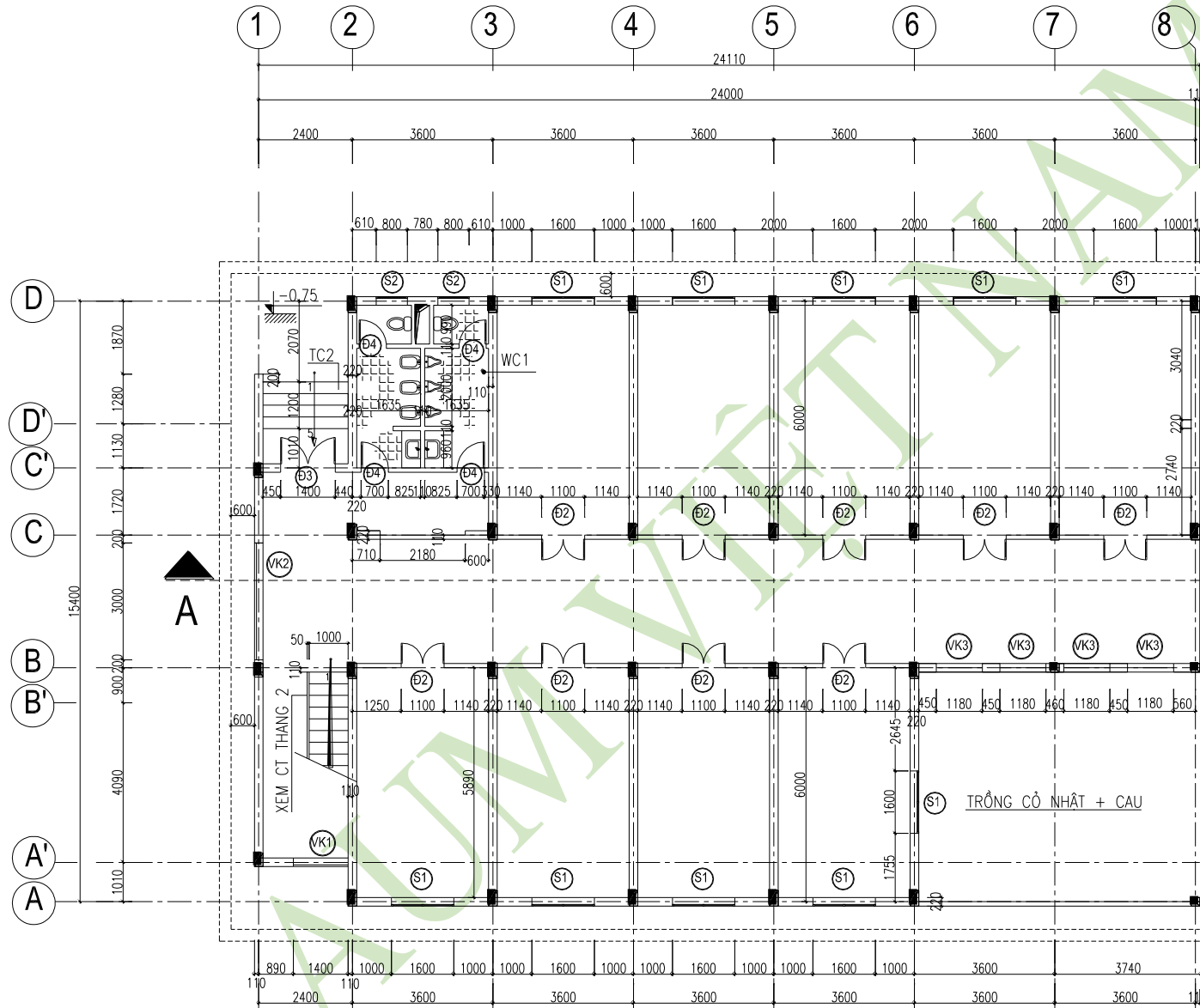
Theo TCVN 10304-2014 đối với nhà khung bê tông cốt thép có tường chèn thì:

Độ lún tuyệt đối giới hạn: $S_{gh} = 0,08$ m

Độ lún lệch tương đối giới hạn: $\Delta S_{gh} = 0,002$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING



SƠ ĐỒ 5
NHÀ HIỆU BỘ
TRƯỜNG CĐ NÔNG NGHIỆP
VÀ PTNT BẮC BỘ

MẶT BẰNG TẦNG 1

CỘT: 22X45

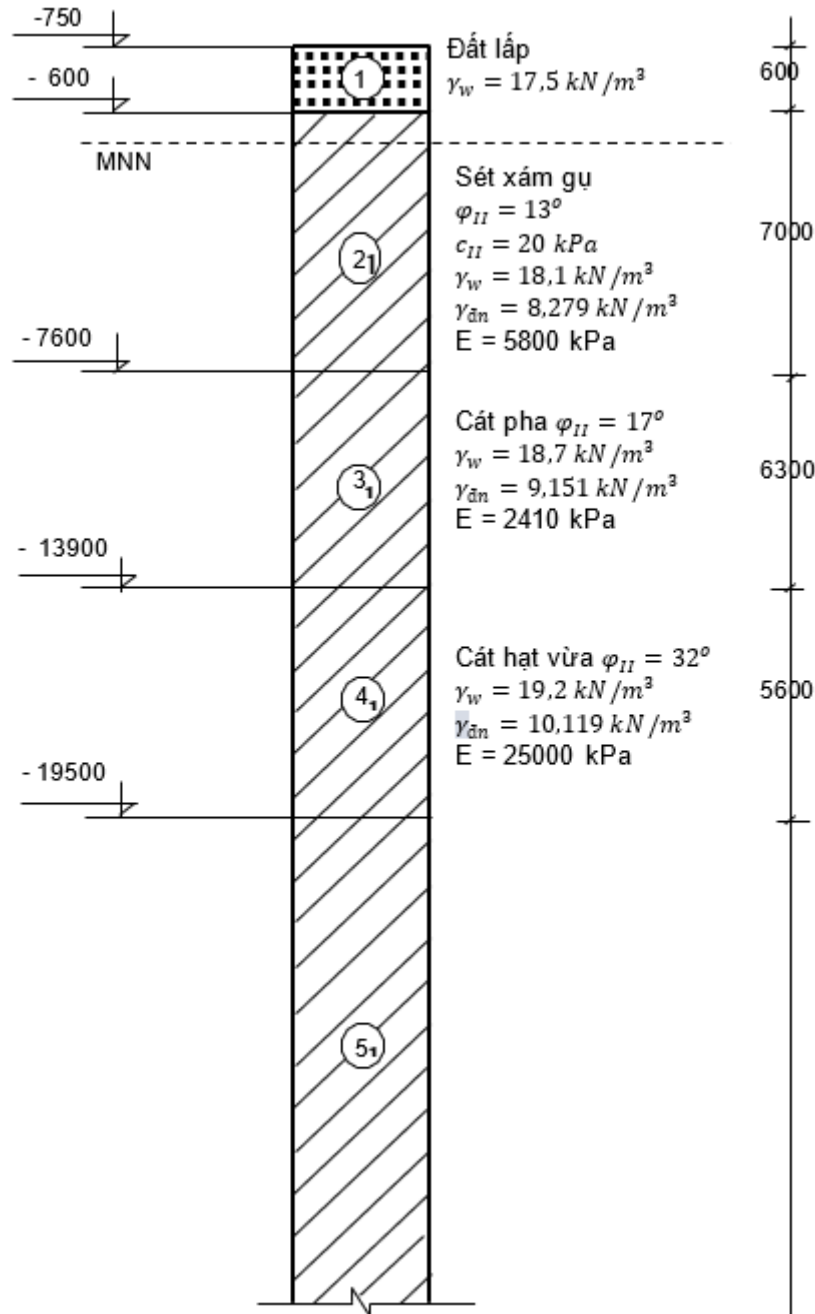


PHẦN II: ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

I. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

Theo báo cáo khảo sát địa chất công trình, giai đoạn phục vụ thiết kế kỹ thuật thi công, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng:

- Lớp 1: Lớp đất lấp có chiều dày 0,6 m.
- Lớp 2: Lớp sét xám gụ có chiều dày trung bình 7 m.
- Lớp 3: Lớp cát pha có chiều dày trung bình 6,3 m.
- Lớp 4: Lớp cát hạt vừa.



Hình 1: Trụ địa chất điển hình

Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất như trong bảng:



Bảng chỉ tiêu cơ lý của đất

STT	Tên gọi lớp đất	Chiều dày (m)	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	W (%)	W _L (%)	W _P (%)	φ_{II} (°)	C_{II} (kPa)	E (kPa)	SPT N	q_c (kPa)
1	Lớp đất lấp	0,6	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Lớp sét xám gụ	7	18,1	26,6	36,4	42,8	24,5	13,0	20,0	5800	8,0	2035
3	Lớp cát pha	6,3	18,7	26,5	27,2	30	24	17	17,5	8700	9,0	2410
4	Lớp cát hạt vừa	5,6	19,2	27,0	19,5	-	-	32	-	25000	23	8350

Mực nước ngầm nằm thấp hơn cos thiên nhiên 1,8 m.

Để tiến hành lựa chọn giải pháp nền móng và độ sâu chôn móng cần phải đánh giá tính chất xây dựng của các lớp đất.

+ **Lớp 1:** Lớp đất lấp, có chiều dày trung bình 0,6 m. Lớp đất này không đủ chịu lực để làm móng công trình, không có tính năng xây dựng, phải bóc bỏ lớp này và phải đặt móng xuống lớp đất dưới đủ khả năng chịu lực.

+ **Lớp 2:** Lớp sét xám gụ độ dày 7 m.

Độ sệt:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{36,4 - 24,5}{42,8 - 24,5} = 0,65$$

Ta thấy $0,50 < I_L = 0,65 < 0,75$. Do đó đất ở trạng thái dẻo mềm.

Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,6(1 + 0,01.36,4)}{18,1} - 1 = 1,005$$

Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,6 - 10}{1 + 1,005} = 8,279(KN/m^3)$$

Mô đun biến dạng: E = 5800 kPa.

→ Đây là lớp đất trung bình.

+ **Lớp 3:** Lớp cát pha có chiều dày trung bình 6,3 m:

Độ sệt:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{36,4 - 24,5}{42,8 - 24,5} = 0,53$$

Ta thấy $0 < I_L = 0,53 < 1$. Do đó đất ở trạng thái dẻo.

Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,5.(1 + 0,01.27,2)}{18,7} - 1 = 0,803$$



Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{\text{đn}} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,5 - 10}{1 + 0,803} = 9,151(\text{KN}/\text{m}^3)$$

Mô đun biến dạng: $E = 8700 \text{ kPa}$.

→ Đây là lớp đất khá tốt.

+ **Lớp 4:** Lớp cát hạt vừa

Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{27 \cdot (1 + 0,01 \cdot 19,5)}{19,2} - 1 = 0,68$$

Ta thấy $0,6 < e = 0,68 < 0,75$. Do đó đây là lớp cát chặt vừa.

Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{\text{đn}} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{27 - 10}{1 + 0,68} = 10,119(\text{KN}/\text{m}^3)$$

Mô đun biến dạng: $E = 25000 \text{ kPa}$.

→ Đây là lớp đất tốt.

II. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

Mực nước ngầm nằm thấp hơn cos thiên nhiên 1,8 m. Với mực nước ngầm này thì đây là mực nước ngầm cao, gây ảnh hưởng không tốt cho móng và nền công trình.



PHẦN III. CÁC PHƯƠNG ÁN TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÓNG M1 (MÓNG C6)

A - PHƯƠNG ÁN MÓNG NÔNG TRÊN NỀN THIÊN NHIÊN

I. Tải trọng tác dụng xuống móng

- Tải trọng tính toán xác định đến mức đỉnh móng:

$$N_o^{tt} = 1090 \text{ kN}$$

$$M_{oy}^{tt} = 218 \text{ kNm}$$

$$Q_{ox}^{tt} = 22 \text{ kN}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn xác định đến mức đỉnh móng:

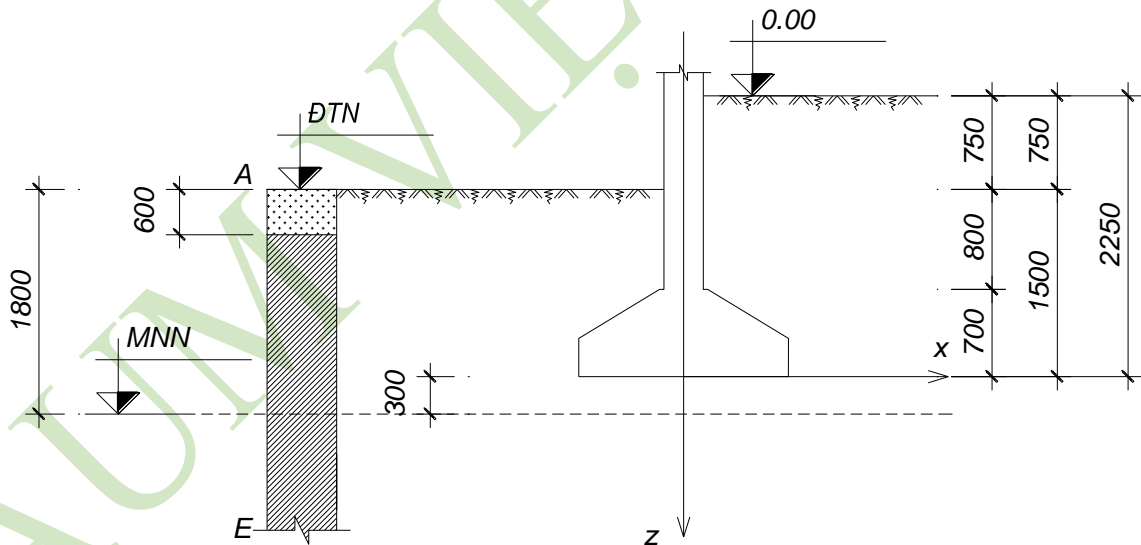
$$N_o^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n} = \frac{1090}{1,15} = 947,826 \text{ (KN)}$$

$$M_o^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{n} = \frac{218}{1,15} = 189,565 \text{ (KN.m)}$$

$$Q_o^{tc} = \frac{Q_o^{tt}}{n} = \frac{22}{1,15} = 19,13 \text{ (KN)}$$

II. Xác định diện tích sơ bộ đáy móng

Cốt ±0,00 là cốt trong nhà cao hơn cốt ngoài nhà 0,75m. Chọn độ sâu chôn móng -1,5 (m) so với cốt ngoài nhà, và sâu 2,25 m so với cốt trong nhà. Để móng nằm ở lớp sét xám gù. Mực nước ngầm nằm dưới đáy móng.



Bước 1: Giả thiết bề rộng đáy móng $b = 3 \text{ m}$.

Bước 2: Xác định cường độ tính toán của đất tại đáy móng:

$$R = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} (Ab\gamma_{II} + Bh\gamma'_{II} + Dc_{II})$$

Với:

+ $h = 1,5 \text{ m}$.

+ Tra bảng 2.11, Bài giảng *Hướng dẫn đồ án Nền và Móng* ta được $m_1=1,1$ ($I_L=0,65 > 0,5$).

+ $m_2=1$ với nhà khung không phải dạng tuyệt đối cứng.

+ $K_{tc} = 1$ vì chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm trực tiếp đối với đất.



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Đất sét xám gù có $\varphi = 13$; $c_{II} = 20$ kPa. Tra bảng 2.12/HĐĐANM có:

$A = 0,26$; $B = 2,05$; $D = 4,56$.

+ Trị tính toán thứ hai của đất ngay dưới đáy móng:

$$\gamma_{II} = 18,1 \text{ kN/m}^3$$

+ Trị tính toán thứ 2 trung bình của đất từ đáy móng trở lên đến cốt tự nhiên:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{0,6.17,5 + 0,9.18,1}{0,6 + 0,9} = 17,86 (\text{kN/m}^3)$$

Do đó:

$$R = \frac{1,1.1}{1} (0,26.3.0,18,1 + 2,05.1,5.17,86 + 4,56.13) = 140,552 (\text{KPa})$$

Bước 3: Xác định kích thước sơ bộ đáy móng F:

$$F = \frac{N_o^{tc}}{R - \gamma_{tb} \cdot h} = \frac{947,826}{140,552 - 20 \cdot 2,25} = 9,92 \text{ m}^2$$

Với: $\gamma_{tb} = 20 \text{ kN/m}^3$; $h = h_{tb} = 1,5 + 0,75 = 2,25$ m

Bước 4: Tính lại giá trị b:

Vì móng chịu tải lệch tâm khá lớn nên ta tăng diện tích để móng lên:

$$F^* = k_1 \cdot F_{sb} = 1,1 \cdot 9,92 = 10,912 \text{ m}^2$$

Chọn

$$k_2 = \frac{l}{b} = 1,2$$

$$\Rightarrow b = \sqrt{\frac{F^*}{k_2}} = \sqrt{\frac{10,912}{1,2}} = 3,02 \text{ m} \approx b^{gt}$$

Lấy $b = 3,0$ (m) \Rightarrow chọn $l = 3,6$ (m)

Bước 5: Kiểm tra điều kiện áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng:

- Chiều cao làm việc của móng: $h_m = 0,7$ (m)

- Độ lệch tâm:

$$e_l = \frac{M_o^{tc} + Q^{tc} \cdot h_m}{N_o^{tc}} = \frac{189,565 + 19,13 \cdot 0,7}{947,826} = 0,214 \text{ m}$$

- Áp lực tiêu chuẩn tại đáy móng:

$$p_{min}^{tc} = \frac{N_o^{tc}}{l \cdot b} \left(1 \pm 6 \cdot \frac{e_l}{l} \right) + \gamma_{tb} \cdot h$$

$$p_{min}^{tc} = \frac{947,826}{3,6 \cdot 3} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,214}{3,6} \right) + 20 \cdot 2,25$$

$$p_{max}^{tc} = 164,063 (\text{kPa}); p_{min}^{tc} = 101,460 (\text{kPa})$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{p_{max}^{tc} + p_{min}^{tc}}{2} = \frac{164,063 + 101,460}{2} = 132,762 (\text{kPa})$$



- Điều kiện áp lực tiêu chuẩn tại đáy móng:

$$P_{max}^{tc} = 164,063 \text{ kPa} < 1,2R = 168,662\text{kPa}$$

$$P_{tb}^{tc} = 132,762 \text{ kPa} < R = 140,552\text{kPa}$$

$$P_{min}^{tc} = 101,460 \text{ kPa} > 0$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện áp lực dưới đáy móng.

- Kiểm tra điều kiện kinh tế:

$$\frac{1,2 \cdot R - P_{max}^{tc}}{1,2 \cdot R} = \frac{1,2 \cdot 140,552 - 164,063}{1,2 \cdot 140,552} \cdot 100\% = 2,73\% < 5\%$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện kinh tế.

Vậy chọn kích thước móng sơ bộ là: $b \times l = 3,0 \times 3,6 \text{ (m)}$

Bước 6: Kiểm tra điều kiện áp lực lên lớp đất yếu:

Ta có: Mô đun của lớp 2: $E_2 = 5800 \text{ kPa}$.

Mô đun của lớp 3: $E_3 = 8700 \text{ kPa}$.

Vì $E_3 > E_2$ nên không phải kiểm tra điều kiện áp lực lên lớp đất yếu.

III. Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ II

Móng có $b < 10\text{m}$, nền đất có chiều dày lớn, ta tính theo phương pháp cộng lún các lớp phân tố.

- Ứng suất bản thân tại đế móng:

$$\sigma_{z=h}^{bt} = \Sigma \gamma_i h_i = 17,5 \cdot 0,6 + 18,1 \cdot 0,9 = 26,79 \text{ kPa.}$$

- Ứng suất gây lún tại tâm diện tích đế móng:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma_{z=h}^{bt} = 132,762 - 26,79 = 105,972 \text{ kPa.}$$

Chia đất nền dưới đế móng thành các lớp phân tố có chiều dày:

$$h_i \leq \frac{b}{4} = \frac{3,0}{4} = 0,75 \text{ (m)}$$

Chọn $h_i = 0,2 \cdot b = 0,2 \cdot 3,0 = 0,6 \text{ (m)}$

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{z_i}^{gl} \cdot h_i$$

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT

Điểm m	z (m)	2z/b (m)	l/b (m)	K_o	$\sigma_{z_i}^{gl} = K_{oi} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$ (Kpa)	$\sigma_{z_i}^{bt} = \Sigma \gamma_i h_i$ (Kpa)	E (Kpa)
1	0	0	1,2	1	105,972	26,79	5800
2	0,3	0,2	1,2	0,984	104,276	$26,79 + 0,3 \cdot 18,1 = 32,22$	5800
3	0,6	0,4	1,2	0,968	102,581	$32,22 + 0,3 \cdot 18,1 = 34,704$	5800

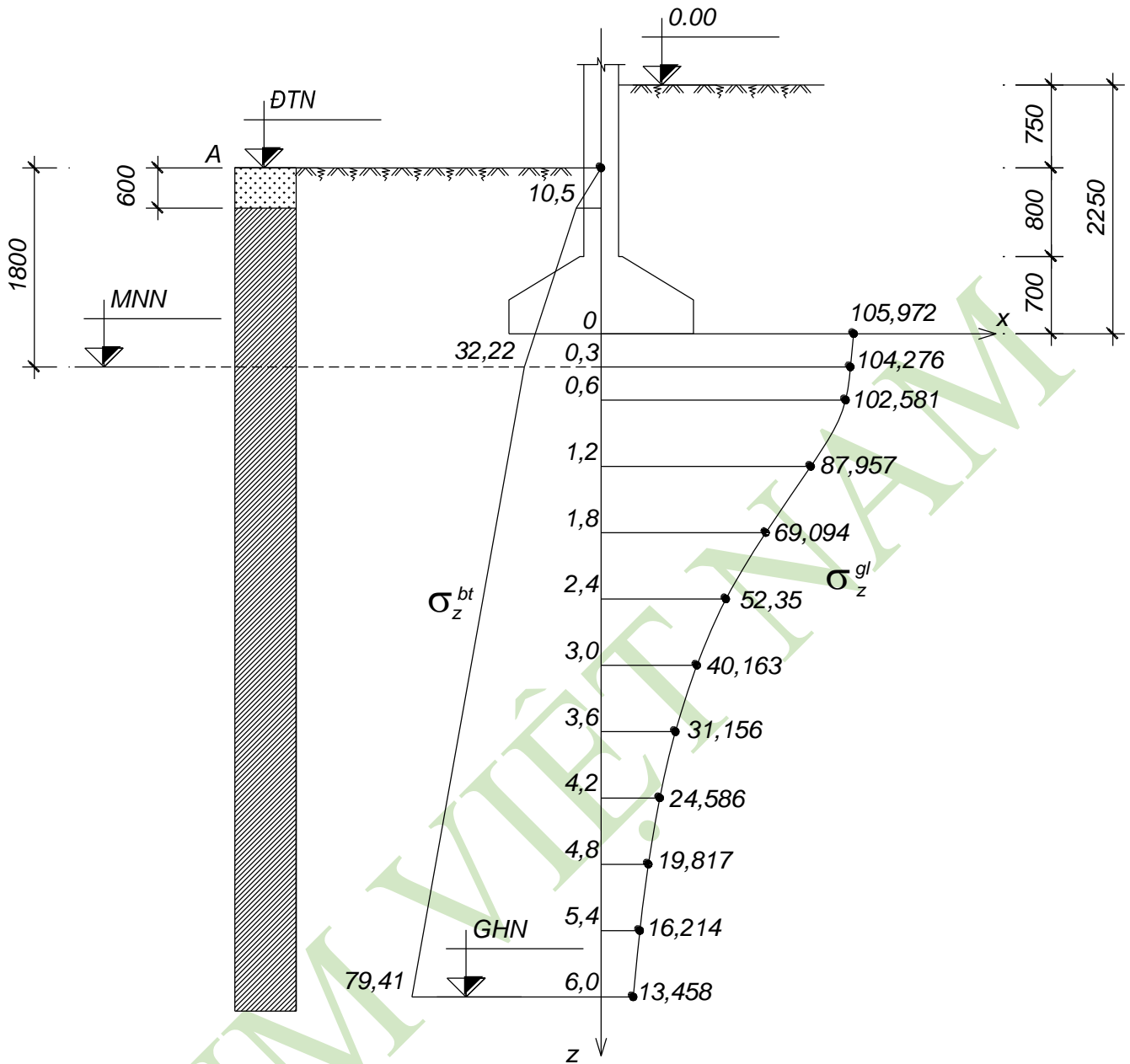


CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

4	1,2	0,8	1,2	0,83	87,957	39,671	5800
5	1,8	1,2	1,2	0,652	69,094	44,639	5800
6	2,4	1,6	1,2	0,496	52,350	49,606	5800
7	3,0	2,0	1,2	0,379	40,163	54,573	5800
8	3,6	2,4	1,2	0,294	31,156	59,541	5800
9	4,2	2,8	1,2	0,232	24,586	64,508	5800
10	4,8	3,2	1,2	0,187	19,817	69,476	5800
11	5,4	3,6	1,2	0,153	16,214	74,443	5800
12	6,0	4,0	1,2	0,127	13,458	79,410	5800

Giới hạn nền tính đến điểm $z = 6,0$ m kể từ đế móng.

$$\sigma_{z=6}^{gl} = 13,458 \text{ kPa} < 0,2 \cdot \sigma_{z=6}^{bt} = 0,2 \cdot 79,410 = 15,882 \text{ kPa.}$$



Biểu đồ ứng suất bản thân và ứng suất gây lún

BẢNG TÍNH LÚN

Lớp đất	Lớp phân tổ	Chiều dày h_i (cm)	$\sigma_{z_i}^{gl}$ (Kpa)	$\overline{\sigma_{z_i}^{gl}}$ (Kpa)	S (cm)
2	1	0,3	105,972	$\frac{105,972 + 104,276}{2} = 105,12$	$\frac{0,8}{5800} \cdot 105,12 \cdot 0,3 \cdot 100 = 0,434$
			104,276		
	2	0,3	104,276	103,429	0,4280
3	0,6	0,6	102,581	95,269	0,7884
			87,957		



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

4	0,6	87,957	78,5255	0,6499
		69,094		
5	0,6	69,094	60,722	0,5025
		52,35		
6	0,6	52,35	46,2565	0,3828
		40,163		
7	0,6	40,163	35,6595	0,2951
		31,156		
8	0,6	31,156	27,871	0,2307
		24,586		
9	0,6	24,586	22,2015	0,1837
		19,817		
10	0,6	19,817	18,0155	0,1491
		16,214		
11	0,6	16,214	14,836	0,1228
		13,458		

Ta thấy: $S = 0,434 + 0,428 + \dots + 0,1228 = 4,657 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$.

Do đó thỏa mãn về điều kiện độ lún tuyệt đối.



IV. Tính toán độ bền cấu tạo móng

- Nội lực tính toán:

$$N_0^{tt} = 1090 \text{ kN}; M_{oy}^{tt} = 218 \text{ kNm}; Q_{ox}^{tt} = 22 \text{ kN}$$

Dùng bê tông 15, $R_b = 8500 \text{ (kPa)}$, $R_{bt} = 750 \text{ (kPa)}$

Cốt thép CII, $R_s = 280000 \text{ (kPa)}$.

Khi tính toán độ bền ta phải dùng tổ hợp tải trọng bất lợi nhất. Do trọng lượng của móng và đất trên các bậc móng không gây ra các hiện tượng chống chọc thủng, cắt và uốn nên khi tính toán độ bền cấu tạo móng ta dùng trị tính toán của lực dọc xác định đến cốt đỉnh móng và của momen tương ứng với trọng tâm diện tích đế móng.

1. *Xác định chiều cao làm việc của móng theo điều kiện chống chọc thủng:*

- **Áp lực tính toán ở đáy móng:**

$$p_{\min}^{tt} = \frac{N_0^{tt}}{l \cdot b} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{l} \right) = \frac{1090}{3,6 \cdot 3,0} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,214}{3,6} \right)$$

với $e = 0,214$

$$\Rightarrow p_{\max}^{tt} = 136,923 \text{ kPa}$$

$$p_{\min}^{tt} = 64,929 \text{ kPa}$$

$$\rightarrow p_{tb}^{tt} = \frac{p_{\max}^{tt} + p_{\min}^{tt}}{2} = \frac{136,923 + 64,929}{2} = 100,926 \text{ (kPa)}$$

- Chọn chiều cao của móng là $h_m = 0,7 \text{ m}$

Móng có lớp bê tông lót dày 10cm, lấy lớp bảo vệ $a_{bv} \geq 3 \text{ cm}$

→ Lấy $a_{bv} = 0,035 \text{ (m)}$

Chiều cao làm việc của móng:

$$h_o = h_m - a_{bv} = 0,7 - 0,035 = 0,665 \text{ m.}$$

2. *Kiểm tra chiều cao làm việc của móng theo điều kiện chống chọc thủng:*

❖ **Mặt I:**

Điều kiện kiểm tra: $N_{CT} \leq \phi_1 = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_o$

$$F_{ct} \approx l_{ct} \cdot b = 0,91 \cdot 3 = 2,73 \text{ m}^2$$

Với

$$l_{ct} = \frac{l}{2} - \frac{l_c}{2} - h_o = \frac{3,6}{2} - \frac{0,45}{2} - 0,665 = 0,91 \text{ m}$$

- Áp lực tính toán trung bình trong phạm vi diện tích gây đâm thủng:

$$p^{tt'} = \frac{p_{\max}^{tt} + p_{ct}^{tt}}{2}$$



$$p_{ct}^{tt} = p_{min}^{tt} + \frac{l - l_{ct}}{l} \cdot (p_{max}^{tt} - p_{min}^{tt}) = 64,929 + \frac{3,6 - 0,91}{3,6} (136,923 - 64,929)$$

$$= 118,725 kPa$$

$$p^{tt'} = \frac{136,923 + 118,725}{2} = 127,824 (kPa)$$

- Lực đâm thủng:

$$N_{ct} = F_{ct} \cdot p^{tt'} = 127,824 \cdot 2,73 = 348,96 kN$$

- Lực chống đâm thủng:

$$N_{cct} = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_0$$

$\alpha = 1$: với bê tông nặng

$$\text{Có } b_c + 2 \cdot h_0 = 0,22 + 2 \cdot 0,665 = 1,55 < b = 3m$$

$$\rightarrow b_{tb} = b_c + h_0 = 0,22 + 0,665 = 0,885 m$$

$$\rightarrow N_{cct} = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_0 = 1 \cdot 750 \cdot 0,665 \cdot 0,885 = 441,394 kN > N_{ct}$$

→ Móng không bị phá hoại do chọc thủng.

❖ **Mặt II:**

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } N_{CT} \leq \phi_2 = \alpha \cdot R_{bt} \cdot l_{tb} \cdot h_0$$

$$F_{ct} \approx b_{ct} \cdot l = 0,725 \cdot 3,6 = 2,61 m^2$$

Với

$$b_{ct} = \frac{b}{2} - \frac{b_c}{2} - h_0 = \frac{3,0}{2} - \frac{0,22}{2} - 0,665 = 0,725 m$$

- Áp lực tính toán trung bình trong phạm vi diện tích gây đâm thủng:

$$p_{tb}^{tt} = \frac{p_{max}^{tt} + p_{min}^{tt}}{2} = \frac{136,923 + 64,929}{2} = 100,926 kPa$$

- Lực đâm thủng:

$$N_{ct} = P_{tb}^{tt} \cdot F_{ct} = 100,926 \cdot 2,61 = 263,417 kN$$

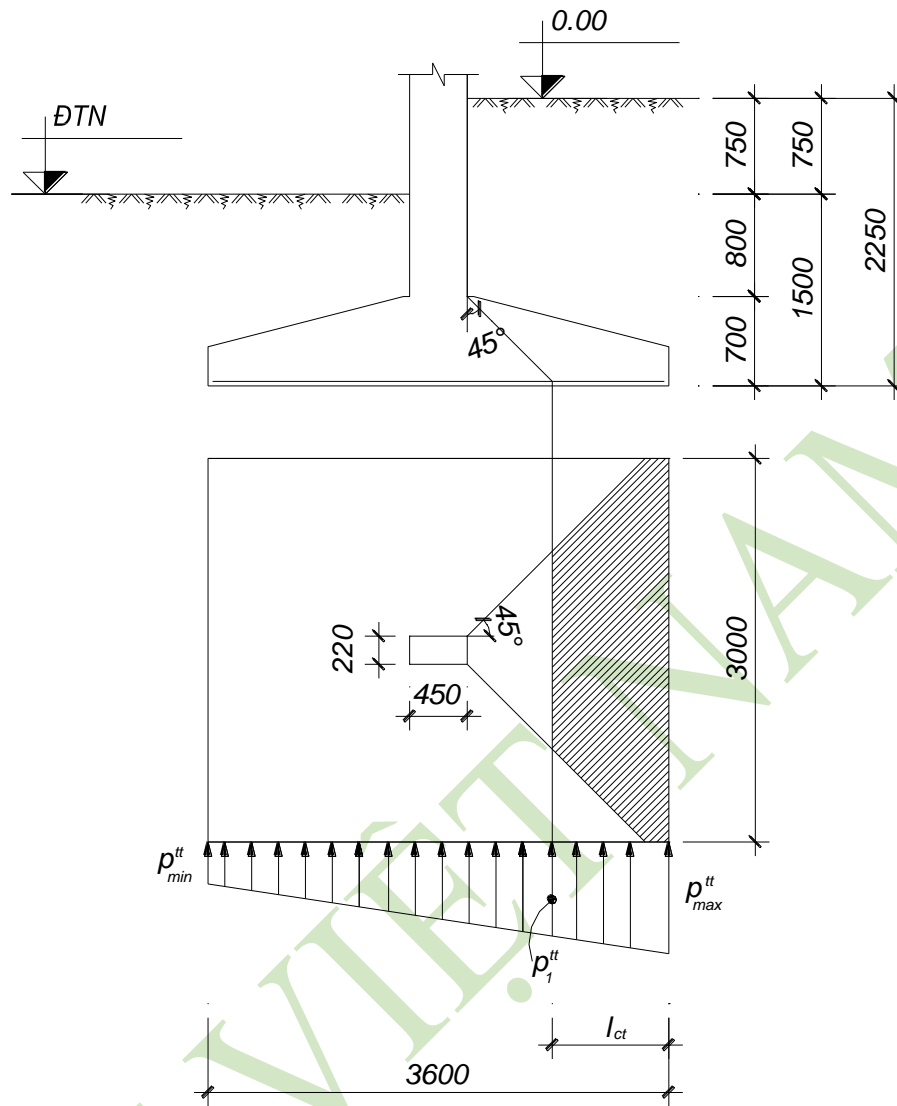
- Lực chống đâm thủng: $\alpha \cdot R_{bt} \cdot l_{tb} \cdot h_0$

$$\text{Có } l_c + 2 \cdot h_0 = 0,45 + 2 \cdot 0,665 = 1,78 < l = 3,6m$$

$$\rightarrow l_{tb} = l_c + h_0 = 0,45 + 0,665 = 1,115 m$$

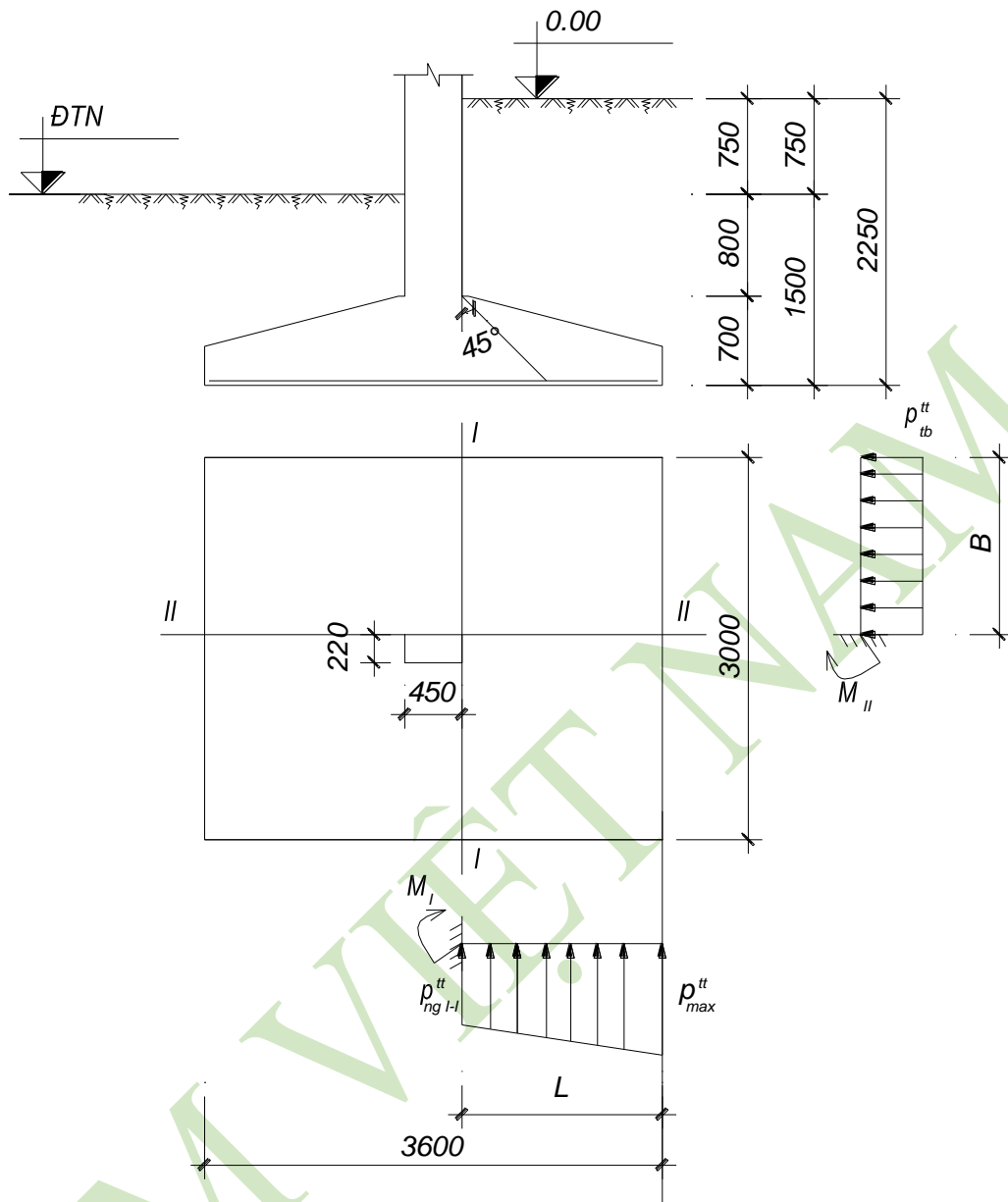
$$\rightarrow N_{cct} = \alpha \cdot R_{bt} \cdot l_{tb} \cdot h_0 = 1 \cdot 750 \cdot 0,665 \cdot 1,115 = 556,106 kN > N_{ct}$$

→ Móng không bị phá hoại do chọc thủng.



3. Tính toán cốt thép bố trí cho móng.

- Cốt thép để dùng cho móng chịu mômen do áp lực phản lực của đất nền gây ra. Khi tính mômen ta quan niệm cánh như những công-sôn được ngàm vào các tiết diện đi qua mép cột.



Mặt ngang tính thép

❖ Mô men tương ứng với mặt ngang I-I:

$$M_I = b \cdot L^2 \cdot \frac{2 \cdot p_{max}^{tt} + p_{ngI-I}^{tt}}{6} = 3,0 \cdot 1,575^2 \cdot \frac{2 \cdot 136,923 + 105,426}{6} = 470,416 (KNm)$$

$$L = \frac{l - l_c}{2} = \frac{3,6 - 0,45}{2} = 1,575 (m)$$

$$p_{ngI-I}^{tt} = p_{min}^{tt} + \frac{l - L}{l} \cdot (p_{max}^{tt} - p_{min}^{tt}) = 64,929 + \frac{3,6 - 1,575}{3,6} (136,923 - 64,929) = 105,426 kPa$$

Diện tích cốt thép để chịu mômen M_I

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s} = \frac{470,416}{0,9 \cdot 0,665 \cdot 280000} = 0,0028071 (m^2) = 28,071 (cm^2)$$

Chọn thép có đường kính $\phi 14$ có $a_s = 1,54 cm^2$



Số thanh:

$$n = \frac{A_{SI}}{a_s} = \frac{28,071}{1,54} = 18,23$$

→ Chọn n = 19 thanh.

Chiều dài một thanh: $l_1^* = 3,6 - 2.0,025 = 3,55 \text{ m}$

Khoảng cách giữa hai trục cốt thép:

$$a = \frac{b - 2. (25 + 15)}{n - 1} = \frac{3000 - 2. (25 + 15)}{19 - 1} = 162,22 \text{ mm}$$

. Chọn a 160 mm

❖ **Mô men tương ứng với mặt ngàm II-II:**

$$M_{II} = l. B^2. \frac{P_{tb}^{tt}}{2} = 3,6.1,39^2. \frac{100,926}{2} = 350,998 \text{ (KNm)}$$

Với :

$$B = \frac{b - b_c}{2} = \frac{3 - 0,22}{2} = 1,39 \text{ m}$$

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{II}

$$A_{SII} = \frac{M_{II-II}}{0,9. h'_o. R_s} = \frac{350,998}{0,9.0,651.280000} = 0,002139 \text{ (m}^2\text{)} = 21,395 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Với

$$h'_o = h_o - \left(\frac{\phi_1}{2} + \phi_2 \right) \approx h_o - \phi_1 = 0,665 - 0,014 = 0,651 \text{ m}$$

Chọn thép có đường kính $\phi 12$ có $a_s = 1,13 \text{ cm}^2$

Số thanh:

$$n = \frac{A_{SI}}{a_s} = \frac{21,395}{1,13} = 18,93$$

→ Chọn n = 19 thanh.

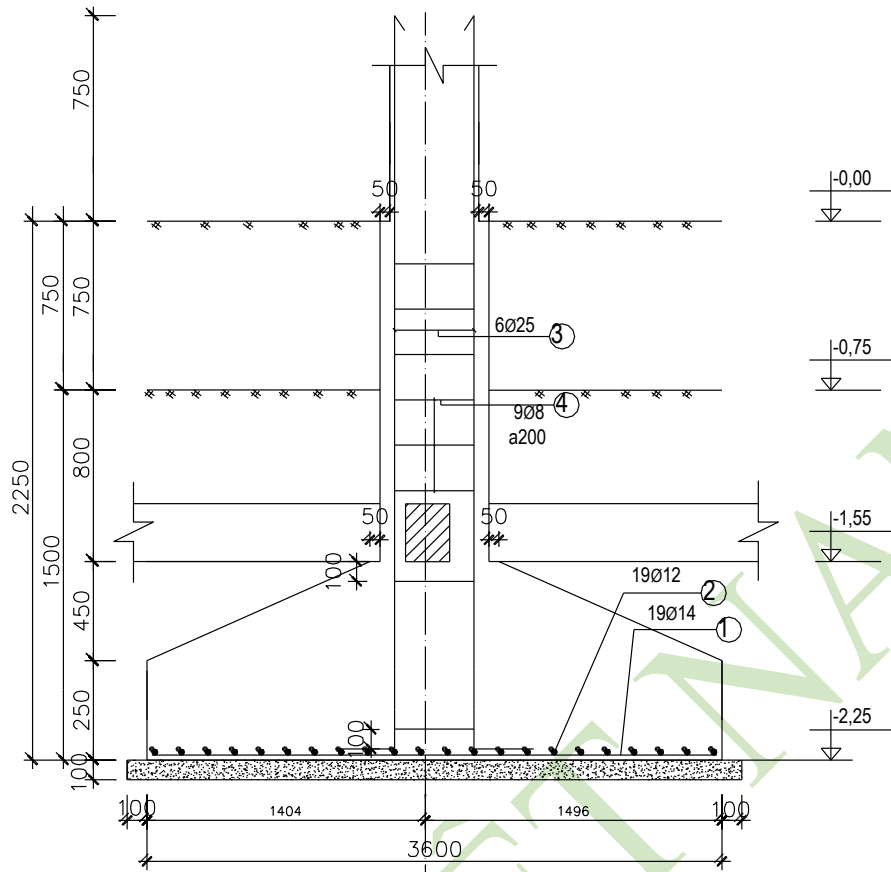
Chiều dài mỗi thanh: $l_t = 3,0 - 2.0,025 = 2,95 \text{ m}$.

Khoảng cách giữa hai trục cốt thép:

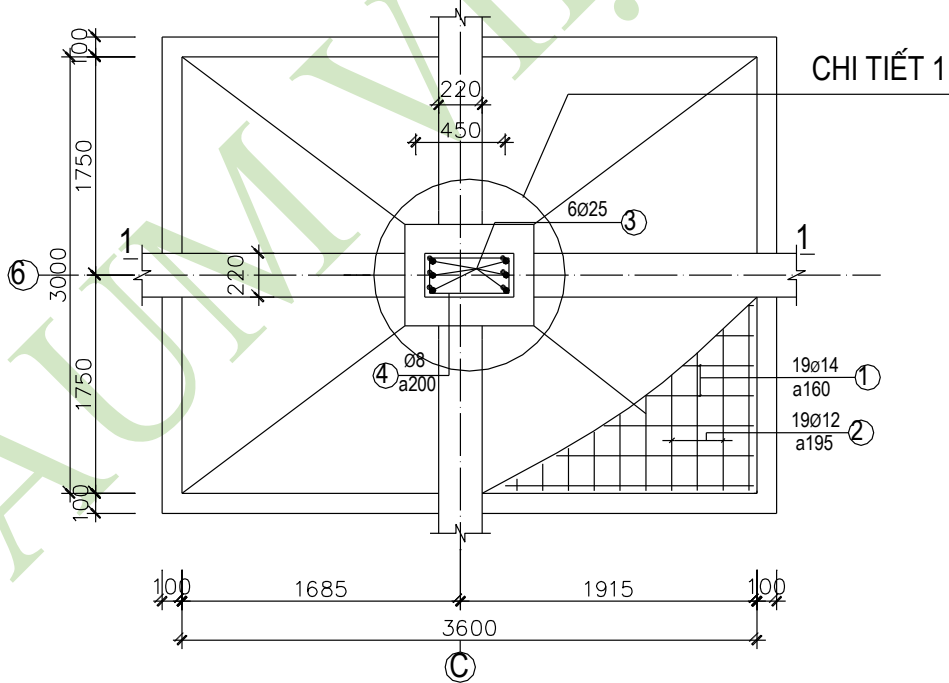
$$a = \frac{l - 2. (25 + 15)}{n - 1} = \frac{3600 - 2. (25 + 15)}{19 - 1} = 195,55$$

⇒ Chọn a 195 mm.

❖ **Bố trí thép**



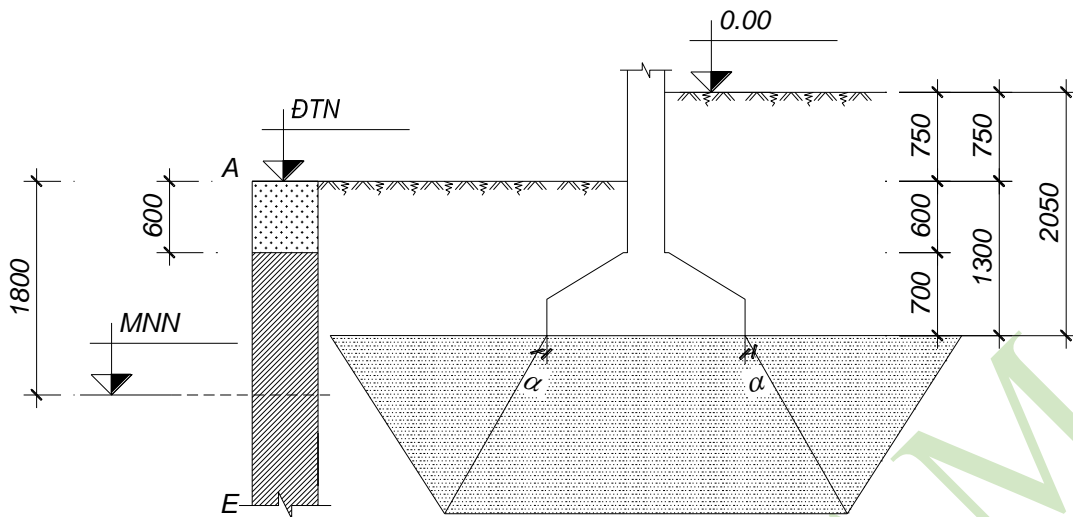
MẶT CẮT 1 - 1



MÓNG NÔNG TRÊN NỀN THIÊN NHIÊN TRỤC C TL 1 : 30

B - PHƯƠNG ÁN MÓNG NÔNG TRÊN ĐỆM CÁT

I. Xác định sơ bộ kích thước đáy móng



Sơ đồ chọn chiều sâu đặt móng

Dùng cát hạt thô vừa, đầm chặt vừa để làm đệm cát: Tra bảng 3.1 ta có cường độ tính toán của cát làm đệm: $R_o = 400$ KPa, cường độ này ứng với $b_1 = 1$ m; $h_1 = 2$ m.

Thiết kế móng đơn bê tông cốt thép trên nền đệm cát, chọn độ sâu chôn móng $h = 1,3$ m kể từ đáy móng đến lớp đất phía ngoài nhà, đất trong nhà chênh đất ngoài nhà 0,75m. Mực nước ngầm nằm dưới đáy móng.

- Tải trọng tiêu chuẩn ở đỉnh móng:

$$N_o^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n} = \frac{1090}{1,15} = 947,826(KN)$$

$$M_o^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{n} = \frac{218}{1,15} = 189,565(KNm)$$

$$Q_o^{tc} = \frac{Q_o^{tt}}{n} = \frac{22}{1,15} = 19,13(KN)$$

Ta có $h = 1,3m < 2m$;

Giả thiết $b = 1,8$ m.

- Cường độ tính toán của cát tính theo công thức:

$$R_c = R_o \cdot \left[1 + K_1 \cdot \frac{b - b_1}{b_1} \right] \cdot \frac{h + h_1}{2 \cdot h_1}$$

K_1 là hệ số kể đến ảnh hưởng bề rộng móng lấy $K_1 = 0,125$ đối với đất cát (trừ cát bụi)

$$R_c = 400 \left(1 + 0,125 \cdot \frac{1,8 - 1}{1} \right) \cdot \frac{1,3 + 2}{2 \cdot 2} = 363,0 \text{ kPa}$$

- Diện tích đáy móng:

$$F = \frac{N_o^{tc}}{R_c - \gamma_{tb} \cdot h_{tb}} = \frac{947,826}{363 - 20 \cdot 2,05} = 2,94 \text{ m}^2$$

$$\text{Với } h_{tb} = 1,3 + 0,75 = 2,05 \text{ m}$$

Do móng chịu tải lệch tâm nên ta tăng diện tích đế móng lên:



$$F^* = 1,2.F = 1,2.2,94 = 3,53 \text{ m}^2$$

Chọn

$$k = 1,2 \Rightarrow b = \sqrt{\frac{F^*}{1,2}} = \sqrt{\frac{3,53}{1,2}} = 1,72 \text{ m}$$

Chọn $b = 1,8\text{m}$; $l = 2,2\text{m}$.

- **Áp lực tiêu chuẩn ở đế móng:**

$$p_{\min}^{tc} = \frac{N_o^{tc}}{l \cdot b} \left(1 \pm 6 \cdot \frac{e}{l} \right) + \gamma_{tb} \cdot h$$

Chiều cao làm việc của móng $h_m = 0,7 \text{ (m)}$

- Độ lệch tâm:

$$e_l = \frac{M_o^{tc} + Q^{tc} \cdot h_m}{N_o^{tc}} = \frac{189,565 + 19,13 \cdot 0,7}{947,826} = 0,214 \text{ m}$$

$$p_{\min}^{tc} = \frac{947,826}{1,8 \cdot 2,2} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,214}{2,2} \right) + 20 \cdot 2,05$$

$$p_{\max}^{tc} = 420,043 \text{ (kPa)}; p_{\min}^{tc} = 140,657 \text{ (kPa)}$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{p_{\max}^{tc} + p_{\min}^{tc}}{2} = \frac{420,043 + 140,657}{2} = 280,35 \text{ (kPa)}$$

- **Kiểm tra điều kiện áp lực tại đế móng:**

$$P_{\max}^{tc} = 420,043 \text{ kPa} < 1,2R_c = 435,6 \text{ kPa}$$

$$P_{tb}^{tc} = 280,35 \text{ kPa} < R_c = 363,0 \text{ kPa}$$

$$P_{\min}^{tc} = 140,657 \text{ kPa} > 0$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện áp lực dưới đáy móng.

- **Kiểm tra điều kiện kinh tế:**

$$\frac{1,2 \cdot R_c - P_{\max}^{tc}}{1,2 \cdot R_c} = \frac{1,2 \cdot 363 - 420,043}{1,2 \cdot 363} \cdot 100\% = 3,57\% < 5\%$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện kinh tế.

Vậy kích thước đế móng sơ bộ là **(1,8 x 2,2) m**.

II. Xác định sơ bộ kích thước đệm cát

- Chọn chiều dày đệm cát: $h_d = 1,5\text{m}$.

- Ứng suất trong nền tại đáy móng ở trạng thái tự nhiên:

$$\sigma_{z=h}^{bt} = \sigma_{z=1,3}^{bt} = 17,5 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 18,1 = 23,17 \text{ kPa}$$

- Ứng suất trong nền tại mặt đất yếu ở trạng thái tự nhiên:

$$\sigma_{z=h+h_d}^{bt} = \sigma_{z=2,8}^{bt} = 17,5 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 18,1 + 0,5 \cdot 18,1 + 8,279 \cdot 1,0 = 40,499 \text{ kPa}$$

- Ứng suất tăng thêm trong nền tại mặt đất yếu do tải trọng gây ra:

$$\sigma_{z=1,5}^{gl} = K_o (P_{tb}^{tc} - \sigma_{z=h}^{bt}) = 0,48 \cdot (280,35 - 23,17) = 123,446 \text{ kPa}$$

Với:

$$K_o = f \left(\frac{2z}{b} = \frac{2 \cdot 1,5}{1,8} = 1,67; \frac{l}{b} = \frac{2,2}{1,8} = 1,22 \right)$$

Tra bảng 2.15, ta có: $K_o = 0,48$



- Cường độ tính toán của nền đất ở đáy đệm cát:

$$R_{đy} = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot (A \cdot b_y \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_y \cdot \gamma'_{II} + D \cdot c_{II})$$

Lớp sét xám gù có: $\varphi = 13^\circ$, $c_{II} = 20 \text{ kPa}$ Tra bảng 2.12/HDDĐANM có:

$$A = 0,26; B = 2,05; D = 4,56.$$

γ_{II} : là trọng lượng thể tích của lớp đất dưới đệm cát:

$$\gamma_{II} = 18,1 \text{ kN/m}^3$$

Tra bảng 2.11 ta được:

$$m_1 = 1,1; m_2 = 1$$

$K_{tc} = 1$ vì chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

$$H_y = h + h_d = 1,3 + 1,5 = 2,8 \text{ m}$$

γ'_{II} là trọng lượng thể tích trung bình của các lớp đất tự nhiên kể từ mặt đất đến đáy đệm cát:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{0,6 \cdot 17,5 + 1,2 \cdot 18,1 + 1,0 \cdot 8,279}{2,8} = 14,464 \text{ (kN/m}^3)$$

$$a = \frac{l - b}{2} = \frac{2,2 - 1,8}{2} = 0,2 \text{ m}$$

$$F_y = \frac{\sigma_{z=0}^{gl} \cdot l \cdot b}{\sigma_{z=h_d}^{gl}} = \frac{l \cdot b}{K_0} = \frac{1,8 \cdot 2,2}{0,48} = 8,25 \text{ m}^2$$

$$b_y = \sqrt{F_y + a^2} - a = \sqrt{8,25 + 0,2^2} - 0,2 = 2,68 \text{ m}$$

$$\rightarrow R_{đy} = 204,985 \text{ kPa}$$

Kiểm tra điều kiện áp lực ở mặt đất yếu:

$$\sigma_{z=h_d}^{gl} + \sigma_{z=h+h_d}^{bt} = 40,499 + 123,446 = 163,945 \text{ kPa} < R_{đy} = 204,985 \text{ kPa}$$

\rightarrow Thỏa mãn điều kiện.

III. Kiểm tra nền đệm cát theo điều kiện biến dạng:

Tra bảng theo quy phạm với cát hạt trung ta có $E_c = 35000 \text{ kPa}$.

Móng có $b < 10 \text{ m}$, nền đất có chiều dày lớn, ta tính theo phương pháp cộng lún các lớp phân tố.

* Ứng suất bản thân tại đế móng:

$$\sigma_{z=h}^{bt} = \sigma_{z=1,5}^{bt} = 17,5 \cdot 0,6 + 0,7 \cdot 18,1 = 23,17 \text{ kPa}$$

* Ứng suất gây lún tại tâm diện tích đế móng:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tc} - \sigma_{z=h}^{bt} = 280,35 - 23,17 = 257,18 \text{ kPa}$$

Chia đất nền dưới đế móng thành các lớp phân tố có chiều dày

$$h_i \leq \frac{b}{4} = \frac{1,8}{4} = 0,45 \text{ (m)}$$

Chọn $h_i = 0,44 \text{ (m)}$

Gọi z là độ sâu kể từ đáy móng thì ứng suất gây lún ở độ sâu z_i là:

$$\sigma_{z_i}^{gl} = K_{oi} \sigma_{z=0}^{gl}$$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

- Ứng suất bản thân của đất tại độ sâu z_i :

$$\sigma_i^{bt} = 23,17 + \Sigma \gamma_i h_i$$

Với K_{oi} là hệ số phụ thuộc vào tỉ số $2z/b$ và l/b (tra bảng 2.15).

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT

Điểm	z(m)	2z/b (m)	l/b (m)	K_o	$\sigma_{z_i}^{gl} = K_{oi} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$ (Kpa)	$\sigma_{z_i}^{bt} = \Sigma \gamma_i h_i$ (Kpa)	E (kpa)
1	0	0	1,22	1	257,18	23,17	35000
2	0,44	0,48	1,22	0,941	0,941*257,18=242,006	23,17+0,44*18,1=31,134	35000
3	0,5	0,56	1,22	0,914	235,063	31,134+0,06*18,1=32,22	35000
4	0,94	1,04	1,22	0,726	186,713	32,22+0,44*8,279=35,863	35000
5	1,38	1,53	1,22	0,527	135,534	39,506	35000
6	1,5	1,67	1,22	0,439	112,9	40,5	35000
7	1,82	2,02	1,22	0,378	97,214	43,149	5800
8	2,26	2,51	1,22	0,28	72,01	46,792	5800
9	2,7	3	1,22	0,212	54,522	50,435	5800
10	3,14	3,49	1,22	0,164	42,178	54,078	5800
11	3,58	3,98	1,22	0,13	33,434	57,721	5800
12	4,02	4,47	1,22	0,104	26,747	61,364	5800
13	4,46	4,96	1,22	0,088	22,632	65,007	5800
14	4,9	5,44	1,22	0,074	19,031	68,65	5800
15	5,34	5,93	1,22	0,063	16,202	72,293	5800
16	5,78	6,42	1,22	0,054	13,888	75,936	5800

Giới hạn nền được tính đến điểm 16 có độ sâu $z = 5,78$ m kể từ đế móng:

$$\sigma_{z=5,78}^{gl} = 13,888 < 0,2 \cdot \sigma_{z=5,78}^{bt} = 0,2 \cdot 75,936 = 15,187 \text{ kPa}$$

- Độ lún S của nền xác định theo công thức:

$$S = \beta \cdot \sum \frac{\overline{\sigma_{z_i}^{gl}} \cdot h_i}{E_{oi}}$$

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT

Lớp đất	Lớp phân tổ	z(m)	Chiều dày h_i (cm)	$\sigma_{z_i}^{gl}$ (Kpa)	$\overline{\sigma_{z_i}^{gl}}$ (Kpa)	S (cm)
Đệm cát	1	0	0,44	257,18	$\frac{257,18 + 242,006}{2} = 249,593$	$\frac{0,8}{35000} \cdot 249,593 \cdot 0,44 \cdot 100 = 0,251$
		0,44		242,006		
	2	0,44	0,06	242,006	238,5345	0,0327
		0,5		235,063		
3	0,5	0,44	235,063	210,888	0,2121	



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

		0,94		186,713		
	4	0,94	0,44	186,713	161,1235	0,1620
		1,38		135,534		
	5	1,38	0,12	135,534	124,217	0,0341
		1,5		112,9		
	6	1,5	0,32	112,9	105,057	0,4637
		1,82		97,214		
	7	1,82	0,44	97,214	84,612	0,5135
		2,26		72,01		
	8	2,26	0,44	72,01	63,266	0,3840
		2,7		54,522		
	9	2,7	0,44	54,522	48,35	0,2934
		3,14		42,178		
	10	3,14	0,44	42,178	37,806	0,2294
		3,58		33,434		
2	11	3,58	0,44	33,434	30,0905	0,1826
		4,02		26,747		
	12	4,02	0,44	26,747	24,6895	0,1498
		4,46		22,632		
	13	4,46	0,44	22,632	20,8315	0,1264
		4,9		19,031		
	14	4,9	0,44	19,031	17,6165	0,1069
		5,34		16,202		
	15	5,34	0,44	16,202	15,045	0,0913
		5,78		13,888		
				$\sum S = 3,2331 \text{ cm}$		

Ta thấy: $S = 3,2331 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$. Do đó thỏa mãn về điều kiện độ lún tuyệt đối.

Bề rộng đáy lớp đệm cát:

$$b_d = b + 2 \cdot tg30 \cdot h_d = 1,8 + 2 \cdot 1,5 \cdot \tan 30^\circ = 3,53 \text{ m}$$

Chiều dài đáy lớp đệm cát:

$$l_d = l + 2 \cdot tg30 \cdot h_d = 2,2 + 2 \cdot 1,5 \cdot \tan 30^\circ = 3,93 \text{ m}$$

→ Kích thước đệm cát: $l_d \times b_d = 3,5 \times 3,9 \text{ m}$.

IV. Tính toán độ bền cấu tạo móng

- Bê tông móng cấp độ bền 15: $R_b = 8500 \text{ (kPa)}$, $R_{bt} = 750 \text{ (kPa)}$

- Cốt thép móng nhóm CII: $R_s = 280000 \text{ (kPa)}$.

- Nội lực tính toán:

$$N_0^{tt} = 1090 \text{ kN}; M_{oy}^{tt} = 218 \text{ kNm}; Q_{ox}^{tt} = 22 \text{ kN}$$



Do trọng lượng của móng và đất trên các bậc móng không gây ra các hiện tượng chống chọc thủng, cắt và uốn nên khi tính toán độ bền cấu tạo móng ta dùng trị tính toán của lực dọc xác định đến cốt đỉnh móng và của momen tương ứng với trọng tâm diện tích đế móng.

1. Xác định chiều cao làm việc của móng theo cấu kiện bê tông cốt thép chịu cắt:

- Áp lực tính toán ở đáy móng:

$$p_{min}^{tt} = \frac{N_o^{tt}}{l \cdot b} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{l} \right) = \frac{1090}{1,8 \cdot 2,2} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,214}{2,2} \right)$$

với $e = 0,214$

$$\Rightarrow P_{max}^{tt} = 435,9 \text{ kPa}$$

$$P_{min}^{tt} = 114,605 \text{ kPa}$$

$$\rightarrow p_{tb}^{tt} = \frac{p_{max}^{tt} + p_{min}^{tt}}{2} = \frac{435,9 + 114,605}{2} = 275,253 \text{ (kPa)}$$

- Chọn chiều cao của móng là $h_m = 0,7 \text{ m}$

Móng có lớp bê tông lót dày 10cm, lấy lớp bảo vệ $a_{bv} \geq 3 \text{ cm}$

→ Lấy $a_{bv} = 0,035 \text{ (m)}$

Chiều cao làm việc của móng:

$$h_o = h_m - a_{bv} = 0,7 - 0,035 = 0,665 \text{ m.}$$

2. Kiểm tra chiều cao làm việc của móng theo điều kiện chống chọc thủng:

* Mặt 1:

Điều kiện kiểm tra: $N_{CT} \leq \phi_1 = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_o$

$$F_{ct} \approx l_{ct} \cdot b = 0,21 \cdot 1,8 = 0,378 \text{ m}^2$$

Với

$$l_{ct} = \frac{l}{2} - \frac{l_c}{2} - h_o = \frac{2,2}{2} - \frac{0,45}{2} - 0,665 = 0,21 \text{ m}$$

- Áp lực tính toán trung bình trong phạm vi diện tích gây đâm thủng:

$$p^{tt'} = \frac{p_{max}^{tt} + p_{ct}^{tt}}{2}$$

$$p_{ct}^{tt} = p_{min}^{tt} + \frac{l - l_{ct}}{l} \cdot (p_{max}^{tt} - p_{min}^{tt}) = 114,605 + \frac{2,2 - 0,21}{2,2} (435,90 - 114,605) = 405,231 \text{ Pa}$$

$$p^{tt'} = \frac{435,90 + 405,231}{2} = 420,566 \text{ (kPa)}$$

- Lực đâm thủng:

$$N_{ct} = F_{ct} \cdot p^{tt'} = 420,566 \cdot 0,378 = 158,974 \text{ kN}$$

- Lực chống đâm thủng:

$$N_{cct} = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_o$$

$\alpha = 1$: với bê tông nặng



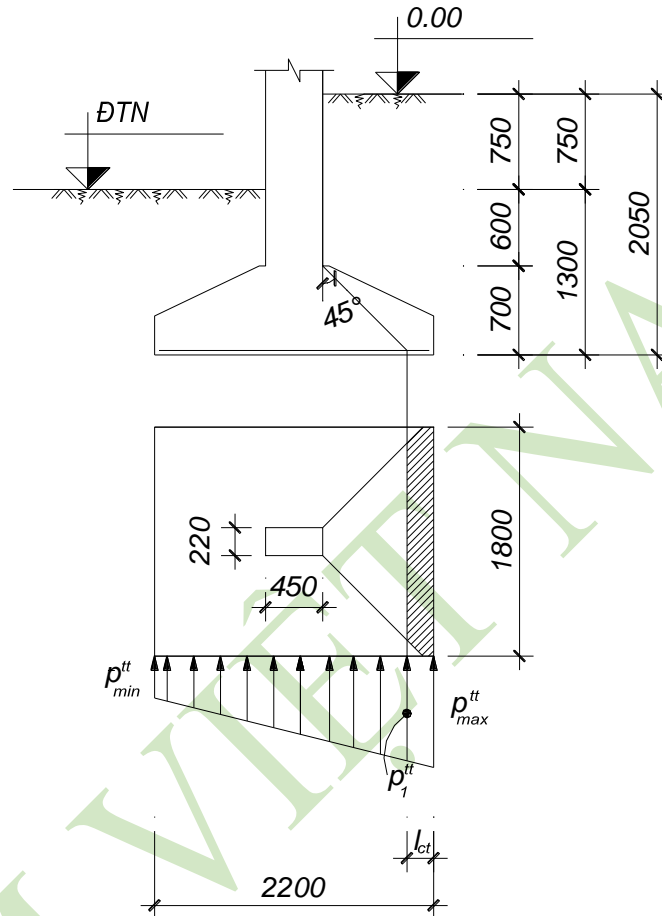
CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

$$\text{Có } b_c + 2 \cdot h_0 = 0,22 + 2 \cdot 0,665 = 1,55 < b = 1,8m$$

$$\rightarrow b_{bt} = b_c + h_0 = 0,22 + 0,665 = 0,885 m$$

$$\rightarrow N_{cct} = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_0 = 1 \cdot 750 \cdot 0,665 \cdot 0,885 = 441,394 kN > N_{ct}$$

→ Móng không bị phá hoại do chọc thủng.



* Mặt 2:

Điều kiện kiểm tra: $N_{CT} \leq \phi_2 = \alpha \cdot R_{bt} \cdot l_{tb} \cdot h_0$

$$F_{ct} \approx b_{ct} \cdot l = 0,125 \cdot 2,2 = 0,275 m^2$$

Với

$$b_{ct} = \frac{b}{2} - \frac{b_c}{2} - h_0 = \frac{1,8}{2} - \frac{0,22}{2} - 0,665 = 0,125m$$

- Áp lực tính toán trung bình trong phạm vi diện tích gây đâm thủng:

$$p_{tb}^{tt} = \frac{p_{max}^{tt} + p_{min}^{tt}}{2} = \frac{435,90 + 114,605}{2} = 275,2525 kPa$$

- Lực đâm thủng:

$$N_{ct} = P_{tb}^{tt} \cdot F_{ct} = 275,2525 \cdot 0,275 = 75,69 kN$$

- Lực chống đâm thủng: $\alpha \cdot R_{bt} \cdot l_{tb} \cdot h_0$

$$\text{Có } l_c + 2 \cdot h_0 = 0,45 + 2 \cdot 0,665 = 1,78 < l = 2,2m$$



$$\rightarrow l_{bt} = l_c + h_0 = 0,45 + 0,665 = 1,115 \text{ m}$$

$$\rightarrow N_{cct} = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_0 = 1 \cdot 750 \cdot 0,665 \cdot 1,115 = 556,106 \text{ kN} > N_{ct}$$

→ Móng không bị phá hoại do chọc thủng.

3. Tính toán và bố trí cốt thép cho móng.

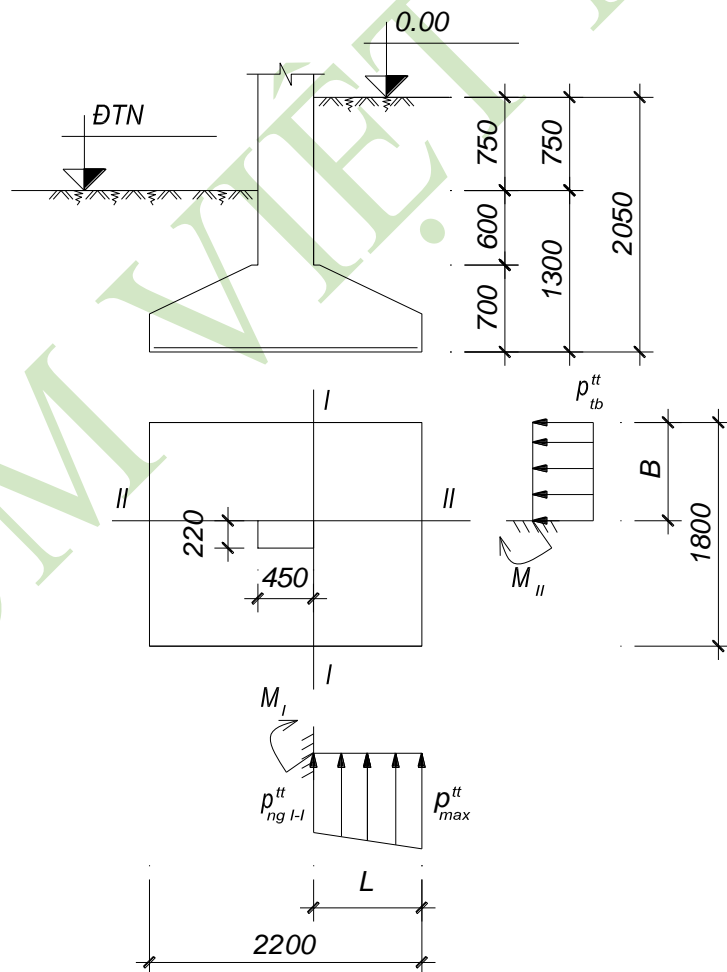
- Cốt thép để dùng cho móng chịu mômen do áp lực phản lực của đất nền gây ra. Khi tính mômen ta quan niệm cánh như những công sôn được ngàm vào các tiết diện đi qua mép cột.

* Mô men tương ứng với mặt ngàm I-I:

$$M_I = b \cdot L^2 \cdot \frac{2 \cdot p_{max}^{tt} + p_{ngl-I}^{tt}}{6} = 1,8 \cdot 0,875^2 \cdot \frac{2 \cdot 435,90 + 308,157}{6} = 271,021 \text{ (KNm)}$$

$$L = \frac{l - l_c}{2} = \frac{2,2 - 0,45}{2} = 0,875 \text{ (m)}$$

$$p_{ngl-I}^{tt} = p_{min}^{tt} + \frac{l - L}{l} \cdot (p_{max}^{tt} - p_{min}^{tt}) = 114,605 + \frac{2,2 - 0,875}{2,2} (435,90 - 114,605) = 308,157 \text{ (KPa)}$$



Diện tích cốt thép để chịu mômen M_I

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s} = \frac{271,021}{0,9 \cdot 0,665 \cdot 280000} = 0,001617 \text{ (m}^2\text{)} = 16,17 \text{ (cm}^2\text{)}$$



Chọn thép có đường kính $\phi 12$ có $a_s = 1,13 \text{ cm}^2$

Số thanh:

$$n = \frac{A_{SI}}{a_s} = \frac{16,17}{1,13} = 14,31$$

→ Chọn $n = 15$ thanh.

Chiều dài một thanh: $l_t = l - 2.0,025 = 2,2 - 2.0,025 = 2,15m$

Khoảng cách giữa hai trục cốt thép:

$$a = \frac{b - 2(25 + 15)}{n - 1} = \frac{1800 - 2(25 + 15)}{15 - 1} = 122mm$$

.Chọn $a=120mm$

*** Mô men tương ứng với mặt ngàm II-II:**

$$M_{II} = l \cdot B^2 \cdot \frac{P_{tb}^{tt}}{2} = 2,2 \cdot 0,79^2 \cdot \frac{275,253}{2} = 188,964(KNm)$$

Với

$$B = \frac{b - b_c}{2} = \frac{1,8 - 0,22}{2} = 0,79m$$

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{II}

$$A_{SII} = \frac{M_{II-II}}{0,9 \cdot h'_o \cdot R_s} = \frac{188,964}{0,9 \cdot 0,653 \cdot 280000} = 0,001148(m^2) = 11,48(cm^2)$$

Với

$$h'_o = h_o - \left(\frac{\phi_1}{2} + \phi_2 \right) \approx h_o - \phi_1 = 0,665 - 0,012 = 0,653 m$$

Chọn thép có đường kính $\phi 10$ có $a_s = 0,785 \text{ cm}^2$

Số thanh:

$$n = \frac{A_{SII}}{a_s} = \frac{11,48}{0,785} = 14,62$$

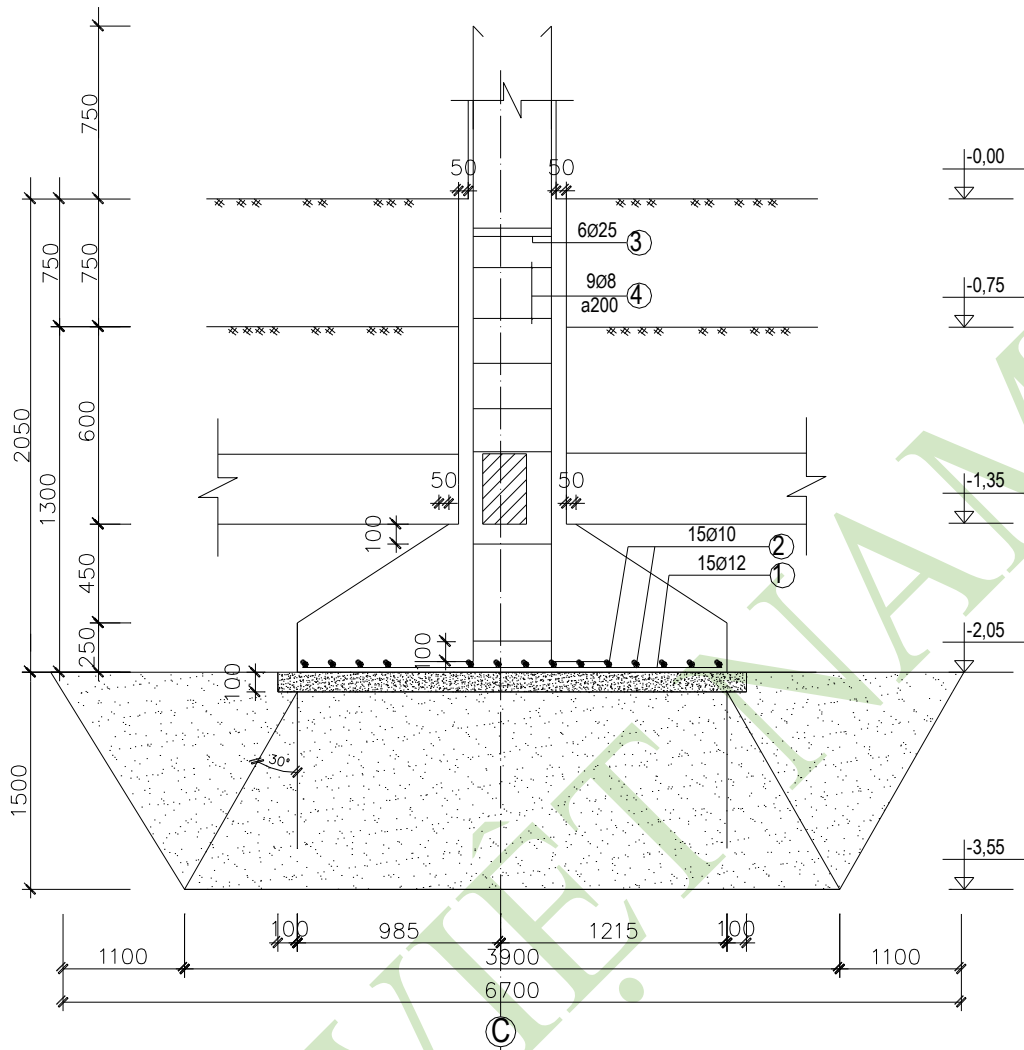
→ Chọn $n = 15$ thanh.

Chiều dài mỗi thanh: $l_t = 1,8 - 2.0,025 = 1,75 m$.

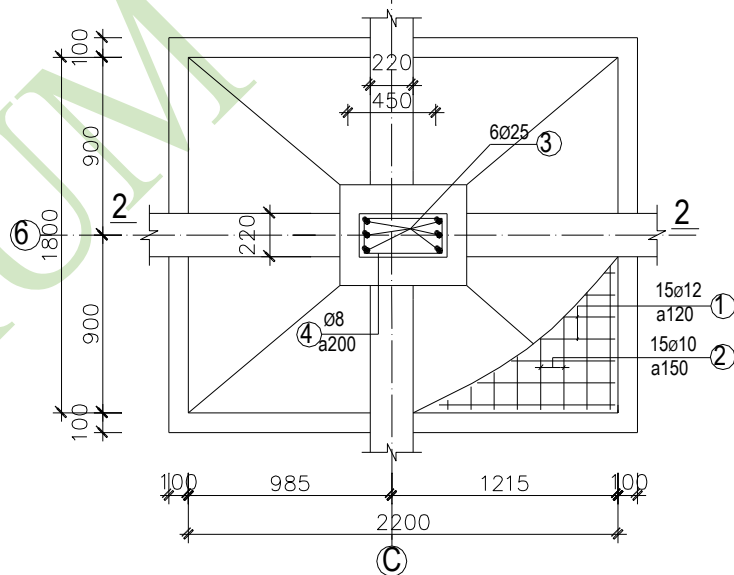
Khoảng cách giữa hai trục cốt thép:

$$a = \frac{l - 2(25 + 15)}{n - 1} = \frac{2200 - 2 \cdot (25 + 15)}{15 - 1} = 151 mm$$

Chọn $a=150 mm$.



MẶT CẮT 2 - 2



MÓNG TRÊN NỀN ĐỆM CÁT TRỤC C TL 1 : 30



C – PHƯƠNG ÁN MÓNG CỌC

I. Chọn loại cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công cọc

Dựa vào điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn ta chọn:

- **Lựa chọn loại cọc:**

- + Tiết diện cọc: 25×25 cm.
- + Chiều dài cọc: 15 m
- + Bê tông B20, thép dọc 4 ϕ 18
- + Số đoạn cọc: 2, mỗi đoạn 7,5 m.

- **Phương án thi công:** thi công cọc ép.

- **Cách thức liên kết cọc với đài:**

- Để đài đặt cách 2,25 m so với cos 0.00, tức là cách 1,5 m đối với cos tự nhiên, nằm trong lớp sét xám gù. Mũi cọc cắm vào lớp cát hạt vừa.

- Chiều cao đài là $h_d = 0,8$ m.

- Phần trên của cọc ngàm vào đài $h_1 = 0,15$ m.

- Phần râu thép đập đầu cọc lớn hơn $20 \phi = 20.18 = 360$ mm. Chọn 400mm = 0,4 m.

+ Thân cọc xuyên qua lớp 2 sét xám gù là 6,1 m.

+ Thân cọc xuyên qua lớp 3 cát pha là 6,3m.

+ Mũi cọc cắm vào đất cát hạt vừa một đoạn là 2,05 m.

Ta có chiều dài của cọc là:

$$L_{cọc} = 0,4 + 0,15 + 6,1 + 6,3 + 2,05 = 15 \text{ m.}$$

Chiều dài cọc cắm vào đất : $L_{tt} = 15 - 0,4 - 0,15 = 14,45$ m.

- Để nối các cọc với nhau ta dùng phương pháp hàn hai đầu cọc với nhau bằng các tấm thép. Để nối cọc bằng biện pháp hàn sẵn các bản thép vào thép dọc của cọc.

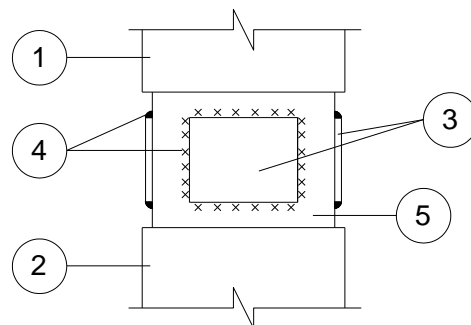
(1). Đoạn cọc trên

(2). Đoạn cọc dưới

(3). Bản thép dùng để nối cọc

(4). Bản thép hàn vào cọc

(5). Đường hàn.





II. Xác định sức chịu tải thẳng đứng của cọc đơn

1. Theo vật liệu làm cọc

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu được xác định theo công thức sau:

$$P_{vl} = \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s) \quad (1)$$

Trong đó:

φ : hệ số uốn dọc của cọc. Khi móng cọc dài thấp, cọc xuyên qua các lớp đất khác với các loại kê dưới thì $\varphi = 1$

Bê tông có cấp độ bền B20 $\rightarrow R_b = 11500 \text{ (kPa)}$

Cọc 250x250 mm $\rightarrow A_b = 0,25 \cdot 0,25 = 0,0625 \text{ (m}^2\text{)}$

Thép nhóm AII $\rightarrow R_{sc} = 280000 \text{ (kPa)}$

Thép dọc chịu lực chính là 4 ϕ 18 $\rightarrow A_s = 10,18 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$

Thay tất cả các giá trị trên vào biểu thức 1 ta có:

$$P_{vl} = 1 \cdot (11500 \cdot 0,0625 + 280000 \cdot 10,18 \cdot 10^{-4}) = 1003,8 \text{ (kN)}$$

2. Theo sức chịu tải của đất nền

a. Theo kết quả thí nghiệm trong phòng

Theo TCXD 10304-2014:

Chân cọc cắm vào lớp cát hạt vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát

Sức chịu tải trọng nền cực hạn của cọc:

$$R_{c,u} = \gamma_c (\gamma_{cq} \cdot q_b \cdot A_b + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i)$$

Trong đó:

γ_c : hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, $\gamma_c = 1$

q_b : cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc, lấy theo bảng 4.3, $q_b = 4356 \text{ kPa}$.

u : chu vi tiết diện ngang thân cọc

f_i : cường độ sức kháng trung bình của lớp đất thứ "i" trên thân cọc, lấy theo bảng 4.4

f_i : diện tích cọc tựa lên đất, lấy bằng diện tích tiết diện ngang mũi cọc đặc, cọc ống có bịt mũi, bằng diện tích tiết diện ngang lớn nhất của phần cọc được mở rộng và bằng diện tích tiết diện ngang không kể lỗ của cọc ống không bịt mũi

l_i : chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất thứ "i"

γ_{cq} ; γ_{cf} : tương ứng là các hệ số điều kiện làm việc của đất dưới mũi và trên thân cọc có xét đến ảnh hưởng của phương pháp hạ cọc đến sức kháng của đất (xem Bảng 4.5).



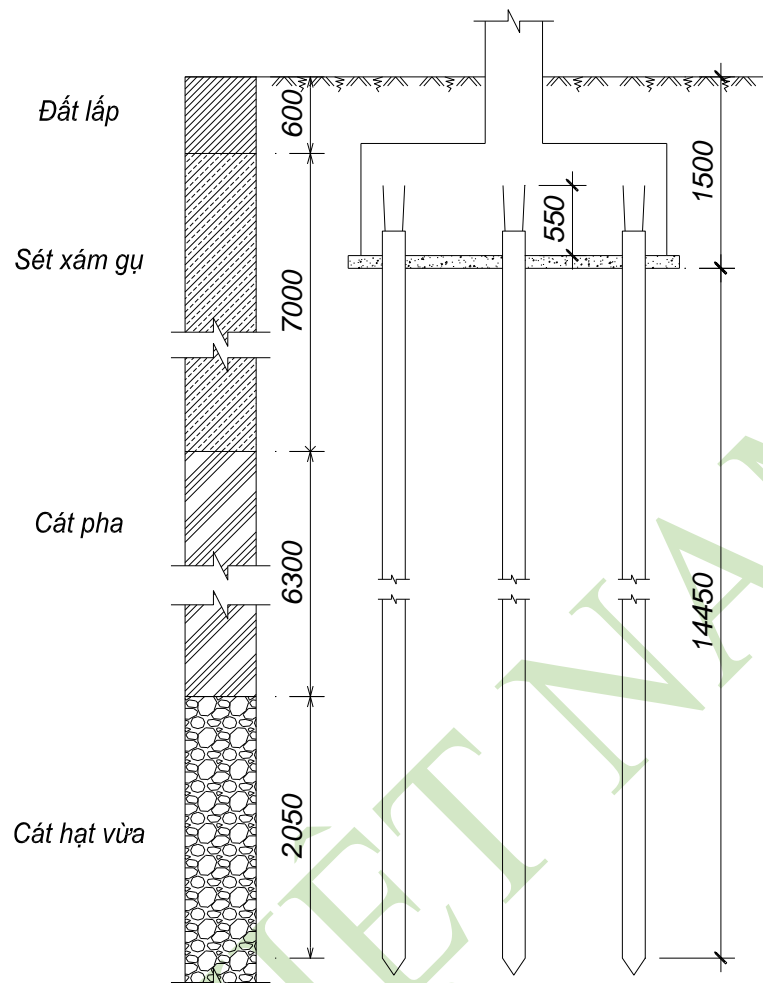
Bảng cường độ tính toán ma sát thành của đất						
Lớp đất	l_i (m)	z_i (m)	Trạng thái	f_i (kPa)	γ_{cf}	$\gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i$
Sét xám gu	1,5	2,25	$I_L=0,65$	9,875	1,0	14,813
	1,5	3,75		12,125		18,188
	1,5	5,25		13,625		20,438
	1,6	6,8		14,20		22,720
Cát pha	1,5	8,35	$I_L=0,53$	24,023	1,0	36,035
	1,5	9,85		24,458		36,822
	1,5	11,35		24,870		37,305
	1,8	13		25,20		45,360
Cát hạt vừa	1,05	14,425	-	71,195	1,0	74,755
	1,0	15,45		72,63		72,63
Tổng						379,066

$$R_{c,u} = \gamma_c(\gamma_{cq} \cdot q_p \cdot A_b + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i) = 1 \cdot (1,14356 \cdot 0,0625 + 1.379,066) = 678,541 \text{ kN}$$

Sức chịu tải cho phép của cọc là:

$$P_d = \frac{R_{c,u}}{k_d} = \frac{678,541}{1,4} = 484,672 \text{ (kN)}$$

b. Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh



Theo TCVN 10304 – 2014:

Sức chịu tải cực hạn của cọc:

$$R_{c,u} = q_b \cdot A_b + u \cdot \sum f_i \cdot l_i$$

Trong đó:

q_b : là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc xác định theo công thức:

$$q_b = k \cdot q_c$$

k : là hệ số chuyển đổi sức kháng mũi xuyên thành sức kháng mũi cọc, tra Bảng 10.6 (Bảng G2 TCVN 10304 - 2014);

Do đất dưới mũi cọc là cát hạt vừa, có $q_c = 8350 \text{ kPa} \rightarrow$ tra bảng 10.6 $\rightarrow k = 0,5$

Vậy:

$$q_b = k \cdot q_c = 0,5 \cdot 8350 = 4175 \text{ (kPa)}$$

$$A_b = 0,25 \cdot 0,25 = 0,0625 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$u = 4 \cdot 0,25 = 1 \text{ (m)}$$

Chiều dài cọc ngầm vào đài : 0,55 (m)

Chiều dài cọc cắm vào đất : $L^{tt} = 15 - 0,55 = 14,45 \text{ (m)}$.

+ Thân cọc xuyên qua lớp 2 là $7 - (1,5 - 0,6) = 6,1 \text{ (m)}$.

+ Thân cọc xuyên qua lớp 3 là 6,3 (m).



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

+ Thân cọc xuyên qua lớp 4 là $14,45 - 6,1 - 6,3 = 2,05$ (m)

Để xác định $\sum f_i \cdot l_i$ ta lập bảng sau:

Lớp đất	l_i (m)	q_{ci} (kPa)	α_i	f_i (kPa)	$f_i \cdot l_i$
Sét xám gụ	6,1	2035	40	50,875	= 50,875.6,1 = 310,338
Cát pha	6,3	2410	40	60,25	= 60,25.6,3 = 379,575
Cát hạt vừa	2,05	8350	100	83,5	= 83,5.2,05 = 171,175
$\sum f_i \cdot l_i$					861,088

Thay tất cả các giá trị đã tính được vào biểu thức trên ta có:

$$R_{c,u} = 4175 \times 0,0625 + 1 \times 861,088 = 1122,026 \text{ (kN)}$$

Sức chịu tải cho phép của cọc:

$$P_x = \frac{R_{c,u}}{2,5} = \frac{1122,026}{2,5} = 448,81 \text{ (kN)}$$

c. Theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT

- Theo tiêu chuẩn xây dựng Nhật Bản (TCXD 205 – 1998)

Xác định theo công thức:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} \left[\alpha \cdot N_\alpha \cdot A_p + u \left(2 \cdot \sum_{i=1}^n L_{si} \cdot N_{si} + \sum_{i=1}^n C_{ui} \cdot L_{ci} \right) \right]$$

Trong đó:

$\alpha = 300$ do thi công cọc đúc sẵn bằng cách đóng cọc.

$N_\alpha = 23$: trị số SPT của đất ở mũi cọc.

A_p : Diện tích mũi cọc: $A_p = 0,25 \cdot 0,25 = 0,0625 \text{ m}^2$

u : chu vi cọc: $u = 4 \cdot 0,25 = 1 \text{ m}$.

N_{si} : chỉ số SPT của đất rời tương ứng có chiều dày L_{si}

C_{ui} : Lực dính không thoát nước của lớp đất thứ i tương ứng với chiều dày L_{ci}

L_{ci} : Chiều dài cọc cắm qua lớp đất dính

L_{si} : Chiều dài cọc cắm qua lớp đất rời

Lớp đất	L_{si}	N	C_{ui} (kPa)	$L_{si} \cdot N_{si}$	$C_{ui} \cdot L_{ci}$
Sét xám gụ	6,1	8,0	57,12	-	348,432
Cát pha	6,3	9,0	64,26	-	404,838



Cát hạt vừa	2,05	23	-	47,15	-
Tổng				47,15	753,270

Ta được:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} [300.23.0,25.0,25 + 4.0,25. (2.47,15 + 753,270)] = 426,507kN$$

- Theo tiêu chuẩn TCVN 10304 – 2014:

Sức chịu tải cực hạn của cọc:

$$R_{c,u} = q_b A_b + u \sum (f_{c,i} l_{c,i} + f_{s,i} l_{s,i}) \text{ (kN)}$$

Trong đó:

q_b - Cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc xác định như sau:

Khi mũi cọc nằm trong đất rời $q_b = 300. N_p$ cho cọc đóng

N_p là chỉ số SPT trung bình trong khoảng 1d dưới và 4d trên mũi cọc $\rightarrow N_p = 23$

A_b : diện tích tiết diện đầu cọc $\rightarrow A_b = 0,25.0,25 = 0,0625(m^2)$

u : chu vi tiết diện ngang cọc $\rightarrow u = 4.0,25 = 1(m)$

$f_{s,i}$: cường độ sức kháng trung bình trên đoạn cọc nằm trong lớp đất rời thứ “i”:

$$f_{s,i} = \frac{10.N_{s,i}}{3}$$

$f_{c,i}$: cường độ sức kháng trên đoạn cọc nằm trong lớp đất dính thứ “i”:

$$f_{c,i} = \alpha_p \cdot f_L \cdot c_{u,i}$$

f_L : là hệ số điều chỉnh theo độ mảnh h/d của cọc đóng, xác định theo biểu đồ trên Hình G.2b;

α_p : là hệ số điều chỉnh cho cọc đóng, phụ thuộc vào tỷ lệ giữa sức kháng cắt không thoát nước của đất dính cụ và trị số trung bình của ứng suất pháp hiệu quả thẳng đứng, xác định theo biểu đồ trên Hình G.2a;

$l_{s,i}$: Chiều dày của từng lớp đất rời tiếp xúc cọc;

$N_{s,i}$: Chỉ số SPT của từng lớp đất rời mà cọc đi qua;

$l_{c,i}$: Chiều dày của từng lớp đất dính tiếp xúc cọc;

$c_{u,i} = 6,25.N$: Lực dính không thoát nước của lớp đất dính thứ i tiếp xúc với cọc theo SPT :

- Tra α_p và f_L :

Tính ứng suất bản thân:

$$\sigma_{bt}^A = 0kPa$$

$$\sigma_{bt}^B = 0,6 \times 17,5 = 10,5kPa$$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

$$\sigma_{bt}^C = 10,5 + 0,9 \times 18,1 = 26,79kPa$$

$$\sigma_{bt}^D = 26,79 + 0,3 \times 18,1 = 32,22kPa$$

$$\sigma_{bt}^E = 32,22 + 5,8 \times 8,279 = 80,238kPa$$

$$\sigma_{bt}^F = 80,238 + 6,3 \times 9,151 = 137,890kPa$$

$$\sigma_{bt}^G = 137,890 + 2,05 \times 10,119 = 158,634kPa$$

Tính ứng suất trung bình σ'_v :

- Phạm vi lớp đất thứ 2 – sét xám gù - từ dưới đáy móng đến trên phần mực nước ngầm:

$$\sigma'_{v1} = \frac{\sigma_{bt}^C + \sigma_{bt}^D}{2} = \frac{26,79 + 32,22}{2} = 29,505kPa$$

- Phạm vi lớp đất thứ 2 – sét xám gù - từ dưới phần mực nước ngầm đến hết lớp 2:

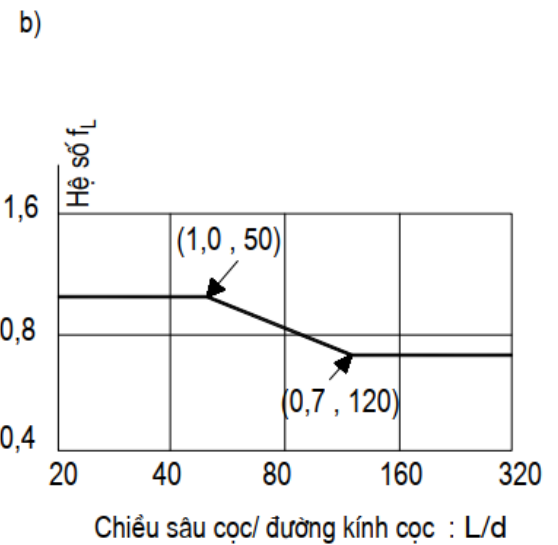
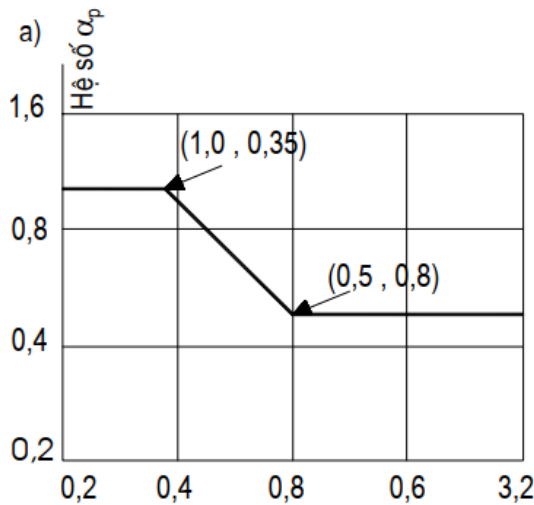
$$\sigma'_{v2} = \frac{\sigma_{bt}^D + \sigma_{bt}^E}{2} = \frac{32,22 + 80,238}{2} = 56,229kPa$$

- Phạm vi lớp đất thứ 3 – cát pha:

$$\sigma'_{v3} = \frac{\sigma_{bt}^E + \sigma_{bt}^F}{2} = \frac{80,238 + 137,890}{2} = 109,064kPa$$

- Phạm vi lớp đất thứ 4 – cát hạt vừa:

$$\sigma'_{v3} = \frac{\sigma_{bt}^F + \sigma_{bt}^G}{2} = \frac{137,890 + 158,634}{2} = 148,262kPa$$



Sức kháng cắt / áp lực hiệu quả thẳng đứng : c_u / σ'_v

Chiều sâu cọc/ đường kính cọc : L/d

Biểu đồ xác định hệ số α_p và f_L

STT	Lớp đất	c_u	σ'_v	$\frac{c_u}{\sigma'_v}$	α_p	L	$\frac{L}{d}$	f_L	$f_{c,i} = \alpha_p f_L c_u$
1	Sét xám gù	50	29,505	1,69	0,5	14,45	57,8	0,967	24,175



	Sét xám gụ	50	56,229	0,89	0,5	14,45	57,8	0,967	24,175
2	Cát pha	56,25	109,064	0,52	0,81	14,45	57,8	0,967	44,059
3	Cát hạt vừa	143,75	148,262	0,97	0,5	14,45	57,8	0,967	69,503

TT	Tên lớp đất	Đất rời			Đất dính		
		$f_{s,i}$	$l_{s,i}$	$f_{s,i} \cdot l_{s,i}$	$f_{c,i}$	$l_{c,i}$	$f_{c,i} \cdot l_{c,i}$
1	Sét xám gụ				24,175	6,1	147,468
2	Cát pha				44,059	6,3	277,572
3	Cát hạt vừa	76,67	2,05	157,167			
	Tổng			157,167			425,040

$$\Rightarrow R_{c,u} = q_b A_b + u \sum (f_{c,i} l_{c,i} + f_{s,i} l_{s,i}) = 300 \times 23 \times 0,0625 + 1 \times (425,040 + 157,167) = 1013,457 \text{ kN}$$

Sức chịu tải cho phép của cọc là:

$$R_{c,p} = \frac{R_{c,u}}{F_s} = \frac{1013,457}{2,5} = 405,383 \text{ kN}$$

Ta có sức chịu tải của cọc là $P = \min (P_{vl}, P_d, P_x, P_{SPT}) = P_{SPT} = 405,383 \text{ kN}$

Vậy sức chịu tải tính toán của cọc là: $p^{tt} = 405,383 \text{ kN}$.

III. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trên mặt bằng

a) Xác định sơ bộ số lượng cọc

Áp lực phản lực của cọc tác dụng lên đế đài:

$$p^{tt} = \frac{P}{(3d)^2} = \frac{405,383}{(3 \cdot 0,25)^2} = 720,681 \text{ (kPa)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0^{tt}}{p^{tt} - n \cdot \gamma_{tb} \cdot h_{tb}} = \frac{1090}{720,681 - 1,1 \cdot 20 \cdot 2,25} = 1,62 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài:

$$N_{sb}^{tt} = n \cdot F_{sb} \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 1,62 \cdot 2,25 \cdot 20 = 80,19 \text{ (kN)}$$

Số lượng cọc sơ bộ được xác định theo công thức sau:

$$n'_c = \frac{N_0^{tt} + N_{sb}^{tt}}{P} = \frac{1090 + 80,19}{405,383} = 2,89 \text{ (cọc)}$$

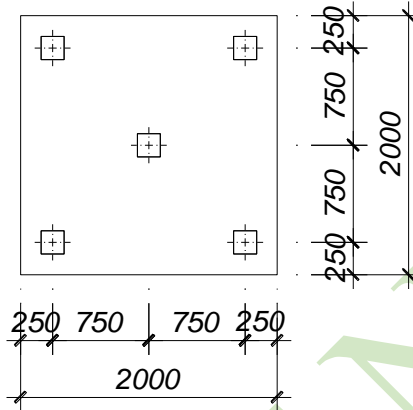
b) Bố trí cọc trên mặt bằng

Do móng chịu tải trọng lệch tâm nên ta tăng số lượng cọc lên 5 và bố trí trên hình vẽ



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

- Khoảng cách giữa 2 tim cọc $\geq 3.d = 3.250 = 750$ (mm).
- Khoảng cách từ mép đài đến tim cọc biên $\geq 0,7.d = 0,7.250 = 175$ (mm).
- Chọn 250mm.
- Kích thước thực tế của đài là $b.l = (2000.2000)$ mm
- Diện tích thực tế của đài là: $F = 2.2 = 4 \text{ m}^2$



c) Xác định tải trọng tác dụng lên đầu cọc

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài là:

$$N_{tt\text{đ}}^{tt} = n \cdot F_{tt\text{đ}} \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 4 \cdot 2,25 \cdot 20 = 198 \text{ (kN)}$$

Nội lực tính toán thực tế xác định đến đáy đài:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_{tt\text{đ}}^{tt} = 1090 + 198 = 1288 \text{ (kN)}$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} h_d = 218 + 22 \cdot 0,8 = 235,6 \text{ (kN)}$$

Lực truyền xuống cọc biên:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N_o^{tt} + N_{tt\text{đ}}^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} x_{\max}}{\sum x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} y_{\max}}{\sum y_i^2} = \frac{1288}{5} \pm \frac{235,6 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 336,133 \text{ (kN)}; P_{\min}^{tt} = 179,067 \text{ (kN)}; P_{tb}^{tt} = \frac{P_{\max}^{tt} + P_{\min}^{tt}}{2} = 257,6 \text{ (kN)}$$

d) Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc dẫy biên:

$$P_{\max}^{tt} + P_c \leq P \quad (1)$$

Trong đó:

P_c : Trọng lượng tính toán của cọc

$$P_c = n \cdot F_c \cdot L_c \cdot \gamma_{c\text{oc}} = 1,1 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot [0,3 \cdot 25 + (14,45 - 0,3) \cdot 15] = 15,108 \text{ (kN)}$$

$\gamma_c = 25 \text{ (kN/m}^3)$ do 0,3 m cọc nằm ở trên mực nước ngầm.

$\gamma_c^{\text{đn}} = 15 \text{ (kN/m}^3)$ do (14,45-0,3)m cọc nằm ở dưới mực nước ngầm.

Thay vào công thức (1) ta có:

$$\rightarrow P_{\max}^{tt} + P_c = 336,133 + 15,108 = 351,241 \text{ (kN)} < P = 405,4 \text{ (kN)}$$

⇒ Thoả mãn lực lớn nhất truyền xuống dẫy cọc biên.



Ta có $P_{min}^{tt} = 179,067 \text{ (kN)} > 0$ nên không cần phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.
Vậy tận dụng được khả năng chịu tải của cọc, số lượng cọc đã chọn là hợp lý.

IV. Tính toán nền móng cọc theo trạng thái giới hạn thứ II

Tổng tải trọng tiêu chuẩn xác định tại đỉnh móng:

$$N_o^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n} = \frac{1090}{1,15} = 947,826 \text{ (KN)}$$

$$M_o^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{n} = \frac{218}{1,15} = 189,565 \text{ (KN.m)}$$

$$Q_o^{tc} = \frac{Q_o^{tt}}{n} = \frac{22}{1,15} = 19,13 \text{ (KN)}$$

+ Xác định kích thước khối quy ước:

- Góc mở ứng suất:

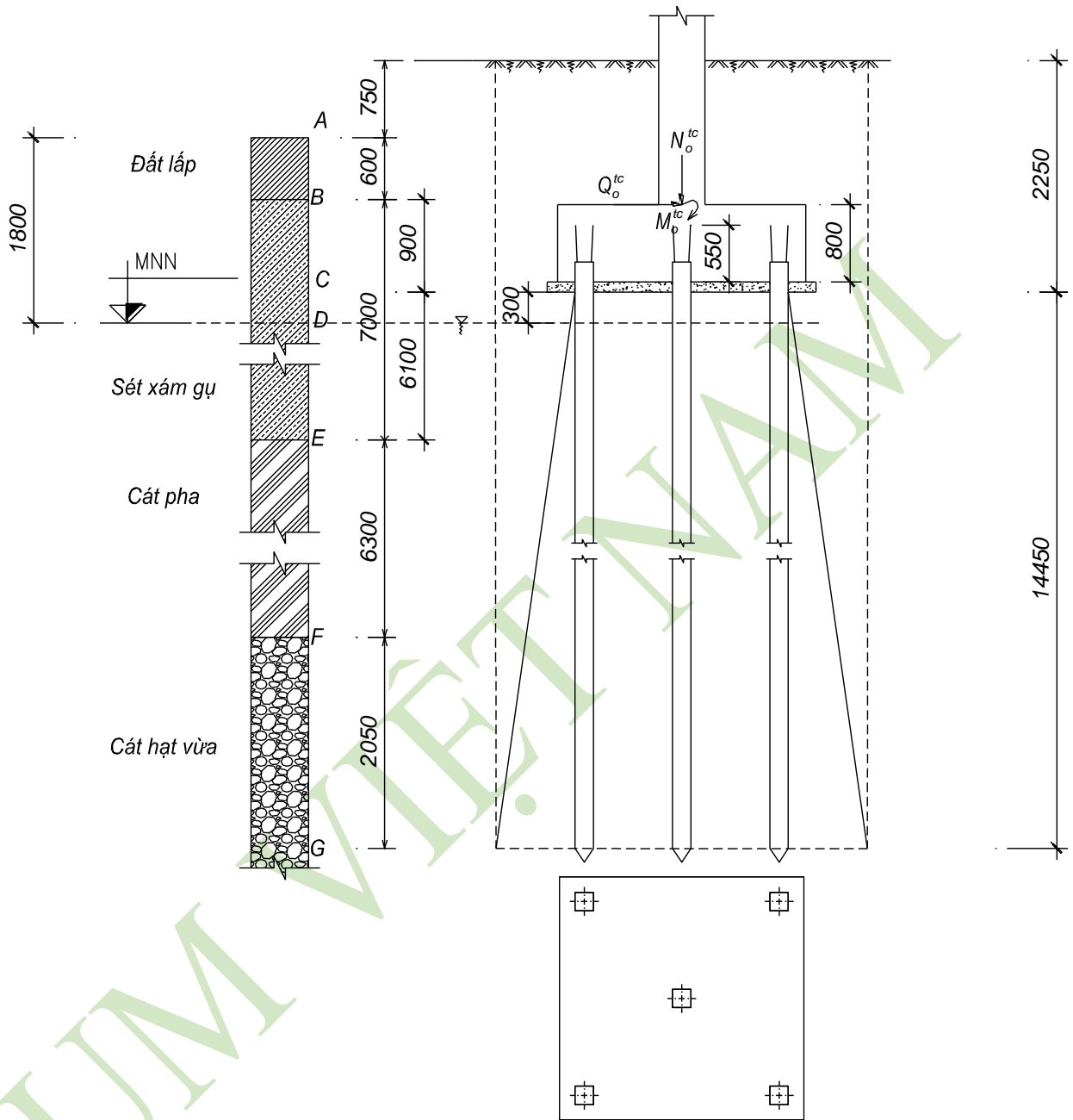
$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{13.6,1 + 17.6,3 + 32.2,05}{14,45} = 17,44; \quad \alpha = \frac{17,44}{4} = 4,36$$

- Chiều rộng khối móng quy ước.

$$B_M = B + 2 \times \frac{d}{2} + 2 \times H \times tg\alpha = 1,5 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 14,45 \times tg(4,36^\circ) = 3,95m$$

- Chiều dài khối móng quy ước.

$$L_M = L + 2 \times \frac{d}{2} + 2 \times H \times tg\alpha = 1,5 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 14,45 \times tg(4,36^\circ) = 3,95m$$



- Trọng lượng của khối quy ước:

+ Trọng phạm vi từ đế đài tới mặt đất:

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} = 3,95 \cdot 3,95 \cdot 2,25 \cdot 20 = 702,113 \text{ (kN)}$$

• Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi từ đế đài đến chân cọc (phải trừ đi phần trọng lượng của đất bị cọc chiếm chỗ)

$$\begin{aligned} N_2^{tc} &= \sum \gamma_i \cdot h_i \cdot (L_M \cdot B_M - n_c \cdot F_c) \\ &= (18,1 \cdot 0,3 + 8,279 \cdot 5,8 + 9,151 \cdot 6,3 + 10,119 \cdot 2,05) \cdot (3,95 \cdot 3,95 - 5 \cdot 0,25 \cdot 0,25) = 2015,886 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

• Trọng lượng của cọc trong khối quy ước :



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

$$N_3^{tc} = \gamma_{bt} \cdot L_c \cdot n_c \cdot F_c = 25 \cdot 14,45 \cdot 5 \cdot 0,25 \cdot 0,25 = 112,89 \text{ (kN)}$$

• Trọng lượng khối móng quy ước:

$$N_{qu}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_3^{tc} = 702,113 + 2015,886 + 112,89 = 2830,89 \text{ (kN)}$$

• Tải trọng tại đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_{qu}^{tc} = 947,826 + 2830,89 = 3778,716 \text{ (kN)}$$

$$M^{tc} = M_o^{tc} + Q_o^{tc} \cdot (L_c + h_d) = 189,565 + 19,13 \cdot (14,45 + 0,8) = 481,298 \text{ (kN.m)}$$

Độ lệch tâm:

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{481,298}{3778,716} = 0,1274 \text{ (m)}$$

- Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước .

$$p_{min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_l}{L_M}\right) = \frac{3778,716}{3,95 \cdot 3,95} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,1274}{3,95}\right)$$

$$p_{max}^{tc} = 289 \text{ (kN/m}^2\text{)}; p_{min}^{tc} = 195,32 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{p_{max}^{tc} + p_{min}^{tc}}{2} = \frac{289 + 195,32}{2} = 242,16 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

*Áp lực tính toán của đất ở dưới đáy khối quy ước:

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} (A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma_{II}' + D \cdot C_{II})$$

Trong đó:

$m_1 = 1,4$ vì mũi cọc hạ vào lớp cát hạt vừa, chặt vừa

$m_2 = 1$ sơ đồ kết cấu của công trình là mềm.

$K_{tc} = 1$ vì chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm trực tiếp đối với đất..

$\varphi = 32^\circ \rightarrow$ tra bảng 3.2 $\rightarrow A = 1,34; B = 6,35; D = 8,55$

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{17,5 \times 0,6 + 18,1 \times 1,2 + 8,279 \times 5,8 + 9,151 \times 6,3 + 10,119 \times 2,05}{0,6 + 1,2 + 5,8 + 6,3 + 2,05}$$

$$= 9,946 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$\gamma_{II} = 10,119 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$c_{II} = 0$$

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} (A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma_{II}' + D \cdot C_{II})$$

$$= \frac{1,4 \times 1}{1} \cdot (1,34 \times 3,95 \times 10,119 + 6,35 \times 15,95 \times 9,946 + 8,55 \times 0) = 1485,282 \text{ (kPa)}$$

* Kiểm tra điều kiện áp lực tại đáy khối quy ước:

$$\begin{cases} p_{max}^{tc} \leq 1,2 \cdot R_M \\ p_{tb}^{tc} \leq R_M \end{cases}$$

Có: $p_{max}^{tc} = 289 \text{ kPa} < 1,2 \cdot R_M = 1,2 \times 1485,282 = 1782,338 \text{ kPa}$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

$$p_{tb}^{tc} = 242,16 \text{ kPa} < R_M = 1485,282 \text{ kPa}$$

Vậy thỏa mãn điều kiện áp lực dưới đáy móng quy ước. Nên ta có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính.

- **Tính toán độ lún của nền:**

Ta có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Trường hợp này đất từ chân cọc trở xuống có độ dày lớn, đáy của khối quy ước có diện tích bé nên ta dùng là nửa không gian tuyến tính để tính toán.

* Ứng suất bản thân dưới đáy khối quy ước.

$$\sigma_{z=H_M}^{bt} = \sum \gamma_i h_i = 17,5 \times 0,6 + 18,1 \times 1,2 + 8,279 \times 5,8 + 9,151 \times 6,3 + 10,119 \times 2,05 = 158,633 \text{ kPa}$$

* Ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước.

$$\sigma_{z=0}^{gl} = p_{tb}^{tc} - \sigma_{z=H_M}^{bt} = 242,16 - 158,633 = 83,53 \text{ (kPa)}$$

Do $\sigma_{z=0}^{gl} = 83,53 > 0,2 \cdot \sigma_{z=H_M}^{bt} = 0,2 \times 158,633 = 31,73 \rightarrow$ cần tính lún.

Chia nền đất dưới móng quy ước thành các lớp phân tổ có chiều dày:

$$h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{3,95}{4} = 0,9875 \text{ m}$$

Chọn $h_i = 0,79 \text{ m}$

Gọi z là độ sâu kể từ đáy móng quy ước thì ứng suất gây lún ở độ sâu z_i :

$$\sigma_z^{gl} = K_o \cdot \sigma_{z=0}^{gl} = K_o \cdot 83,53$$

Bảng tính ứng suất

Điểm	z (m)	$2z/b$	l/b	K_o	σ_z^{gl} (kPa)	σ_z^{bt} (kPa)	E (kPa)
1	0	0	1	1,0	83,53	158,633	25000
2	0,79	0,4	1	0,96	80,19		25000
3	1,58	0,8	1	0,8	66,824		25000
4	2,37	1,2	1	0,606	50,62		25000
5	3,16	1,6	1	0,449	37,5	190,6	25000

- Độ lún của nền được xác định theo công thức sau:

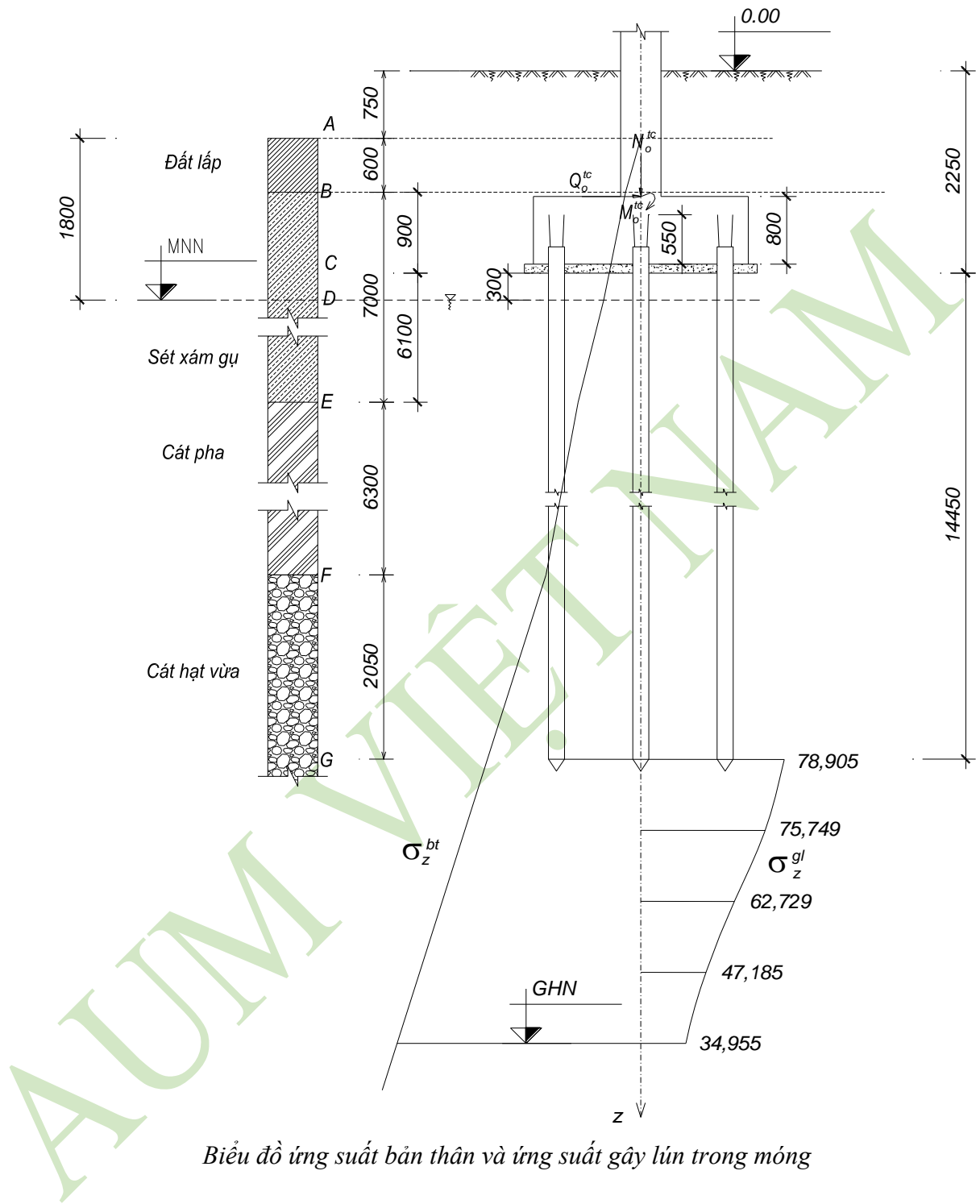
$$S = \sum_{i=0}^n \frac{0,8}{E_i} \cdot \sigma_{z_i}^{gl} \cdot h_i$$

Vậy:

$$S = \frac{0,8 \times 0,79}{25000} \cdot \left(\frac{83,53}{2} + 80,19 + 66,824 + 50,62 + \frac{37,5}{2} \right) \times 100 = 0,6526 \text{ (cm)}$$



$S = 0,6526 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$. Do đó thỏa mãn về điều kiện độ lún tuyệt đối.



Biểu đồ ứng suất bản thân và ứng suất gây lún trong móng



V. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc

Chọn vật liệu đài móng:

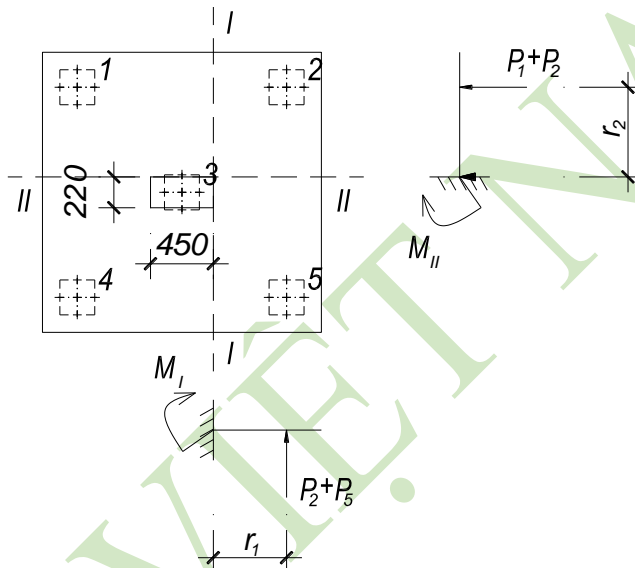
- Bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11500(kPa)$, $R_{bt} = 900 (kPa)$.
- Cốt thép nhóm CII có $R_s = 280000 (kPa)$
- Chiều cao làm việc hữu ích của bê tông đài móng:

$$h_o = h_d - 0,15 = 0,8 - 0,15 = 0,65 m$$

1. Kiểm tra chiều cao làm việc đài cọc theo điều kiện chống chọc thủng

- Khi vẽ tháp đâm thủng từ mép cột nghiêng một góc 45^0 so với phương thẳng đứng của cột ta thấy tháp nằm trùm ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị đâm thủng.

2. Tính toán cốt thép cho đài.



- **Mô men tương ứng với mặt ngàm I-I:**

$$M_I = (P_2 + P_5) \cdot r_1$$

$$P_2 = P_5 = P_{max} = 336,133 kN$$

$$r_1 = 0,75 - \frac{0,45}{2} = 0,525(m)$$

$$M_I = (336,133 + 336,133) \cdot 0,525 = 352,94(kN \cdot m)$$

Diện tích cốt thép tương ứng với mặt ngàm I-I:

Với $h_o = 0,65(m)$

Bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11500(kPa)$; $R_{bt} = 900(kPa)$

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b b h_o^2} = \frac{352,940 \times 10^6}{11,5 \times 2000 \times 650^2} = 0,0363$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,0363} = 0,037$$

Diện tích cốt thép theo phương I-I:

$$A_{s,I} = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s} = \frac{0,037 \times 11,5 \times 2000 \times 650}{280} = 1975mm^2 = 19,75 cm^2$$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Chọn thép có đường kính $\phi 12$ có $a_s = 1,13 \text{ cm}^2$

Số thanh:

$$n = \frac{A_{sI}}{a_s} = \frac{19,75}{1,13} = 17,46$$

→ Chọn $n=18$ thanh.

Chiều dài một thanh: $l_1^* = 2,0 - 2.0,025 = 1,975 \text{ m}$

Khoảng cách giữa hai trục cốt thép:

$$a = \frac{b - 2(25 + 15)}{n - 1} = \frac{2000 - 2(25 + 15)}{18 - 1} = 112,94 \text{ mm}$$

. Chọn $a=110 \text{ mm}$

- **Mô men tương ứng với mặt ngàm II-II:**

$$M_{II} = (P_2 + P_1) \cdot r_2$$

$$P_2 = 336,133 \text{ kN}$$

$$P_1 = 179,067 \text{ kN}$$

$$r_2 = 0,75 - \frac{0,22}{2} = 0,64 \text{ (m)}$$

$$M_{II} = (336,133 + 179,067) \cdot 0,64 = 329,728 \text{ (kN.m)}$$

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b b h_0^2} = \frac{329,728 \times 10^6}{11,5 \times 2000 \times 650^2} = 0,0339$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,0339} = 0,0345$$

Diện tích cốt thép tương ứng với mặt ngàm II-II:

$$A_{s,II} = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s} = \frac{0,0345 \times 11,5 \times 2000 \times 650}{280} = 1843 \text{ mm}^2 = 18,43 \text{ cm}^2$$

Chọn thép có đường kính $\phi 12$ có $a_s = 1,13 \text{ cm}^2$

Số thanh:

$$n = \frac{A_{sII}}{a_s} = \frac{18,43}{1,13} = 16,31$$

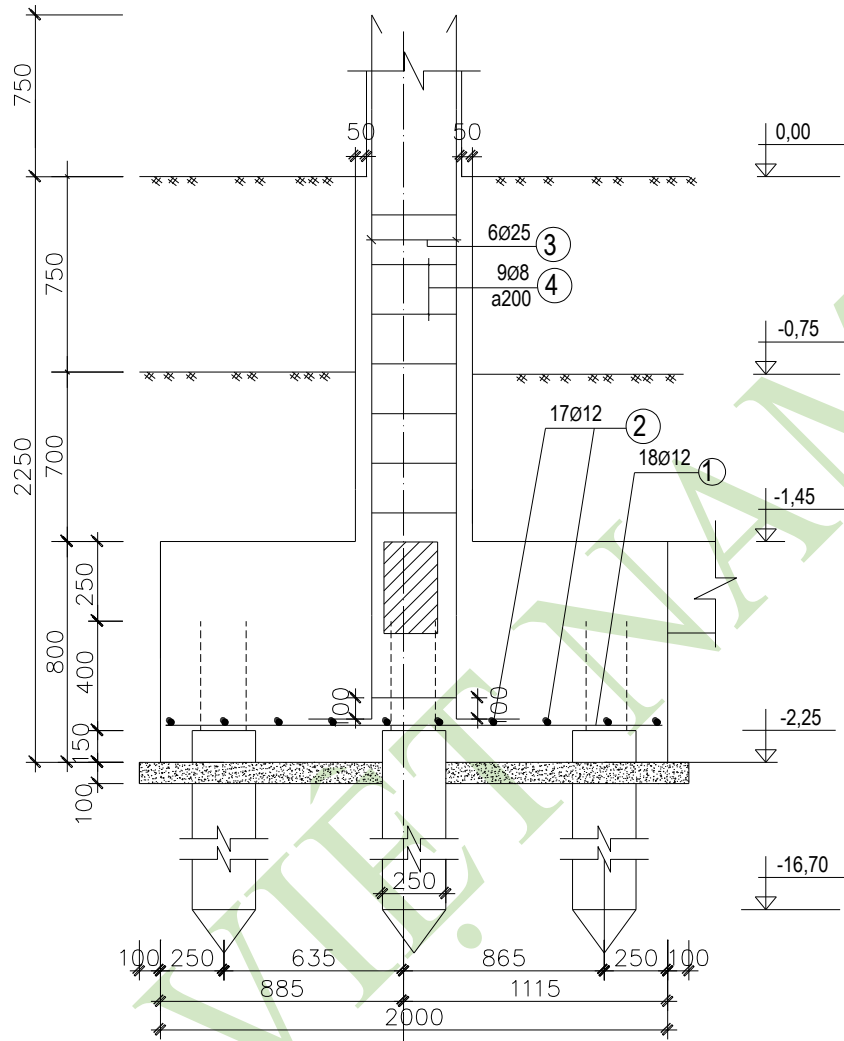
→ Chọn $n=17$ thanh.

Chiều dài một thanh: $l_1^* = 2,0 - 2.0,025 = 1,975 \text{ m}$

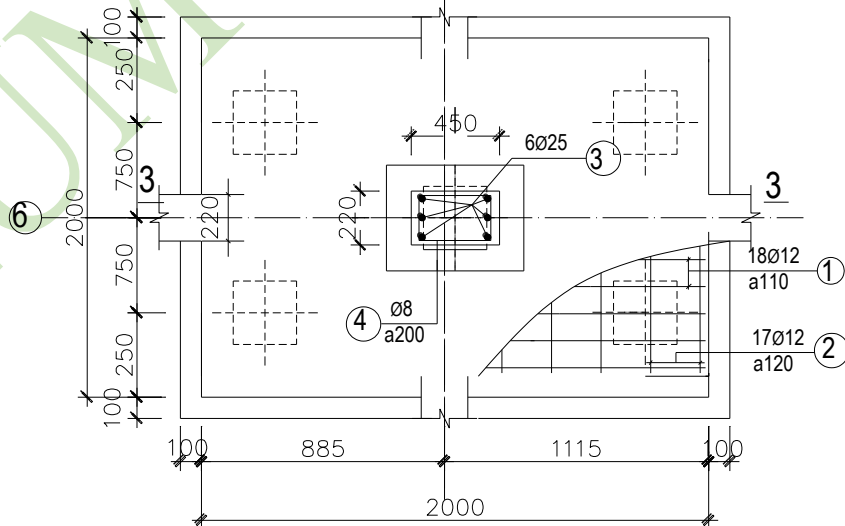
Khoảng cách giữa hai trục cốt thép:

$$a = \frac{b - 2(25 + 15)}{n - 1} = \frac{2000 - 2(25 + 15)}{17 - 1} = 120 \text{ mm}$$

. Chọn $a=120 \text{ mm}$.



MẶT CẮT 3 - 3



MÓNG CỌC TRỤC C TL 1 : 30



PHẦN IV: CÁC PHƯƠNG ÁN TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÓNG M2 (MÓNG TRỤC A6)

PHƯƠNG ÁN MÓNG NÔNG TRÊN NỀN THIÊN NHIÊN

I. Tải trọng tác dụng xuống móng

- Tải trọng tính toán xác định đến mức đỉnh móng:

$$N_o^{tt} = 860 \text{ kN}$$

$$M_{oy}^{tt} = 150 \text{ kNm}$$

$$Q_{ox}^{tt} = 18 \text{ kN}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn xác định đến mức đỉnh móng:

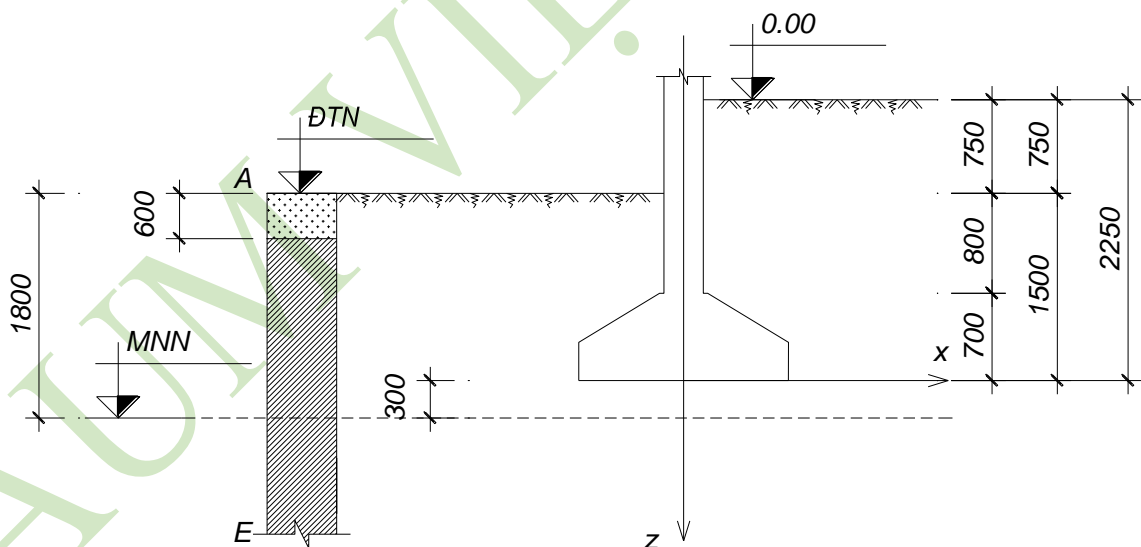
$$N_o^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n} = \frac{860}{1,15} = 747,826 \text{ (kN)}$$

$$M_{oy}^{tc} = \frac{M_{oy}^{tt}}{n} = \frac{150}{1,15} = 130,435 \text{ (kNm)}$$

$$Q_{ox}^{tc} = \frac{Q_{ox}^{tt}}{n} = \frac{18}{1,15} = 15,652 \text{ (kN)}$$

II. Xác định diện tích sơ bộ đáy móng

Cốt ±0,00 là cốt trong nhà cao hơn cốt ngoài nhà 0,75m. Chọn độ sâu chôn móng -1,5 (m) so với cos ngoài nhà, và sâu 2,25 m so với cốt trong nhà. Để móng nằm ở lớp sét xám gụ. Mực nước ngầm nằm dưới đáy móng.



Bước 1: Giả thiết bề rộng đáy móng $b = 2,6 \text{ m}$.

Bước 2: Xác định cường độ tính toán của đất tại đáy móng:

$$R = \frac{m_1 m_2}{K^{tc}} (A b \gamma_{II} + B h \gamma'_{II} + D c_{II})$$

Với:

+ $h = 1,5 \text{ m}$.

+ Tra bảng 2.11, Bài giảng *Hướng dẫn đồ án Nền và Móng* ta được $m_1 = 1,1$ ($I_L = 0,65 > 0,5$).



- + $m_2 = 1$ với nhà khung không phải dạng tuyệt đối cứng.
- + $K^{tc} = 1$ vì chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm trực tiếp đối với đất.
- + Đất sét xám gù có $\varphi = 13$; $c_{II} = 20$ kPa. Tra bảng 2.12/HDDANM có:
 $A = 0,26$; $B = 2,05$; $D = 4,56$.

+ Trị tính toán thứ hai của đất ngay dưới đáy móng:

$$\gamma_{II} = 18,1 \text{ kN/m}^3$$

+ Trị tính toán thứ 2 trung bình của đất từ đáy móng trở lên đến cốt tự nhiên:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{0,6 \cdot 17,5 + 0,9 \cdot 18,1}{0,6 + 0,9} = 17,86 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

Do đó:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1} (0,26 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 18,1 + 2,05 \cdot 1,5 \cdot 17,86 + 4,56 \cdot 13) = 138,561 \text{ (KPa)}$$

Bước 3: Xác định kích thước sơ bộ đáy móng F:

$$F = \frac{N_o^{tc}}{R - \gamma_{tb} \cdot h} = \frac{747,826}{138,561 - 20 \cdot 1,875} = 7,4 \text{ m}^2$$

Với : $\gamma_{tb} = 20 \text{ kN/m}^3$; $h = h_{tb} = 1,5 + \frac{0,75}{2} = 1,875 \text{ m}$

Bước 4: Tính lại giá trị b:

Vì móng chịu tải lệch tâm khá lớn nên ta tăng diện tích để móng lên:

$$F^* = k_1 \cdot F_{sb} = 1,2 \cdot 7,4 = 8,88 \text{ m}^2$$

Chọn

$$k_2 = \frac{l}{b} = 1,3$$

$$\Rightarrow b = \sqrt{\frac{F^*}{k_2}} = \sqrt{\frac{8,88}{1,3}} = 2,61 \text{ m} \approx b^{gt}$$

Lấy $b = 2,6 \text{ (m)} \Rightarrow$ chọn $l = 3,4 \text{ (m)}$

Bước 5: Kiểm tra điều kiện áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng:

- Chiều cao làm việc của móng: $h_m = 0,7 \text{ (m)}$

- Độ lệch tâm:

$$e_l = \frac{M_o^{tc} + Q^{tc} \cdot h_m}{N_o^{tc}} = \frac{189,565 + 19,13 \cdot 0,7}{947,826} = 0,214 \text{ m}$$

$$N_d^{tc} = L \cdot b \cdot \gamma_{TN} \cdot h_{TN}$$

Trong đó:

$$L = \frac{l - l_c}{2} = \frac{3,4 - 0,45}{2} = 1,475 \text{ m}$$

$$\gamma_{TN} = 17,5 \text{ kN/m}^3$$



$$N_d^{tc} = 1,475 * 2,6 * 17,5 * 0,75 = 50,334 \text{ KN}$$

$$M_d^{tc} = N_d^{tc} \cdot e_d$$

$$e_d = \frac{l + l_c}{4} = \frac{3,4 + 0,45}{4} = 0,963 \text{ m}$$

$$M_d^{tc} = 50,334 \cdot 0,963 = 48,472 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow e_l = \frac{M_{oy}^{tc} + Q_x^{tc} \cdot h_m + M_d^{tc}}{N_o^{tc}} = \frac{130,435 + 15,652 \cdot 0,7 + 48,472}{747,826} = 0,254 \text{ m}$$

- Áp lực tiêu chuẩn tại đáy móng:

$$p_{min}^{tc} = \frac{N_o^{tc}}{l \cdot b} \left(1 \pm 6 \cdot \frac{e_l}{l} \right) + \gamma_{tb} \cdot h$$

$$p_{min}^{tc} = \frac{747,826}{3,4 * 2,6} \cdot \left(1 \pm \frac{6 * 0,254}{3,4} \right) + 20 * 1,875$$

$$p_{max}^{tc} = 160,014 \text{ (kPa)}; p_{min}^{tc} = 84,177 \text{ (kPa)}$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{p_{max}^{tc} + p_{min}^{tc}}{2} = \frac{160,014 + 84,177}{2} = 122,096 \text{ (kPa)}$$

- Điều kiện áp lực tiêu chuẩn tại đáy móng:

$$p_{max}^{tc} = 160,014 \text{ kPa} < 1,2R = 166,273 \text{ kPa}$$

$$p_{tb}^{tc} = 122,096 \text{ kPa} < R = 138,561 \text{ kPa}$$

$$p_{min}^{tc} = 84,177 \text{ kPa} > 0$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện áp lực dưới đáy móng.

- Kiểm tra điều kiện kinh tế:

$$\frac{1,2 \cdot R - p_{max}^{tc}}{1,2 \cdot R} = \frac{1,2 * 138,561 - 160,014}{1,2 * 138,561} \cdot 100\% = 3,76\% < 5\%$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện kinh tế.

Vậy chọn kích thước móng sơ bộ là: **b × l = 2,6 × 3,4 (m)**

Bước 6: Kiểm tra điều kiện áp lực lên lớp đất yếu:

Ta có: Mô đun của lớp 2: $E_2 = 5800 \text{ kPa}$.

Mô đun của lớp 3: $E_3 = 8700 \text{ kPa}$.

Vì $E_3 > E_2$ nên không phải kiểm tra điều kiện áp lực lên lớp đất yếu.

III. Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ II

Móng có $b < 10 \text{ m}$, nền đất có chiều dày lớn, ta tính theo phương pháp cộng lún các lớp phân tố.

- Ứng suất bản thân tại đế móng:

$$\sigma_{z=h}^{bt} = \Sigma \gamma_i h_i = 17,5 \cdot 0,6 + 18,1 \cdot 0,9 = 26,79 \text{ kPa}$$

- Ứng suất gây lún tại tâm diện tích đế móng:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = p_{tb}^{tc} - \sigma_{z=h}^{bt} = 122,096 - 26,79 = 95,306 \text{ kPa}$$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

Chia đất nền dưới đế móng thành các lớp phân tố có chiều dày:

$$h_i \leq \frac{b}{4} = \frac{2,6}{4} = 0,65(m)$$

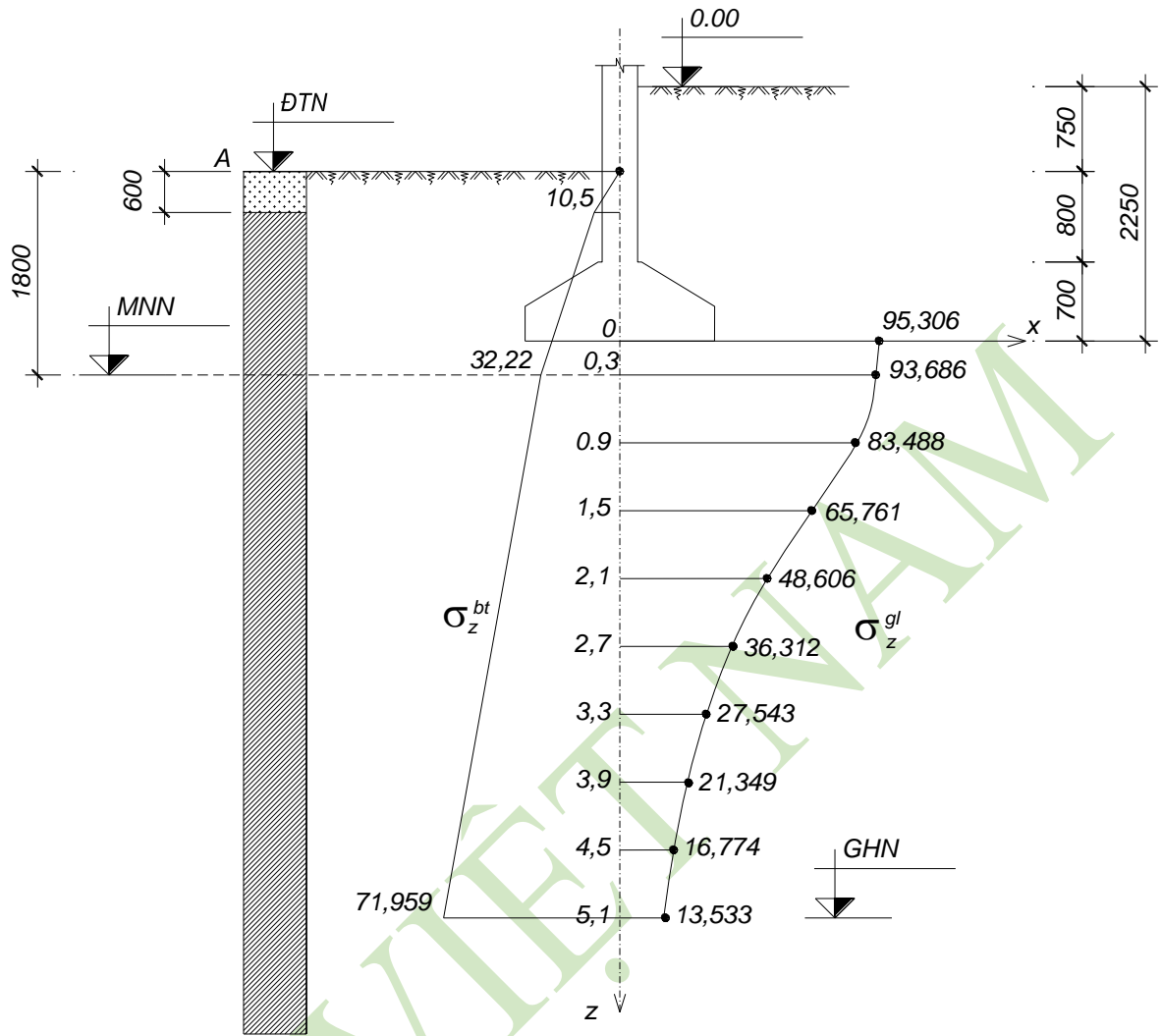
. Chọn $h_i = 0,6 (m)$

BẢNG TÍNH LÚN

Điểm	$z (m)$	$2z/b (m)$	$l/b (m)$	K_o	$\sigma_{z_i}^{gl} = K_{oi} \cdot \sigma_{z=0}^{gl} (Kpa)$	$\sigma_{z_i}^{bt} = \Sigma \gamma_i h_i (Kpa)$	$E (Kpa)$
1	0	0	1,31	1	95,306	26,79	5800
2	0,3	0,23	1,31	0,983	93,686	$26,79 + 0,3 * 18,1 = 32,22$	5800
3	0,9	0,69	1,31	0,876	83,488	$32,22 + 0,6 * 8,279 = 37,187$	5800
4	1,5	1,15	1,31	0,69	65,761	42,155	5800
5	2,1	1,62	1,31	0,51	48,606	47,122	5800
6	2,7	2,08	1,31	0,381	36,312	52,09	5800
7	3,3	2,54	1,31	0,289	27,543	57,057	5800
8	3,9	3	1,31	0,224	21,349	62,024	5800
9	4,5	3,46	1,31	0,176	16,774	66,992	5800
10	5,1	3,92	1,31	0,142	13,533	71,959	5800

Giới hạn nền tính đến điểm $z = 5,1 m$ kể từ đế móng.

$$\sigma_{z=5,1}^{gl} = 13,533 \text{ kPa} < 0,2 \cdot \sigma_{z=5,1}^{bt} = 0,2 \cdot 71,959 = 14,392 \text{ kPa.}$$



Biểu đồ ứng suất bản thân và ứng suất gây lún

BẢNG TÍNH LÚN

Lớp đất	Lớp phân tố	Chiều dày h_i (cm)	$\sigma_{z_i}^{gl}$ (Kpa)	$\overline{\sigma_{z_i}^{gl}}$ (Kpa)	S (cm)
			95,306	$\frac{95,306 + 93,686}{2} = 94,496$	$\frac{0,8}{5800} \cdot 94,686 \cdot 0,3 \cdot 100 = 0,391$
			93,686		
	2	0,6	83,488	74,6245	0,6176
			65,761		
	3	0,6	65,761	57,1835	0,4732
			48,606		
	4	0,6	48,606	42,459	0,3514
			36,312		
	5	0,6	36,312	31,9275	0,2642
			27,543		
	6	0,6	27,543	24,446	0,2023
			21,349		



7	0,6	21,349	19,0615	0,1578
		16,774		
8	0,6	16,774	15,1535	0,1254
		13,533		
$\Sigma S = 2,5829$				

Ta thấy: $S = 2,5829 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$. Do đó thỏa mãn về điều kiện độ lún tuyệt đối.

- **Kiểm tra độ lún lệch tương đối giữa 2 móng:**

$$\Delta S = \frac{S_{max} - S_{min}}{L} = \frac{4,657 - 2,5829}{9400} = 0,00022 < \Delta S_{gh} = 0,002$$

Do đó thỏa mãn về điều kiện độ lún lệch tương đối giữa 2 móng

IV. Tính toán độ bền cấu tạo móng

- Nội lực tính toán:

$$N_0^{tt} = 860 \text{ kN}; M_{oy}^{tt} = 150 \text{ kNm}; Q_{ox}^{tt} = 18 \text{ kN}$$

Dùng bê tông 15, $R_b = 8500 \text{ (kPa)}$, $R_{bt} = 750 \text{ (kPa)}$

Cốt thép CII, $R_s = 280000 \text{ (kPa)}$.

Khi tính toán độ bền ta phải dùng tổ hợp tải trọng bất lợi nhất. Do trọng lượng của móng và đất trên các bậc móng không gây ra các hiện tượng chống chọc thủng, cắt và uốn nên khi tính toán độ bền cấu tạo móng ta dùng trị tính toán của lực dọc xác định đến cốt đỉnh móng và của momen tương ứng với trọng tâm diện tích đế móng.

1. *Xác định chiều cao làm việc của móng theo cấu kiện bê tông cốt thép chịu theo điều kiện chống chọc thủng:*

- Áp lực tính toán ở đáy móng:

$$p_{max}^{tt} = \frac{N_o^{tt} + N_d^{tt}}{l \cdot b} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_l}{l} \right) = \frac{860 + 55,367}{3,4 \cdot 2,6} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,236}{3,4} \right)$$

với

$$e_l = \frac{M_{oy}^{tt} + Q_x^{tt} \cdot h_m + M_d^{tt}}{N_o^{tt} + N_d^{tt}} = \frac{150 + 18 \cdot 0,7 + 53,319}{860 + 55,367} = 0,236 \text{ m}$$

$$M_d^{tt} = M_d^{tc} \cdot n = 48,472 \cdot 1,1 = 53,319 \text{ kNm}$$

$$N_d^{tt} = N_d^{tc} \cdot n = 50,334 \cdot 1,1 = 55,367 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow P_{max}^{tt} = 146,67 \text{ kPa}$$

$$P_{min}^{tt} = 60,42 \text{ kPa}$$

$$\rightarrow p_{tb}^{tt} = \frac{p_{max}^{tt} + p_{min}^{tt}}{2} = \frac{146,67 + 60,42}{2} = 103,545 \text{ (kPa)}$$

- Chọn chiều cao của móng là $h_m = 0,7 \text{ m}$

Móng có lớp bê tông lót dày 10cm, lấy lớp bảo vệ $a_{bv} \geq 3 \text{ cm}$

→ Lấy $a_{bv} = 0,035 \text{ m}$.



Chiều cao làm việc của móng:

$$h_0 = h_m - a_{bv} = 0,7 - 0,035 = 0,665 \text{ m.}$$

2. Kiểm tra chiều cao làm việc của móng theo điều kiện chống chọc thủng:

❖ **Mặt I:**

Điều kiện kiểm tra: $N_{CT} \leq \phi_1 = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_0$

$$F_{ct} \approx l_{ct} \cdot b = 0,81 \cdot 2,6 = 2,106 \text{ m}^2$$

Với

$$l_{ct} = \frac{l}{2} - \frac{l_c}{2} - h_0 = \frac{3,4}{2} - \frac{0,45}{2} - 0,665 = 0,81 \text{ m}$$

- Áp lực tính toán trung bình trong phạm vi diện tích gây đâm thủng:

$$p^{tt'} = \frac{p_{max}^{tt} + p_{ct}^{tt}}{2}$$

$$p_{ct}^{tt} = p_{min}^{tt} + \frac{l - l_{ct}}{l} \cdot (p_{max}^{tt} - p_{min}^{tt}) = 60,42 + \frac{3,4 - 0,81}{3,4} (146,67 - 60,42) = 126,12 \text{ kPa}$$

$$p^{tt'} = \frac{146,67 + 126,12}{2} = 136,4 \text{ (kPa)}$$

- Lực đâm thủng:

$$N_{ct} = F_{ct} \cdot p^{tt'} = 2,106 \cdot 136,4 = 287,26 \text{ kN}$$

- Lực chống đâm thủng:

$$N_{cct} = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_0$$

$\alpha = 1$: với bê tông nặng

$$\text{Có } b_c + 2 \cdot h_0 = 0,22 + 2 \cdot 0,665 = 1,55 < b = 2,6 \text{ m}$$

$$\rightarrow b_{bt} = b_c + h_0 = 0,22 + 0,665 = 0,885 \text{ m}$$

$$\rightarrow N_{cct} = \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_{tb} \cdot h_0 = 1 \cdot 750 \cdot 0,665 \cdot 0,885 = 441,394 \text{ kN} > N_{ct}$$

→ Móng không bị phá hoại do chọc thủng.

❖ **Mặt II:**

Điều kiện kiểm tra: $N_{CT} \leq \phi_2 = \alpha \cdot R_{bt} \cdot l_{tb} \cdot h_0$

$$F_{ct} \approx b_{ct} \cdot l = 0,525 \cdot 3,4 = 1,785 \text{ m}^2$$

Với

$$b_{ct} = \frac{b}{2} - \frac{b_c}{2} - h_0 = \frac{2,6}{2} - \frac{0,22}{2} - 0,665 = 0,525 \text{ m}$$

- Áp lực tính toán trung bình trong phạm vi diện tích gây đâm thủng:

$$\rightarrow p_{tb}^{tt} = \frac{p_{max}^{tt} + p_{min}^{tt}}{2} = \frac{146,67 + 60,42}{2} = 103,545 \text{ (kPa)}$$



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN TRỰC TUYẾN TNUT-ELEARNING

- Lực đâm thủng:

$$N_{ct} = P_{tb}^{tt} \cdot F_{ct} = 103,545.1,785 = 184,828 \text{ kPa}$$

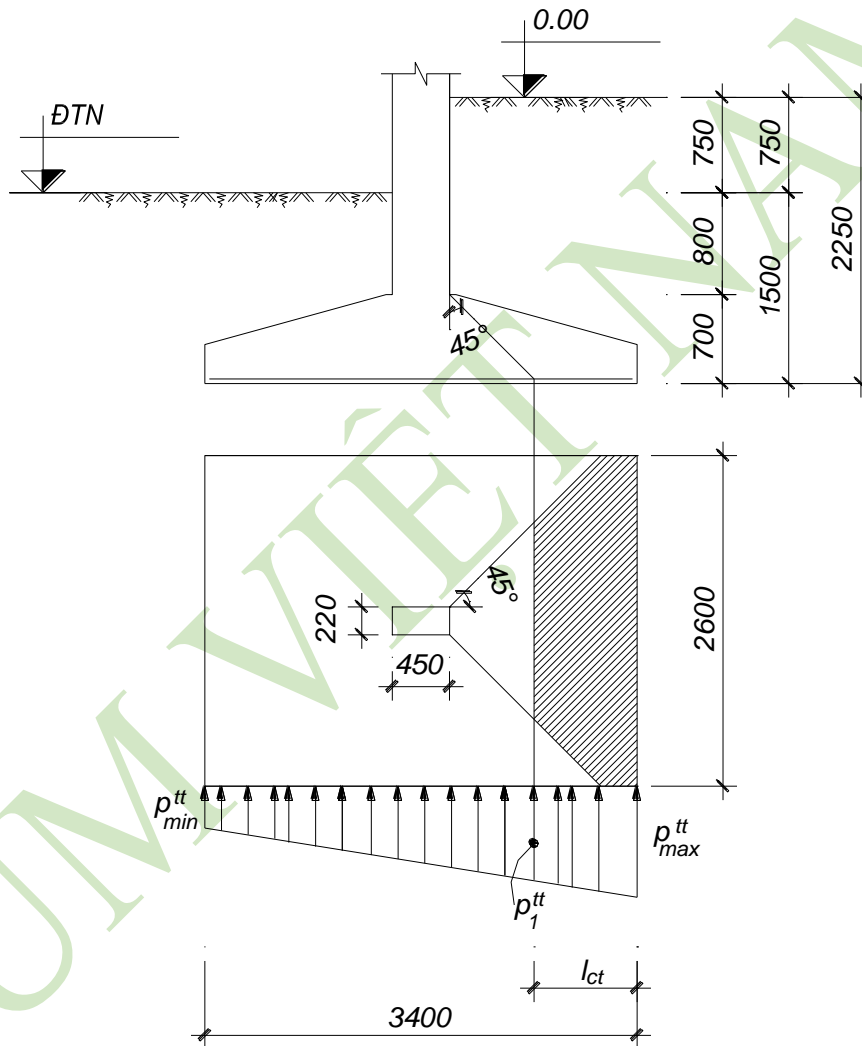
- Lực chống đâm thủng: $\alpha \cdot R_{bt} \cdot l_{tb} \cdot h_0$

$$\text{Có } l_c + 2 \cdot h_0 = 0,45 + 2 \cdot 0,665 = 1,78 < l = 3,4 \text{ m}$$

$$\rightarrow l_{tb} = l_c + h_0 = 0,45 + 0,665 = 1,115 \text{ m}$$

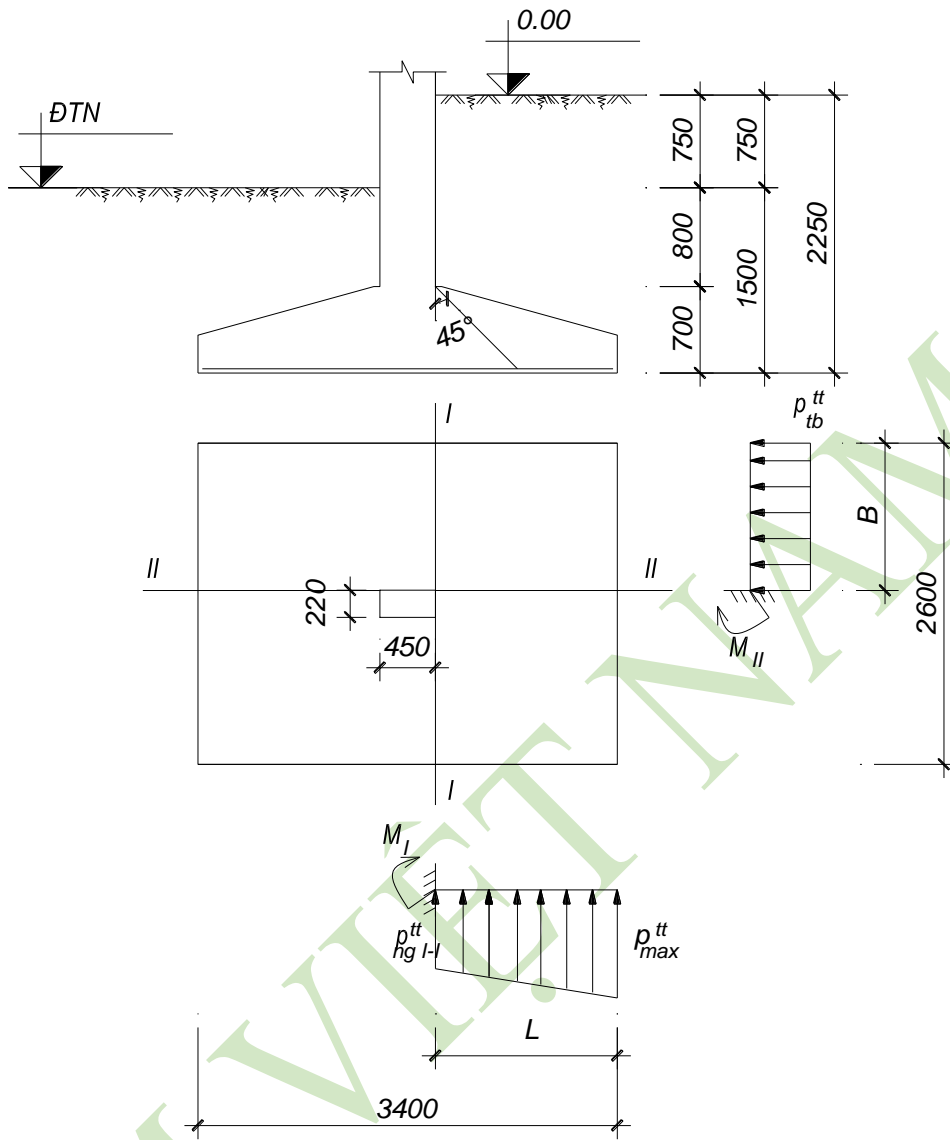
$$\rightarrow N_{cct} = \alpha \cdot R_{bt} \cdot l_{tb} \cdot h_0 = 1 \cdot 750 \cdot 0,665 \cdot 1,115 = 556,106 \text{ kN} > N_{ct}$$

→ Móng không bị phá hoại do chọc thủng.



3. Tính toán cốt thép bố trí cho móng.

- Cốt thép để dùng cho móng chịu mômen do áp lực phản lực của đất nền gây ra. Khi tính mômen ta quan niệm cánh như những công-sôn được ngàm vào các tiết diện đi qua mép cột.



Mặt ngàm tính thép

❖ Mô men tương ứng với mặt ngàm I - I:

$$M_I = b \cdot L^2 \cdot \frac{2 \cdot p_{max}^{tt} + p_{ngl-l}^{tt}}{6} = 2,6 \cdot 1,475^2 \cdot \frac{2 \cdot 2146,67 + 109,253}{6} = 379,553 (KNm)$$

$$L = \frac{l - l_c}{2} = \frac{3,4 - 0,45}{2} = 1,475 (m)$$

$$p_{ngl-l}^{tt} = p_{min}^{tt} + \frac{l - L}{l} \cdot (p_{max}^{tt} - p_{min}^{tt}) = 60,42 + \frac{3,4 - 1,475}{3,4} \cdot (146,67 - 60,42) = 109,253 \text{ kPa}$$

Diện tích cốt thép để chịu mômen M_I

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s} = \frac{379,553}{0,9 \cdot 0,665 \cdot 280000} = 0,0023 (m^2) = 23 (cm^2)$$

Chọn thép có đường kính $\phi 12$ có $a_s = 1,13 \text{ cm}^2$

Số thanh:



$$n = \frac{A_{SI}}{a_s} = \frac{23}{1,13} = 20,35$$

→ Chọn n = 21 thanh.

Chiều dài một thanh: $l_1^* = 3,4 - 2.0,025 = 3,35 \text{ m}$

Khoảng cách giữa hai trục cốt thép:

$$a = \frac{b - 2.(25 + 15)}{n - 1} = \frac{2600 - 2.(25 + 15)}{21 - 1} = 126 \text{ mm}$$

. Chọn a 125 mm

❖ **Mô men tương ứng với mặt ngàm II-II:**

$$M_{II} = l.B^2 \cdot \frac{P_{tb}^{tt}}{2} = 3,4.1,19^2 \cdot \frac{103,545}{2} = 249,27(\text{KNm})$$

Với :

$$B = \frac{b - b_c}{2} = \frac{2,6 - 0,22}{2} = 1,19\text{m}$$

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{II}

$$A_{SII} = \frac{M_{II-II}}{0,9.h'_o.R_s} = \frac{249,27}{0,9.0,653.280000} = 0,0015(\text{m}^2) = 15(\text{cm}^2)$$

Với

$$h'_o = h_o - \left(\frac{\phi_1}{2} + \phi_2\right) \approx h_o - \phi_1 = 0,665 - 0,012 = 0,653 \text{ m}$$

Chọn thép có đường kính $\phi 12$ có $a_s = 1,13 \text{ cm}^2$

Số thanh:

$$n = \frac{A_{SI}}{a_s} = \frac{15}{1,13} = 13,2$$

→ Chọn n = 18 thanh.

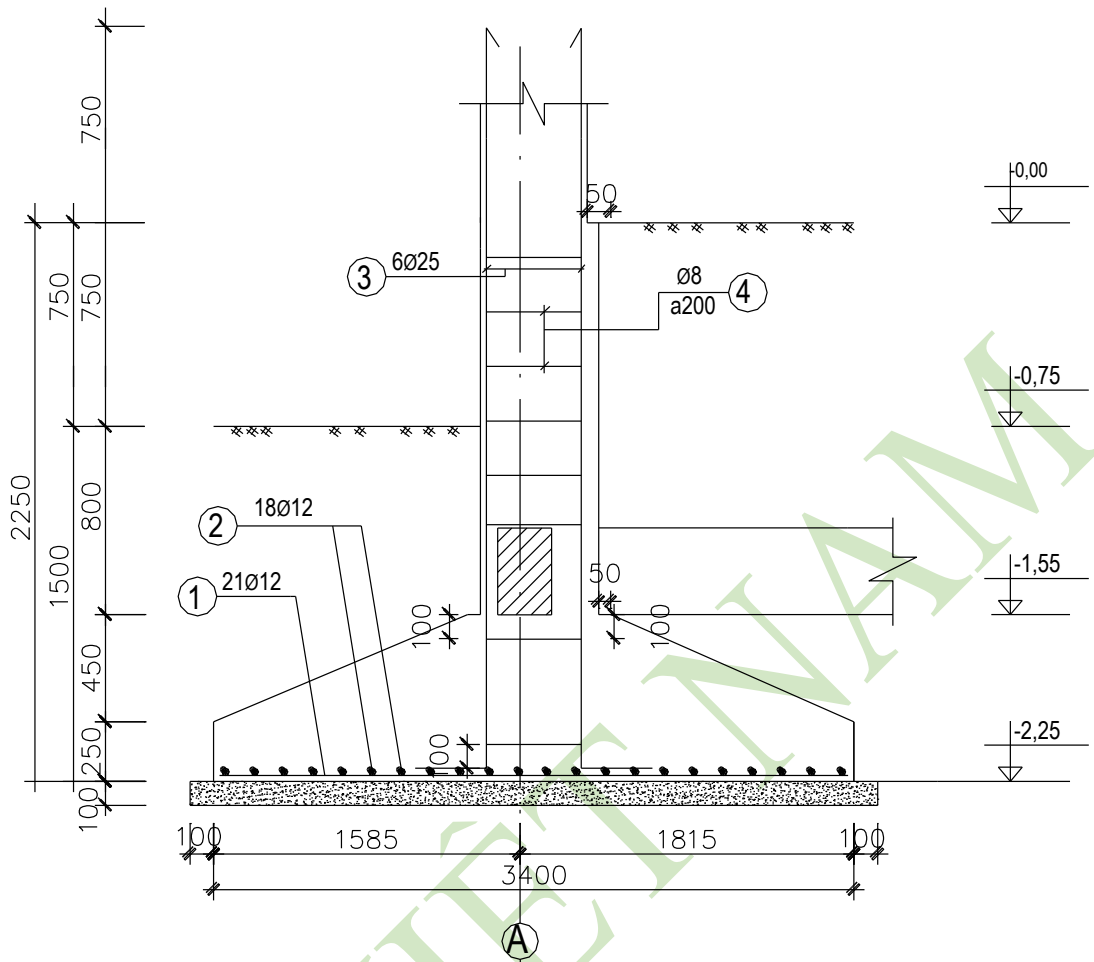
Chiều dài mỗi thanh: $l_t = 2,6 - 2.0,025 = 2,55\text{m}$.

Khoảng cách giữa hai trục cốt thép:

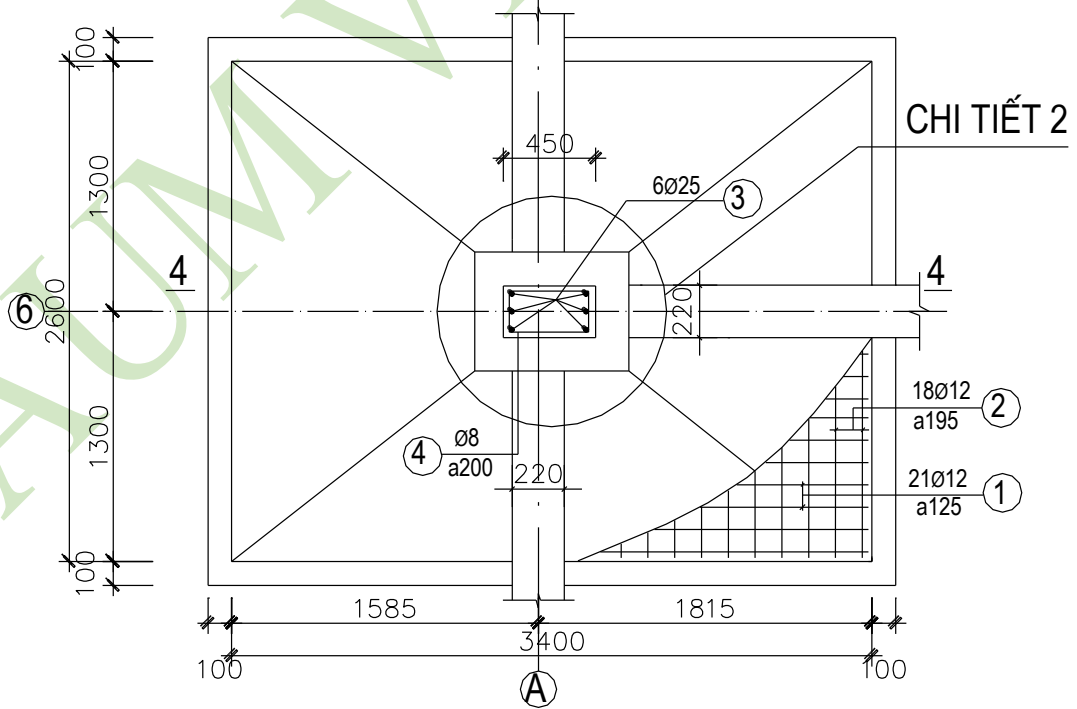
$$a = \frac{l - 2.(25 + 15)}{n - 1} = \frac{3400 - 2.(25 + 15)}{18 - 1} = 195,3$$

⇒ Chọn a 195 mm.

❖ **Bố trí thép:**



MẶT CẮT 4 - 4



MÓNG NÔNG TRÊN NỀN THIÊN NHIÊN TRỤC A TL1:30



AUM VIỆT NAM