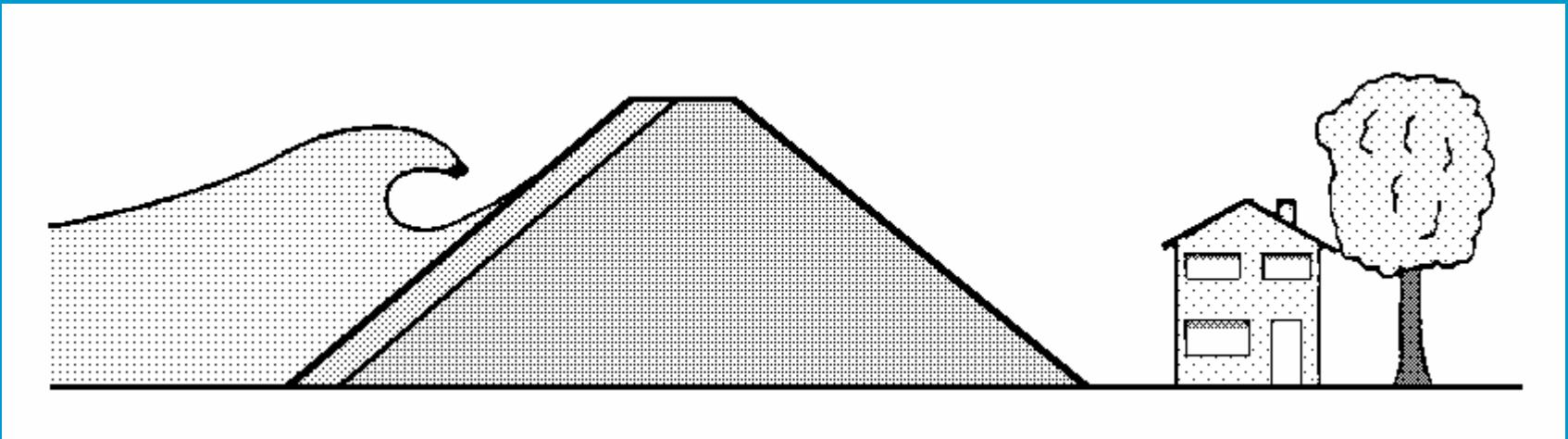


Chương 10

THIẾT KẾ ĐÊ VÀ KÈ BIỂN

phân II



Thieu Quang Tuuan

K45B, 9/2007

3.3 Phân tích hình học đê

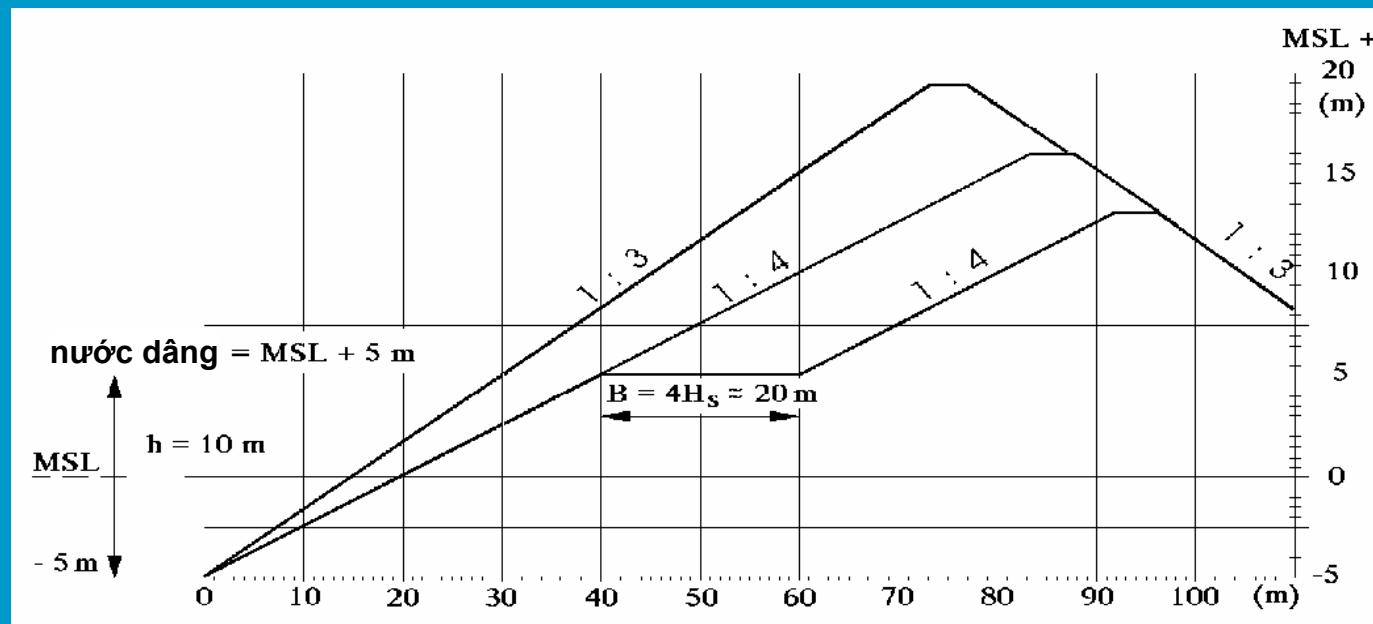
Xác định **cấu tạo** **hình học** **đê**:

- Điều kiện biên (MNTK, Sóng, vật liệu)
- Sơ bộ bố trí cấu tạo hình học: độ dốc mái đê, độ nhám (loại kè), cơ đê (cao trình, bề rộng)
- Xác định tiêu chuẩn sóng leo/sóng tràn
- Xác định cao sóng leo/sóng tràn
- Tính cao trình đỉnh đê
- Bố trí cấu tạo hình học đỉnh đê và mái trong (theo tiêu chuẩn sóng tràn)

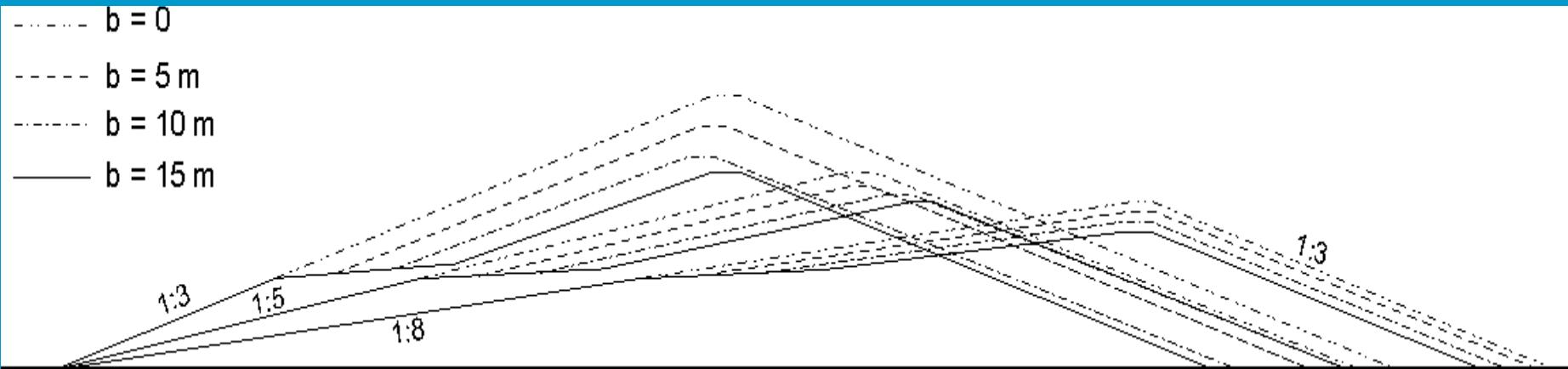


So sánh các phương án về cấu tạo hình học đê

- + Mái thoải → đỉnh thấp
- + Mái dốc → đỉnh cao
- + Có và không có cơ đê
- + Sóng tràn <> chất lượng đỉnh & mái trong



3.3 Phân tích hình học đê



Cân đưa ra các phương án khác nhau để so sánh kinh tế, kỹ thuật !
Tiêu chí: vật liệu đắp đê, cao trình, diện tích chiếm,...

- Chiều cao sóng lớn nhất trước chân đê:
→ Quy tắc ngón tay cái: $H_{max} = 0.5 * 3.0 = 1.50$ m
- Chu kỳ sóng $T_p = 6$ s
- kè lát mái đá lát khan $\gamma_r = 0.80$
- độ vượt cao an toàn (lún, gió giật): 0.70 m
- đỉnh đê rộng 5 m, mái trong $m_t = 2$

	$m = 3$ không cơ	$m = 4$ không cơ	Cơ $B = 5$ $m = 3$	Cơ $B = 10$ $m = 3$	Cơ $B = 5$ $m = 4$
Ru2%	3.17 m	2.42 m	2.15 m	1.90 m	1.82 m
Cao trình đỉnh đê	7.37 m	6.42 m	6.35 m	6.10 m	6.02 m
Khối lượng đất đắp	59.48 m ³ /m đê	47.55 m ³ /m đê	66.05 m ³ /m đê	81.0 m ³ /m đê	61.19 m ³ /m đê

3.4 Thiết kế kết cấu mái kè

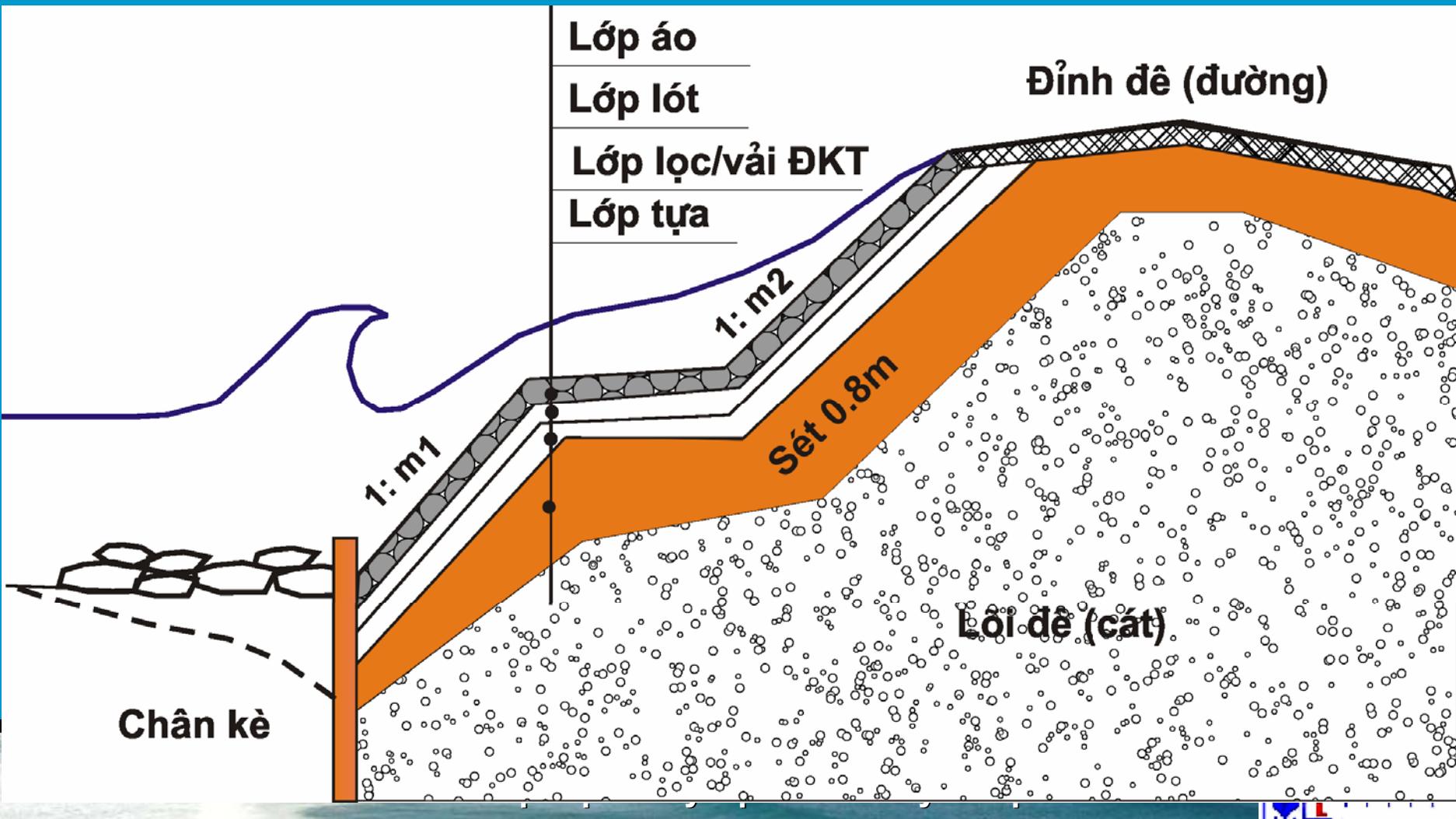
Nội dung

- 1. Cấu tạo, kết cấu và vật liệu mái kè**
- 2. Tải trọng và ổn định của mái kè**
- 3. Tính toán lớp áo kè**
- 4. Chân kè**
- 5. Tầng lọc và vải ĐKT**
- 6. Cấu tạo chuyển tiếp trên mái kè**



3.4 Thiết kế kết cấu mái kè

1. Kết cấu, cấu tạo lớp, vật liệu



3.4 Thiết kế kết cấu mái kè

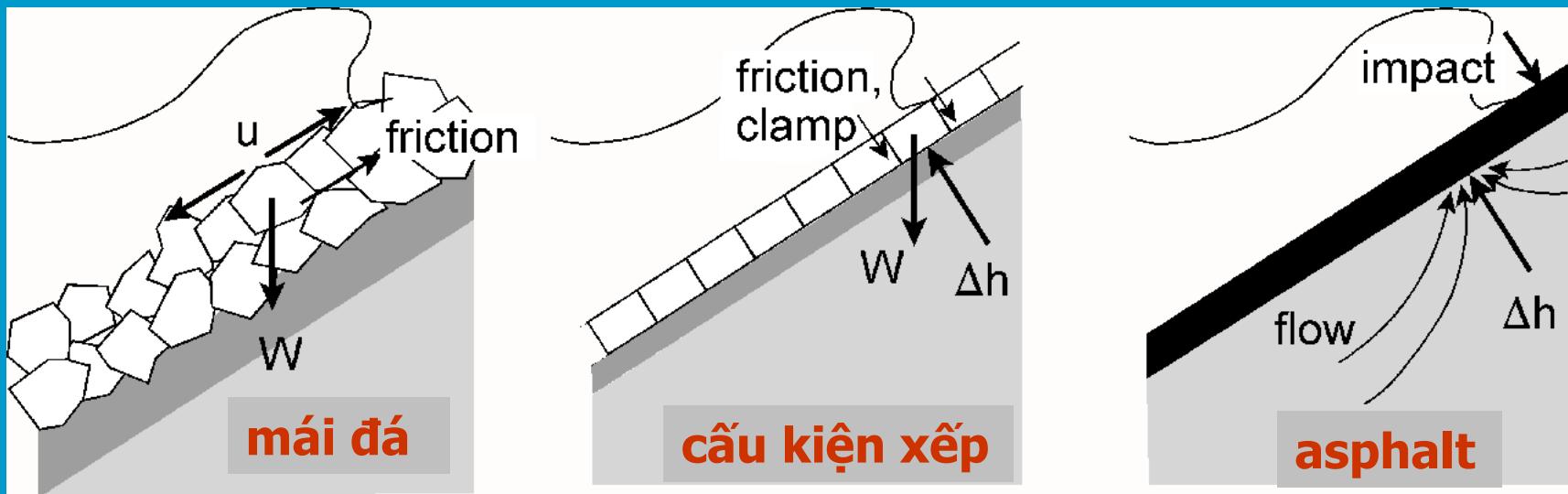
1. Kết cấu, cấu tạo lớp, vật liệu



1. Lớp đất tựa - base layer (đất thân đê, lớp sét phủ)
2. Tầng lọc/lớp lọc - filter layer
hoặc (và) lớp vải ĐKT - geotextile
3. Lớp lót - filler layer
4. Lớp áo kè - armour layer

3.4 Thiết kế kết cấu mái kè

03 dạng kết cấu mái kè cơ bản



- đá đổ
- đá lát khan
- đá xây
- rọ đá/mảng rọ đá
- cột BT (xếp rời)
- mảng CK liên kết
- CK BT liên kết ngầm khóa
- tấm BT

Vật liệu kè tự nhiên

Đá cột basalt tự nhiên



Kè đá basalt



Cột đá basalt tự nhiên ở CH Czech và USA



Yellowstone

Việt nam ???

Zlaty Vrch



Vật liệu kè tự nhiên

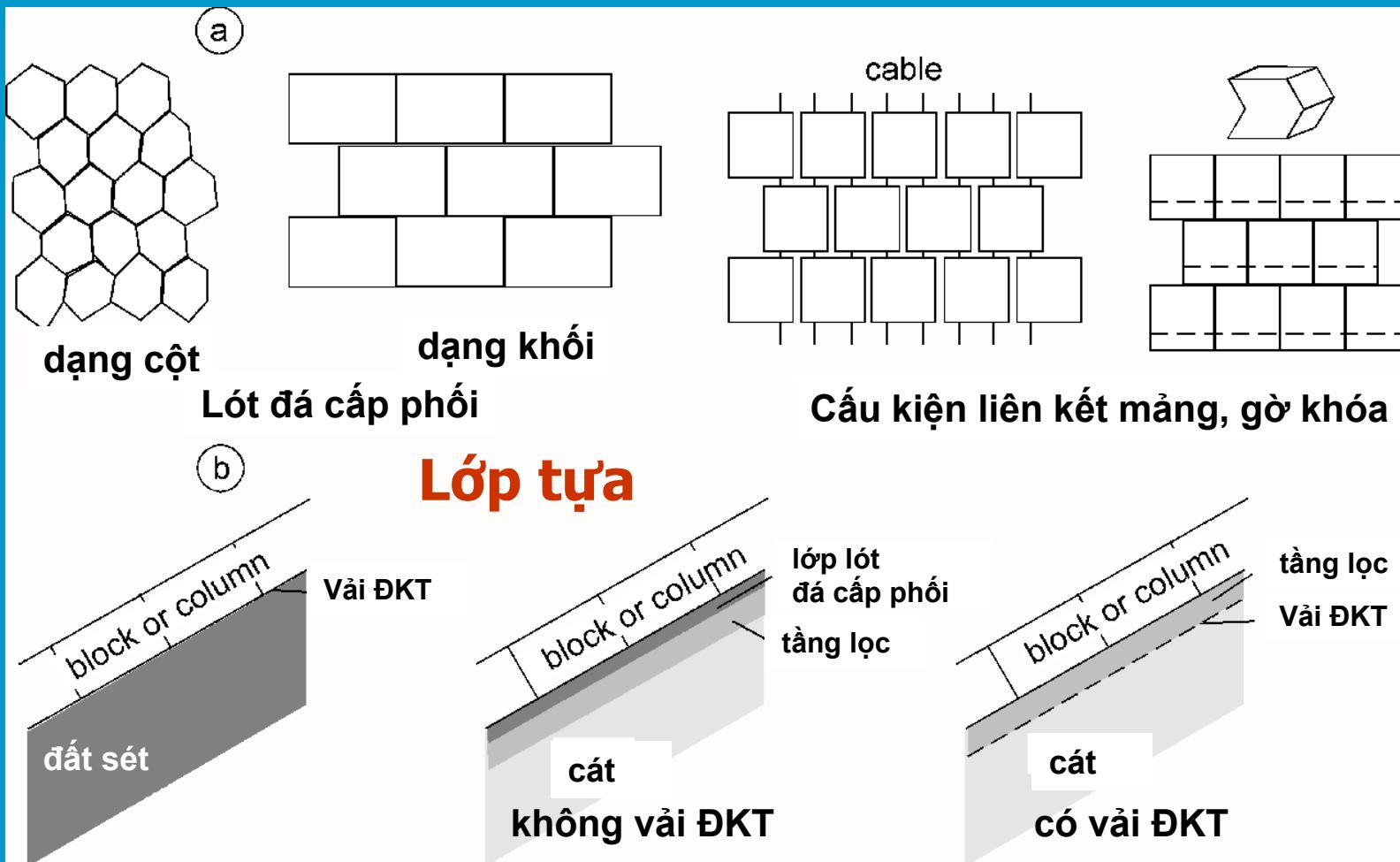


Kè đá lát khan



Kè đá đổ

Vật liệu kè nhân tạo (cấu kiện BT dạng cột, khối, liên kết)



Cấu kiện kè ở Việt Nam



Cấu kiện liên kết Tsc



Sản xuất cấu kiện Tsc



Đại Học Thủy Lợi – Khoa Kỹ Thuật Bờ Biển



Ăn mòn cấu kiện Tsc



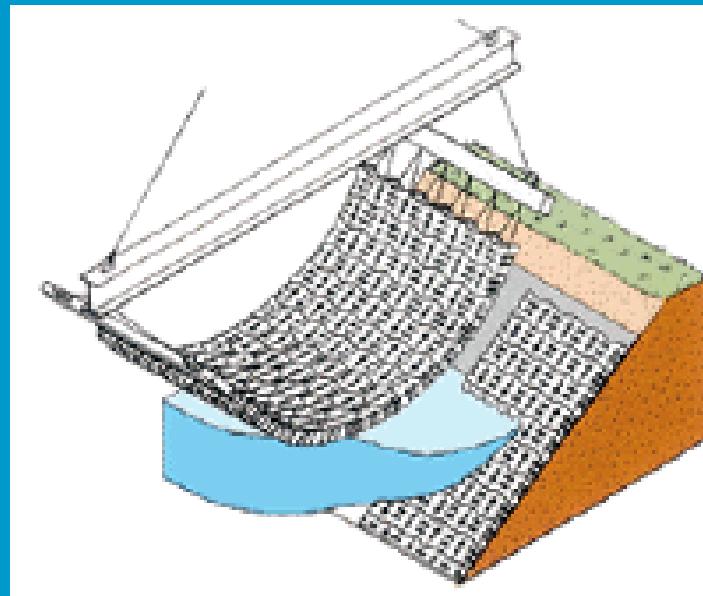
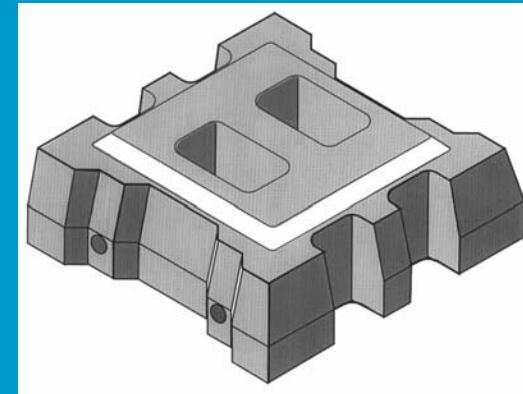
Cấu kiện kè dạng khác ở Hà Lan



armorflex

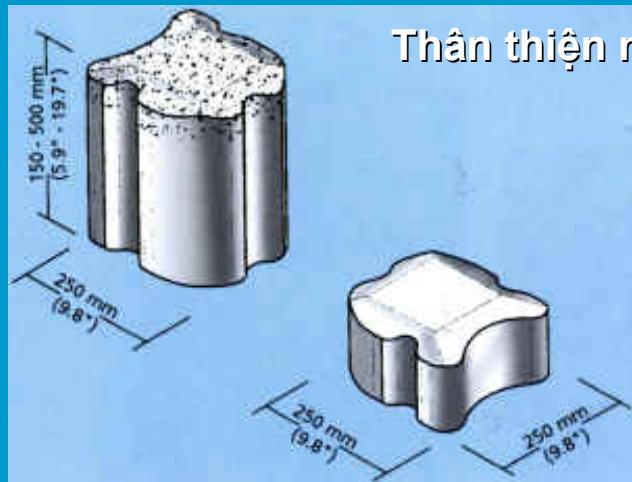


- Liên kết cáp thành mảng
- Độ rỗng (thấm) lớn
- Thân thiện môi trường
- Thi công cơ giới

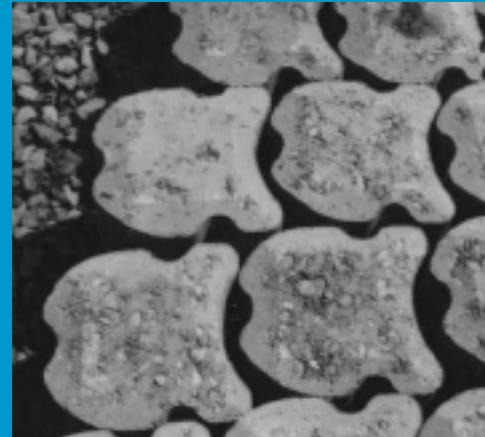


Hydroblock

Thân thiện môi trường



Xếp hydroblock theo đường cong





Basalton (cột)





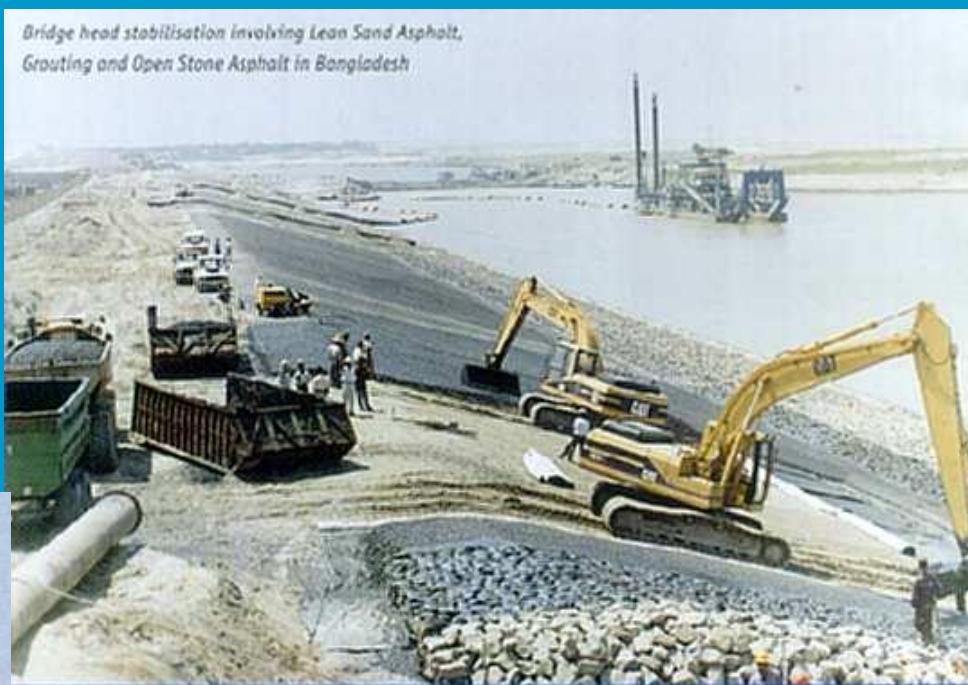
Đại Học Thủy Lợi – Khoa Kỹ Thuật Bờ Biển



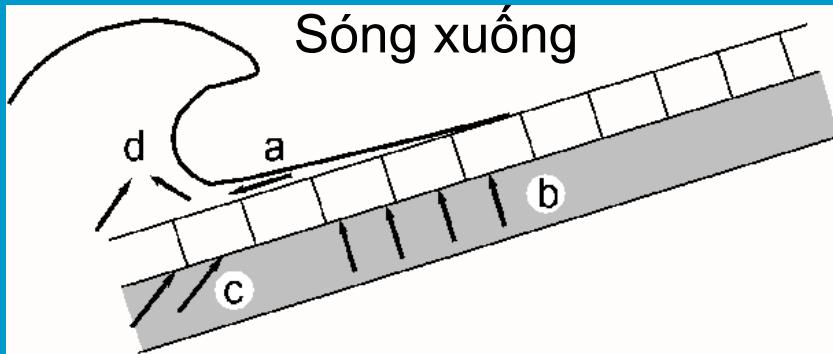
Haringman



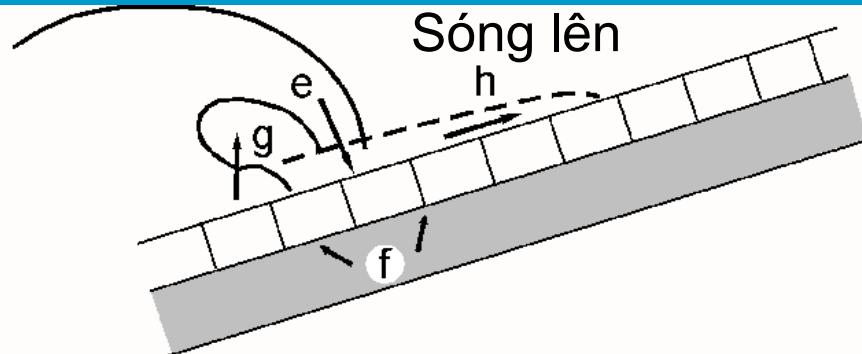
Kè bê tông nhựa



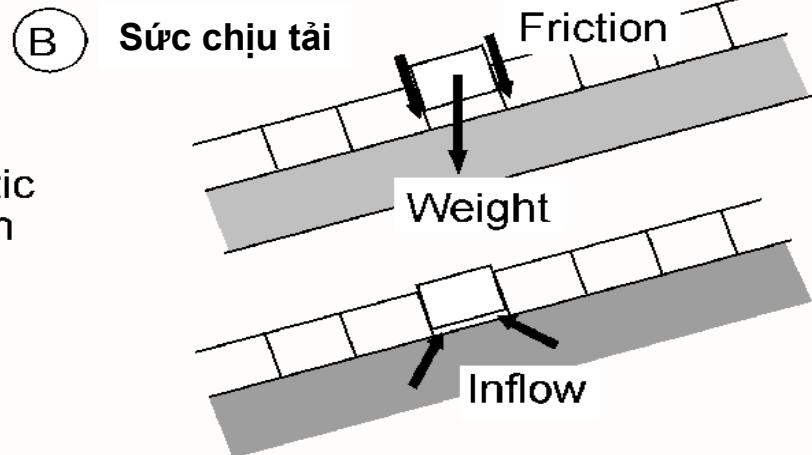
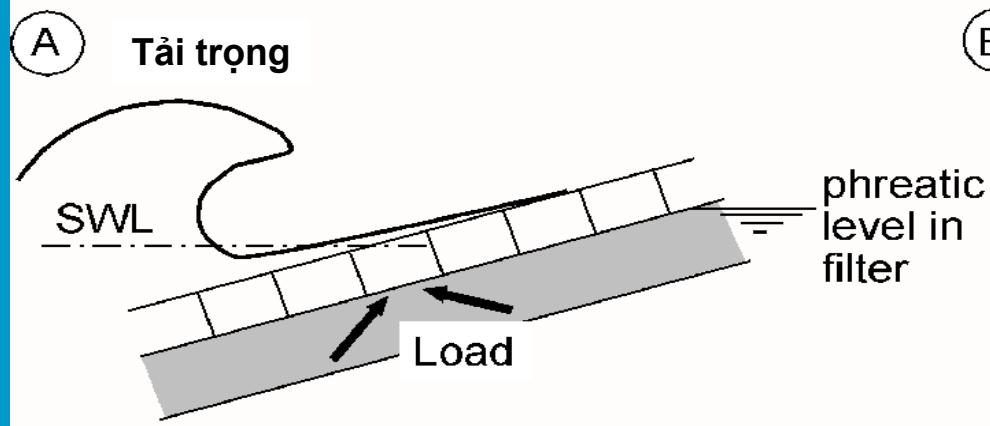
► 2. Tải trọng và sự ổn định của mái kè



a = dòng/lực do sóng rút
b = áp lực đẩy ngược
c = áp lực do đầu sóng
d =trường vận tốc

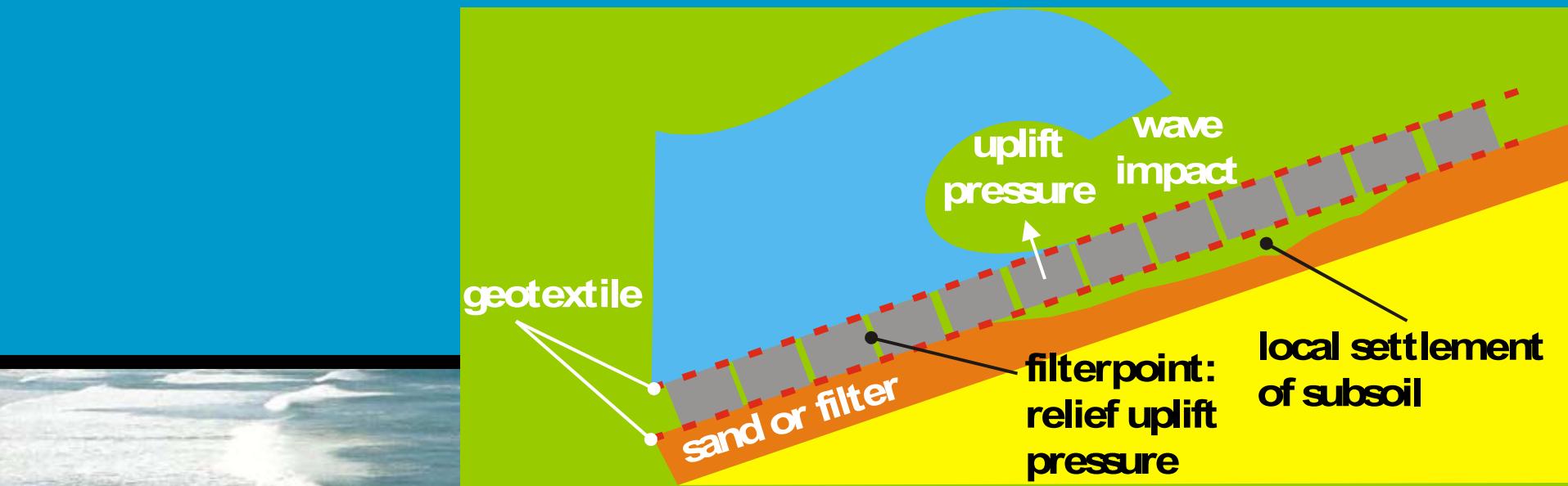


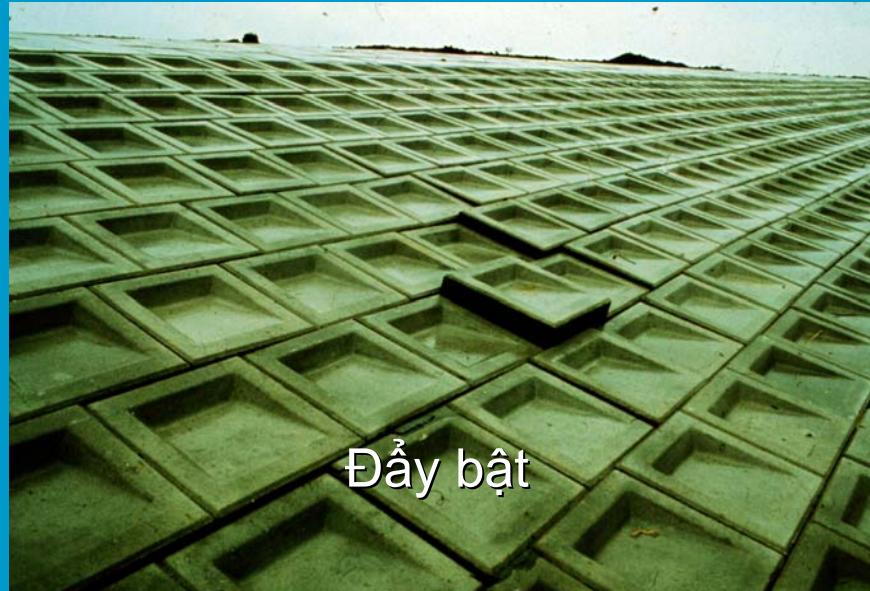
e = áp lực va đập
f = áp lực phản xạ
g = áp thấp do bụng khí
h = dòng/lực do sóng leo



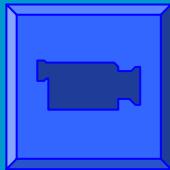
Cơ chế hư hỏng mái kè

- Các cấu kiện lỏng lẻo bị đẩy ra khỏi mái kè (do chênh lệch áp lực)
- Đất nền (cát) bị kéo ra ngoài qua lớp lọc (làm mái kè bị lún, biến dạng)
- Mái kè bị trượt xuống do mất ổn định chân/kết cấu giữ
- Mất ổn định địa kỹ thuật khác

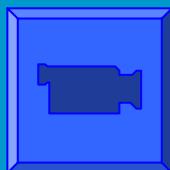




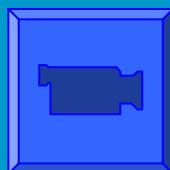
Minh họa về áp lực đẩy ngược lên mái kè (mái kè không thấm)



Áp lực thủy tĩnh lên mái kè

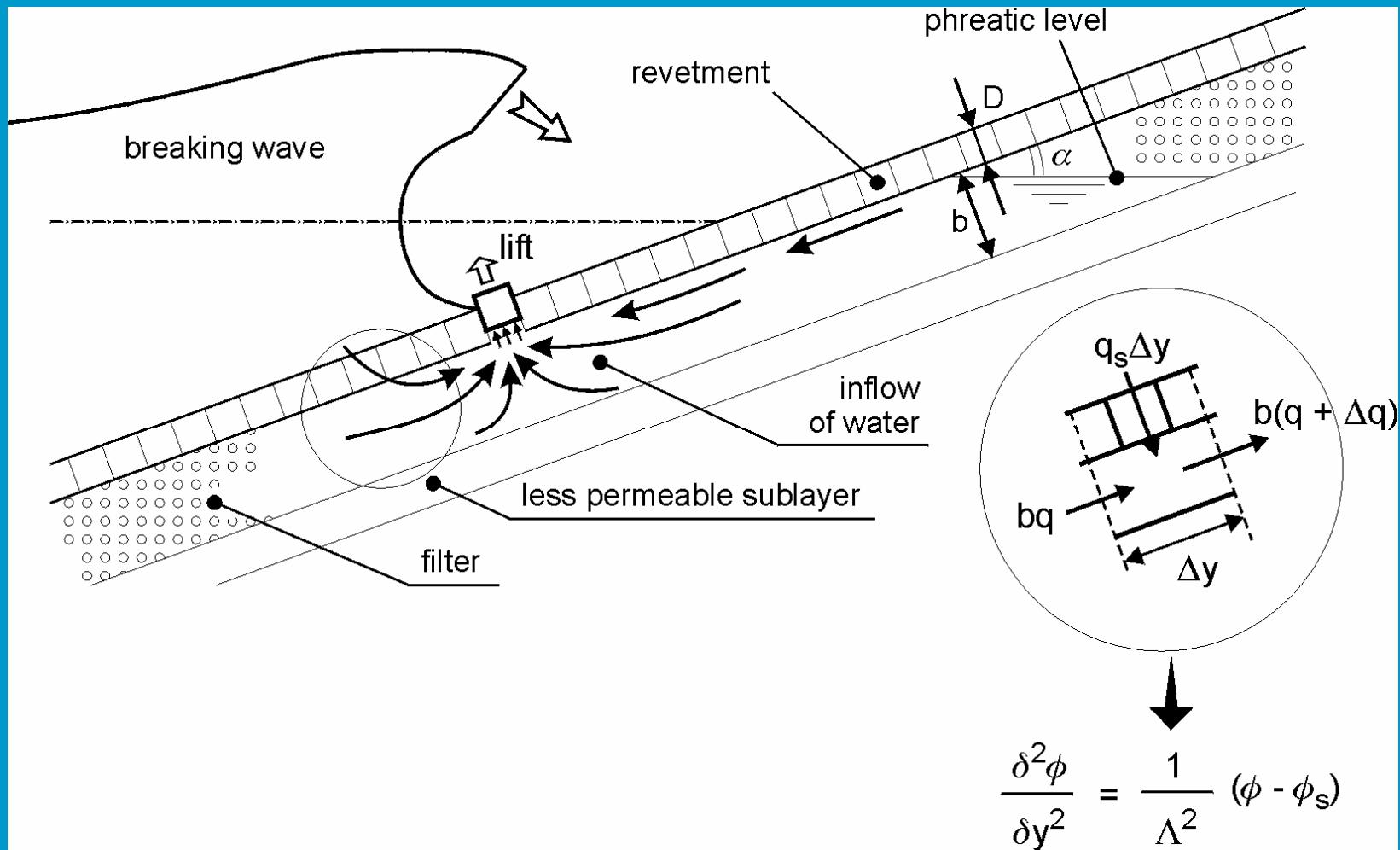


Chênh lệch áp lực



Chênh lệch áp lực lớn nhất tại chân sóng
khi sóng rút → kè dễ bị mất ổn định

Áp lực đẩy lên lớp áo kè (có độ thấm)



Chiều dài áp lực thấm Λ (leakage length)



$$\Lambda = \sqrt{\frac{k_F d_F d_T}{k_T}}$$

Λ : chiều dài áp lực thấm = 0.5 ~ 3.0 m

k_F, d_F : hệ số thấm và chiều dày lớp lọc

k_T, d_T : hệ số thấm và chiều dày lớp áo kè

Chiều dài áp lực thẩm Λ (leakage length)

Chiều dày lớn → áp lực đẩy lớn

Độ thẩm áo kè lớn → áp lực giảm

Độ thẩm tầng lọc bé → áp lực giảm

Λ đặc trưng cho chênh lệch áp lực (lực đẩy) tác động lên lớp áo kè

Để giảm áp lực thẩm:

- ☒ Lớp áo kè cần có độ thẩm lớn (hơn lớp lọc) để giảm áp lực đẩy ngược



Nguyên tắc thiết kế mái kè ổn định

- Độ mở/thấm lớn để tăng ổn định
- Kết cấu linh động với biến dạng nền
- Giảm diện tích bề mặt của cấu kiện (giảm áp lực đẩy)
- giữa các cấu kiện cần có khe hở đủ rộng
- không chít kín mạch vừa giữa các cấu kiện
- thay vì đó, sử dụng vật liệu chèn (đá cấp phôi)
- Làm tầng lọc có độ thấm nhỏ



► 3. Tính toán lớp áo kè (cấu kiện)

Công thức Hudson (cỗ điển)

$$\frac{H_s}{\Delta d_{n50}} = \sqrt[3]{K_D \cot \alpha}$$

K_D : hệ số Hudson ≈ 2.0

d_{n50} : đường kính đá, cấu kiện (ý niệm, quy đổi), chú ý $d_{n50} \neq d_{50}$

$\cot \alpha$: hệ số mái kè

Các ảnh hưởng không tính đến trong công thức (hạn chế)

- chu kỳ sóng T
- độ thấm mái kè
- thời gian bão (số con sóng)
- mức hư hỏng

3. Tính toán lớp áo kè (câu kiện)

Công thức Van de Meer (ổn định tĩnh, động)

$$\frac{H_{sc}}{\Delta d_{n50}} = 6.2 P^{0.18} \left(\frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \xi^{-0.5}$$

cho sóng nhảy vỡ

$$\frac{H_{sc}}{\Delta d_{n50}} = 1.0 P^{-0.13} \left(\frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \xi^P \sqrt{\cot \alpha}$$

cho sóng dâng vỡ

$$\xi_{transition} = \left[6.2 P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha} \right]^{\left(\frac{1}{P+0.5} \right)}$$

N: số con sóng N=T_{bão}/T_m

S: mức hư hỏng cho phép

P: đặc trưng cho “độ thấm” của công trình

$\xi > \xi_{transition} \rightarrow$ dâng vỡ

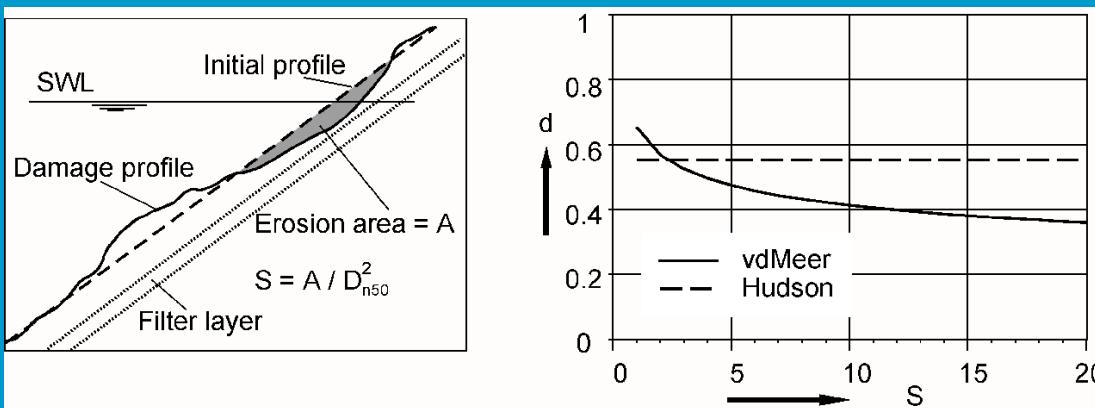
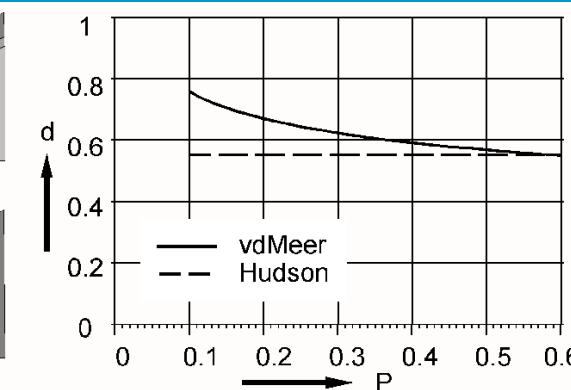
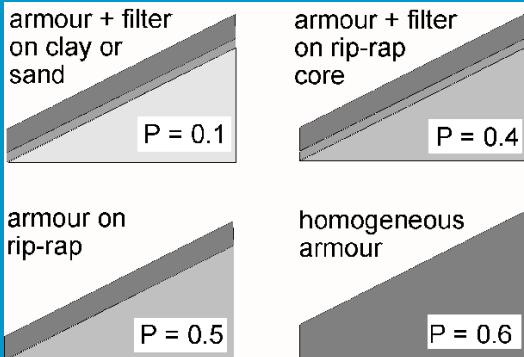
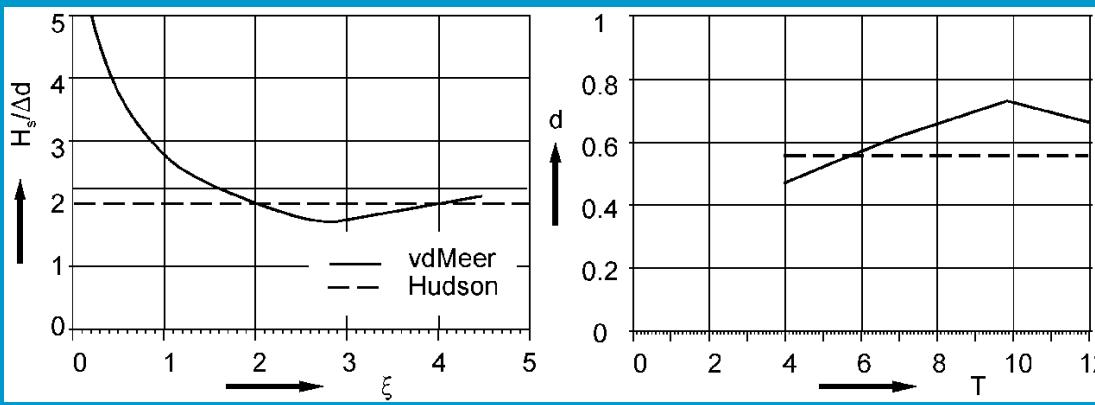
$\xi < \xi_{transition} \rightarrow$ nhảy vỡ

Hudson & Van der Meer

Chu kỳ sóng

Độ thấm

Mức hư hỏng $S = A/d^2_{n50}$



3. Tính toán lớp áo kè (câu kiện)

Công thức Pilarczyk (1)

$$\frac{H_s}{\Delta_m D} \leq \Psi_u \Phi \frac{\cos \alpha}{\xi_p^b}$$

- Ψ_u hệ số chất lượng ổn định mái kè (xác định theo loại áo kè, chuẩn $\Psi_u = 1$ cho mái kè đá đỗ hai lớp), $\Psi_u \leq 2.25$
- Φ hàm số biểu thị cho ngưỡng chuyển động/ ổn định của vật liệu
- ξ_p số Iribarren-number ứng với chu kỳ đỉnh T_p
- D kích thước (bề dày) của lớp áo kè
- Δ_m tỷ trọng của vật liệu áo kè
- b hệ số mũ $0.5 < b < 1$
đá đỗ $b=0.5$, câu kiện nhẵn $b=1$, trung bình $b \approx 2/3$



Xác định chiều dày lớp áo kè (cấu kiện)

Công thức Pilarczyk (2)

$$\Phi = 6.2P^{0.18} \left(\frac{S^2}{N} \right)^{0.1} \text{ cho } \xi < 3.0$$

$\Phi = 2.0$

cho ngưỡng chuyển động của đá

$\Phi = 2.25$

giá trị trung bình

$\Phi = 3.0$

với hứ hỏng tối đa cho phép (ước lượng ban đầu)

Ψ_u

1.0 kè đá đỗ 2 lớp (giá trị chuẩn)

1.0 kè đá tự nhiên chất lượng kém (kích thước không đồng đều)

1.5 kè đá tự nhiên chất lượng tốt (kích thước đồng đều)

1.5 cấu kiện xếp lồng lèo

2.0 cấu kiện chất lượng cao (Basalton, Hydroblock)

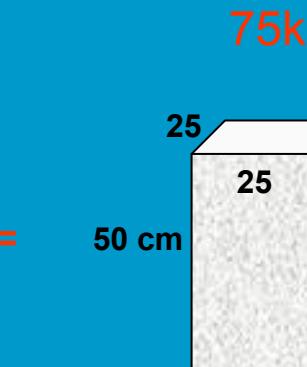
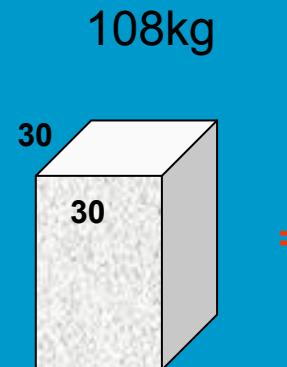
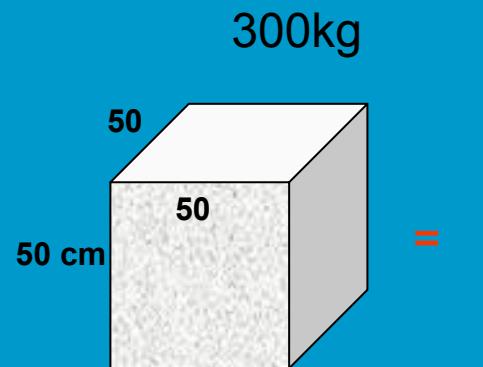
1.5 xây vữa (30%)

2.0 đá nhựa thâm nhập

2.5 rọ đá

2.5 Armorflex (liên kết mảng cáp)

Ý nghĩa về yêu cầu kích thước của cấu kiện và viên đá



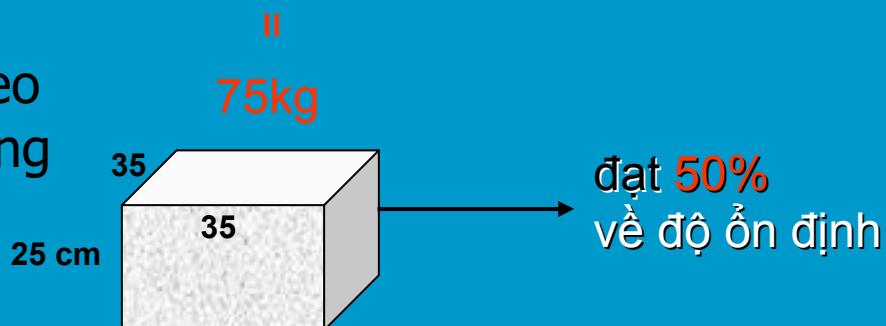
50 cm

$$\frac{H_s}{\Delta_m D} \leq F \frac{\cos \alpha}{\xi_p^b}$$

100% giống nhau
về độ ổn định

Thiết kế cấu kiện (viên đá) theo
bề dày chứ không phải khối lượng

Cấu kiện dạng cột
có tính ổn định cao hơn dạng dẹt



đạt 50%
về độ ổn định

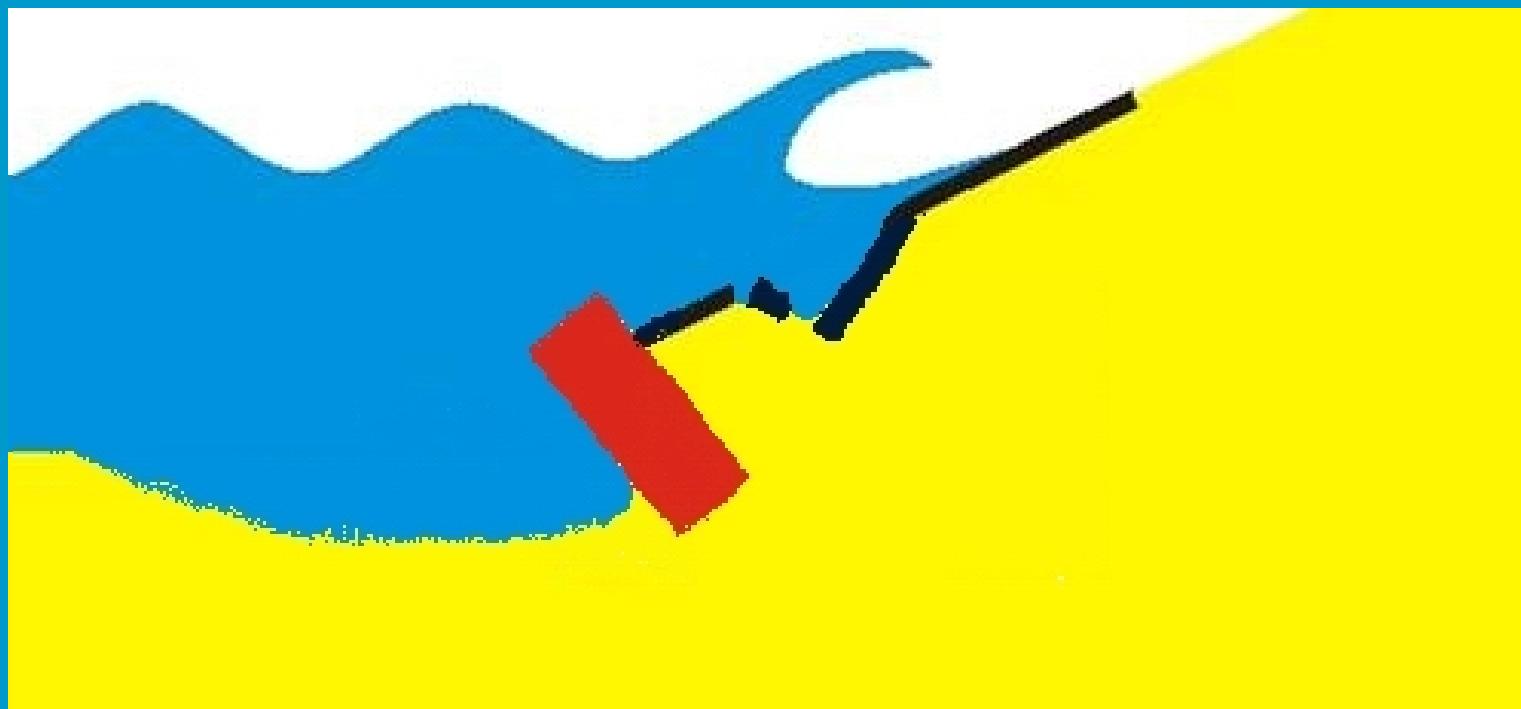
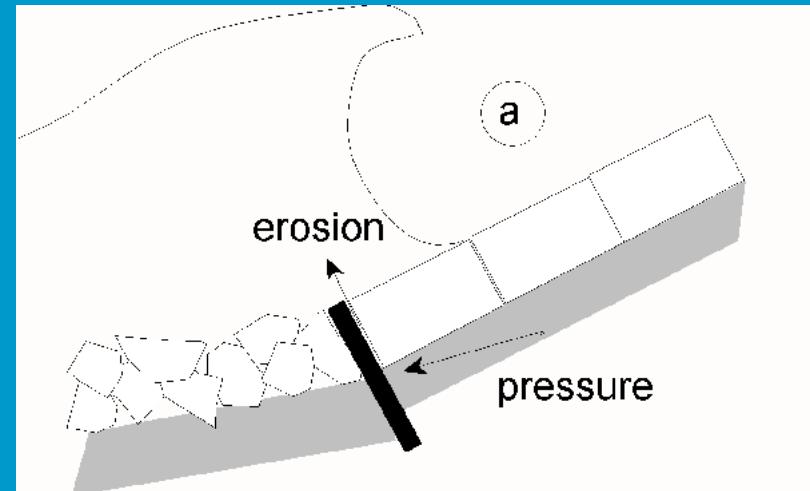
100% giống nhau
về khối lượng

Sử dụng lại cấu kiện cũ



► 4. Chân kè

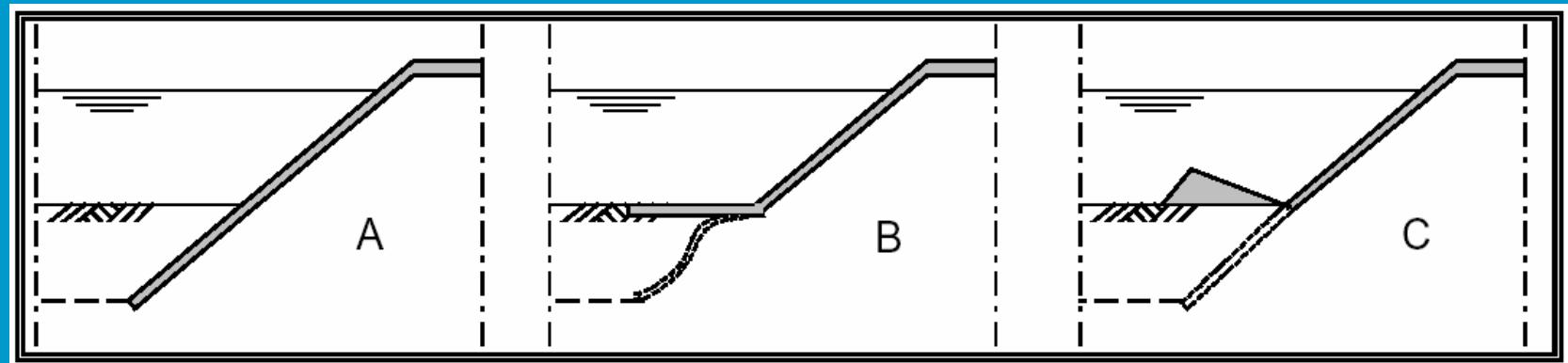
Có tác dụng bảo vệ chống xói
và giữ ổn định cho mái kè



4. Chân kè

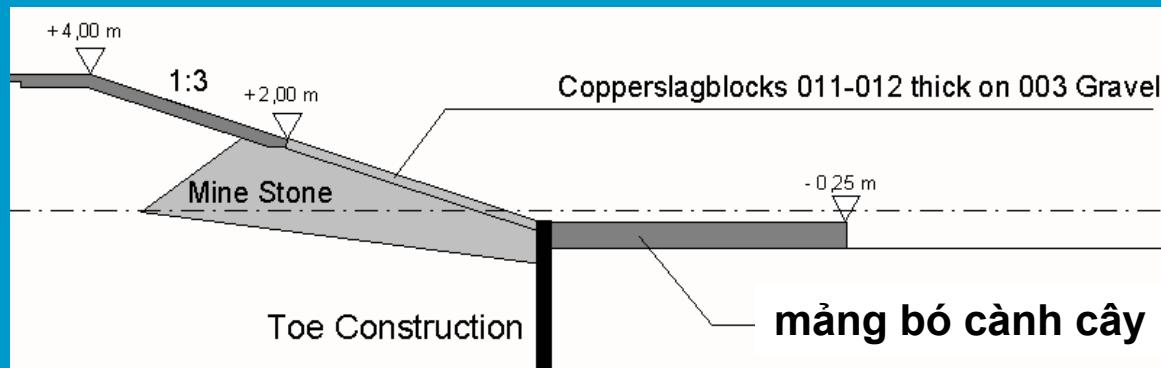
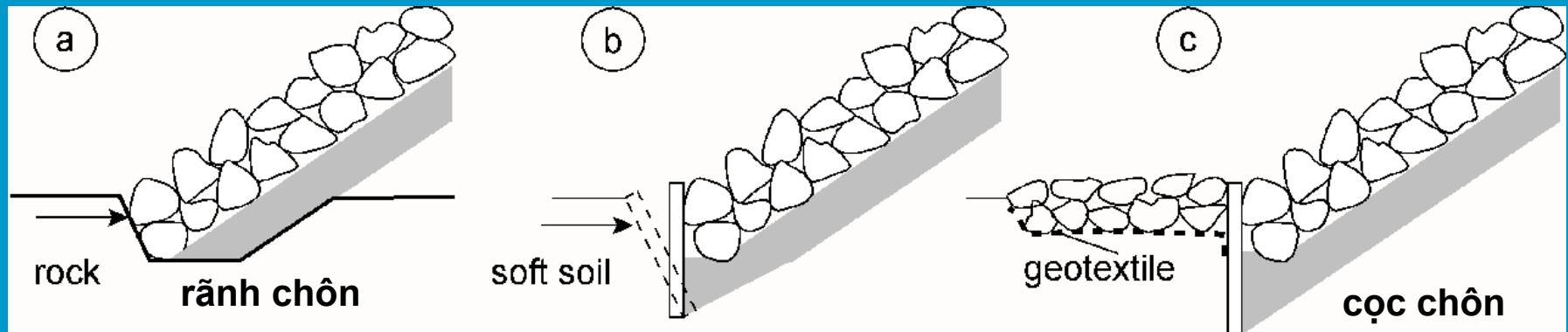
03 dạng chung:

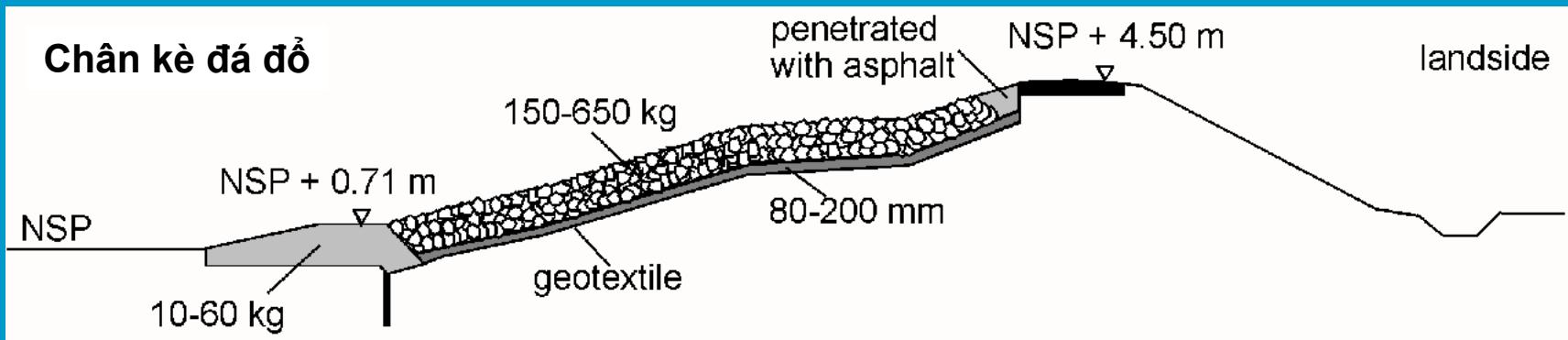
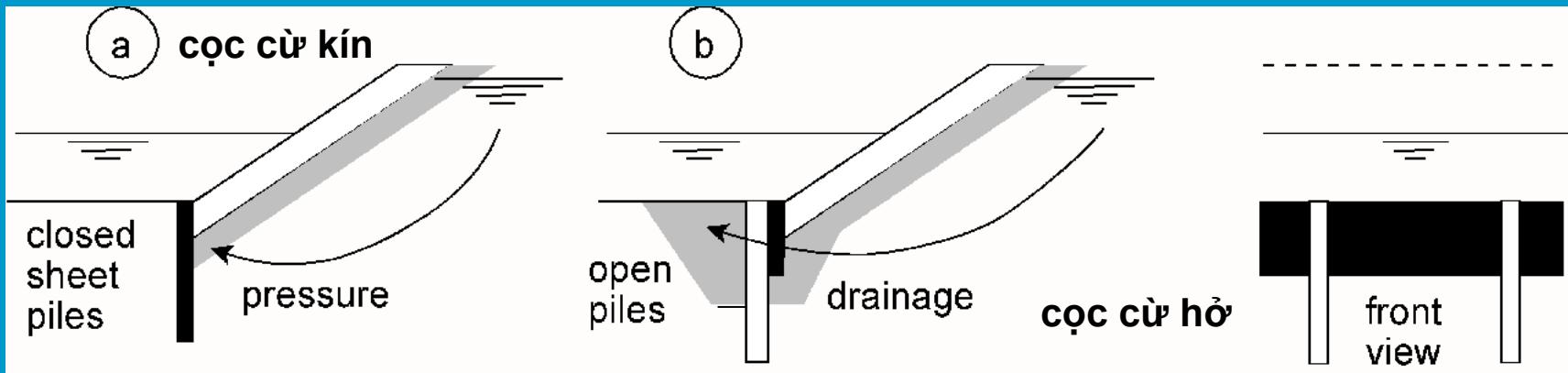
- A: cách truyền thống: đào, chôn chân, bảo vệ
- B: bảo vệ linh hoạt: dạng mảng treo (mảng ck, bè cành bó)
- C: đá đỗ rời tự lăn rơi



☞ Cần ước tính đúng chiều sâu hố xói !

Một số dạng chân kè





Chân kè ống/cọc buy

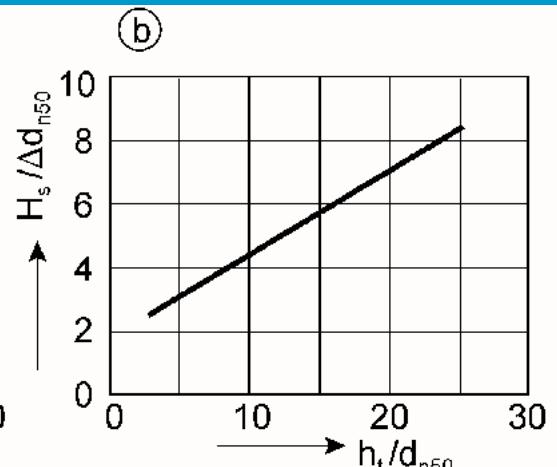
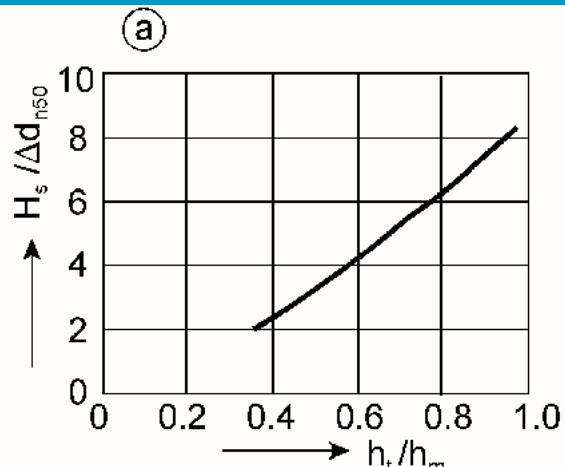
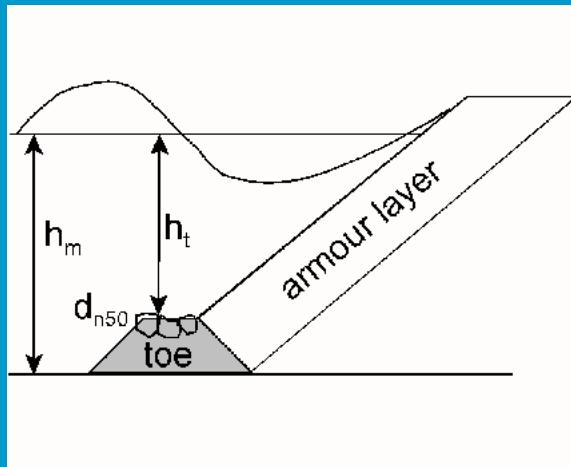


Chân kè rãnh chôn



Kích thước vật liệu chân kè

- Chịu tải trọng không trực tiếp như áo kè
- Chịu ảnh hưởng thường xuyên của sóng trong điều kiện thường
- an toàn $D_{n,\text{chân}} = D_{n,\text{kè}}$



a: chân kè nằm ở sâu, ít bị hư hỏng

b: chân kè bãі nôпg

$$\frac{H_s}{\Delta d_{n50}} = 8.7 \left(\frac{h_t}{h_m} \right)^{1.4}$$

$$\frac{H_s}{\Delta d_{n50}} = 1.1 \left(0.24 \frac{h_t}{d_{n50}} + 1.6 \right)$$

► 5. Tầng lọc và vải ĐKT

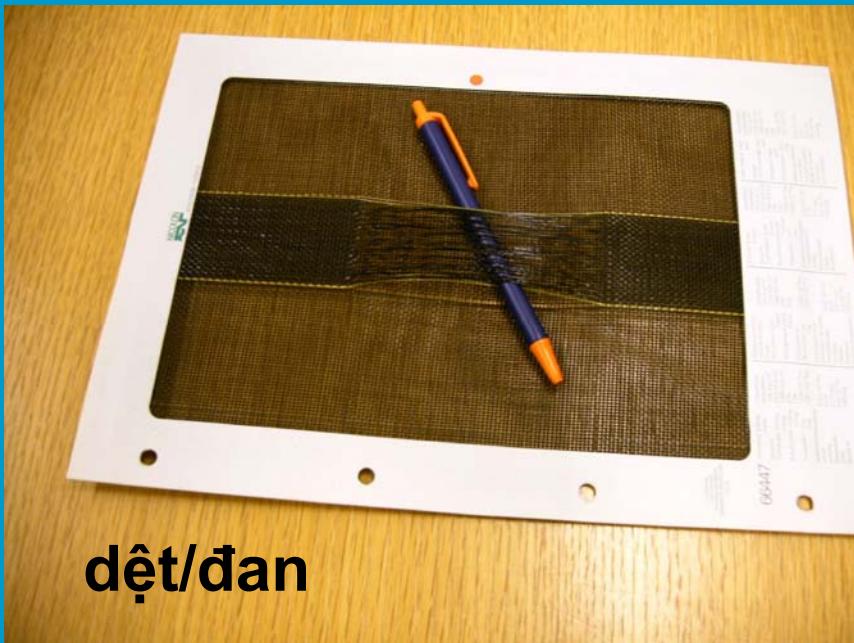


5. Tầng lọc và vải ĐKT





lọc cốt liệu



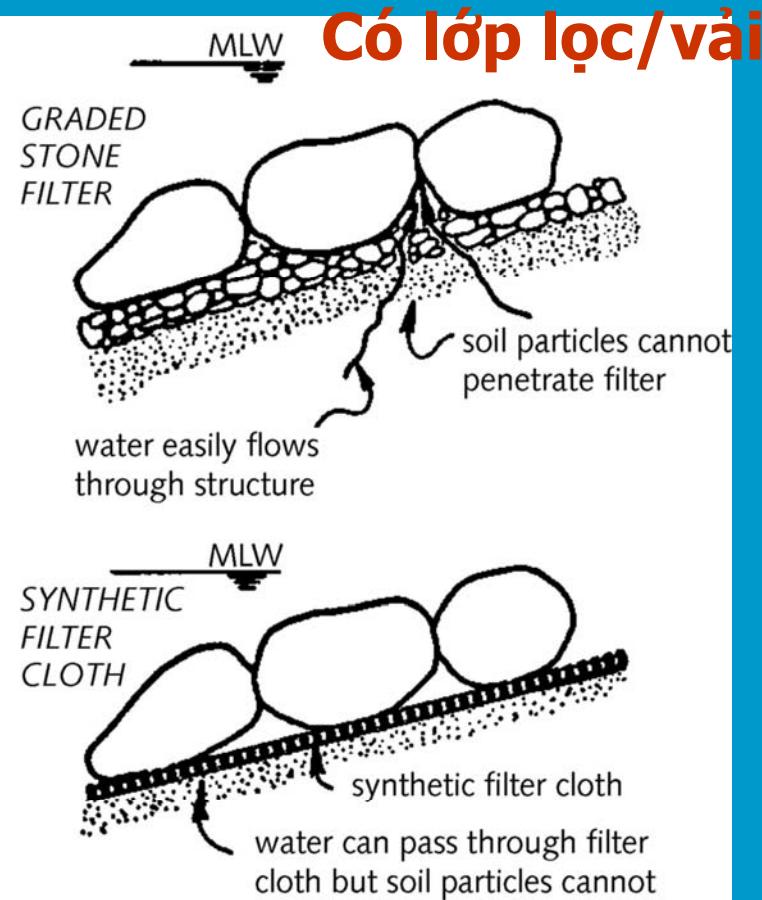
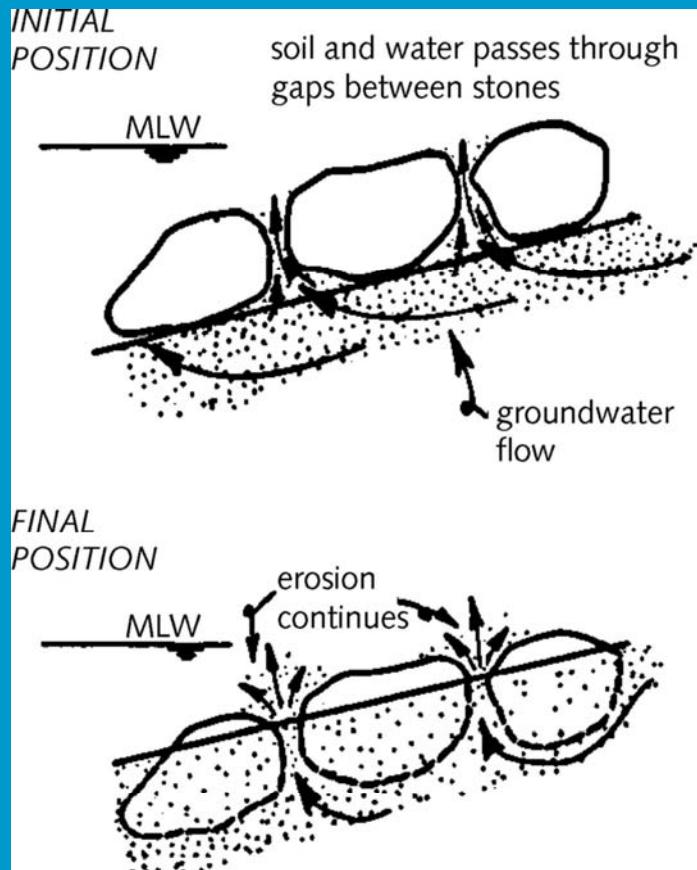
dệt/đan



không dệt



Sự cần thiết của lớp lọc/vải ĐKT



Không có lớp lọc/vải

$$\frac{D_{15f}}{D_{85b}} < 4 \text{ to } 5$$

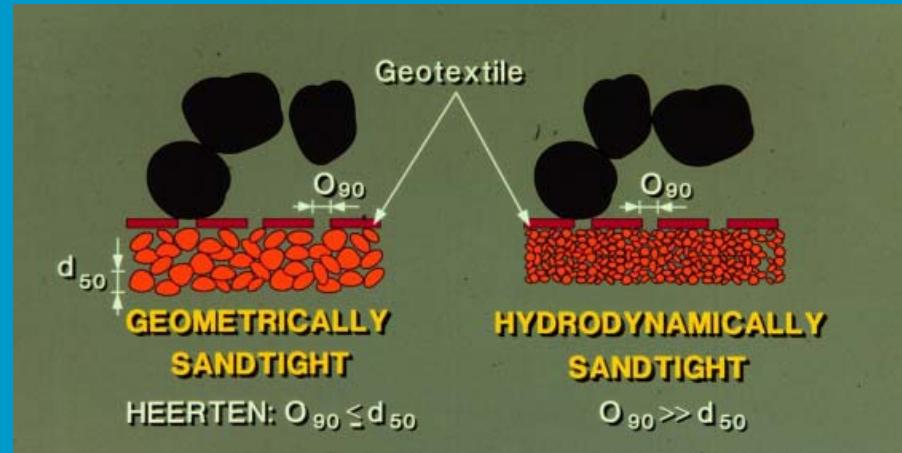
$$\frac{D_{15f}}{D_{15b}} > 4 \text{ to } 5$$

Vải ĐKT

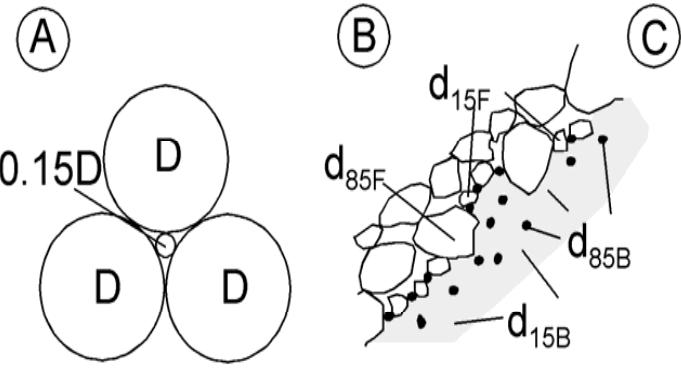
$$O_{90} \leq d_{15B}$$

và

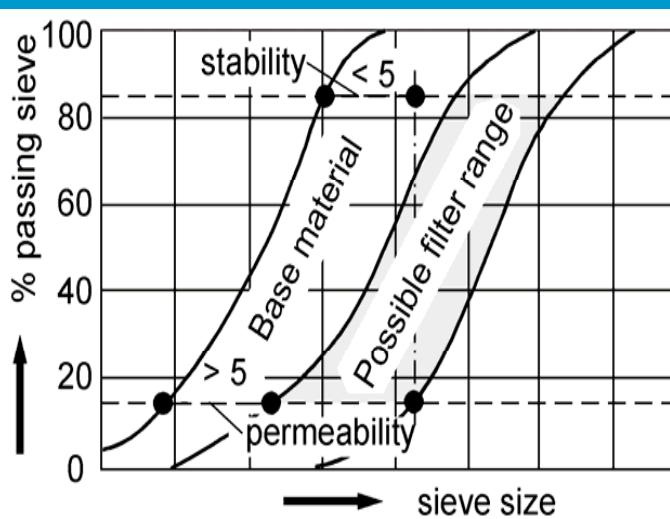
$$O_{90} \geq 1/5d_{15B}$$



Ưu nhược điểm ?



Principle of geometrically closed filter



Lọc cốt liệu

$$d_{15F} \leq 5d_{85B}$$

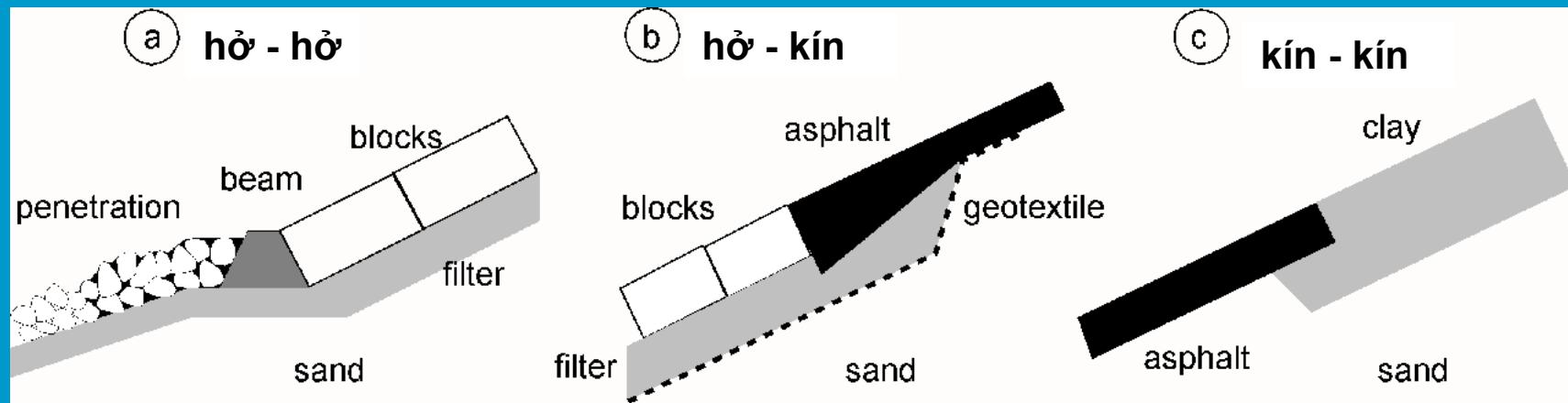
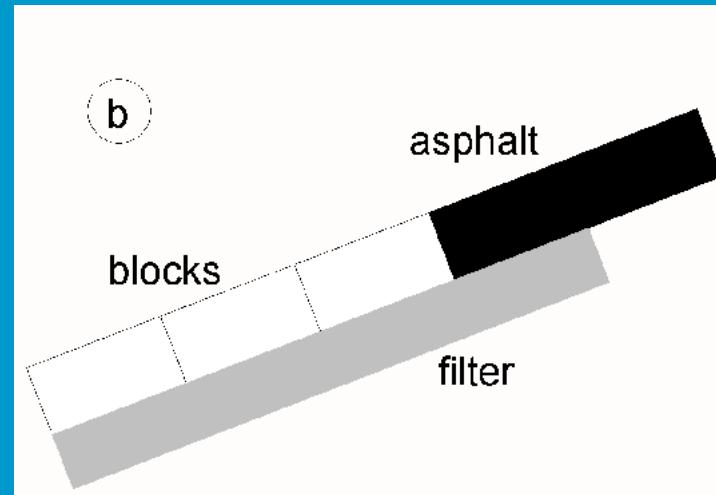
và

$$d_{15F} \geq 5d_{15B}$$

5. Kết cấu chuyển tiếp trên mái kè

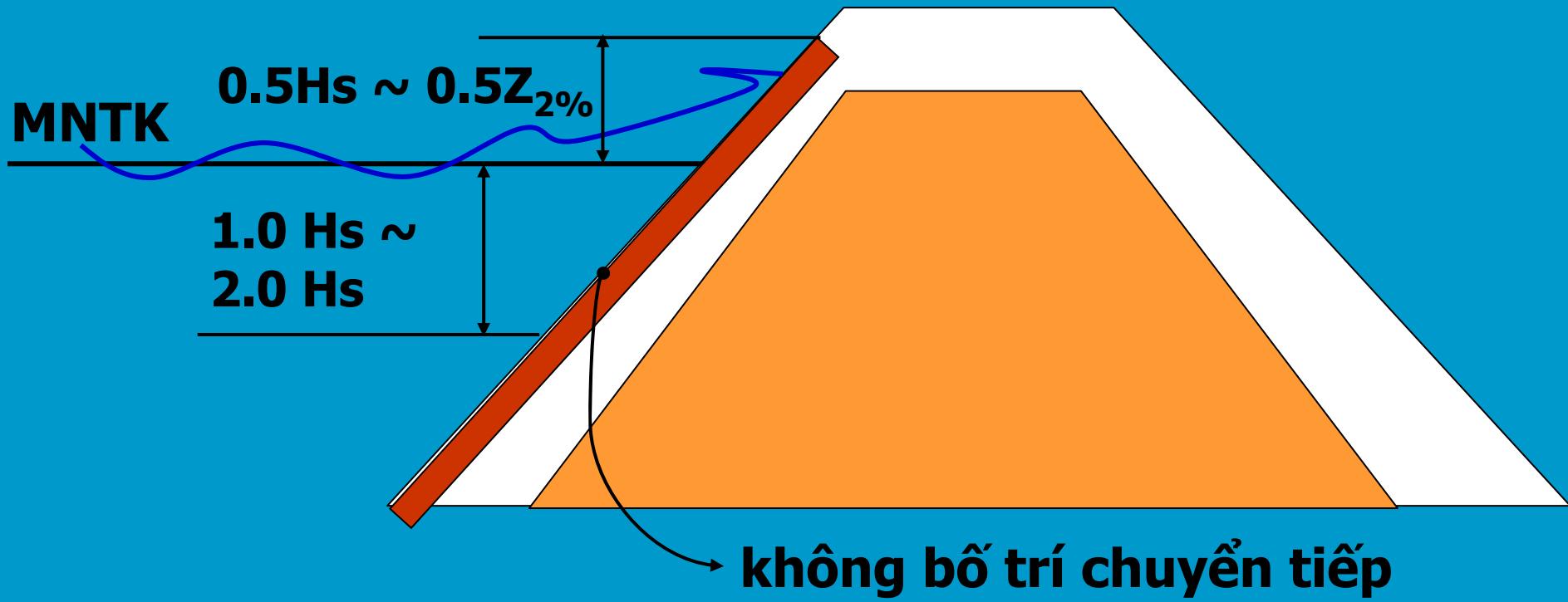
Lý do ?

- Giữa hai loại cấu kiện (vật liệu)
- Giữa hai loại kết cấu hở và kín
- Trên cơ ngoài
- Mái kè và đinh đê



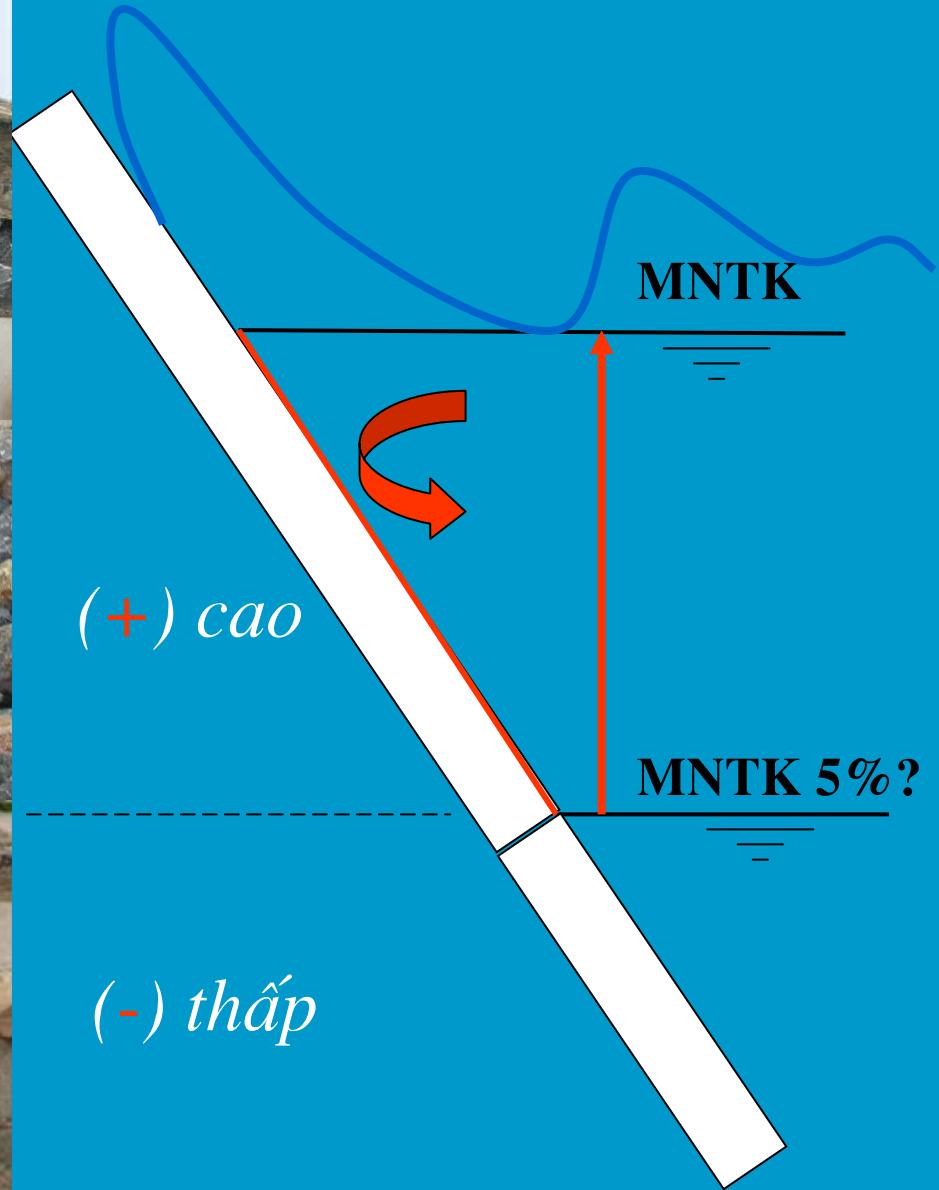
Vị trí chuyển tiếp

- biên trên của mái kè
- vị trí chịu tải trọng cao



Hải Hậu, Hậu Lộc, Cát Hải





Kết luận

- Cần điều tra, quy hoạch mức phòng lũ thích hợp (tần suất thiết kế): 1/10, 1/20 năm ?
→ Nên bỏ khái niệm thiết kế dựa trên cấp bão !
- Tiến hành ngay các quan trắc tạo chuỗi số liệu về điều kiện biên về thủy lực, hình thái
- Cập nhật và nâng cao lý luân và quan điểm thiết kế: đi vào bản chất vật lý của các quá trình tự nhiên

