

**KHOA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ SÀI GÒN (STU)**

.....

**Đồ án Nền móng**  
**Do PGSTS. Dương Hồng Thẩm Hướng dẫn**

**HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG**

**1. Mục đích của Đồ Án:**

Từ số liệu về tải trọng công trình và các số liệu địa chất, xử lý số liệu để xác định bộ dữ liệu địa chất đặc trưng, từ đó tính toán được phương án Móng nông (móng đơn, móng kép hay móng băng) gồm kích thước HÌNH HỌC của móng (kích thước dài L rộng B dày H... hoặc Móng sâu (móng cọc). Móng cọc thì cần xác định số lượng cọc, bố trí cọc thành nhóm, ra kích thước đài cọc, kiểm NỀN về cường độ và biến dạng, đạt rồi thì đi tính thiết kế kỹ thuật sao cho MÓNG không bị hư về độ bền, lãng phí về vật liệu và thi công được;

Tính toán kiểm tra được ĐỘ BỀN của vật liệu móng (để xem kích thước móng đã chọn ở bước 1.1 trên có thỏa các điều kiện về độ bền hay không); sau đó tính toán kiểm tra được ĐỘ BỀN của nền (để xem áp lực do móng tác dụng lên nền có vượt quá trị số áp lực cho phép của nền hay không);

*Lưu ý: Riêng về áp lực tiêu chuẩn của đất nền, thường ký hiệu là  $R_{TC}$ , có tài liệu gọi đó là áp lực tính toán qui ước của nền, cho nên ta vẫn so áp lực do tải tiêu chuẩn truyền xuống nền với áp lực tính toán qui ước của nền đó mà không ngại sai sót gì.*

Tính toán ước lượng TỔNG BIẾN DẠNG ĐÚNG (độ lún) của nền;

Thảo luận để đánh giá được các phương án móng phù hợp nhất với tải trọng và sức chịu tải của nền

**2. Các thông số cần để thiết kế:**

- TẢI TRỌNG dùng trong các tính toán nền móng
- Số liệu địa chất của NỀN (bảng tổng hợp chỉ tiêu cơ lý của nền, các mặt cắt ngang qua nền đất để sơ bộ đánh giá loại nền thích hợp cho móng);

*Lưu ý: Nếu SV tự tìm kiếm hồ sơ địa chất do có yêu cầu áp sát công việc của mình, phải trình GVHD để phê chuẩn tính phù hợp của bộ số liệu.*

- Số liệu về VẬT LIỆU LÀM MÓNG ( nếu là bê tông thì mác bê tông bao nhiêu, cường độ chịu nén khi uốn là bao nhiêu, cường độ chịu kéo là bao nhiêu, cường độ chịu kéo của cốt thép là bao nhiêu...)
- Số liệu về độ lún cho phép của loại công trình đang xét;
- Các số liệu về hình học mặt bằng công trình (để xem móng thiết kế có khả thi không, hay phải thiết kế kiểu khác)

**3. Trình tự chung:**

## TẢI TRỌNG: Đề bài sẽ cho là Trị số tải trọng tiêu chuẩn.

Trị số tải trọng tiêu chuẩn:

- Khi tính hình học móng (nhờ kể áp lực do Trọng lượng bản thân móng khối qui ước);
- Khi tính biến dạng thẳng đứng (lún) của nền

Trị số tải trọng tính toán:

- Khi tính toán kiểm tra độ bền của móng, kiểm tra áp lực lên nền (không kể trọng lượng bản thân của móng)
- Cách áp dụng các hệ số vượt tải:

## SƠ ĐỒ TÍNH – TRÌNH TỰ :

### ***SV CẦN ĐỌC KỸ PHẦN HƯỚNG DẪN, LÀM THEO TUẦN TỰ CÁC BƯỚC***

- **Móng nông trên nền thiên nhiên:**

#### **Chú ý sử dụng TCVN 9362:2012 để viết các công thức $R^{tc}$**

Sinh viên cần thực hiện tuần tự những bước sau

- **Bước 1:** Vẽ lại mặt cắt địa chất (chỉ rõ mực nước ngầm, các lớp đất ...); Sơ bộ chọn trước độ sâu chôn móng  $h_m$  (ký hiệu  $D_f$ ) nhận định túi nền bên dưới móng nằm trong lớp đất nào, loại gì (đất rời hay đất dính, phân loại cụ thể loại đất và trạng thái). Đánh giá nhận xét *riêng của mình về nền* trong đồ án của mình.
- **Bước 2:** Chọn bề rộng móng, Tính toán khả năng chịu tải của nền (hoặc tính toán  $R^{TC}$  của nền khi *tính nền theo BD trạng thái giới hạn II*) theo loại đất nền vừa nhận định bên trên. Trong bước này, sinh viên cần chọn trước bề rộng móng  $B$  (lấy chẵn). Tính KNCT giới hạn của nền  $q_{ULT}$ , để tính ra KNCT an toàn  $q_a$ .
- **Bước 3:** Ước tính TLBT móng khối quy ước (hoặc áp lực do TLBT Móng khối quy ước  $\gamma_{tb}.D_f$ ), tính ra diện tích móng yêu cầu. Tính ra chiều rộng  $B$ , chiều dài móng  $L$ , chiều dày của móng  $h_0$  chọn theo công thức Caquot (đã học).  
Vẽ hình ra, có kèm hình vẽ mặt cắt địa chất bên cạnh, ghi chú kích thước đầy đủ của móng, chiều dày các lớp nền cùng các thông số cơ bản của nền là  $\gamma_{tn}$ ,  $\gamma_{sat}$ ,  $\gamma_{đn}$ , lực dính  $c$ , góc ma sát trong  $\varphi$ .
- **Bước 4:** Lựa chọn các nội lực tính toán, Dùng tổ hợp cho ra tải trọng tính toán  $N_{max}$ ,  $M$  tương ứng. Tính nền trước móng sau:  
Tính toán áp lực lên nền  $p_{Max}$ ,  $p_{Min}$  do  $N$ ,  $M$ ,  $Q$  (dùng trị số nội lực **tiêu chuẩn** khi so với  $R_{tc}$  của nền; dùng trị số **tính toán** khi tính kiểm tra với  $q_a$ , và khi tính toán cường độ móng với  $p_{net}^{tt}$ ).  
Lưu ý : Cần tính toán lại KNCT của nền theo kích thước móng đã tính ở bước 3, rồi mới so sánh  $p_{Max}$ ,  $p_{Min}$  với KNCT tính lại.
- **Bước 5:** Ước tính độ lún tuyệt đối của nền

Dùng tải trọng tiêu chuẩn (cho phép dùng hệ số vượt tải trung bình  $n_{tb} = 1.2$ ). Khuyến nên dùng phương pháp theo **TCVN 9362: 2012**.

- Chia nền thành từng lớp có  $h_i = B/3 \rightarrow 5$  Tính  $\sigma_{gl} = p^{tc}_{đáy} - \gamma \cdot D_f$
- Vẽ đường phân bố áp lực địa tĩnh  $\sigma_{bt}$  (**áp lực hữu hiệu** do trọng lượng bản thân của đất, càng đi xuống sâu, trị số càng tăng); Chú ý là trị số hữu hiệu của áp lực này
- Lập bảng tính áp lực phụ thêm lên nền  $\Delta p$  (có ký hiệu khác là  $\Delta \sigma_z$ ) do tải trọng công trình (lấy trị tiêu chuẩn) của móng gây ra (Ứng suất này Giảm theo độ sâu)

### LƯU Ý QUAN TRỌNG

Nếu sử dụng Ứng suất gây lún, trị số đáy móng là.  $\sigma_{gl} = p^{tc}_{đáy} - \gamma \cdot D_f$ . Tính trị số áp lực phụ thêm tại các độ sâu khác nhau dưới tâm móng theo toán đồ Newmark hoặc cách tra bảng, tra các đồ thị tính  $K_0$  trong các sách giáo trình hoặc trong tiêu chuẩn.

- Vẽ ra đường phân bố áp lực phụ thêm (càng đi xuống sâu trị số càng giảm).

### KHI TÍNH LÚN NHỚ PHÂN BIỆT 2 KIỂU TÍNH:

- Nếu dùng ứng suất gây lún, phải dừng tính lún tại nơi có  $\Delta \sigma_{gl} \sim 0$  (thí dụ 3kPa xem như không gây lún nữa)
  - Công thức tính lún trong từng phân lớp  $i$  là
 
$$s_i = m v_i \cdot \Delta \sigma_{gl,i} \cdot h_i$$
  - Lấy tổng toàn nền (từ đáy móng tới độ sâu có  $\Delta \sigma_{gl} \sim 0$ )
  - Nếu bề rộng móng  $B > 10$  m thì tính lún theo độ lún đàn hồi, quy định bởi TCVN 9362:2012 cho  $B > 10$  m.
- Nếu dùng ứng suất tăng thêm do tải trọng ngoài  $\Delta p = \Delta \sigma_z$  thì độ sâu hết lún là độ sâu có trị số  $\Delta p = (1/5 \rightarrow 1/10) \sigma_{bt}$ 
  - Công thức tính lún trong từng phân lớp  $i$  là
 
$$s_i = \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} \cdot h_i$$
  - Lấy tổng  $S = \sum s_i$  toàn nền (từ đáy móng tới độ sâu có  $\Delta p = \Delta \sigma_z \sim \sigma_{bt} / (5 \text{ đến } 10)$ )
  - Nếu bề rộng móng  $B > 10$  m thì tính lún theo độ lún đàn hồi, quy định bởi TCVN 9362:2012 cho

Có thể lập bảng tính toán độ lún theo dõi dễ hơn.

- Bước 6: Kiểm tra cường độ của móng (có hình vẽ):

- Kiểm toán xuyên thủng (hay duyệt ứng suất kéo chính phương  $45^0$ );
  - Kiểm toán cắt đơn, cắt trên mặt phẳng xiên phía có  $p_{max}$ ;
  - Kiểm toán độ bền chịu uốn ( tính diện tích cốt thép chịu kéo và bố trí theo điều kiện cần và đủ)
- Bước 7: Thảo luận cho ý kiến chung về giải pháp thiết kế móng mà ta vừa thực hiện:
- Cho ý kiến riêng của mình về mức dư thừa độ bền móng (có thể thiết kế móng nhỏ hơn hay không...)
  - Cho ý kiến về áp lực tựa lên nền, tiên đoán ảnh hưởng của sự gia tăng mức nước ngầm
  - Các nhận xét khác.

- **Móng băng trên nền thiên nhiên:**

Tương tự móng nông có cùng bề rộng, từ bước 1 đến bước 4, chỉ khác là xem móng băng nhiều cột, thì phải đưa lực về trọng tâm đáy móng (tại cao trình đáy móng để tính độ lệch tâm) từ đó tính ra  $p_{max}$ ,  $p_{min}$  và kiểm tra điều kiện cường độ.

Bước 5 là tính toán độ lún, ta tính theo bề rộng móng. Bề rộng móng không quá 2,5 mét

Còn từ bước 6 trở đi (tính toán cường độ dầm và bản móng băng) thì theo mấy hướng dẫn sau:

a. Tính Nội lực dầm móng

- Tính theo Phương pháp móng cứng
- Móng băng trên nền đàn hồi (đất được mô tả = lò xo, dùng phần mềm SAFE hoặc SAP2000 để chạy ra nội lực) xem ở cuối tờ hướng dẫn này
- So sánh kết quả nội lực hai phương pháp và cho ý kiến

b. Tính và bố trí cốt thép bản móng

- Cắt ra dải bản móng 1 mét theo phương chiều dài, xem là sơ đồ dầm hằng, bề rộng 1 mét và ngầm ở mặt hông dầm móng
- Áp lực tính toán phân bố đều hướng từ dưới lên  $p_{net}^{tt}$

- **Móng cọc:**

**Chú ý sử dụng TCVN 10304:2014 để viết các công thức  $R^{tc}$**

Khi chứng tỏ được là móng nông không đạt về kinh tế và kỹ thuật.

➤ *Bước 1:* Yêu cầu sinh viên phải VẼ RA mặt cắt địa chất (chỉ rõ mực nước ngầm, các lớp đất ...); Sơ bộ chọn trước độ sâu mũi cọc; VIẾT RA nhận định sơ bộ của mình để mô tả những điều sau:

- Xác nhận chiều sâu đáy đài cọc từ điều kiện  $D_f > h_{min}$
- Cọc qua mấy lớp, chiều dày các lớp.

- Ước lượng xem giữa sức mang tải do ma sát với sức mang tải về chịu mũi, thành phần nào trội hơn (cọc chủ yếu là cọc ma sát hay chịu mũi)
- Phần nền bên dưới mũi cọc loại gì (đất rời hay đất dính), có lớp đất yếu (lớp có khả năng chịu nén nhiều)
- Sơ bộ chọn chiều dài cọc, ấn định độ sâu mũi cọc.

➤ *Bước 2:* Xác định sức chịu tải của cọc đơn:

Chọn trước kích thước cọc và mác bê tông

- Theo vật liệu: Riêng cốt thép tính từ yêu cầu cầu lắp (2 sơ đồ cầu lắp) và kiểm tra sức chịu tải của cọc theo lực chống mũi... đã học). Nhớ tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 10304:2014, sử dụng bảng hệ số điều kiện làm việc đầy đủ.
- Theo đất nền: Từ áp lực do TLBT hữu hiệu mà tính ra  $f_s$  (ma sát hông) và  $q_f$  (khả năng chịu tải của đất nền ở mũi cọc). Khi tính với số búa xuyên động  $N_{spt}$ , phải hiệu chỉnh theo độ sâu và theo loại đất trước khi tính toán.
- Kết luận : chọn sức chịu tải theo đất nền hay vật liệu (lấy trị số nhỏ hơn trong hai trị số).

Ky hiệu cho đúng như sau:  $R_{c,u}$  Khả năng chịu tải cực hạn

$R_{c,k}$  Khả năng chịu tải nhỏ hơn trong các đơn nguyên tính, loại tính toán;  $R_{c,d}$  Khả năng chịu tải thiết kế (trước đây là  $Q_a$  khả năng chịu tải an toàn)

➤ *Bước 3:* Xác định số cọc và bố trí cọc thành nhóm

- Dựa vào kích thước cọc đã chọn ở bước 2, ước tính áp lực tính toán tác dụng lên đế đài
- Bố trí cọc theo khoảng cách 3-4d (tim-tim) và các kích thước của đài . Tính trọng lượng bản thân của đài;
- Tính số cọc cần dùng có kể TLBT của đài (dùng tổ hợp tải trọng chính trị số tải tiêu chuẩn)

➤ *Bước 4:* Tính toán hệ số nhóm cọc để xác nhận lại tổng sức mang của nhóm cọc đã chọn có gánh được tải trọng tối đa từ thượng tầng truyền xuống hay không.

Tính toán khả năng mang tải của cả nhóm cọc

$$Q_{nhom} = n_{cọc} \cdot R_{c,d} > N_{tinh toán Max}$$

**Lưu ý:** Theo cách tính TCVN 10304:2014, không dùng hệ số nhóm cọc theo công thức Converse Labarre và áp hệ số an toàn 3 cho sức chống mũi, 2 cho ma sát hông. Cách tính tiêu chuẩn **chỉ dùng hệ số  $\gamma_k$**

Hoặc theo sơ đồ phá hoại nguyên khối nhóm cọc.

Đánh giá sức mang tải của toàn bộ hệ móng cọc dựa vào hai bước tính toán trên (lấy trị số nhỏ hơn).

➤ *Bước 5:* Dùng các nội lực N,M,Q rút từ tổ hợp tải trọng tính toán để tính toán tải trọng  $P_{Max}$ ,  $P_{Min}$  tác dụng lên đầu

cọc (theo các công thức đã học). **Kiểm tra  $P_{Max} < R_{c,d}$  tức  $Q_a$ ,  $P_{Min} > 0$**

- **Bước 6:** Kiểm tra áp lực của móng cọc lên nền dưới mũi cọc
- Tính toán góc ma sát trung bình
  - Tính các kích thước của móng khối qui ước (cho đất rời) . Vẽ ra ghi rõ ranh của móng khối qui ước từ đầu đến đầu.
  - Tính khả năng chịu tải của đất nền ở cao trình đáy móng khối qui ước (nhớ dùng dung trọng đẩy nổi cho đất dưới Mực nước ngầm)
  - Khi tính Trọng lượng của móng khối qui ước, yêu cầu tính chi tiết các thành phần trọng lượng, mà không dùng  $\gamma_{TB}$  chung cho đất giữa cọc, cọc và đài; chỉ được tính như sau:
    - Trọng lượng trung bình của khối qui ước từ đáy đài trở lên (dùng  $\gamma_{TB}$  của đất và bê tông là  $20 \text{ KN/m}^3$ );
    - Trọng lượng (trừ cọc) của đất trong khối móng qui ước (dưới mực nước ngầm thì dùng dung trọng đẩy nổi)
    - Trọng lượng cọc
    - Mới suy ra Tổng trọng lượng của móng khối qui ước;
  - Tính các nội lực trị số tiêu chuẩn tác dụng lên móng khối qui ước
  - Tính áp lực lên đất nền tại cao trình đáy móng khối qui ước;
  - So sánh áp lực lên đất nền tại đáy móng khối qui ước với khả năng chịu tải của nền đất lấy tại đáy móng khối qui ước.

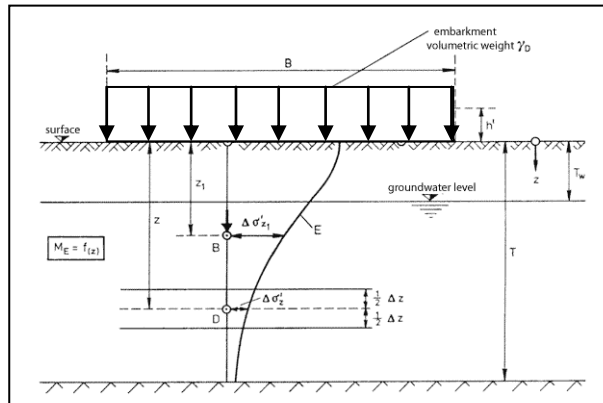
*Lưu ý đặc biệt:*

*Hạn chế hạ cọc vào đất rời, vì ngen lại do chới giả. Trường hợp bất khả kháng, hãy lưu ý đặc biệt như thế nào để thầy hướng dẫn xem xét năng lực tư duy.*

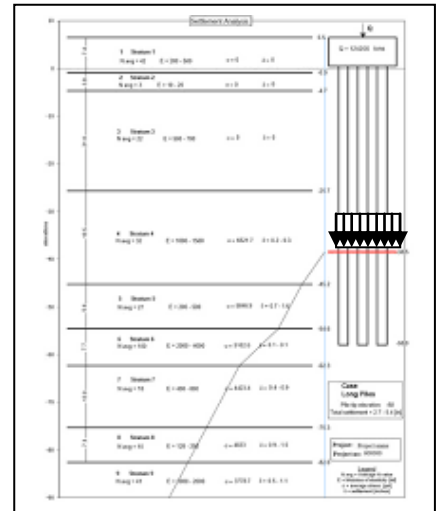
***Riêng nền dưới cọc là đất rời, áp lực cho phép lên nền tương ứng với độ lún khống chế là 25mm (tra bằng biểu đồ đã phát trong lớp)***

- **Bước 7:** Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng đứng (độ lún) của móng cọc theo móng khối qui ước (đất rời) hoặc theo móng đẳng hiệu (nền đất dính)
- Chia nền thành từng lớp có  $h_i = B_{qu} / (3-4)$
  - Vẽ đường phân bố áp lực địa tĩnh  $\sigma_{bt}$  (áp lực do trọng lượng bản thân của đất, càng đi xuống sâu, trị số càng tăng); chú ý dùng ứng suất hữu hiệu  $\sigma_v'$
  - Lập bảng tính áp lực phụ thêm lên nền  $\Delta p$  do tải trọng tiêu chuẩn của móng gây ra (Tính trị số áp lực phụ thêm tại các độ sâu khác nhau dưới tâm móng theo toán đồ Newmark hoặc đồ thị tính  $K_o$  hoặc  $K_{góc}$  đã học trong phần Cơ học đất)
  - Vẽ ra đường phân bố áp lực phụ thêm (càng đi xuống sâu trị số càng giảm)

- Xác định độ sâu tấ lún (là độ sâu có trị số  $\Delta p = 0.2 \sigma'_{bt}$ )
- Có thể lập bảng tính toán độ lún theo dõi dễ hơn.
- Nếu tính theo **phương pháp móng đẳng hiệu (tham khảo)**: Bắt đầu tính  $\Delta p$  tại độ sâu  $L/3$  tính từ mũi cọc trở lên  
Góc truyền lực là 1: 4 từ đáy đài đến cao trình  $L/3$  thì tiếp tục truyền theo góc 1: 2
- Tính lún theo phương pháp phân lớp cộng lún. So độ lún với trị số độ lún cho phép là 8cm (không lấy 10cm) ; nền cát chỉ cho phép lún tối đa 25mm.



a)



b) Móng đẳng hiệu

- a) Tải ở đáy móng là  $p^{tc}$  (cách tính theo áp lực tăng thêm do tải ngoài) hoặc  $\sigma_{gl,đáy}$  (cách tính theo áp lực gây lún)
- b) Tải ở đáy móng là  $p_{đáy} = N_{cột} / \text{diện tích nhóm cọc}$  (không có móng khối quy ước)

- **Bước 8:** Tính toán kiểm tra độ bền của đài cọc:
- Độ bền khi cột xuyên thủng đài, khi cọc xuyên thủng đài;
  - Độ bền khi cắt đơn (tính theo hai phương của dẫy cọc);
  - Độ bền uốn của đài: Dùng các trị số  $P_{Max}$  cho dẫy cọc biên
  - Bố trí cốt thép chịu kéo cho đài cọc (theo hai phương).
  - Kiểm tra điều kiện chu vi bám của thép đã bố trí

**(SỐ LIỆU BÀI TẬP LỚN NỀN MÓNG CHO TÀI BẢNG DÁN VP KHOA)**

HD đồ án: PGS. TS Dương Hồng Thắm