

**TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐỒNG THÁP**  
**KHOA CƠ KHÍ XÂY DỰNG**

---



**ĐỀ CƯƠNG BÀI GIẢNG**  
**NỀN MÓNG CÔNG TRÌNH**

**LƯU HÀNH NỘI BỘ**

**1. Tên môn học: Nền móng Công trình****2. Mã số môn học: MD16****3. Đơn vị học trình, số tiết: 60 tiết.****4. Trình độ: dành cho sinh viên lớp Cao đẳng năm thứ I****5. Phân bổ thời gian:**

- Lí thuyết: 54 giờ.
- Ôn thi và kiểm tra môn: 06 giờ.

**6. Mô tả nội dung văn tắt học phần:** nội dung học phần gồm các phần như sau:

- Vị trí môn học: môn nền móng công trình là một trong các môn chuyên ngành chính, được bố trí học trước các môn học/mô đun chuyên môn nghề.
- Tính chất môn học: là môn học lý thuyết cơ sở bắt buộc. Môn nền móng công trình là môn học làm cơ sở giúp cho sinh viên tìm hiểu về cấu tạo cấu kiện móng, cách xác định tải trọng nội lực công trình từ trên tác dụng xuống móng và sau đó truyền xuống nền đất trên thực địa như thế nào.

**7. Mục tiêu môn học:****7.1. Về kiến thức:**

- Trình bày được trình tự, yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thiết kế, các qui định chung khi thiết kế kết cấu móng công trình. Đánh giá, xác định được khả năng chịu lực của cấu kiện móng.
- Hiểu và xác định được cách truyền lực từ kết cấu bên trên truyền xuống móng.
- Trình tự và các yêu cầu chung khi thiết kế móng.

**7.2. Về kỹ năng:**

- Thiết kế nền móng công trình và nêu được cấu tạo bố trí thép và xác định nội lực cấu kiện chịu chịu nén từ trên công trình truyền xuống.

**7.3. Thái độ:**

- Có trách nhiệm trong công việc. Hợp tác tốt với người cùng làm, cẩn thận để đảm bảo an toàn cho người và công trình.
- Tạo thái độ, tác phong nghiêm túc và cẩn thận trong quá trình thiết kế kết cấu.

## 8. Nội dung môn học:

### 1. Phân bổ thời gian môn học: được chia làm 6 bài

| Số TT | Tên chương mục                                    | Thời gian (giờ) |           |           |          |
|-------|---------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|
|       |                                                   | Tổng số         | Lý thuyết | TH, BT    | Kiểm tra |
| 1     | Chương 1: Tính chất cơ lý của đất nền             | 10              | 6         | 3         | 1        |
| 2     | Chương 2: Sự phân bố ứng suất trong đất.          | 10              | 6         | 3         | 1        |
| 3     | Chương 3: Cách xác định tải trọng xuống đáy móng. | 12              | 6         | 6         |          |
| 4     | Chương 4: Biến dạng của đất nền                   | 8               | 4         | 4         |          |
| 5     | Chương 5: Áp lực đất lên tường chắn               | 8               | 4         | 4         |          |
| 6     | Chương 6: Tính toán và thiết kế móng đơn          | 12              | 6         | 5         | 1        |
|       | <b>Tổng cộng:</b>                                 | <b>60</b>       | <b>32</b> | <b>25</b> | <b>3</b> |

### 2. Nội dung chi tiết:

#### Chương 1: Tính chất cơ lý của đất nền

Thời gian: 10 giờ

#### \* Mục tiêu:

- Xác định được các tính chất cơ lý của đất.
- Xác định trạng thái và tên đất.

#### \* Kỹ năng:

- Nắm được trạng thái đất và tên đất.

#### \* Thái độ:

- Có trách nhiệm với công việc, hợp tác tốt với người cùng làm việc.
- Chăm thận để đảm bảo an toàn cho người và công trình.

#### 1.1. Định nghĩa đất.

#### 1.2. Các thành phần cấu tạo tự nhiên.

1.2.1. Thành phần hạt.

1.2.2. Nước trong đất.

1.2.3. Các chỉ tiêu trạng thái của đất.

1.2.4. Chỉ tiêu trạng thái của đất dính.

1.2.5. Chỉ tiêu trạng thái đất rời.

#### 1.3. Ví dụ minh họa

1.3.1. Bài tập áp dụng.

1.3.2. Bài tập về nhà.

#### **4. Tính thấm của đất:**

a. Định nghĩa tính thấm của đất.

b. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính thấm của đất.

#### **5. Bài tập**

##### **Chương 2: Sự phân bố ứng suất trong đất**

*Thời gian: 10 giờ*

\* Mục tiêu:

- Xác định đ- ợc ứng suất (trọng l- ợng) do đất nền gây ra.
- Xác định áp lực công trình tác dụng xuống chân móng.

\* Kỹ năng:

- Nắm được cách xác định ứng suất do đất nền gây ra.

\* Thái độ:

- Có trách nhiệm với công việc, hợp tác tốt với người cùng làm việc.
- Cần thận để đảm bảo an toàn cho người và công trình.

#### **2.1. Khái niệm chung:**

#### **2.2. Ứng suất trong nền do trọng lượng bản thân của đất gây ra.**

#### **2.3. Ví dụ minh họa**

- a. Bài tập áp dụng.
- b. Bài tập về nhà.

#### **2.4. Áp lực dưới đáy móng do tải trọng công trình:**

- a. Áp lực phát sinh tại đáy móng
- b. Khi móng chịu tải đúng tâm
- c. Khi móng chịu tải lệch tâm

#### **2.5. Áp lực gây lún ở đáy móng**

#### **2.6. Bài tập**

**Chương 3: Cách xác định tải trọng xuống đáy móng.***Thời gian: 12 giờ***\* Mục tiêu:**

- Giới thiệu và tìm hiểu và các loại tải trọng cần tính toán trong công trình.
- Tìm hiểu nắm đ- ọc qui tắc tính toán xác định tải trọng tác dụng xuống chân cột ( xuống móng).

**\* Kỹ năng:**

- Xác định tải trọng xuống chân cột.

**\* Thái độ:**

- Có trách nhiệm với công việc, hợp tác tốt với người cùng làm việc.
- Cần thận để đảm bảo an toàn cho người và công trình.

**3.1. Giới thiệu về tầm quan trọng của việc xác định tải trọng xuống đáy móng công trình.****3.2. Cách xác định và công thức tính toán  $N^{tc}$  :**

- Xác định tĩnh tải:
- Hoạt tải:
- Tổng tải trọng tác dụng xuống trục móng:

**3.3. Bài tập áp dụng số 1****3.4. Thuyết minh tính toán cốt thép cổ móng, tính toán thép cột chịu nén đúng tâm:**

- Xác định tải trọng xuống cột.
- Công thức tính toán thép cột.

**3.5. Bài tập áp dụng số 2****3.6. Bài tập lớn áp dụng toàn bài.****Chương 4: Biến dạng của đất nền***Thời gian: 8 giờ***\* Mục tiêu:**

- Tìm hiểu đ- ọc cách tính lún cho đáy móng công trình.
- Qui định về độ lún giới hạn

\* Kỹ năng:

- Xác định cách tính lún cho công trình.

\* Thái độ:

- Có trách nhiệm với công việc, hợp tác tốt với người cùng làm việc.
- Cần thận để đảm bảo an toàn cho người và công trình.

**4.1. Khái niệm:**

**4.2. Phương pháp tính lún bằng cách cộng các lớp phân tố.**

**4.3. Bài tập áp dụng tính lún nền móng công trình.**

**4.4. Trình tự thiết kế nền móng công trình:**

a. Số liệu thiết kế nền móng:

- Tài liệu về đại chất thủy văn công trình.
- Số liệu về công trình xây dựng và tải trọng của công trình cần tính toán móng.

b. Trình tự thiết kế nền móng công trình.

**4.5. Đề bài tập lớn áp dụng**

**Chương 5: Áp lực đất lên tường chắn**      *Thời gian: 08 giờ*

\* Mục tiêu:

- Tìm hiểu đ- ọc các áp lực tác dụng lên t- ờng chắn.
- Tính toán và thiết kế t- ờng chắn

\* Kỹ năng:

- Xác định áp lực lên tường chắn.

\* Thái độ:

- Có trách nhiệm với công việc, hợp tác tốt với người cùng làm việc.
- Cần thận để đảm bảo an toàn cho người và công trình.

**5.1. Khái niệm:**

a. Áp lực đất chủ động:

b. Áp lực đất bị động:

c. Áp lực đất tĩnh:

**5.2. Tính toán áp lực đất lên tường chắn:**

- Tính toán tường chắn với áp lực đất chủ động.

\* Trường hợp đất sau lưng tường là đất rời ( $c=0$ ,  $\varphi \neq 0$ ).

\* Xác định điểm đặt ở trọng tâm của biểu đồ ứng suất áp lực đất, cách chân tường 1 đoạn  $t=1/3 \times H$  (m)

### 5.3. Bài tập áp dụng 1

### 5.4. Bài tập áp dụng 2

## Chương 6: **Tính toán và thiết kế móng đơn** Thời gian: 12 giờ

\* Mục tiêu:

- Tìm hiểu chi tiết cấu tạo từng loại móng.
- cách đọc bản vẽ từng loại móng.

\* Kỹ năng:

- Tìm hiểu chi tiết cấu tạo và cách đọc bản vẽ từng loại móng.

\* Thái độ:

- Có trách nhiệm với công việc, hợp tác tốt với người cùng làm việc.
- Chăm thận để đảm bảo an toàn cho người và công trình.

### 6.1. Khái niệm chung:

### 6.2. Móng đơn:

- a. Chi tiết cấu tạo và khả năng chịu lực của móng đơn
- b. Biện pháp thi công (trình tự thi công)
- c. Cách đọc bản vẽ móng đơn

### 6.3 Tính toán và thiết kế móng đơn

### 6.4. Móng băng:

- a. Chi tiết cấu tạo và khả năng chịu lực của móng băng
- b. Biện pháp thi công (trình tự thi công)
- c. Cách đọc bản vẽ móng băng

### 6.5. Móng cọc ép bê tông cốt thép:

- a. Chi tiết cấu tạo và khả năng chịu lực của móng cọc ép BTCT

b. Biện pháp thi công (trình tự thi công)

c. Cách đọc bản vẽ móng cọc ép BTCT.

### **6.6. Bài tập gò bản vẽ móng đơn, móng băng.**

a. Yêu cầu

b. Trình tự thực hiện

TaiLieu.vn

## Chương 1: Tính chất cơ - lý của đất

### 1.1. Định nghĩa đất:

- Lớp vật liệu không bị phong hóa là đá nằm bên dưới là đối tượng nghiên cứu của ngành cơ học đá.

- Trong điều kiện tự nhiên, đất là 1 hợp thể phức tạp gồm 3 thể: thể rắn, thể lỏng và thể khí. Khi các lỗ rỗng trong đất chứa đầy nước thì nó còn 2 thể: thể rắn và thể lỏng.

### 1.2. Các thành phần cấu tạo tự nhiên:

**a Thành phần hạt:** gồm 2 nhóm hạt chính

- Nhóm hạt thô như: đá hộc, cuội, sỏi, sỏi cát.
- Nhóm hạt mịn như: bột, sét, keo.
- Đặc tính mỗi loại đất phụ thuộc vào các nhóm hạt, cấu trúc khung nhóm hạt đang tồn tại, kích thước lỗ rỗng và lượng nước chứa trong lỗ rỗng đó.

**Bảng tra kích thước các nhóm hạt đất**

| Hạt cuội (G) | Hạt cát (S) | Hạt bột (M)  | Hạt sét (C)   | Hạt keo        |
|--------------|-------------|--------------|---------------|----------------|
| 200 ÷ 300    | 10 ÷ 75     | 0.075 ÷ 0.02 | 0.002 ÷ 0.005 | 0.0002 ÷ 0.005 |

- Để phân tích thành phần hạt trong mỗi mẫu đất, có 2 loại thí nghiệm thường được dùng làm thí nghiệm rây sàng cho nhóm hạt thô và thí nghiệm lắng đọng cho nhóm hạt mịn.

**b. Nước trong đất:** nước trong đất tồn tại trong phần giữa các lỗ rỗng của đất gồm:

- Nước liên kết hóa học: tồn tại trong các công thức cấu tạo khoáng sét, nó chỉ bị loại ra khỏi đất khi được nung ở nhiệt độ cao và khi đó đất sẽ trở thành sành, gốm, gạch xây dựng.

- Nước hút bám: hay nước liên kết vật lý là nước hút bám vào các hạt sét bởi diện tích bề mặt. loại nước này ảnh hưởng rất lớn đến đặc tính chống cắt, biến dạng của đất đặc biệt là đất sét.

- Nước tự do: là nước nằm ngoài vỏ nước gồm 2 loại: nước mao dẫn và nước trọng lực.

+ Nước trọng lực: là nước di chuyển trong lỗ rỗng của đất, được chi phối bởi qui luật trọng trường, di chuyển từ áp lực nước cao sang áp lực cột nước thấp.

+ Nước mao dẫn: được duy trì ở trên bề mặt nước ngầm bởi lực căng bề mặt.

### c. Các chỉ tiêu trạng thái của đất.

Đất rời và đất dính có những trạng thái khác nhau, đất dính thường là đất hạt mịn và có hàm lượng hạt sét lớn hơn 3%, nó thay đổi trạng thái theo độ ẩm và thể hiện tính dẻo. Ngược lại đất hạt thô không có tính dẻo và trạng thái là rời rạc hoặc chặt.

### d. Chỉ tiêu trạng thái của đất dính:

- Khi độ ẩm của đất dính thay đổi từ nhỏ đến lớn thì trạng thái của nó thay đổi từ cứng qua dẻo, sang nhão. Những chỉ tiêu sau đây phản ánh đặc điểm ấy của đất dính.

\* **Giới hạn dẻo:** ký hiệu  $w_p$  (hay còn gọi là giới hạn lăn vì nó được xác định bằng phương pháp lăn tay) là độ ẩm giới hạn khi đất chuyển từ trạng thái cứng sang trạng thái dẻo.

\* **Chỉ số dẻo:** ký hiệu  $I_p$  là hiệu số giữa giới hạn nhão  $w_L$  và giới hạn dẻo  $w_p$

$$I_p = w_L - w_p$$

**Bảng phân loại đất dính theo  $I_p$**

| Đất rời   | Đất sét    | Đất á cát            | Đất á sét            |
|-----------|------------|----------------------|----------------------|
| $I_p < 1$ | $I_p > 17$ | $1 \leq I_p \leq 17$ | $7 \leq I_p \leq 17$ |

\* **Giới hạn sét (giới hạn nhão):** ký hiệu  $w_L$  là độ ẩm giới hạn khi đất chuyển từ trạng thái dẻo sang trạng thái nhão (lỏng).

\* **Chỉ số sét:** ký hiệu  $I_L$  là 1 chỉ tiêu dùng để đánh giá trạng thái của đất.

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{w - w_p}{I_p}$$

**Bảng phân loại trạng thái đất dính theo  $I_L$**

| Trạng thái đất | Nhão (đất yếu) | Dẻo           | ½ cứng hoặc cứng |
|----------------|----------------|---------------|------------------|
| So sánh        | $I_L > 1$      | $0 < I_L < 1$ | $I_L < 0$        |

### e. Chỉ tiêu trạng thái đất rời:

- Đối với các loại đất rời như cát, sỏi, sạn chỉ có thể phân biệt các trạng thái chặt hoặc trạng thái rời rạc

- Để đánh giá trạng thái của đất rời có thể sử dụng độ chặt tương đối ký hiệu là  $D_r$  được tính theo công thức sau:

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}$$

**Trong đó:**

- $e_{\max}$  : hệ số rỗng của cát ở trạng thái xốp nhất.
- $e_{\min}$  : hệ số rỗng của cát ở trạng thái chặt nhất.
- $e$ : hệ số rỗng của cát ở trạng thái tự nhiên.

**Bảng phân loại trạng thái đất rời theo  $D_r$**

| $D_r$      | 0 ÷ 15  | 15 ÷ 35 | 35 ÷ 65         | 65 ÷ 85 | 85 ÷ 100 |
|------------|---------|---------|-----------------|---------|----------|
| Trạng thái | Rất rời | Rời     | Chặt trung bình | Chặt    | Rất chặt |

### 1.3. Ví dụ minh họa:

Một mẫu đất ở trạng thái tự nhiên có đường kính 6,3cm và chiều cao 10,2cm. Cân nặng 590g. lấy 14,64g đất đem sấy khô hoàn toàn thì cân lại được 12,2g. Giới hạn nhão  $W_L = 25\%$ , giới hạn dẻo  $W_p = 15\%$ , tỷ trọng hạt  $G_s = 2,67$ . Cho trọng lượng riêng của nước là  $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ . Xác định các đất trung sau:

- a. Mẫu đất trên tên gì?
- b. Xác định trạng thái của đất?
- c. Hệ số rỗng  $e$  ở trạng thái tự nhiên của đất?

**Bài giải:**

**a. Xác định tên mẫu đất:**

- Ta có, chỉ số dẻo của đất:  $I_p = W_L - W_p = 25 - 15 = 10\%$
- Ta thấy:  $7 \leq I_p \leq 17$  suy ra: **mẫu đất ở trạng á sét.**

**b. Xác định trạng thái của mẫu đất:**

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{W - W_p}{I_p}$$

- Độ ẩm của mẫu đất:

$$w = \frac{m1 - m2}{m1} = \frac{14.64 - 12.2}{12.2} = 0.2 = 20\%$$

$$I_L = \frac{20 - 15}{10} = 0.5\%$$

- Ta thấy:  $0 < I_L < 1$  suy ra mẫu đất ở trạng thái dẻo.

### c. Xác định hệ số rỗng của đất:

- Thể tích mẫu đất:

$$V = \pi.R^2.h = \pi.\frac{D^2}{4}.h = 3.14.\frac{6.3^2}{4}.10.2 = 217.8\text{cm}^3$$

- Trọng lượng riêng của hạt:

$$\gamma = \frac{m}{V}.g = \frac{590}{317.8} \times 10 = 18.5\text{kN/m}^3$$

Với: g là trọng lượng riêng tự nhiên  $g=9.81(\text{m/s}^2)$ .

\* Hệ số rỗng e:

$$e = \frac{(1+w) \times G_s \times \gamma_w}{\gamma} - 1 = \frac{(1+0.2) \times 2.67 \times 10}{18.5} - 1 = 0.73$$

### Bài tập về nhà:

Một mẫu đất ở trạng thái tự nhiên có đường kính 7,5cm và chiều cao 11cm. Cân nặng 650g. lấy 19,55g đất đem sấy khô hoàn toàn thì cân lại được 15,3g. Giới hạn nhão  $W_L = 30\%$ , giới hạn dẻo  $W_p = 25\%$ , tỷ trọng hạt  $G_s = 2,67$ . Cho trọng lượng riêng của nước là  $\gamma_w = 10\text{kN/m}^3$ . Xác định các đặt trưng sau:

- Mẫu đất trên tên gì?
- Xác định trạng thái của đất?
- Hệ số rỗng e ở trạng thái tự nhiên của đất?

### Bài giải:

#### a. Xác định tên mẫu đất:

- Ta có, chỉ số dẻo của đất:  $I_p = W_L - W_p = 30 - 25 = 5\%$
- Ta thấy:  $1 \leq I_p \leq 17$  suy ra: **mẫu đất ở trạng á cát.**

#### b. Xác định trạng thái của mẫu đất:

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{w - w_p}{I_p}$$

- Độ ẩm của mẫu đất:

$$w = \frac{m1 - m2}{m1} = \frac{19,55 - 15,3}{15,3} \times 100\% = 27,8\%$$

$$I_L = \frac{27,8 - 25}{5} = 0,56\%$$

- Ta thấy:  $0 < I_L < 1$  suy ra mẫu đất ở trạng thái dẻo.

**Vậy mẫu đất là đất á cát trạng thái dẻo**

**c. Xác định hệ số rỗng của đất:**

- Thể tích mẫu đất:

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot h = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot h = 3,14 \cdot \frac{6,3^2}{4} \cdot 10,2 = 217,8 \text{ cm}^3$$

- Trọng lượng riêng của hạt:

$$\gamma = \frac{m}{V} \cdot g = \frac{590}{317,8} \times 10 = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

Với: g là trọng lượng riêng tự nhiên  $g = 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

**\* Hệ số rỗng e:**

$$e = \frac{(1 + w) \times G_s \times \gamma_w}{\gamma} - 1 = \frac{(1 + 0,2) \times 2,67 \times 10}{18,5} - 1 = 0,73$$

#### 1.4. Tính thấm của đất:

**a. Định nghĩa tính thấm của đất:**

- Tính thấm là 1 đặc tính quan trọng của đất cần được chú ý khi nghiên cứu các đặc tính cơ học của đất. nó ảnh hưởng đến quá trình lún theo thời gian của đất và khi nước thấm qua đất còn xuất hiện áp lực thủy động gây ra hiện tượng xói mòn đất nền, sụt lở mái dốc, vỡ đê, đập.

- Tính thấm của đất là tính chất cho nước chảy qua các lỗ rỗng của nó. Dòng nước chảy qua đất gọi là dòng thấm và tính chất đó gọi là tính thấm của đất.

**b. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính thấm của đất:**

- Cỡ hạt và cấp phối hạt.

- Hệ số rỗng.
- Hình dạng và cách bố trí lỗ rỗng.
- Khí trong đất.

**Bảng xác định tốc độ thấm của các loại hạt**

| Stt | Loại đất    | Hệ số thấm $k(\text{cm/s})$ |
|-----|-------------|-----------------------------|
| 1   | Sỏi sạch    | $1 \div 100$                |
| 2   | Cát thô     | $1 \div 10^{-2}$            |
| 3   | Cát mịn     | $10^{-2} \div 10^{-3}$      |
| 4   | Sét lẫn bột | $10^{-3} \div 10^{-5}$      |
| 5   | Sét         | $< 10^{-6}$                 |

## Chương 2: Sự phân bố ứng suất trong đất

### 2.1. Khái niệm chung:

- Muốn tính toán nền các công trình xây dựng, ta phải biết trạng thái ứng suất trong nền đất.
- Tại 1 điểm bất kỳ dưới nền của công trình xây dựng luôn tồn tại hai loại ứng suất đó là:

- + Ứng suất do chính trọng lượng bản thân của đất gây ra.
- + Ứng suất do tải trọng công trình gây ra.

### 2.2. Ứng suất trong nền do trọng lượng bản thân của đất gây ra.

- Đất được cấu thành bởi 2 thành phần chính là hạt rắn và lỗ rỗng. đối với đất không bão hòa (lớp đất nằm trên mực nước ngầm) thì trong lỗ rỗng chỉ có không khí, còn đối với đất bão hòa nước (đất nằm dưới mực nước ngầm) thì trong lỗ rỗng chứa nước và không khí. Do đó, ứng suất tại 1 điểm trong đất bão hòa nước gồm 2 thành phần:

- + Ứng suất tác dụng lên khung hạt là ứng suất hữu hiệu, ký hiệu:  $\sigma$
- + Ứng suất tác dụng trong lỗ rỗng gọi là ứng suất trung hòa, còn gọi là áp lực nước lỗ rỗng ký hiệu là:  $u$

- Ứng suất tổng do trọng lượng bản thân đất theo phương thẳng đứng ký hiệu là  $\sigma_{bt}$ .

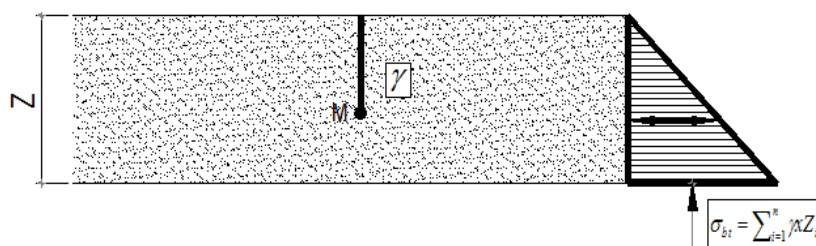
Tại 1 điểm bất kỳ trong nền đất cách mặt đất 1 chiều sâu là  $Z$  chính bằng trọng lượng khối đất bên trên truyền xuống.

$$\sigma_{bt} = \gamma Z (kN/m^2)$$

Trong đó:  $\gamma$ : là trọng lượng riêng tự nhiên của đất (kN/m<sup>3</sup>)

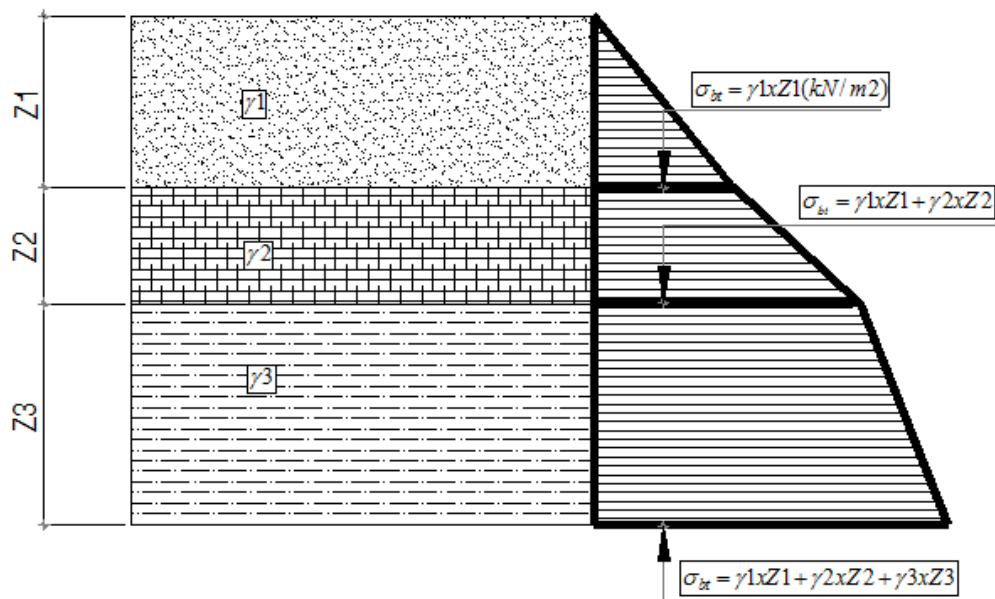
$Z$ : chiều sâu (chiều dày) của lớp đất (cm, m).

- Trong trường hợp nền đất đồng nhất biểu đồ ứng suất tổng do trọng lượng bản thân là 1 đường thẳng.



- Trong trường hợp nền đất có nhiều lớp có bề dày  $Z$  và trọng lượng riêng tương ứng là  $\gamma$  khác nhau thì biểu đồ ứng suất tổng theo phương thẳng đứng do trọng lượng bản thân sẽ là:

$$\sigma_{bt} = \sum_{i=1}^n \gamma Z_i$$



- Đối với các lớp đất thấm nước nằm dưới MNN thì áp lực nước lỗ rỗng  $u$  được tính bằng trọng lượng cột nước từ MNN đến điểm khảo sát.

**2.3. Ví dụ minh họa:**

Kết quả thí nghiệm của nền đất công trình cho được trụ địa chất gồm các lớp đất như sau:

- Lớp thứ 1: đất cát san lấp chiều dày  $H=1,5\text{m}$ ,  $\gamma_w=18\text{KN/m}^3$ .
- Lớp thứ 2: đất á sét nhão chiều dày  $H=3,5\text{m}$ ,  $\gamma_w=19\text{KN/m}^3$ .
- Lớp thứ 3: đất sét chặt chiều dày  $H=5\text{m}$ ,  $\gamma_w=20\text{KN/m}^3$ .

Không xuất hiện mạch nước ngầm trong trụ đại chất nêu trên.

- a. Tính ứng suất hữu hiệu do trọng lượng bản thân gây ra tại vị trí cuối cho mỗi lớp đất?
- b. Xác định ứng suất bản thân tại vị trí  $Z=7\text{m}$ .
- c. Trường hợp mạch nước ngầm xuất hiện tại vị trí cuối lớp thứ 1. Hãy xác định giá trị của mạch nước ngầm tác dụng xuống lớp đất thứ 2 là bao nhiêu? Cho biết trọng lượng riêng của nước  $\gamma_w=10\text{KN/m}^3$ .

Vẽ hình minh họa

**Bài Giải****a. Tính ứng suất hữu hiệu do trọng lượng bản thân gây ra tại vị trí cuối cho mỗi lớp đất?**

- Tại vị trí lớp thứ 1 có ứng suất:

$$\sigma_1 = \gamma_1 \times Z_1 = 18 \times 1,5 = 27 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

- Tại vị trí lớp thứ 2 có ứng suất:

$$\sigma_2 = \gamma_1 \times Z_1 + \gamma_2 \times Z_2 = 18 \times 1,5 + 19 \times 3,5 = 27 + 66,5 = 93,5 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

- Tại vị trí lớp thứ 3 có ứng suất:

$$\sigma_3 = \gamma_1 \times Z_1 + \gamma_2 \times Z_2 + \gamma_3 \times Z_3 = 18 \times 1,5 + 19 \times 3,5 + 20 \times 5 = 93,5 + 100 = 193,5 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

**b. Xác định ứng suất bản thân tại vị trí  $Z=7\text{m}$ .**

- Tại vị trí  $Z=7\text{m}$  có ứng suất:

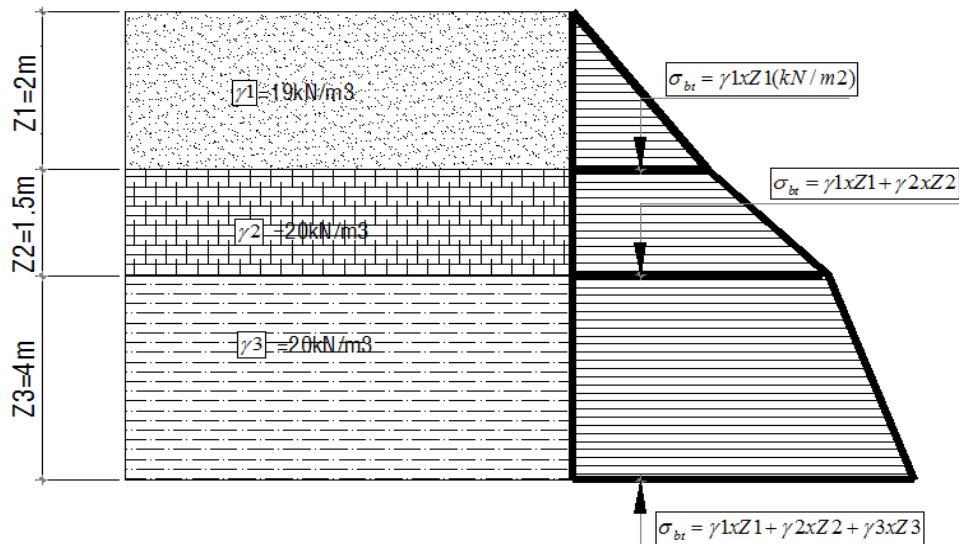
$$\sigma_{7m} = \gamma_1 \times Z_1 + \gamma_2 \times Z_2 + \gamma_3 \times Z_3 = 18 \times 1,5 + 19 \times 3,5 + 20 \times 2 = 93,5 + 40 = 133,5 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

**c. Ứng suất của mạch nước ngầm tác dụng xuống lớp đất thứ 2:**

$$\sigma_{MNN} = \gamma_N \times Z_2 = 10 \times 3,5 = 35 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

- Tại vị trí cuối lớp thứ 2 có ứng suất bản thân chưa tính trọng lượng MNN

$$\sigma_2 = \gamma_1 \times Z_1 + \gamma_2 \times Z_2 - \gamma_N \times Z_2 = 18 \times 1,5 + 19 \times 3,5 - 35 = 58,5 (\text{kN} / \text{m}^2)$$



## 2.4. Áp lực dưới đáy móng do tải trọng công trình:

### a. Áp lực phát sinh tại đáy móng:

- Khi tải trọng công trình bên trên truyền xuống nền thông qua móng thì tại đáy móng sẽ chịu 1 áp lực đáy móng. Có các trường hợp sau:

### b. Khi móng chịu tải đúng tâm:

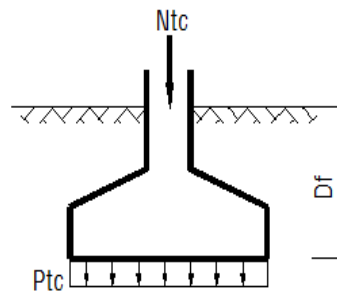
- Khi móng chịu tải đúng tâm thì tải trọng sẽ phân bố đều.
- Giá trị của áp lực tại đáy móng khi đó được xác định như sau:

$$p^{tc} = \frac{N^{tc} + N_{đm}^{tc}}{F} = \frac{N^{tc} + F_m \times \gamma_{tb} \times D_f}{F} = \frac{N^{tc}}{F} + \gamma_{tb} \times D_f \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

### Trong đó:

- $p^{tc}$ : áp lực tiêu chuẩn phát sinh tại đáy móng.
- $N^{tc}$ : lực dọc tiêu chuẩn của kết cấu bên trên truyền xuống tại cổ móng.
- $F$ : diện tích đáy móng.
- $D_f$ : chiều sâu chôn móng hay còn gọi là h.
- $N_{đm}^{tc}$ : trọng lượng trung bình của bê tông và đất từ đáy móng trở lên.
- $\gamma_{tb}$ : trọng lượng riêng trung bình của đất và bê tông móng từ đáy móng trở lên,

trong tính toán chọn  $\gamma_{tb} = 20 \div 22 \text{ kN/m}^3$ .



Móng chịu tải đúng tâm

- Việc xác định ứng suất dưới đất nền đối với trường hợp này là dùng bài toán tải trọng phân bố đều trên diện chữ nhật (đối với móng nông) hay dùng bài toán tải trọng băng phân bố đều (đối với móng băng).

### c. Khi móng chịu tải lệch tâm:

- Khi móng chịu tải lệch tâm thì áp lực dưới đáy móng sẽ bố theo hình thang hoặc hình tam giác.

- Giá trị áp lực đáy móng khi đó được xác định như sau:

- Áp lực tại mép móng:

$$p_{\max, \min} = \frac{N^{tc}}{F} \left( 1 \pm \frac{6xe}{l} \right) + \gamma_{tb} x D_f$$

- Áp lực tại tâm móng:

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

Trong đó:  $p_{\max, \min}$ : lần lượt áp lực tiêu chuẩn lớn nhất và nhỏ nhất tại 2 biên móng.

$N_m^{tc}$ : lực dọc tác dụng tại mặt phẳng đáy móng.  $N_m^{tc} = N^{tc} + N_{dm}^{tc}$

$M_m^{tc}$ : moment tác dụng tại mặt phẳng đáy móng.  $M_m^{tc} = M^{tc} \pm Q x h_m$

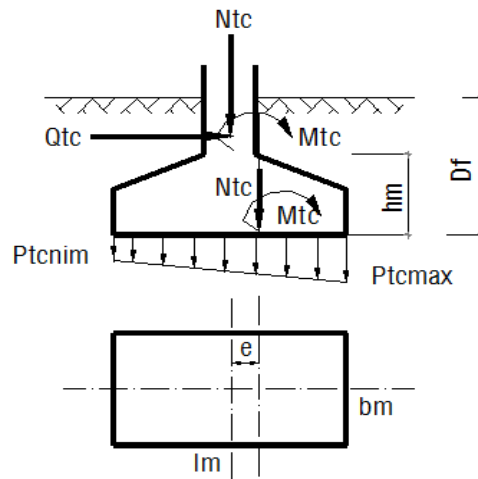
$M^{tc}, Q^{tc}, N^{tc}$ : lần lượt là moment, lực cắt và lực dọc tiêu chuẩn tác dụng tại cổ móng.

$h_m$ : là khoảng cách từ điểm đặt lực cắt  $Q^{tc}$  đến mặt phẳng đáy móng.

$e$ : độ lệch tâm,  $e = \frac{M_m^{tc}}{N_m^{tc}}$

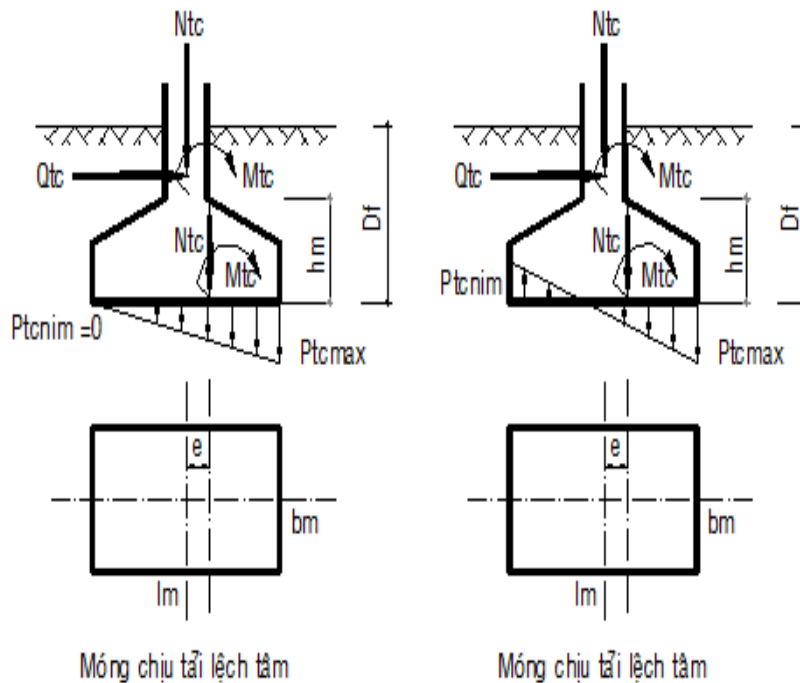
W: moment kháng uốn tại mặt phẳng đáy móng ( $W = \frac{b x l^2}{6}$ )

L: chiều dài móng. B: chiều rộng móng.



Móng chịu tải lệch tâm

Trong thực tế tính toán có các trường hợp sau đây xảy ra:



Móng chịu tải lệch tâm

Móng chịu tải lệch tâm

- Trường hợp 1: khi  $p_{\min}^{tc} > 0$  hay  $e < 1/6$  thì áp lực dưới đáy móng có dạng hình thang.

- Trường hợp 2: : khi  $p_{\min}^{tc} = 0$  hay  $e = 1/6$  thì áp lực dưới đáy móng có dạng hình tam giác.

- Trường hợp 3: khi  $p_{\min}^{tc} < 0$  hay  $e > 1/6$  khi đó 1 phần của đáy móng sẽ bị nhô khỏi đáy móng.

### 5. Áp lực gây lún ở đáy móng:

- Khi tải trọng từ trên kết cấu bên trên truyền xuống nền thông qua móng sẽ gây lún trong phần đất nền dưới móng. Tuy nhiên, không phải toàn bộ áp lực gây ra tại đáy móng gây ra sự lún cho đất nền.

- Như ta đã biết, 1 phân tố đất có trọng lượng riêng là  $\gamma$ , nằm ở độ sâu  $z$  từ mặt đất tự nhiên thì nó chịu 1 ứng suất do trọng lượng bản thân có giá trị là  $\gamma z$ .

- Hầu hết móng của các công trình xây dựng đều được đặt ở độ sâu  $H_m$  nhất định. Do ảnh hưởng của việc đào móng nên đất nền sẽ được giảm tải 1 lượng  $\gamma H_m$ .

- Vì vậy nền bị lún dưới tác dụng của 1 áp lực có giá trị là:

$$\sigma_{gl} = p^{tc} - \gamma H_m$$

Trong đó:

$\sigma_{gl}$ : là áp lực gây lún.

$p^{tc}$ : là áp lực tiêu chuẩn phát sinh tại đáy móng, được xác định theo công thức.

$$p^{tc} = \frac{N^{tc} + N_{dm}^{tc}}{F} = \frac{N^{tc} + F_m \times \gamma_{tb} \times D_f}{F} = \frac{N^{tc}}{F} + \gamma_{tb} \times D_f \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_{\max, \min} = \frac{N^{tc}}{F} \left( 1 \pm \frac{6xe}{l} \right) + \gamma_{tb} \times D_f$$

$H_m$ : là chiều sâu chôn móng.

$\gamma$ : là trọng lượng riêng của lớp đất dưới đáy móng.