

VIDEO 06 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

CHỌN KHUNG & TỔ HỢP TÀI

Từ mô hình 3D xuống một khung phẳng — và những con số phải khớp

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

Khoa Kỹ thuật Xây dựng — Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật, ĐH Đà Nẵng

Chương này có ba mục tiêu — và một khung không đủ

Từ đây em không tính từng ô sàn rời rạc nữa mà tính **cả hệ** chịu lực. Ba việc phải xong:

- 1 **Nội lực** M , Q , N cho dầm và cột — dưới tổ hợp bất lợi nhất.
- 2 **Cốt thép** chi tiết cho từng cấu kiện, bố trí được ngoài công trường.
- 3 **Biến dạng tổng thể**: chuyển vị đỉnh và lệch tầng — chứng minh hệ đủ cứng.

⚙️ Vì sao chỉ cắt ra hai khung

Mô hình có 12 khung, 20 tầng, mỗi khung 5 nhịp. Trình bày hết là hàng trăm biểu đồ — không ai đọc, và cũng không cần.

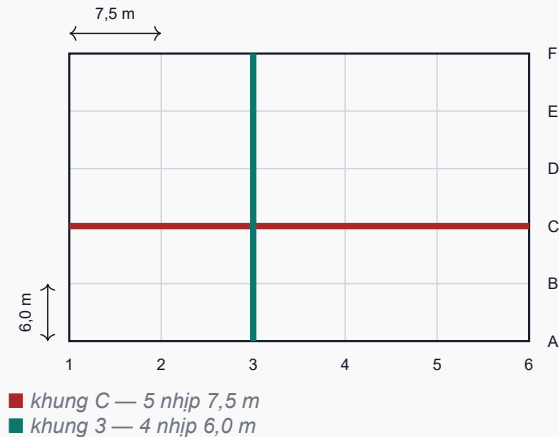
Việc của em là chứng minh khung đã chọn là **bất lợi nhất**, rồi trình bày **một** khung thật kỹ.

Mục 3 hay bị bỏ nhất, mà hội đồng kiểm tra đầu tiên.

⚠️ Chọn sai khung thì mọi con số phía sau vô nghĩa

Khung nhẹ nhất, nhịp ngắn nhất — tính nhanh, ra đẹp, và **không được bảo vệ**. Hội đồng chỉ hỏi: “Vì sao em chọn khung này?”

Hai khung, hai phương — chọn cái bất lợi nhất



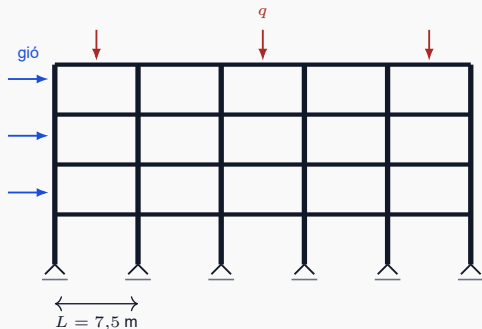
⚙️ Khung trục C — khung của phương X

Nhịp lớn nhất $L_{max} = 7,5$ m, 20 tầng, chịu gió theo phương ngang nhà. Đây là khung **bất lợi nhất**, được trình bày đầy đủ trong thân thuyết minh.

💡 Khung trục 3 — khung đối chứng

Nhịp 6,0 m, chịu gió theo phương dọc. Tính **y nguyên quy trình**, đẩy vào phụ lục — để chứng minh hệ làm việc được theo **cả hai** phương.

Sơ đồ tính: khung phẳng 20 tầng, 5 nhịp, ngàm ở chân



Ngàm cứng tại mặt móng, mỗi tầng 3,3 m, 5 nhịp 7,5 m.

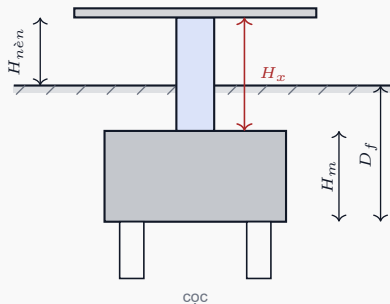
Bốn giả thiết phải ghi vào thuyết minh:

- 1 Mô hình không gian 3D, mọi cấu kiện làm việc đồng thời.
- 2 Chân cột **ngàm cứng** tại mặt móng.
- 3 Nút dầm — cột là liên kết cứng tuyệt đối.
- 4 Bỏ qua biến dạng dọc trục trong dầm.

⚠ Ngàm chỉ đúng khi móng đủ cứng

Móng yếu hoặc thiếu giằng móng thì chuyển vị đỉnh sai đáng kể.

Chiều cao cột tầng 1 không phải 3,3 m



⚙️ Công thức 6.1

$$H_x = H_{nền} + D_f - H_m$$

$H_{nền}$ cao độ nền nhà; D_f chiều sâu chôn móng;
 H_m chiều cao đài cột.

Ví dụ: $H_x = 0,45 + 1,80 - 1,20 = 1,05$ m

⇒ cột tầng 1 cao $3,3 + 1,05 = 4,35$ m, không phải 3,3 m.

⚠️ Đừng quên đà kiềng

Nút chân cột tầng 1 còn nhận tải **đà kiềng** (DK 25 × 40, DK 20 × 30). Bỏ qua là thiếu tải đứng chỗ nội lực lớn nhất.

Tường xây trên dầm: trừ chiều cao dầm trước khi tính

Loại tường	d (m)	h (m)	γ	γ_f	g^{tc} (kN/m)	g^{tt} (kN/m)
Gạch ống 110 — không cửa	0,110	2,60	18	1,1	5,15	5,66
Gạch ống 110 — kê 15% cửa	0,110	2,60	18	1,1	4,38	4,81
Gạch ống 220 — không cửa	0,220	2,60	18	1,1	10,30	11,33
Gạch ống 220 — kê 15% cửa	0,220	2,60	18	1,1	8,75	9,63

Bảng 6.1 — Tải trọng tường xây truyền lên dầm. Đơn vị γ : kN/m³.

⚙️ Chiều cao tường tính toán

$$h_w = h_{t\text{àng}} - h_{d\text{ầm}} = 3,3 - 0,7 = 2,60 \text{ m}$$

Dầm khung 300 × 700 (Chương 4). Lấy 3,3 m là **sai** — tường không xây xuyên qua dầm.

⚠️ Bẫy tính tường hai lần

Tường đặt **trên dầm** thì dùng bảng này, và phải **bỏ** dòng “tường ngăn quy đổi” trong Bảng 3.1. Tường đặt **trên sàn** thì ngược lại — dùng tải quy đổi trên m², không dùng bảng này.

Năm tổ hợp — và tổ hợp nào quyết định tiết diện

Đặt $D = DEAD + SDL + WALL$ (tĩnh tải đã khai báo trong ETABS). Năm tổ hợp cơ bản điển hình:

Tổ hợp	Công thức	Thường quyết định ở
COMB1	$1,1D + 1,2LIVE$	Thép nhịp, cột nén lớn
COMB2	$1,1D + 1,25WIND_X$	Cột biên, dầm biên
COMB3	$1,1D + 1,2LIVE + 0,6(1,25WIND_X)$	Cột giữa
COMB4	$1,1D + 1,25WIND_X + 0,7(1,2LIVE)$	Chân cột, tầng thấp
COMB5	$1,0D + 0,3LIVE + 1,0QUAKE_X$	Cột và vách

💡 Vì sao cần cả COMB3 và COMB4

Hai tổ hợp là **hai chiều của một câu hỏi**: hoạt tải là chính hay gió là chính. Bỏ một cái là mất một họ nội lực — thường đúng họ gây thép lớn hơn.

⚠️ Hệ số trong sách không phải của em

Đây là bảng **ví dụ**. γ_f và ψ_0 phải tra TCVN 2737:2023 (Điều 5, Bảng F.1) cho đúng loại sàn và đúng địa điểm xây dựng.

Ba hệ số ψ — tra bảng gốc, đừng chép sách

ψ_0 — hoạt tải

0,7

văn phòng, tổ hợp cơ bản

ψ_0 — gió

0,6

tổ hợp cơ bản

ψ_2 — thường trực

0,3

tổ hợp đặc biệt (động đất)

⚙️ Tổ hợp đặc biệt COMB5

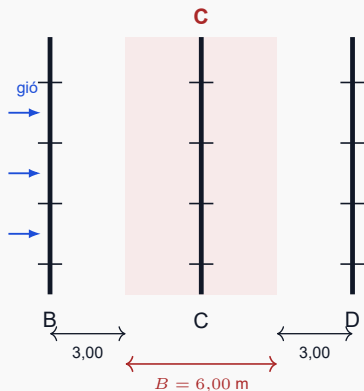
$1,0D + 0,3LIVE + 1,0QUAKE_X$

Động đất lấy **giá trị tiêu chuẩn**: $\gamma_G = \gamma_Q = 1,0$. Hoạt tải nhân $\psi_2 = 0,3$ — không phải ψ_0 .

⚠️ Gió và động đất không đi chung

Không có tổ hợp nào chứa **cả** WIND và QUAKE. Chúng là hai bộ riêng: cơ bản (gió) và đặc biệt (động đất). Ai ghép chung là hiểu sai bản chất tải trọng.

Bề rộng đón gió: nửa khoảng cách mỗi bên



Khung C chỉ nhận tải gió trong dải của mình — không nhận cả mặt đứng.

Công thức 6.2

$$F_{gió,i} = q_{gió,i,tông} \times B_{đón gió}$$

$$B_{đón gió} = \frac{L_{BC} + L_{CD}}{2}$$

$$= \frac{6,0 + 6,0}{2} = 6,00 \text{ m}$$

Sách in 6,75 m — đó là số của lưới cũ

Sách cộng $\frac{7,5}{2} + \frac{6,0}{2}$ theo lưới 6,8 m cũ. Với lưới 6,0 × 7,5 đã chốt ở Chương 2, hai khung bên cách C đúng 6,0 m mỗi bên $\Rightarrow B = 6,00 \text{ m}$. Hội đồng hỏi “khung bên cạnh em cách bao xa”, không hỏi “sách ghi bao nhiêu”.

Lực gió lên khung C: $3,07 \times 6,00 = 18,42 \text{ kN/m}$

Bước	Việc làm	Công thức — thay số	Kết quả
0	Số liệu	Nhịp 7,5 m; lưới ngang 6,0 m; q tại $z = 33 \text{ m}$	$q = 3,07 \text{ kN/m}^2$
1	Bề rộng đón gió	$6,0/2 + 6,0/2$	$B = 6,00 \text{ m}$
2	Lực gió mỗi tầng	$F = q \times B = 3,07 \times 6,00$	$F = 18,42 \text{ kN/m}$
3	Gán tải	Phân bố đều lên khung C, theo từng cao độ	Đủ 20 tầng
4	Soát cân bằng	$\sum F$ của tất cả khung $= q \times 25 \text{ m}$	Bất lỗi mô hình

Bước 4 là phép soát rẻ nhất: khung biên chỉ nhận một nửa, nên cộng đều $18,42 \times 5$ sẽ **hụt** đúng bằng phần khung biên.

💡 Gán theo cao độ, không theo số tầng

q đổi theo z nên mỗi tầng một giá trị. Gán hằng số cho cả 20 tầng là san phẳng biểu đồ gió — sai ngay ở tầng trên cùng.

⚠️ Nhớ quy đổi đơn vị

$q \text{ (kN/m}^2\text{)} \times B \text{ (m)} \Rightarrow F \text{ (kN/m)}$. Mô hình đang ở T hay kip thì đổi **trước** khi so với tính tay.

Bốn con số phải khớp trước khi bấm Run

⚙️ 1. Tổng tải đứng

$\sum F_z$ chân cột phải xấp xỉ tổng tải đứng tính tay; lệch quá 5% là có lỗi.

⚙️ 3. Số tầng và cao độ

Đủ 20 tầng, đúng cao độ z của từng sàn — không phải đánh số 1 ÷ 20 rồi gán đại.

⚙️ 2. Tổng lực gió

$\sum F$ của tất cả khung theo một phương = $q \times$ bề rộng toàn nhà (25 m).

⚙️ 4. Đơn vị

kN, kNm, kN/m². ETABS có thể đang ở T hoặc kip — đổi trước, đừng đổi sau.

💡 Số đẹp không có nghĩa là mô hình đúng

$\sum F_z$ lệch 8% mà không giải thích được thì đừng nộp: con số đó quay lại ở Chương 7.

Mang theo ba câu hỏi này đến lớp

Ba câu dưới đây là ba câu hỏi đồng thời đúng ở chương này — chuẩn bị trước, đừng nghĩ tại chỗ.

Câu 1 — về chọn khung

Vì sao em chọn khung trục C mà không phải khung trục B hay D? Khung đó có nhịp lớn nhất, chịu tải đứng lớn nhất, hay chịu gió bất lợi nhất — hay cả ba?

Câu 2 — về chiều cao cột

Cột tầng 1 của em cao bao nhiêu? Nếu trả lời 3,3 m thì H_x đã bị bỏ qua — và mô men chân cột đang thiếu.

Câu 3 — về tổ hợp

Thuyết minh của em có mấy tổ hợp, tổ hợp nào là đặc biệt, và vì sao gió không bao giờ đứng chung với động đất trong một tổ hợp?

Video sau

Video 07: **Khung không gian (2)** — trích nội lực từ ETABS, thiết kế thép dầm và cột, kiểm tra chuyển vị đỉnh và lệch tầng.