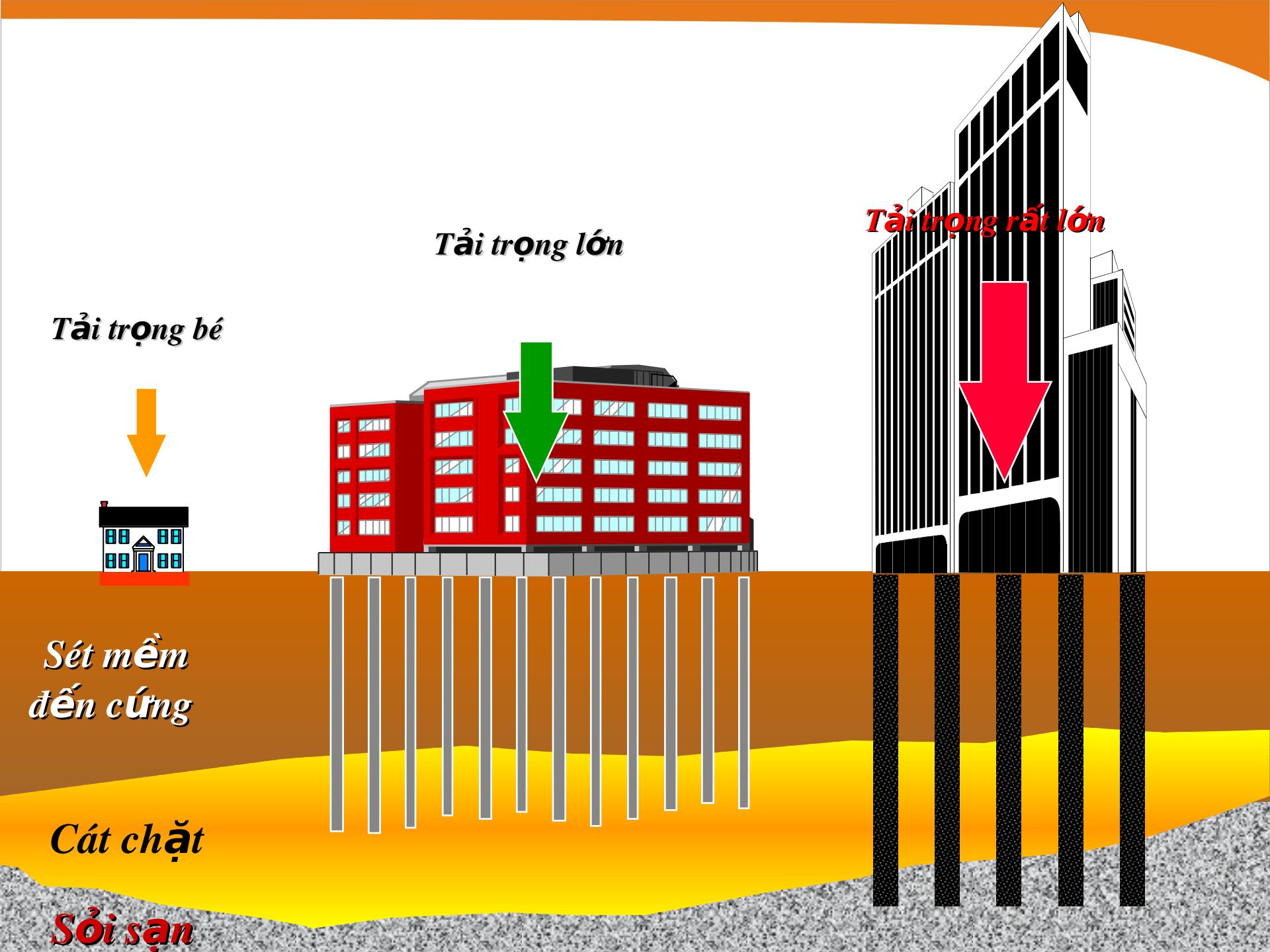
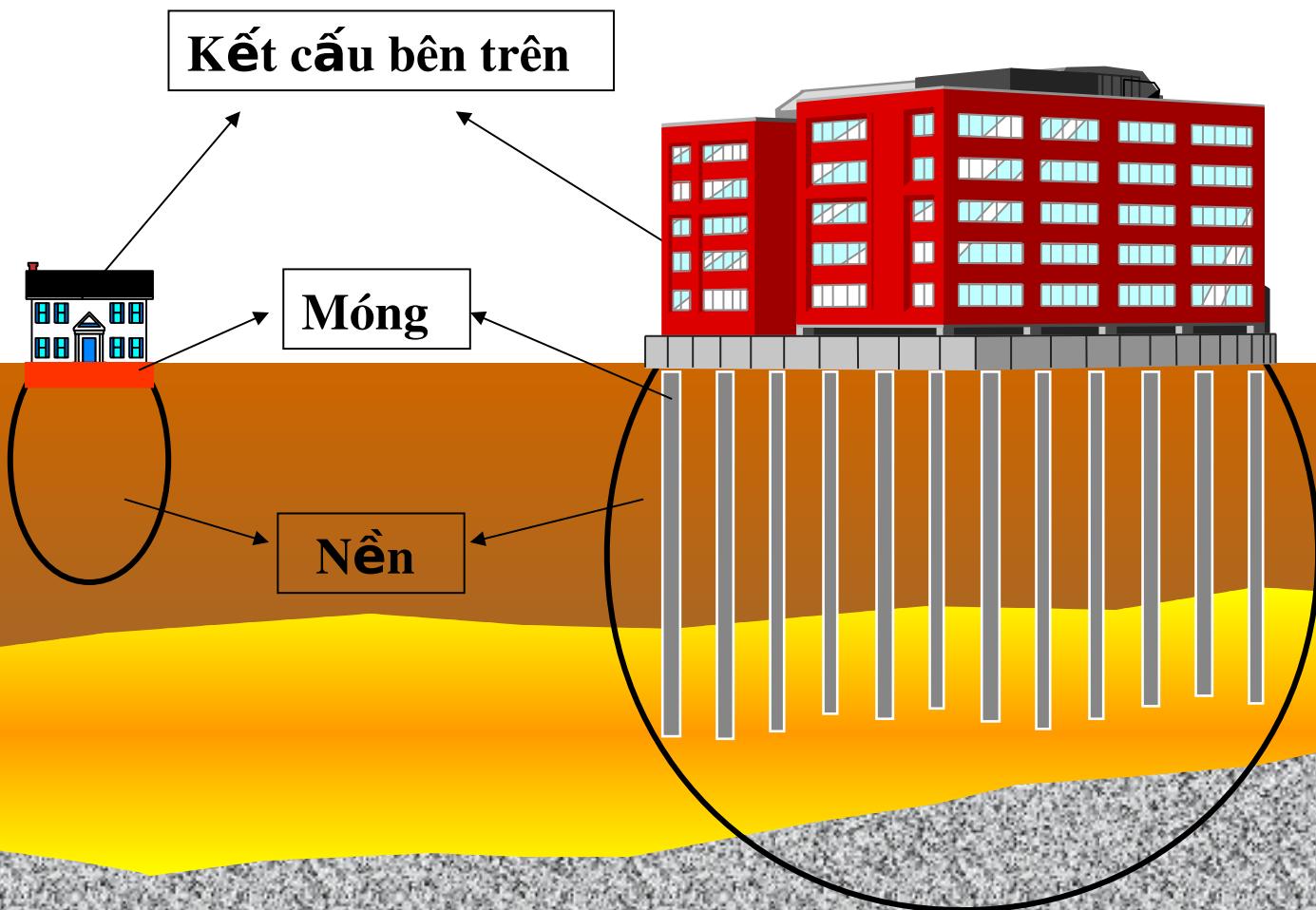


CHƯƠNG 1: KHÁI NIỆM VỀ NỀN MÓNG

1. Nền móng là gì?
2. Có bao nhiêu loại nền móng?
3. Thiết kế nền móng có khó và có quan trọng hay không?
4. Các vấn đề cơ bản của nền móng là gì?



1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG



1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

1.1.1. Khái niệm cơ bản về nền móng

a. Móng

- ↳ Móng chính là phần kéo dài thêm của công trình trong lòng đất. Nó tiếp nhận tải trọng của kết cấu bên trên và truyền xuống nền đất.
- ↳ Tuỳ theo loại tải trọng, đặc điểm của nền đất và quy mô của công trình mà móng được cấu tạo thành nhiều dạng khác nhau, sử dụng những loại vật liệu khác nhau

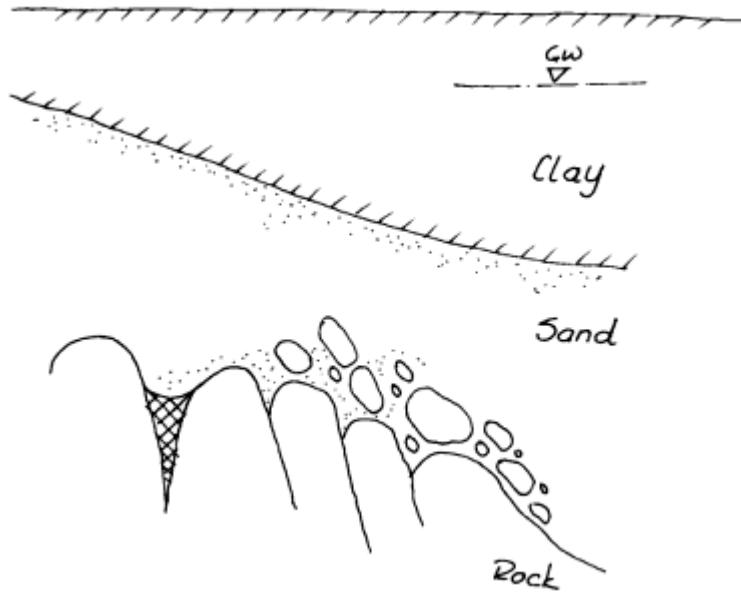
FOUNDATION IS PART OF STRUCTURE IN DIRECT CONTACT WITH GROUND WHICH TRANSMITS LOADS FROM THE STRUCTURE TO THE GROUND.

1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

1.1.1. Khái niệm cơ bản về nền móng

b. Nền

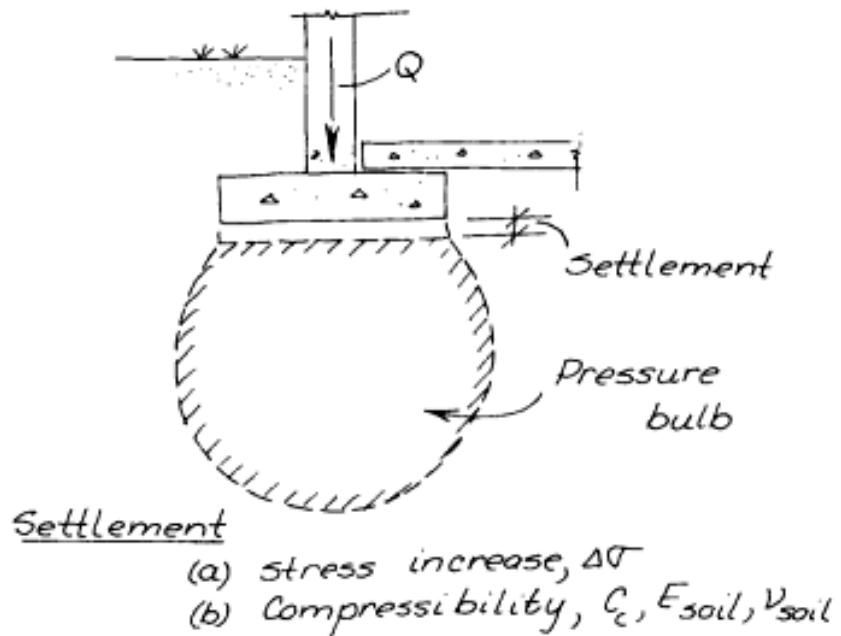
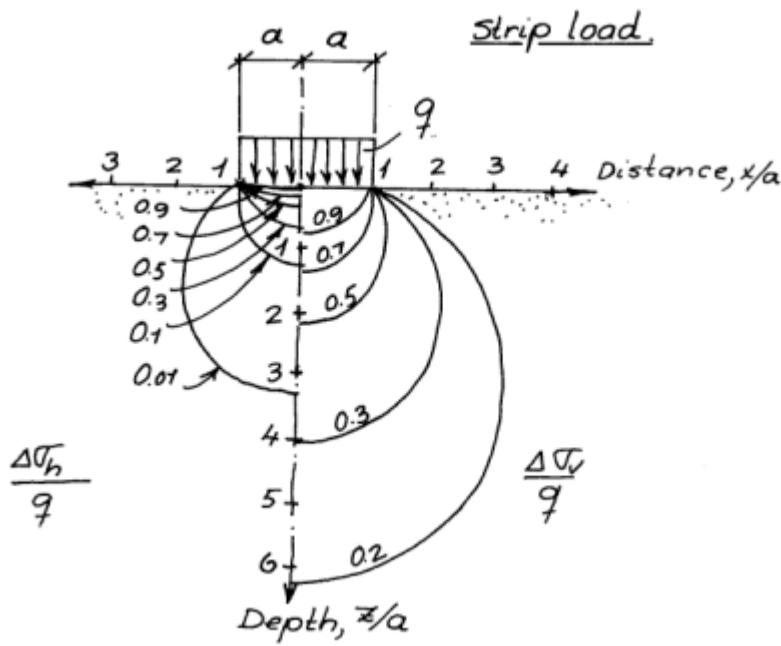
- ↳ Là bộ phận cuối cùng của công trình, chịu tác dụng trực tiếp của tải trọng công trình truyền xuống qua móng.



1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

1.1.1. Khái niệm cơ bản về nền móng

b. Nền



1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

1.1.1. Khái niệm cơ bản về nền móng

b. *Nền*

- ↳ Hình dạng và kích thước của nền phục thuộc vào loại đất làm nền, phục thuộc vào loại móng và công trình bên trên.
- ↳ **Tạm hiểu:** **nền là bộ phận hữu hạn của đất** mà trong đó ứng suất và biến dạng do tải trọng công trình gây ra là đáng kể.

1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

1.1.1. Khái niệm cơ bản về nền móng

Công trình bên trên, móng, nền đất có sự tương tác qua lại và làm việc đồng thời.

- ↳ Tính toán công trình và nền móng theo phương pháp rời rạc hoá
- ↳ Tính toán công trình, móng và nền đất làm việc đồng thời.

1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

1.1.2. Phân loại nền và móng

a. Phân loại móng

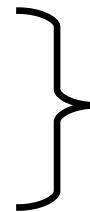
- ➔ Theo vật liệu: gạch, đá, bêtông, BTCT
- ➔ Theo đặc tính làm việc: Móng nông, Móng sâu, Móng nửa sâu
- ➔ Theo cách thi công: Toàn khối, Lắp ghép
- ➔ Theo độ cứng: Móng cứng, móng mềm

1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

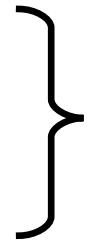
1.1.2. Phân loại nền và móng

a. Phân loại móng

- ↳ **PAD (ISOLATED) FOUNDATION**
- ↳ **STRIP FOUNDATION**
- ↳ **RAFT FOUNDATION**
- ↳ **PILE FOUNDATION**
- ↳ **PIER FOUNDATION**
- ↳ **BASEMENT**

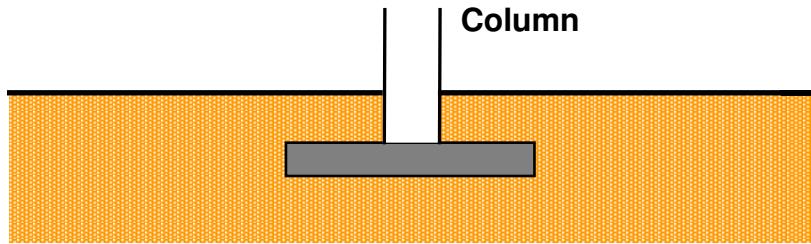


Shallow (Spread)
Foundations



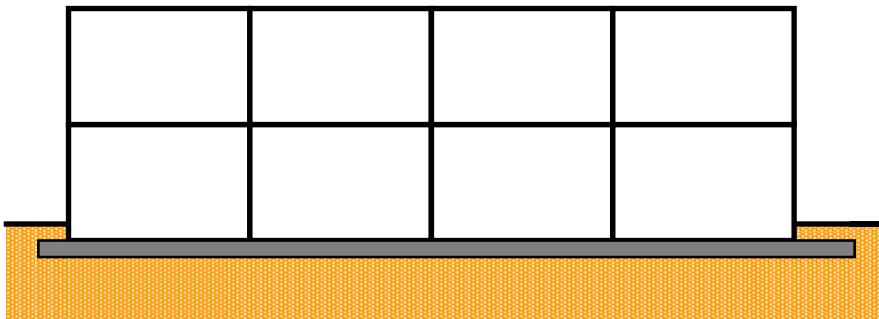
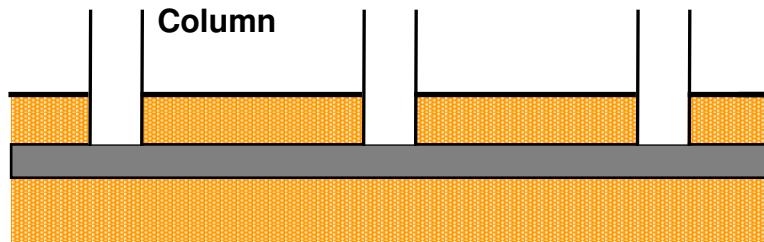
Deep
Foundations

1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG



PAD FOUNDATION

STRIP FOUNDATION

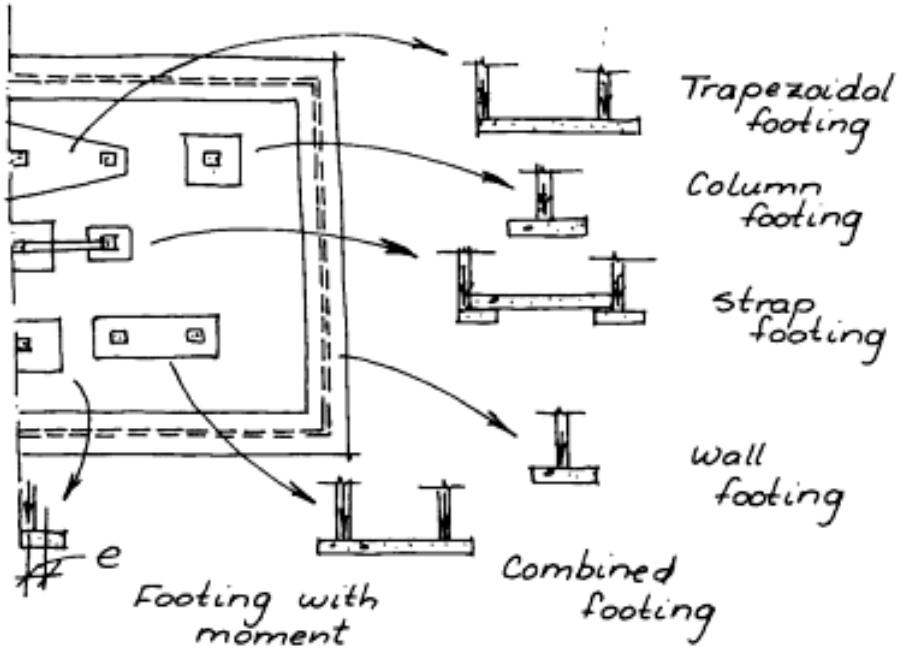
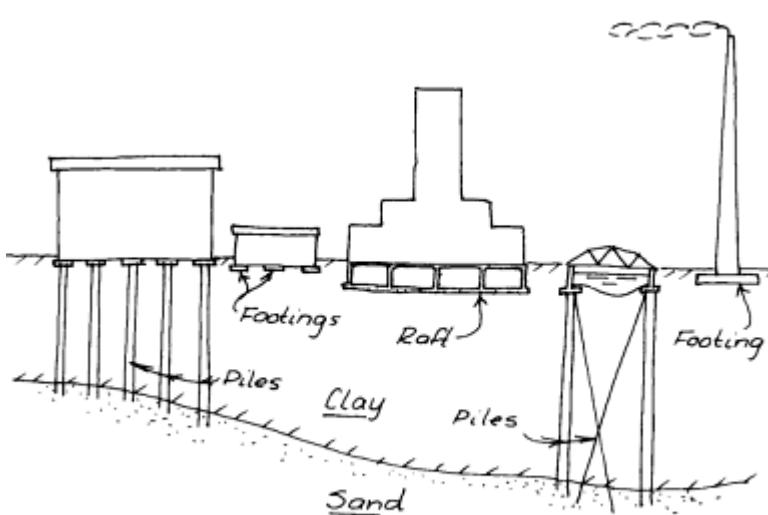


RAFT FOUNDATION

1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

1.1.2. Phân loại nền và móng

a. Phân loại móng

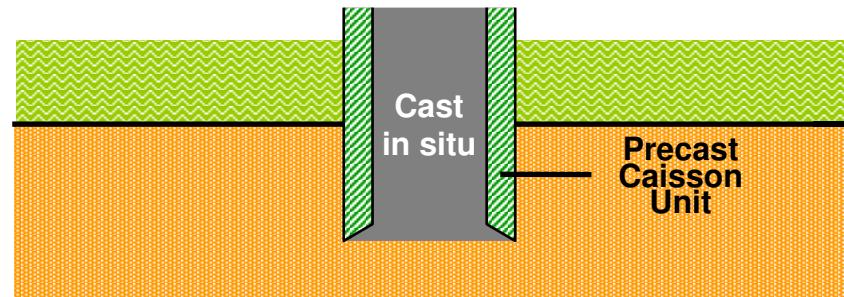


1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

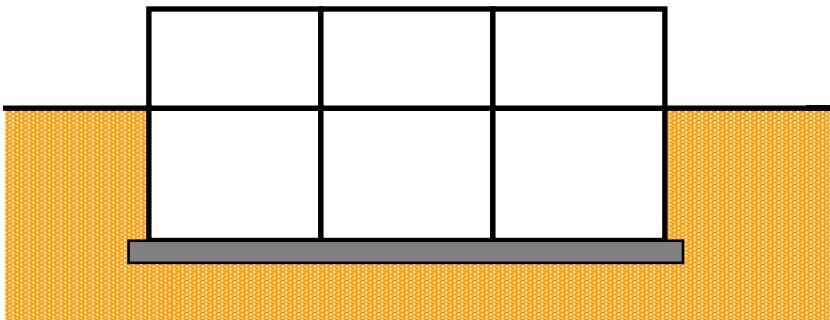


PILE FOUNDATION

PIER FOUNDATION



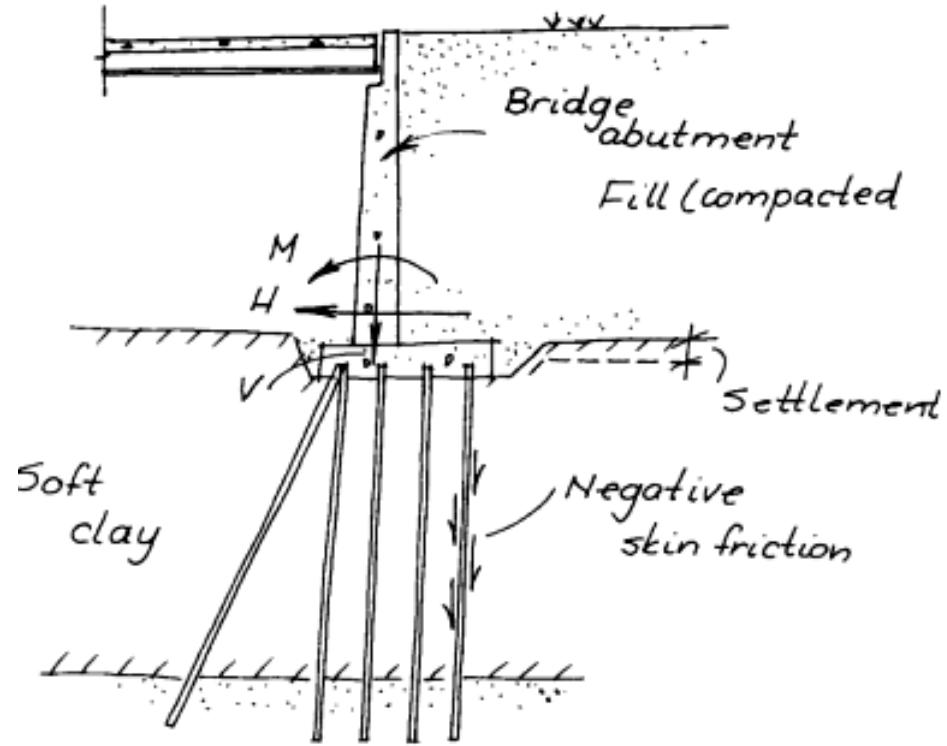
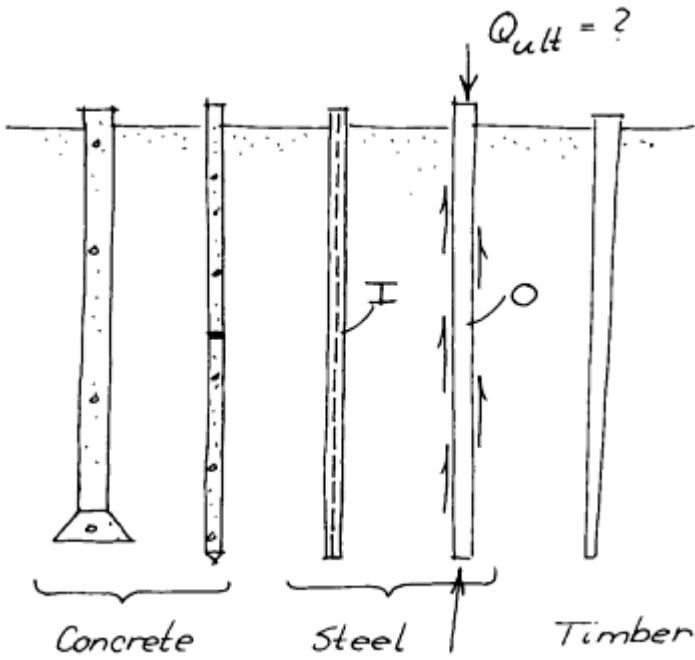
BASEMENT



1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

1.1.2. Phân loại nền và móng

a. Phân loại móng



1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG



1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG



Boulanger



Boulanger

1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

1.1.2. Phân loại nền và móng

b. Phân loại nền

- ➔ Nền tự nhiên
- ➔ Nền nhân tạo
 - ↳ Cải tạo kết cấu của khung hàn nhằm gia tăng sức chịu tải và giảm độ lún của nền đất
 - ↳ Tăng cường các vật liệu chịu kéo cho nền đất hay còn gọi là đất có cốt

1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

Thiết kế nền móng có khó và có quan trọng hay không? CÓ

- ↳ Đất là vật thể rời, phức tạp, số liệu địa chất khó đạt độ tin cậy cao, lý thuyết tính toán còn sai khác nhiều so với thực tế.
- ↳ Móng ở trong môi trường phức tạp và thường là những điều kiện bất lợi cho vật liệu
- ↳ Việc thi công móng, đặc biệt khi sửa chữa rất khó khăn và đòi hỏi giá thành cao.
- ↳ Phần lớn công trình hao hụt hoặc lãng phí là do sai sót phần nền móng.

Nền móng là một khoa học tổng hợp về đất đá, kết cấu và kỹ thuật thi công

Plight of Foundation Engineers

- “There is no glory in the foundations.”
from Karl Terzaghi, 1951

From Karl Terzaghi, 1943

“The problems of soil mechanics may be divided into two principal groups - the stability problems and the elasticity problems.”

- Bearing capacity is a stability problem, settlement is an elastic problem.

1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

1.2.1. Biến dạng của đất nền.

- ↳ Đất nền có thể biến dạng bất kỳ → phân thành hai thành phần : thẳng đứng và nằm ngang.
- ↳ Công trình dân dụng và công nghiệp: biến dạng theo phương thẳng đứng là chủ yếu → công trình bị lún
- ↳ Độ lún của móng nếu quá lớn: ảnh hưởng đến tính năng làm việc của công trình. Độ lún lệch giữa các móng làm gia tăng nội lực trong kết cấu bên trên của công trình → nghiêng, nứt nẻ

1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

1.2.1. Biến dạng của đất nền.

→ Độ lún của công trình:

- ↳ Độ lún do hạ MNN để chuẩn bị thi công hố móng.
- ↳ Độ nở của đất do đào hố móng
- ↳ Độ lún do thi công móng và công trình.
- ↳ Độ nở do dâng mực nước ngầm trở lại khi ngừng bơm hạ MNN
- ↳ Độ lún do đàn hồi của nền đất
- ↳ Độ lún do cốt kết sơ cấp của nền đất
- ↳ Độ lún do cốt kết thứ cấp của nền đất

Thiết kế nền móng công trình: tính tổng độ lún và tốc độ lún

1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

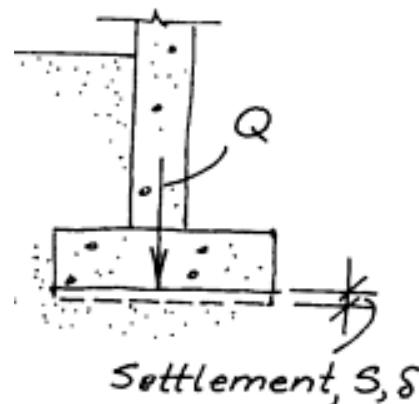
1.2.1. Biến dạng của đất nền.

→ Đất dính:

- ↳ Độ lún tức thời
- ↳ Độ lún do cống kết sơ cấp
- ↳ Độ lún do cống kết thứ cấp

→ Đất rời:

- ↳ Tải tĩnh
- ↳ Tải tuần hoàn (có chu kỳ)



Settlement

Clay, silt

Immediate settlement S_i, δ_i
Primary settlement S_p, δ_p
Secondary settlement, S_s, δ_s

Sand

First loading
Cyclic loading

1.2. VĂN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

1.2.2. Các phương pháp tính tổng độ lún của nền đất

a. Phương pháp công lún từng lớp

- ↳ Theo đường quan hệ e – p
- ↳ Theo đường quan hệ e – log p

Lưu ý:

- ↳ Chiều dày vùng nén lún H_a :

$$\sigma'_{gl} < 0.2\sigma'_{bt} \quad - \text{đối với nền đất có } E \geq 5 \text{ Mpa}$$

$$0.1 \sigma'_{bt} \quad - \text{đối với nền đất có } E \leq 5 \text{ Mpa}$$

- ↳ H_a được chia thành nhiều phân lớp có bề dày nhỏ hơn $b/4$. Nếu nền đất gồm nhiều lớp đất khác nhau, mặt phân chia các lớp đất phải là mặt phân chia các phân tố.

1.2. VĂN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

1.2.2. Các phương pháp tính tổng độ lún của nền đất

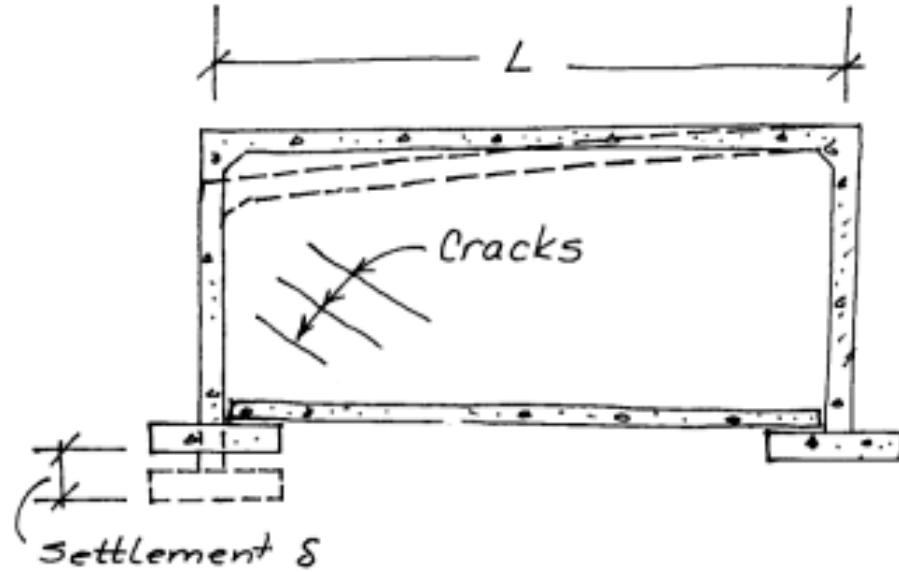
b. Theo lý thuyết đàn hồi

- ↳ Móng băng có kích thước lớn và khi đặt nền cỗ kết trước (OC) (E lấy từ kết quả của thí nghiệm nén cỗ kết hoặc nén 3 trực có thoát nước)
- ↳ Biến dạng đúng tức thời của nền đất ngay khi đặt tải (E được lấy từ kết quả của thí nghiệm nén 3 trực không thoát nước)

1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

1.2.3. Affects of foundation settlement on structures

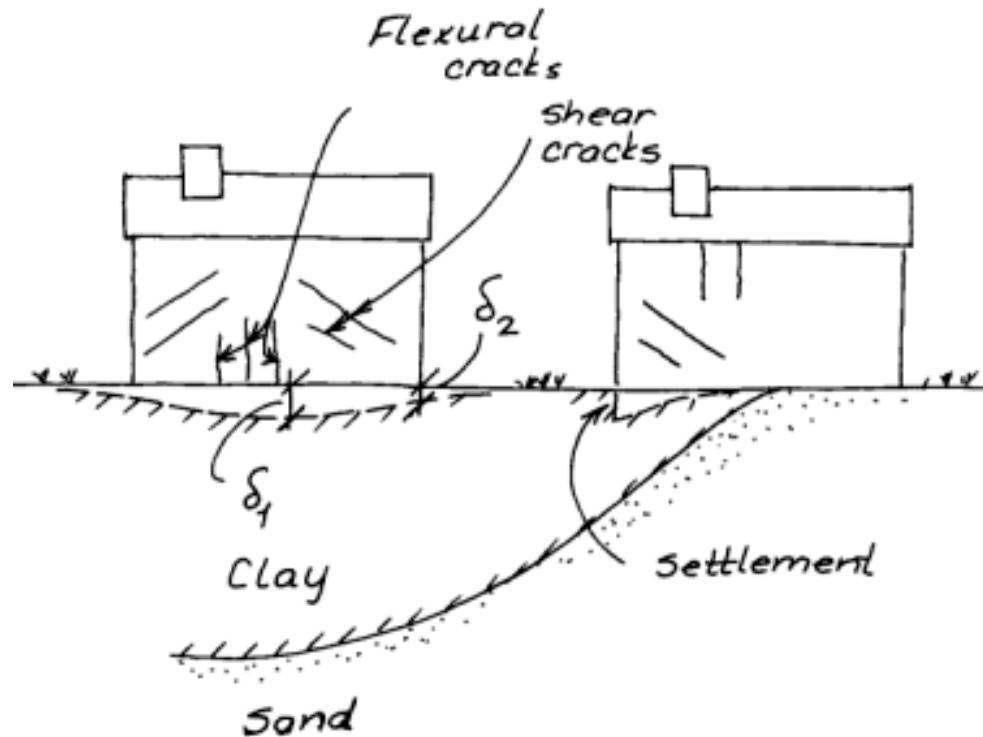
- ↳ Affects the normal work of the structure: space usage, cables, pipes, ...
- ↳ Causes additional load, causing damage to the structure



1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

Lưu ý:

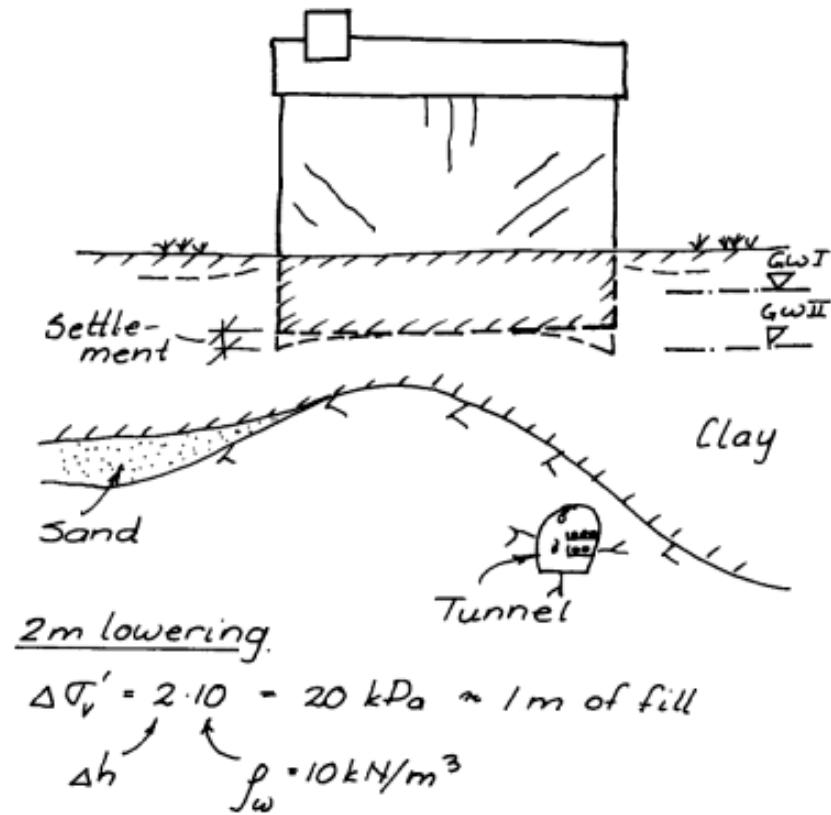
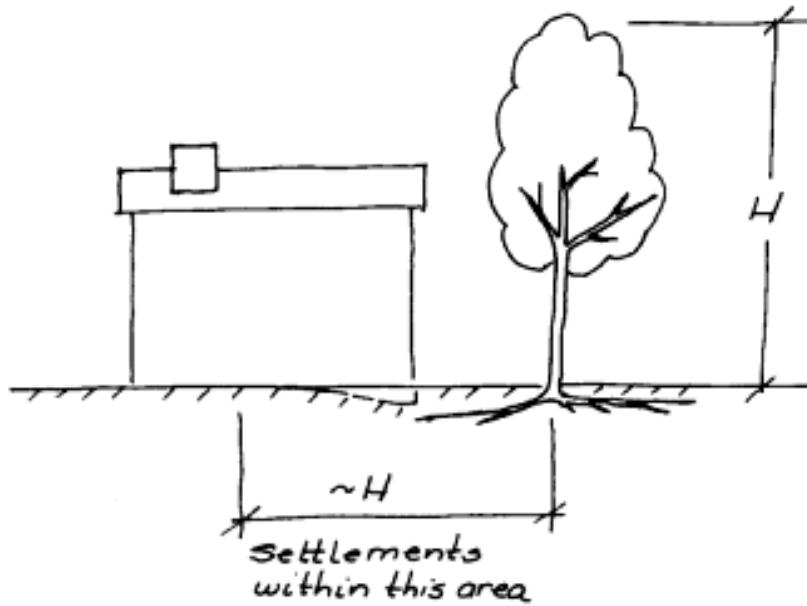
↳ Biến dạng do nền đất phân bố không đều



1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

Lưu ý:

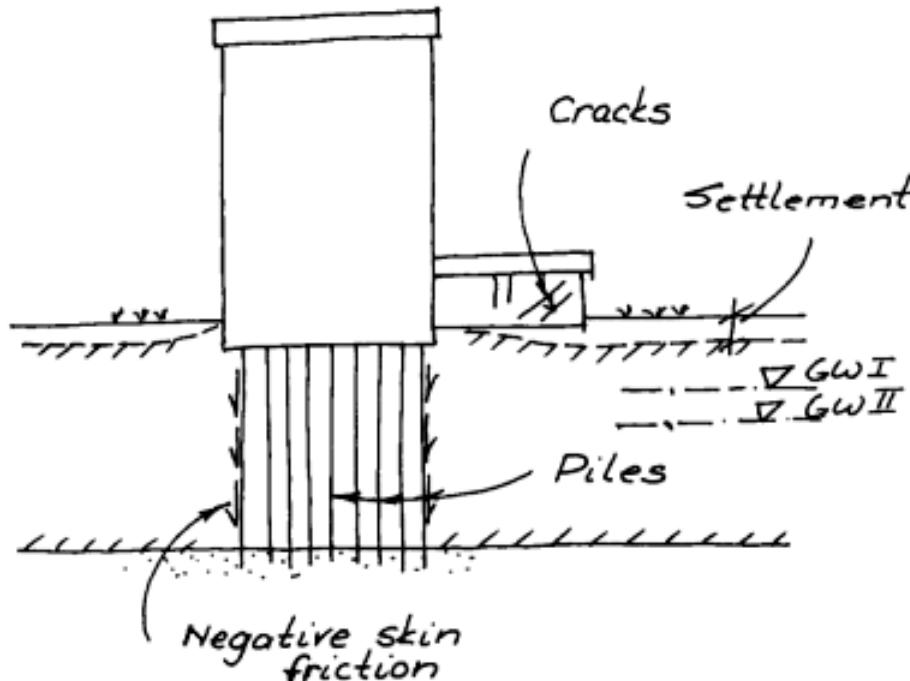
↳ Độ lún do hạ MNN (thi công, khai thác,...)



1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

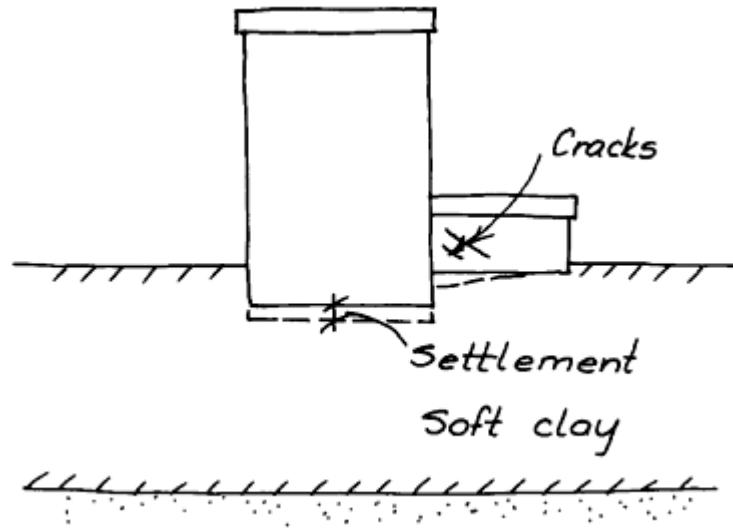
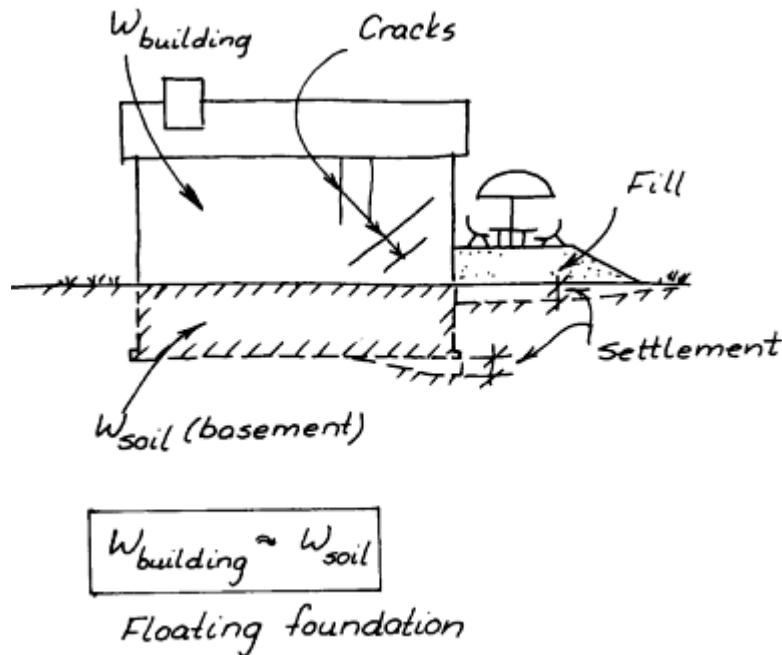
Lưu ý:

↳ Độ lún do hạ MNN (thi công, khai thác,...)



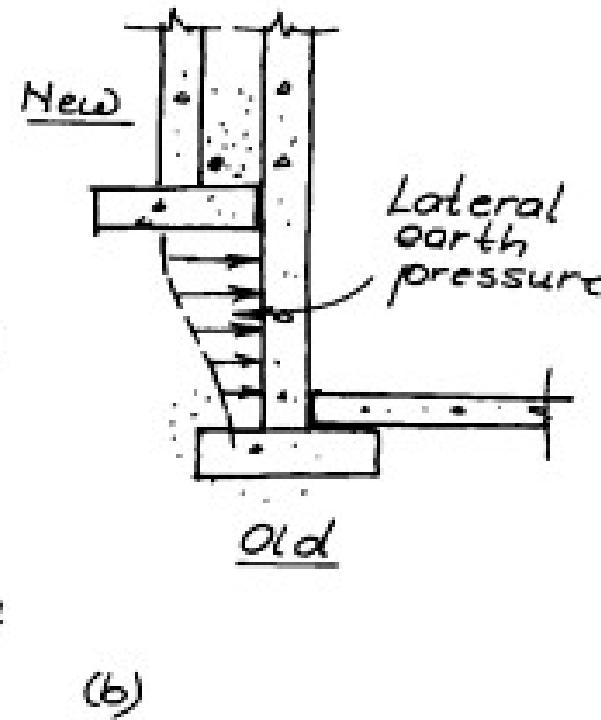
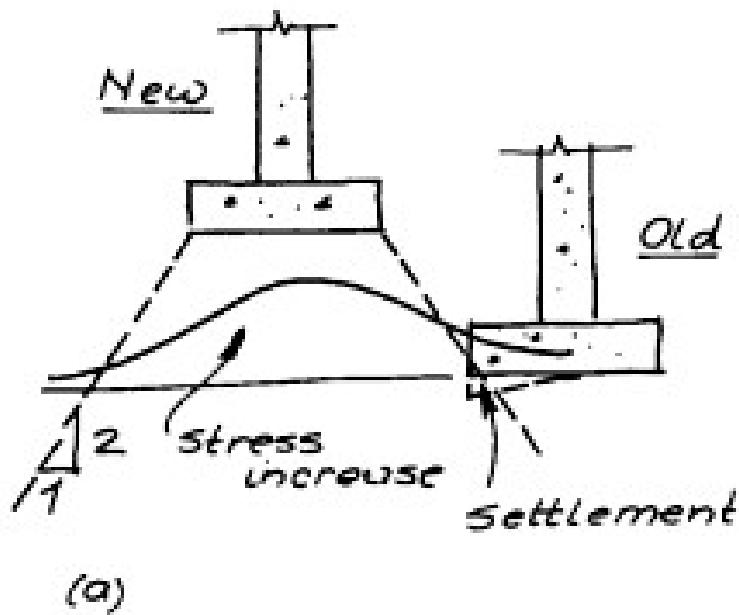
1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

↳ Độ lún do ảnh hưởng của thi công công trình mới lân cận



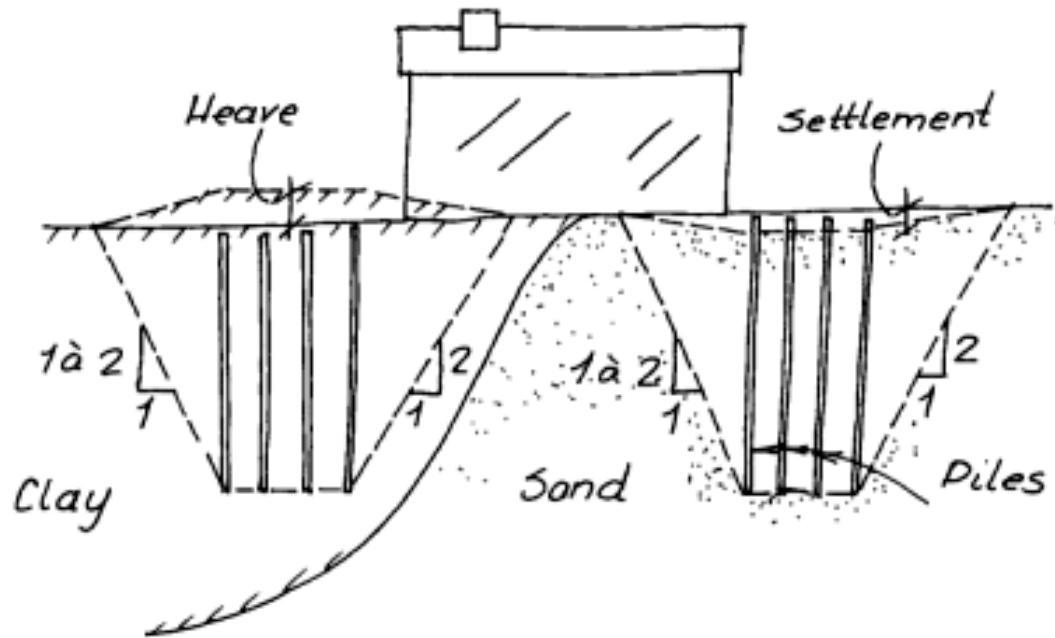
1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

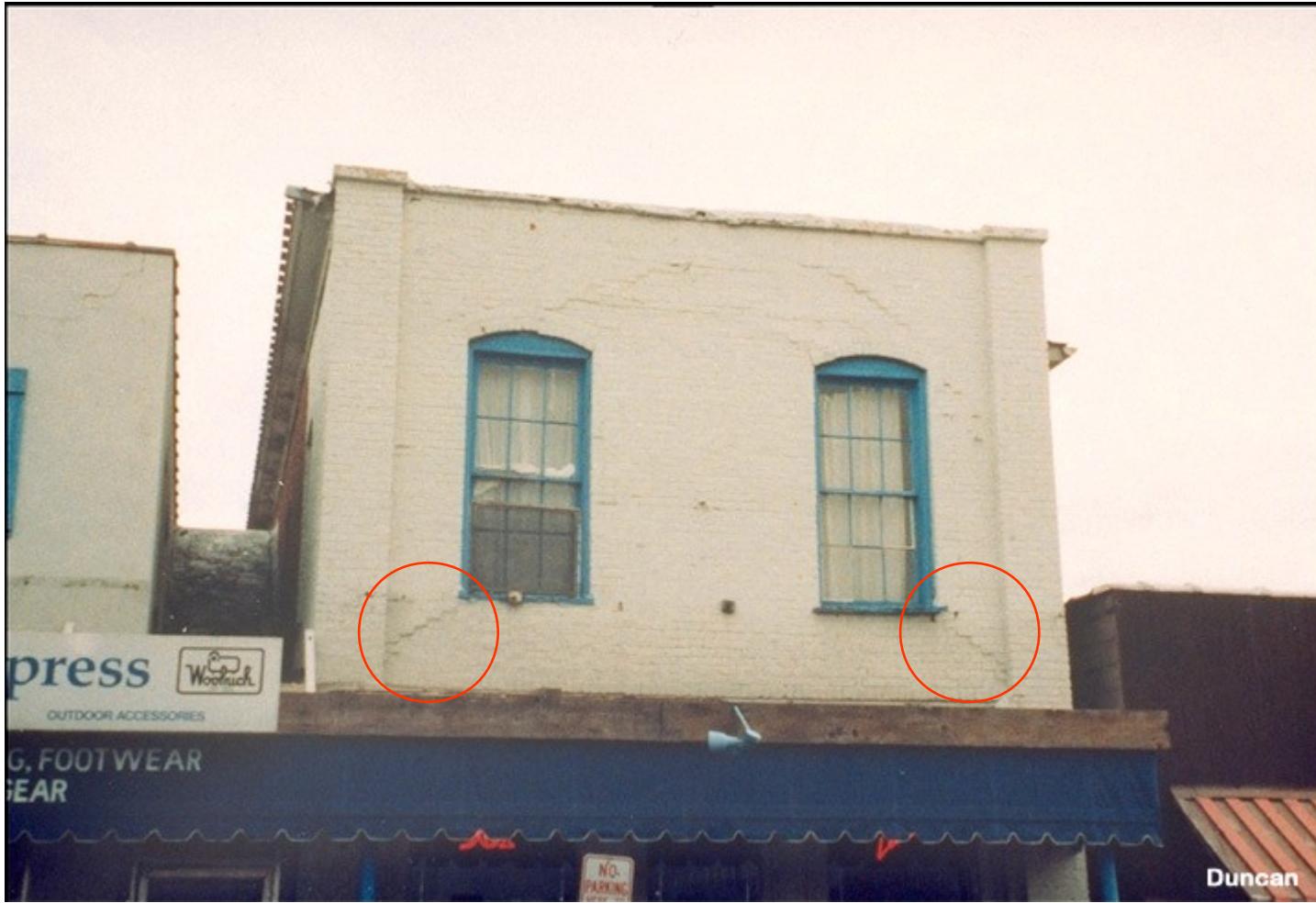
↳ Độ lún do ảnh hưởng của thi công công trình mới lân cận



1.2. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ MÓNG

↳ Độ lún do ảnh hưởng của thi công công trình mới lân cận









Duncan



Duncan



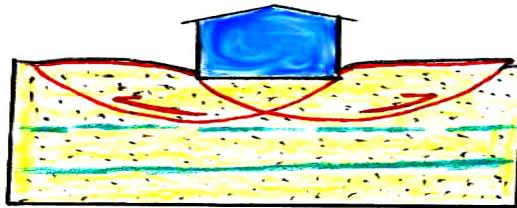
Part of an estate built during the
1930s on reclaimed marsh land.
All the houses show signs of settlement.

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

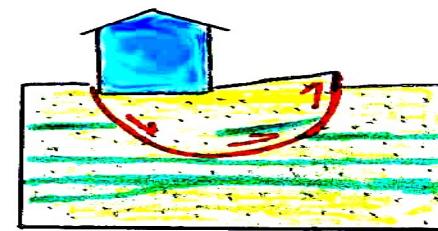
- ➔ SCT của nền thường được đề cập đến là SCT của đất nền dưới móng nông ➔ phát triển lên xây dựng các công thức tính cho móng sâu hoặc ổn định của nền đất trong nhiều tình huống khác.
- ➔ Ứng xử chống cắt của đất phụ thuộc vào lịch sử chịu tải, vào quá trình thoát nước ➔ các phương pháp tính SCT của nền đất :
 - ↳ SCT tức thời với các đặc trưng chống cắt không thoát nước c_u, j_u
 - Phương pháp tính theo US tổng
 - ↳ SCT với các đặc trưng chống cắt có thoát nước c' và j' tương ứng với nền đất đã lún ổn định do cố kết thẩm - Phương pháp tính theo US hữu hiệu.

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

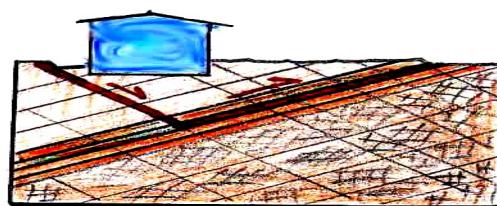
CƠ CHẾ PHÁ HOẠI CỦA NỀN ĐẤT DƯỚI MÓNG



(a) Sands & Gravels



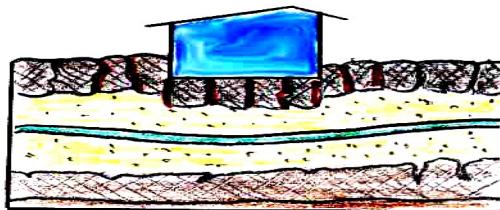
(b) Clays



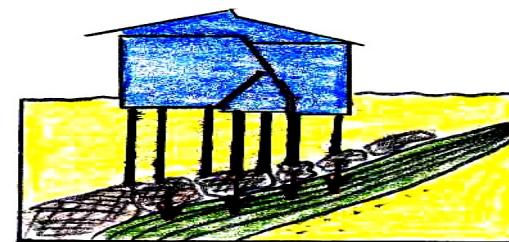
(c) Rocks

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

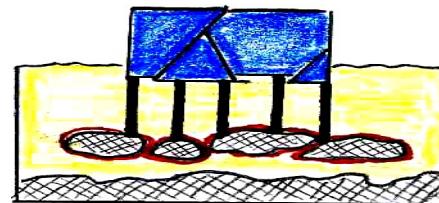
CƠ CHẾ PHÁ HOẠI CỦA NỀN ĐẤT DƯỚI MÓNG



(d) Strong over Weak



(e) Strong over Weak



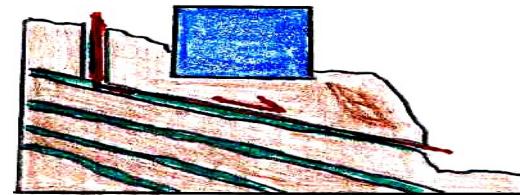
(f) Boulders or Bedrock?

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

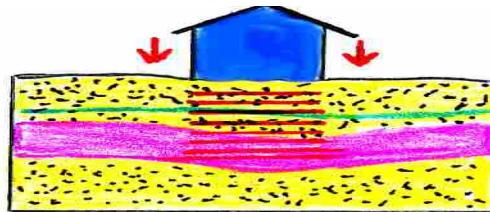
CƠ CHẾ PHÁ HOẠI CỦA NỀN ĐẤT DƯỚI MÓNG



(g) Mining



(h) Rock Slopes



(j) Compressible layers

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.1. Tính toán SCT của nền đất dựa theo mức độ phát triển của vùng biến dạng dẻo trong nền

→ TCXD 45-70: $R^{tc} = m \cdot (A \cdot b_{_2} + B \cdot h_{_1} + D \cdot c)$

- ↳ Các đặc trưng đất nền là các đặc trưng tiêu chuẩn
- ↳ m – hệ số điều kiện làm việc

$m = 0.6$	Caùt boät döôùi MMN
$m = 0.8$	Caùt mòn döôùi MMN
$m = 1$	Caùc tröôøng hôïp khaùc

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.1. Tính toán SCT của nền đất dựa theo mức độ phát triển của vùng biến dạng dẻo trong nền

→TCXD 45-78: $R^{tc} = (m_1 \cdot m_2 / k_{tc}) \cdot (A \cdot b_{II} + B \cdot D_f \cdot c_{II} + D \cdot c_{III})$

↳ Các đặc trưng đất nền là các đặc trưng tính toán theo TTGH II

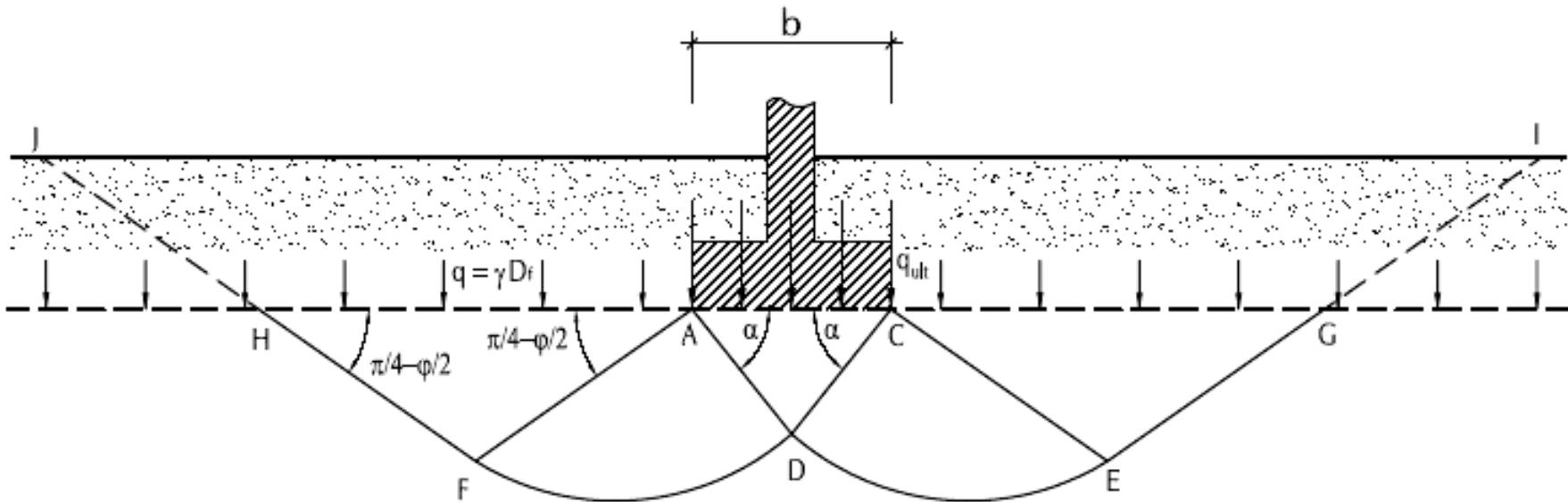
↳ m_1 và m_2 – hệ số điều kiện làm việc của nền đất và hệ số điều kiện làm việc của công trình tác dụng qua lại với nền đất

↳ ~~k_{tc} hệ số độ tin cậy~~

k_{tc} = 1	Nاءć trong tính toán laáy töic tieáp töø caùc thí nghieäm
$k_{tc} = 1.1$	Nاءć trong tính toán laáy töø caùc baûng thoáng keâ

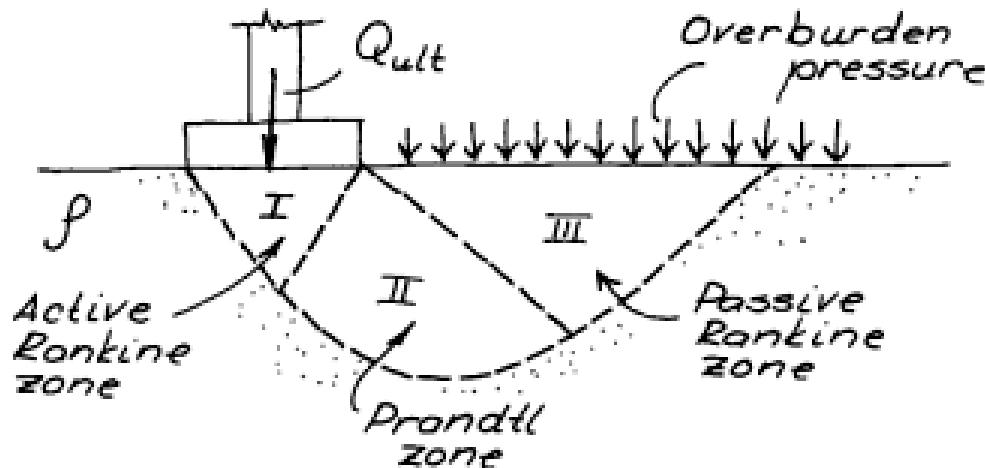
1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.2. PP tính SCT theo lý thuyết cân bằng giới hạn điểm



1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.2. PP tính SCT theo lý thuyết cân bằng giới hạn điểm



$$Q_{ult} = q_c + q_g + q_r$$

cohesion *Overburden pressure* *Unit weight of soil*

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.2. PP tính SCT theo lý thuyết cân bằng giới hạn điểm

a. Lời giải của Terzaghi: =

$$q_{ult} = 0.5N_b + qN_q + cN_c - \text{móng băng}$$

$$q_{ult} = 0.4N_b + qN_q + 1.3cN_c - \text{móng vuông}$$

$$q_{ult} = 0.3N_b + qN_q + 1.3cN_c - \text{móng tròn}$$

$$N = \frac{1}{2} \frac{K_p}{\cos \theta} \cdot 1 \cdot \tan \phi$$
$$N_q = \frac{e^{2 \cdot \tan \phi / 4}}{2 \cos^2 \frac{\theta}{4}} \cdot \frac{1}{2 \tan \phi}$$
$$N_c = \cot \phi \cdot N_q \cdot 1$$

K_p – hệ số áp lực bị động của đất lên mặt nghiêng của nêm trượt

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.2. PP tính SCT theo lý thuyết cân bằng giới hạn điểm

c. Lời giải của Meyerhoff: = /4 + /2

$$q_{ult} = 0.5N_b \cdot F_s F_d F_i + q N_q \cdot F_{qs} F_{qd} F_{qi} + c N_c \cdot F_{cs} F_{cd} F_{ci}$$

↳ N_b, N_q, N_c – hệ số SCT của Vesic

$$N_q = \frac{\pi}{4} \left(\frac{b}{2} \right)^2 e^{\frac{tg}{2}} \quad N_c = \frac{1}{\cotg} \quad N_b = 2(N_q - 1) \tan \theta$$

↳ F_s, F_{qs}, F_{cs} – các hệ số ảnh hưởng của hình dạng móng

$$F_s = 1 - 0.4 \frac{b}{T} \quad F_{qs} = 1 - \frac{b}{T} \tan \theta \quad F_{cs} = 1 - \frac{b}{T} \frac{N_q}{N_c}$$

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.2. PP tính SCT theo lý thuyết cân bằng giới hạn điểm

c. Lời giải của Meyerhoff

↔ F_d , F_{qd} , F_{cd} – các hệ số ảnh hưởng của độ sâu chôn móng

$D_f / b \leq 1$	$D_f / b > 1$
$F_d = 1$	$F_d = 1$
$F_{qd} = 1 + 2 \operatorname{tg}(\theta) (1 - \sin \theta)^2$ (D_f / b)	$F_{qd} = 1 + 2 \operatorname{tg}(\theta) (1 - \sin \theta)^2$ $\operatorname{arctg}(D_f / b)$
$F_{cd} = 1 + 0.4(D_f / b)$	$F_{cd} = 1 + 0.4 \operatorname{arctg}(D_f / b)$

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.2. PP tính SCT theo lý thuyết cân bằng giới hạn điểm

c. Lời giải của Meyerhoff

↳ F_i , F_{qi} , F_{ci} – các hệ số ảnh hưởng của độ nghiêng của tải trọng tác dụng lên móng

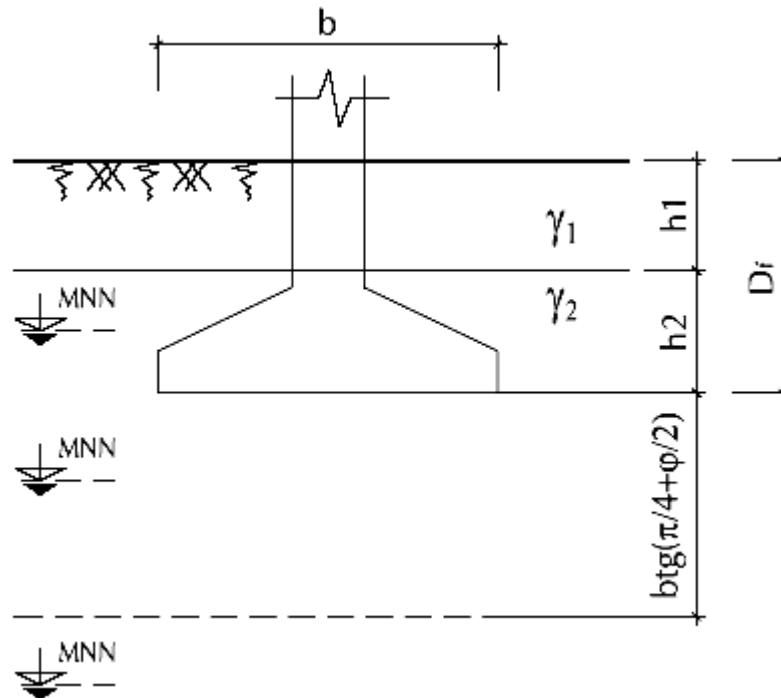
$$F_i \quad 1 \quad \blacksquare \qquad F_{qi} \quad F_{ci} \quad 1 \quad \boxed{}^{\circ} \quad 90^{\circ}^2$$

- góc hợp bởi phương tác dụng của tải trọng với phương thẳng đứng

1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

Lưu ý:

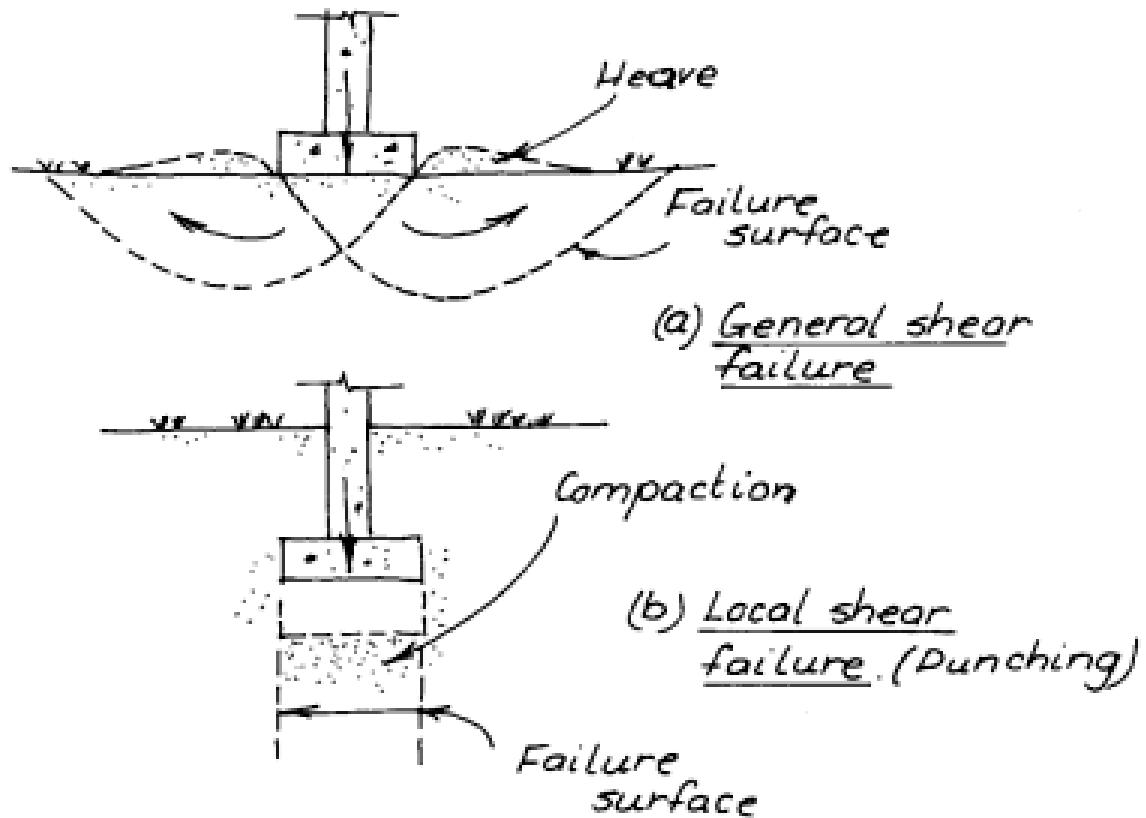
- ↳ Sức chịu tải tức thời (c_u, j_u), Sức chịu tải lâu dài (c', j')
- ↳ Affects of soil resistance to the long-term load capacity of the foundation



1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.3. Các dạng phá hoại của nền đất do mất sức chịu tải

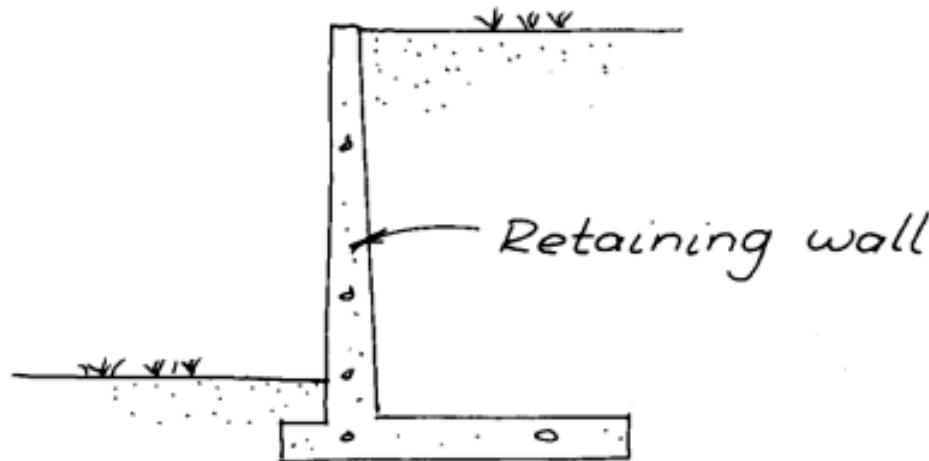
- Trượt trồi
- Trượt sâu

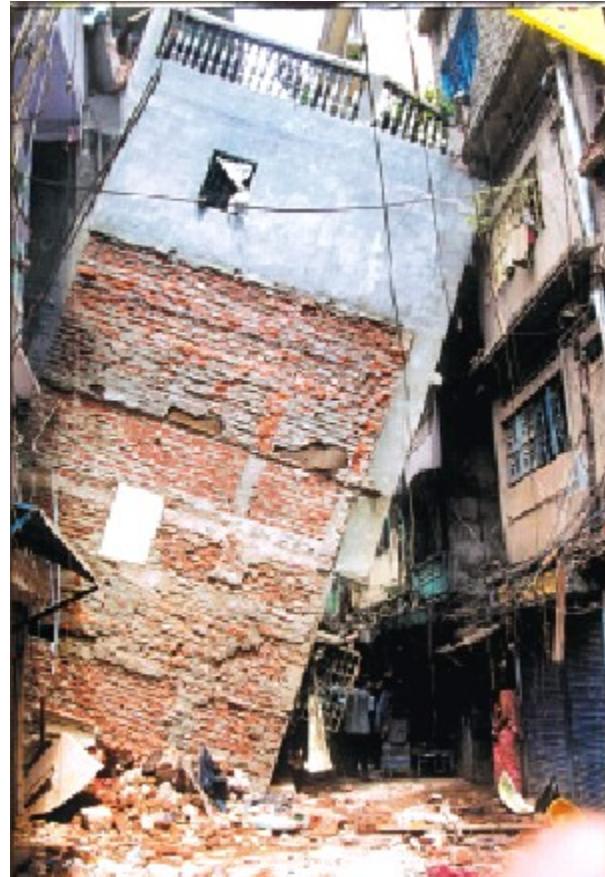


1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

1.3.3. Các dạng phá hoại của nền đất do mất sức chịu tải

- Trượt ngang: thường xảy ra với các công trình chịu tải trọng ngang lớn như đập, tường chắn, cầu, cảng, công trình biển
- Lật: thường xảy ra với các công trình cao, có độ lệch tâm lớn như ống khói, cột điện cao áp, tháp ăngten truyền hình, tường chắn đất.









Boulanger

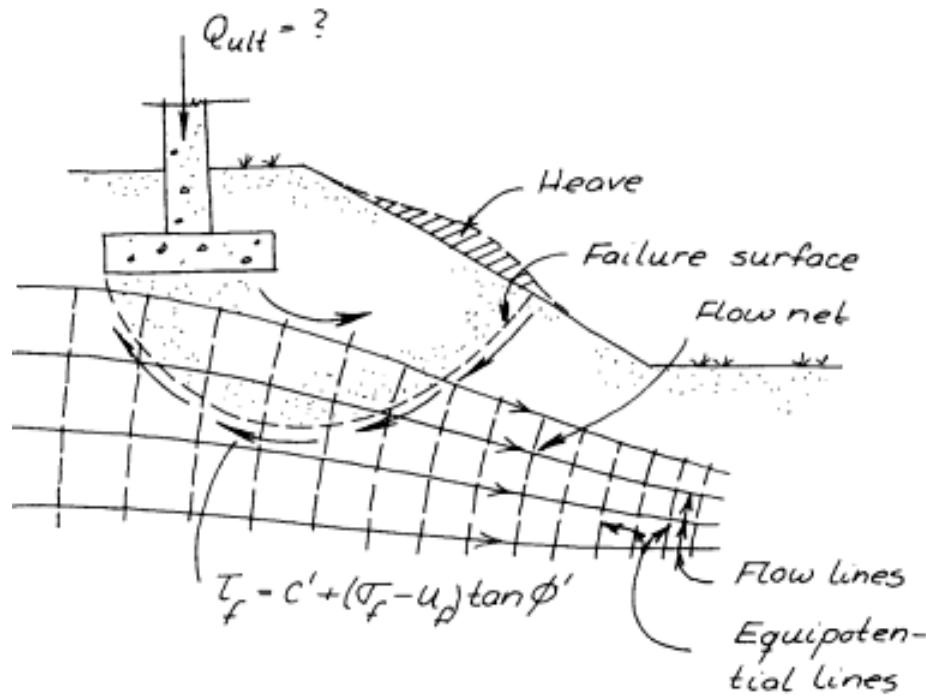




1.3. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

Lưu ý:

Khi phụ tải hai bên móng chênh nhau quá 25% thì phải kiểm tra trượt → trường hợp xây chen



1.4. ỨNG SUẤT TIẾP XÚC

- ➔ Phần lớn các công trình đều truyền tải trọng xuống đất qua móng. Aùp lực do tải trong công trình thông qua đáy móng truyền tới đất nền được gọi là ứng suất tiếp xúc
- ➔ Sự phân bố áp lực tiếp xúc phụ thuộc vào các yếu tố sau:
 - ↳ Độ cứng của móng
 - ↳ Loại đất nền: đá, đất dính hoặc đất rời và trạng thái của chúng
 - ↳ Thời gian cố kết (đối với đất hạn mịn)
 - ↳ Kích thước và tỷ lệ các cạnh của móng

1.4. ỨNG SUẤT TIẾP XÚC

→ Cách tính gần đúng

↳ Với móng tuyệt đối cứng: US tiếp xúc được chấp nhận là phân bố tuyến tính

■ Tải tập trung đặt đúng tâm: $p \frac{N}{F}$

■ Tải tập trung đặt lệch tâm: $p \frac{N}{F} \frac{M_x}{I_x} y \frac{M_y}{I_y} x$

↳ Với móng mềm: US tiếp xúc thường được giả thiết là tỷ lệ với chuyển vị thẳng đứng của đáy móng hay biến dạng đàn hồi của đất nền

1.4. ỦNG SUẤT TIẾP XÚC

