

VIDEO 01 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

BƯỚC TRANH TOÀN CẢNH VÀ PHẦN KIẾN TRÚC

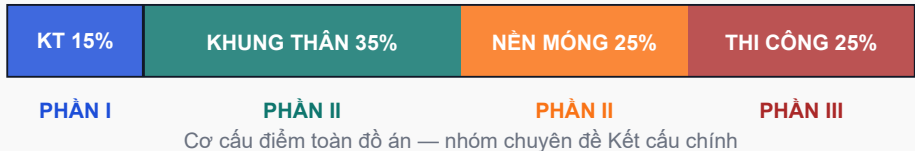
Từ đề bài đến bộ hồ sơ nộp — và 15% khối lượng nằm ở đâu

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Đồ án tốt nghiệp là gì — và ba phần của nó

ĐATN là học phần **tổng hợp**: đánh giá toàn bộ kiến thức chuyên ngành qua việc thiết kế **kết cấu**, **nền móng** và **biện pháp thi công** một công trình thực tế.



💡 Ba phần, một mạch công việc

Kiến trúc định hình **hình học**; kết cấu trả lời **chịu lực**; thi công trả lời **làm ra sao**. Ba phần dùng chung **một bộ số liệu** — sai ở phần I thì phần II, III lệch theo.

⚠️ Đây là tài liệu học, không phải bản để chép

Chép thuyết minh, chép bản vẽ bị coi là **vi phạm quy chế** và có thể bị đình chỉ xét tốt nghiệp.

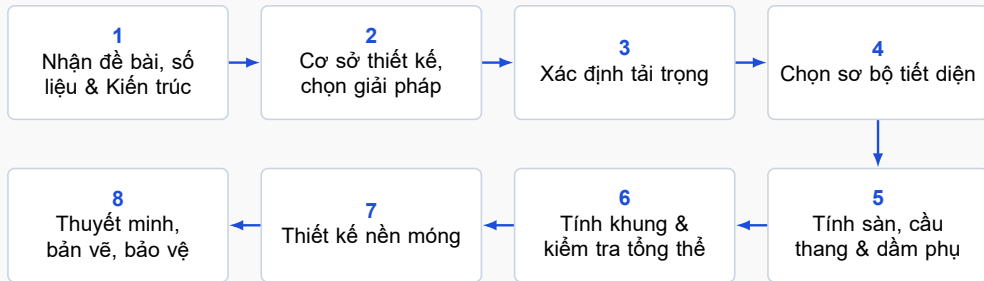
Hai nhóm chuyên đề — chọn nhóm nào, điểm tính ra sao

	Nhóm 1 — Kết cấu chính	Nhóm 2 — Thi công chính
Cơ cấu điểm	KT 15% · Khung thân 35% · Móng 25% · TC 25%	KT 15% · KC phụ 25% · TC 60%
Trọng tâm	Phân tích, thiết kế chịu tải tĩnh và động (gió, động, động đất)	Thi công, tổ chức mặt bằng , tiến độ, an toàn
Kết cấu làm	Sàn · khung không gian · cầu thang · móng cọc	Tính tay 03 cấu kiện: sàn sườn, dầm phụ, cầu thang

⚠ Hai điều phải nhớ khi chọn nhóm

(1) Nhóm 2 **không** phải bản rút gọn: điểm thi công gấp **2,4 lần** điểm kết cấu, nặng ở **biện pháp và tổ chức**, và **không** phải mô hình khung không gian hay móng phức tạp. (2) Nhóm 1: **KHÔNG** dùng ETABS trích nội lực tính thép **sàn** — lưới mesh tự động không chính xác cho cấu kiện bản; phải tính tay hoặc xuất sang **SAFE**.

Lộ trình 8 bước — mạch công việc của một đồ án kết cấu



Bước 4 chốt là chốt

Tiết diện chọn sơ bộ ở bước 4 là **đầu vào** của bước 5 và 6. Đổi tiết diện sau khi đã tính thép nghĩa là **làm lại từ đầu** — không phải chỉnh sửa.

Bước 1 và 8 hay bị bỏ

Bước 1 tưởng như thủ tục nhưng quyết định **lưới trục**. Bước 8 không phải “việc cuối” — nó là **một phần điểm**.

Bảng kiểm 15 tuần — mốc thời gian tối thiểu

GD	Tuần	Công việc	Chương
1	1–2	Nhận đề bài, tổng quan Kiến trúc, chọn giải pháp kết cấu	2
2	3–4	Xác định tải trọng, chọn sơ bộ tiết diện	3, 4
3	5–7	Tính sàn, cầu thang & dầm phụ	5, 8, 11
4	8–10	Tính khung không gian, kiểm tra tổng thể	(nhóm 1) 6
5	11–12	Thiết kế nền móng	(nhóm 1) 7
6	13–14	Hoàn thiện thuyết minh, bản vẽ	—
7	15	Nộp và bảo vệ	9

⚠ Ba lỗi ở giai đoạn mở đầu

- (1) Không đọc kỹ bản vẽ kiến trúc $\Rightarrow$ chọn sai lướn cột.
- (2) Tính ngay khi chưa chốt giải pháp $\Rightarrow$ làm lại.
- (3) Dồn bản vẽ và thuyết minh vào tuần cuối.

👤🔧 Đọc bảng này theo chiều ngược

Tuần 13–14 chỉ đủ để **hoàn thiện**, không đủ để **làm**. Hết tuần 12 mà còn đang tính khung nghĩa là đồ án đã trễ — báo GVHD ngay, đừng giấu.

Cái bẫy lớn nhất của cả đồ án nằm ở phần mềm

Ảo giác phần mềm là gì? Phần mềm **không báo lỗi** khi bạn dùng nó sai chỗ. Nó vẫn chạy, vẫn ra số, vẫn đẹp — và số đó **sai**.

⚠ Ba chỗ tuyệt đối không tin phần mềm

1. Nội lực **sàn** lấy từ ETABS — mesh tự động không đúng cho bản.
2. Chuyển vị đỉnh khi chưa gán đủ **khối lượng bản thân** và tải tường.
3. Kết quả **không có bước kiểm chứng tính tay** đối chiếu.

💡 Nguyên tắc kiểm chứng

Mỗi kết quả phần mềm phải có **một phép tính tay độc lập** đối chiếu — dù chỉ một ô sàn, một dầm, một chân cột. Lệch quá **10–15%** là phải tìm nguyên nhân, không được bỏ qua.

🛠 Thầy sẽ hỏi đúng chỗ đó

Khi bảo vệ, câu hỏi khó nhất luôn là: “Số này ở đâu ra? Em kiểm chứng bằng cách nào?”

Phần Kiến trúc — bảy mục, viết theo đúng thứ tự này

Phần Kiến trúc là **bước đạo đầu bắt buộc**: nó định hình hình học cho toàn bộ bài toán kết cấu. Toàn bộ đề cương chi tiết nằm ở **Phụ lục E**.

≡ Bảy mục của thuyết minh Kiến trúc

- E.1 Nhu cầu xây dựng
- E.2 Địa điểm xây dựng
- E.3 Giải pháp kiến trúc (quy mô, khối, bao che)
- E.4 Mặt bằng & phân khu chức năng
- E.5 Mặt đứng
- E.6 Hệ thống giao thông (đứng / ngang)
- E.7 Giải pháp kỹ thuật M&E

⚠ E.4 là phần trọng tâm — và hay bị viết ẩu nhất

Không được ghi “tầng điển hình dùng làm văn phòng” rồi hết. Phải chỉ rõ **từng khu chức năng**, theo hướng **Tĩnh – Động**, kèm **diện tích** và **số lượng**.

⚙ Bản vẽ Kiến trúc đi kèm

3–5 bản vẽ A1: mặt bằng (trệt, điển hình, mái), mặt đứng, mặt cắt — có đủ **lưới trục** và kích thước.

Bộ số liệu xuyên suốt — và một cái bẫy kết cấu giấu trong Kiến trúc

Thông số	Giá trị ví dụ mẫu
Quy mô	02 tầng hầm + 20 tầng nổi
Chiều cao tầng	$h_i = 3,3 \text{ m}$ (thống nhất)
Tổng chiều cao	$H = 66,0 \text{ m} = 20 \times 3,3$
Mặt bằng	$40 \times 25 \text{ m}$ (chữ nhật)
Diện tích sàn	$1\,000 \text{ m}^2$ gross · 800 m^2 net
Lối	04 TM khách + 01 TM hàng + 02 thang thoát hiểm

Bộ số liệu này được dùng lại ở mọi chương sau — đó là “công trình xuyên suốt” của quyển sách.

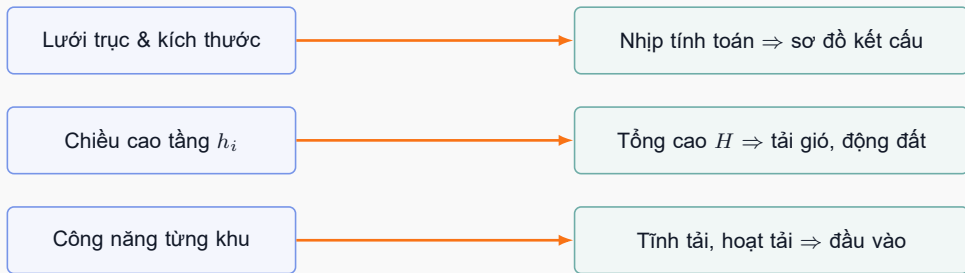
⚠ Tầng 1 thông tầng $\Rightarrow$ tầng mềm

Sảnh chính cao **2 tầng** ($2 \times 3,3 = 6,6 \text{ m}$) làm tầng 1 cao hơn tầng điển hình. Đây là chỗ dễ phát sinh **tầng mềm (soft story)** — phải kiểm tra **lệch tầng cục bộ** tại đúng tầng này.

💡 Vì sao phải ghi con số

Mọi kết luận kết cấu về sau đều phải truy nguyên được về một con số trong bảng này. Không có số thì không bảo vệ được.

Từ bản vẽ Kiến trúc sang bài toán kết cấu — ba sợi dây



⚙️ Kiểm tra chéo trước khi tính

Ba con số phải **khớp** giữa bản vẽ và thuyết minh: số tầng, chiều cao tầng, kích thước lưới trục. Lệnh một con số là Chương 3 và Chương 6 phải làm lại.

👤 Thứ tự không được đảo

Đọc bản vẽ, chốt hình học, rồi mới chọn giải pháp kết cấu. Đảo thứ tự là lý do phổ biến nhất khiến sinh viên làm lại từ đầu ở tuần 8.

Mang theo ba câu hỏi này đến lớp

Câu 1 — về phần của em

Em thuộc **nhóm 1** hay **nhóm 2**? Nhìn vào cơ cấu điểm, phần nào **nặng nhất** với em, và em đã có kế hoạch cho phần đó chưa?

Câu 2 — về bộ số liệu

Công trình của em có **bao nhiêu tầng, chiều cao tầng** bao nhiêu, **lưới trục** lớn nhất là bao nhiêu mét? Em đọc được ba con số đó từ bản vẽ nào?

Câu 3 — về cái bẫy

Trong công trình của em, có chỗ nào **chiều cao tầng thay đổi** (sảnh thông tầng, tầng kỹ thuật, tầng hầm) — và em sẽ kiểm tra **lệch tầng** ở đâu?

Video sau

Video 02: **Cơ sở thiết kế & lựa chọn giải pháp kết cấu** — so sánh bốn phương án sàn, bốn tiêu chí chấm điểm, và cách viết một **luận cứ** thay vì một lời khẳng định.

VIDEO 02 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

CƠ SỞ THIẾT KẾ VÀ LỰA CHỌN GIẢI PHÁP

Chọn cái gì cũng phải có luận cứ — không được nêu suông

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Chương dễ làm ầu nhất — và hội đồng chấm cao nhất

Đây là chương sinh viên hay làm **qua loa nhất**, nhưng hội đồng lại đánh giá **rất cao**. Vì sao? Vì nó chứa toàn bộ **luận cứ** của đề án.

Mọi lựa chọn — sàn sườn hay sàn phẳng, khung thuần hay khung-vách, móng nông hay cọc — đều phải **trả lời được câu hỏi “vì sao”**. Nêu sông là mất điểm.

Chương này chốt bốn thứ

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Hệ kết cấu chịu lực | 2. Loại sàn |
| 3. Bộ tiêu chuẩn áp dụng | 4. Vật liệu & công cụ |

Ba câu hội đồng gần như chắc chắn hỏi

1. Vì sao em chọn khung-vách mà không phải khung thuần?
2. Vì sao sàn sườn mà không phải sàn không dầm?
3. Tại sao chọn kích thước này?

Câu trả lời mất điểm

“Vì thầy em bảo thế” hoặc “vì mẫu nó làm vậy” — điểm trừ nặng. Câu trả lời được điểm là **một bảng có tiêu chí, có trọng số, có điểm**.

Bốn hệ kết cấu chịu lực — chọn theo chiều cao



⚙️ Vách cứng làm gì

Vách đảm nhận **phần lớn lực cắt** do gió và động đất; khung giữ ổn định và chịu tải đứng. Thêm vách vào lõi thang là chuyển vị đỉnh **giảm mạnh**.

⚠️ Khung thuần chết ở đâu

Trên khoảng **12 tầng**, chuyển vị đỉnh của khung thuần **vượt H/500**. Đó không phải ý kiến — đó là con số em phải chỉ ra được.

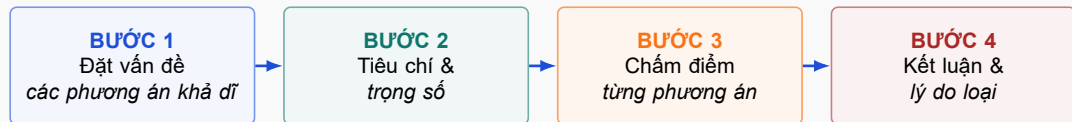
Bốn loại sàn — ưu điểm luôn đi kèm cái giá

Loại sàn	Ưu điểm	Nhược điểm
Sàn sườn (bản + dầm)	Độ cứng lớn, vượt nhịp tốt, phổ biến, dễ thi công	Chiều cao kết cấu lớn (có dầm), ảnh hưởng trần
Sàn ô cò	Giảm chiều dày bản, kiến trúc trần đẹp	Thi công phức tạp, tốn công pha
Sàn không dầm	Trần phẳng, thông thủy tốt, tăng chiều cao sử dụng	Dễ xuyên thủng , khó kiểm soát nứt
Sàn ứng lực trước	Vượt nhịp rất lớn, mỏng, tiết kiệm vật liệu	Yêu cầu thiết bị – công nghệ cao, đắt

⚠ Câu chốt của công trình mẫu

Bước cột $6,0 \times 7,5 \text{ m} \Rightarrow l_2/l_1 = 1,25 < 2$: sàn làm việc **hai phương**. Nhịp lớn nhất 7,5 m là **vượt nhịp trung bình** $\Rightarrow$ phải có dầm, không dùng bản không dầm. Kết luận: **sàn sườn BTCT toàn khối**.

Quy trình bốn bước — cách biến ý kiến thành luận cứ



💡 Không có bước 2 thì bước 3 vô nghĩa

Không thể nói “phương án nào hay hơn” nếu chưa nói rõ **đánh giá theo tiêu chí gì**. Trọng số là chỗ em thể hiện mình hiểu **quy mô** công trình.

👤 Bước 4 là chỗ ăn điểm

Hội đồng không chỉ hỏi vì sao **chọn**. Họ hỏi vì sao **loại** ba phương án còn lại. Bảng 2.3 trả lời đúng câu đó.

Bốn tiêu chí và trọng số — cho công trình 20 tầng

Tiêu chí	Trọng số	Vì sao quan trọng với công trình này
Khả năng chịu tải ngang	35%	Nhà 20 tầng, gió & động đất chiếm ưu thế — tiêu chí quyết định
Kinh tế (vật liệu)	25%	Vốn đầu tư là ràng buộc thực tế của chủ đầu tư
Khả thi thi công	25%	Năng lực nhà thầu địa phương và tiến độ
Quen thuộc & an toàn	15%	Hạn chế rủi ro do thiếu kinh nghiệm thi công

Ba tiêu chí đầu là bắt buộc

Kỹ thuật, kinh tế, thi công — thiếu một cái là bằng điểm không dùng được.

Đừng giấu tiêu chí “quen thuộc”

Nó chỉ 15% vì đồ án không nên chọn phương án chỉ vì “dễ làm”. Nhưng với nhà thầu chưa có kinh nghiệm kết cấu ống, nó vẫn có vai trò — và phải **ghi rõ**, không giấu.

Ma trận điểm — bốn phương án, thang điểm 10

Phương án	Chịu tải ngang 35%	Kinh tế 25%	Thi công 25%	Quen thuộc 15%	Tổng
Khung thuần	3	5	9	9	5,9
Khung – vách	9	8	8	9	8,5
Khung – lõi	10	6	6	6	7,4
Hệ ống (tube)	8	3	3	4	4,9

💡 Đọc bảng này thế nào

Khung–lõi **thắng** ở tiêu chí nặng nhất (10 điểm) nhưng thua ở **ba** tiêu chí còn lại. Tổng điểm mới là thứ quyết định — không phải một con số đẹp.

⚠️ Hệ ống: cái bẫy “càng cứng càng tốt”

Hệ ống rất cứng (8 điểm) nhưng chỉ **kinh tế khi trên 40 tầng**. Ở 20 tầng là **thừa khả năng** — và thừa khả năng cũng là một loại sai.

Kết luận, lý do loại — và khi nào kết luận đổi

Phương án	Điểm	Quyết định	Lý do
Khung thuần	5,9	Loại	Không đủ cứng cho 20 tầng — chuyển vị vượt ngưỡng; chỉ dùng đến 10–12 tầng
Khung – vách	8,5	CHỌN	Cân bằng tốt nhất giữa độ cứng, chi phí và khả năng thi công
Khung – lõi	7,4	Dự phòng	Kỹ thuật tốt hơn nhưng chi phí ván khuôn cao
Hệ ống	4,9	Loại	Thừa khả năng, không kinh tế ở quy mô 20 tầng

⚠ Nhánh rẽ: trọng số đổi theo quy mô

Nhà chỉ **8–12 tầng** thì “chịu tải ngang” giảm vai trò: trọng số thành **25 / 35 / 25 / 15** và khung thuần trở nên hợp lý về kinh tế. Quy trình vẫn bốn bước.

⚙ Bài học

Không có bộ trọng số dùng chung cho mọi đề án. Trọng số phụ thuộc quy mô — và em phải nói ra được vì sao chọn bộ số đó.

Bảng tiêu chuẩn — và cái bấy phiên bản cũ

Số hiệu	Nội dung
TCVN 2737:2023	Tải trọng và tác động
TCVN 5574:2018	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép — Tiêu chuẩn thiết kế
TCVN 9386-1:2025	Thiết kế công trình chịu động đất — Phần 1: quy định chung, tác động động đất
TCVN 9386-5:2025	Thiết kế công trình chịu động đất — Phần 5: nền móng, kết cấu chịu lực
TCVN 10304:2025	Thiết kế móng cọc
TCVN 9362:2012	Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
QCVN 06:2022/BXD	An toàn cháy cho nhà và công trình

⚠ Dừng bản cũ là bị trừ điểm — và có thể sai kết quả

Nhiều tài liệu trước 2020 vẫn ghi **TCVN 2737:1995, TCVN 5574:2012, TCXD 205:1998, TCVN 10304:2014** — nay đã **được thay thế**. Ghi sai phiên bản trong thuyết minh là lỗi hội đồng bắt ngay.

Vật liệu — chọn theo cấu kiện, không chọn một cỡ cho cả nhà

Cấu kiện	Cấp độ bền
Cột tầng 1 (20 tầng)	B25 ($R_b = 14,5$ MPa)
Cột – vách tầng trên	có thể giảm cấp
Dầm, sàn	B25, tối thiểu B20
Cọc khoan nhồi	B25–B30, độ sụt 18–20 cm

Nguyên tắc: cấp bền giảm dần theo chiều cao nhà.

Thép	R_s	R_{sw}	Dùng cho
CB240-T	210	170	Đai, cấu tạo
CB300-V	260	210	Cầu thang
CB400-V	350	290	Sàn, dầm, cột
CB500-V	435	300	Lực rất lớn

Đơn vị: MPa.

⚠ Đừng lẫn “mác” với “cấp độ bền”

Trong thuyết minh phải ghi rõ **cấp độ bền** (B25, B30...) và các đặc trưng biến dạng dùng trong tính toán theo TCVN 5574:2018. Hai khái niệm này **không thay thế nhau**.

Hệ đơn vị và ba công cụ — kèm một điều kiện

Đại lượng	Đơn vị
Kích thước	m, mm
Lực	N, kN
Lực phân bố	kN/m
Tải trọng diện tích	kN/m ²
Mô men	kN·m
Ứng suất	Pa, kPa, MPa

💡 Ba công cụ, ba nhiệm vụ khác nhau

ETABS — phân tích tổng thể khung–vách, ra nội lực và chuyển vị.

SAFE — thiết kế chi tiết sàn.

Tính tay / tra bảng — kiểm chứng độc lập cấu kiện điển hình.

⚠ Sai hỏng thường gặp: bấm nút rồi lấy kết quả

Sinh viên thường chỉ bấm nút trong ETABS/SAFE rồi lấy kết quả mà **không hiểu bản chất**. Hội đồng sẽ hỏi ngay: *tại sao chọn kích thước này, kiểm tra chuyển vị bằng gì*. Vì vậy **mỗi kết quả phần mềm phải kèm một phép kiểm tra tay**.

Mang theo ba câu hỏi này đến lớp

Câu 1 — về hệ kết cấu

Công trình của em cao bao nhiêu tầng, và theo bảng chọn hệ kết cấu thì em **đang ở vùng nào**? Nếu em chọn khung thuần, em chứng minh chuyển vị đỉnh bằng cách nào?

Câu 2 — về bảng điểm

Nếu bỏ tiêu chí “quen thuộc & an toàn” ra khỏi bảng, thứ hạng bốn phương án có đổi không? Em thử tính lại tổng điểm khi chia đều trọng số 25% cho cả bốn tiêu chí.

Câu 3 — về phiên bản

Trong danh mục tài liệu tham khảo của em, có tiêu chuẩn nào đã bị **thay thế** không? Em đã đối chiếu năm ban hành chưa?

Video sau

Video 03: **Tải trọng** — tĩnh tải, hoạt tải, gió theo TCVN 2737:2023, động đất theo TCVN 9386-1:2025, và cách tổ hợp để ra được **một** con số dùng để tính thép.

VIDEO 03 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TẢI TRỌNG TÁC ĐỘNG LÊN CÔNG TRÌNH

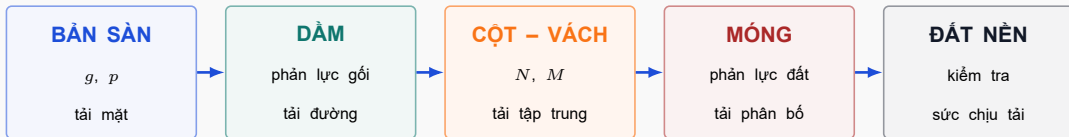
Bốn nhóm tải, một con số — và mọi sai số ở đây nhân lên phía sau

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Tải trọng đi qua nhà như thế nào

Đây là **đầu vào** quyết định toàn bộ kết quả tính toán. Trước khi tính, phải nắm đường đi của tải: mỗi cấp cấu kiện nhận tải ở **một dạng khác nhau**.



💡 Bốn nhóm tải phải xét đủ

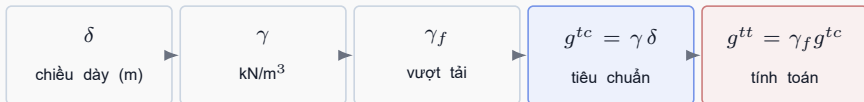
1. Tĩnh tải — bản thân, hoàn thiện, tường ngăn
2. Hoạt tải sử dụng
3. Gió — thành phần tĩnh & thành phần động
4. Động đất

⚠️ Chương dễ mất điểm nhất

Sai **một** hệ số vượt tải là sai toàn bộ nội lực phía sau. Hãy lập **bảng kiểm tải trọng từng tầng** rồi đối chiếu trước khi chạy mô hình.

Tính tải: không có con số tổng nào dùng được cho mọi ô sàn

Bắt buộc lập bảng theo **từng lớp cấu tạo**. Mỗi dòng chỉ có năm cột, đi theo đúng thứ tự này:



Cộng tổng rồi mới làm tròn

Cộng cả bảng, sau đó làm tròn đến 0,05 kN/m².
Làm tròn từng dòng rồi cộng sẽ lệch — và hội đồng bắt được lỗi đó khi cộng lại.

Đừng quên tường ngăn

Tường 110 mm xây gạch ống, quy đổi phân bố đều: **1,0 ÷ 1,5 kN/m²** tùy mật độ. Biết vị trí tường thì gán tải đường chính xác hơn.

Cùng một tầng, hai ô sàn, hai con số khác nhau

I. SÀN KHU VỆ SINH — có chống thấm & tạo dốc

Lớp cấu tạo	δ	g^{tc}	g^{tt}
Gạch ceramic chống trượt	0,010	0,20	0,22
Vữa XM M75 lót gạch	0,020	0,36	0,40
Chống thấm (2 lớp)	0,005	0,06	0,07
Vữa tạo dốc M75	0,025	0,45	0,50
Vữa trát trần M75	0,015	0,27	0,30
Tổng		1,34	1,47

Đơn vị: δ (m) · g (kN/m²) · $\gamma_f = 1,1$ cho mọi lớp.

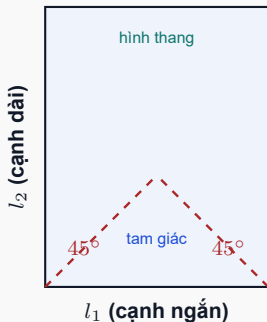
II. SÀN VĂN PHÒNG, HÀNH LANG

Lớp cấu tạo	δ	g^{tc}	g^{tt}
Gạch granite nhân tạo	0,012	0,26	0,29
Vữa XM M75 lót gạch	0,020	0,36	0,40
Vữa trát trần M75	0,015	0,27	0,30
Tường ngăn (quy đổi)	—	1,20	1,32
Tổng		2,09	2,30

⚠ Câu hỏi kiểm tra kinh điển của hội đồng

Sàn WC nặng hơn sàn văn phòng **không phải vì gạch**, mà vì hai lớp **chống thấm** và **vữa tạo dốc**.
Dùng một con số chung cho cả hai ô là sai ngay từ dòng đầu tiên.

Sàn truyền tải xuống dầm: một tỷ số quyết định tất cả



Tỷ số

Cách truyền tải

$$l_2/l_1 > 2$$

Bản dầm — làm việc một phương. Tải truyền theo cạnh ngắn, dạng phân bố đều hình chữ nhật.

$$l_2/l_1 \leq 2$$

Bản kê — làm việc hai phương. Kẽ phân giác 45° từ bốn góc: cạnh ngắn nhận **tam giác**, cạnh dài nhận **hình thang**.

💡 Vì sao lại là 45°

Tải truyền theo đường **cứng nhất** — tức gần gối nhất. Hiểu điều này thì không phải học thuộc góc 45° .

⚙️ Công trình mẫu

$l_1 \times l_2 = 6,0 \times 7,5 \text{ m} \Rightarrow l_2/l_1 = 1,25 < 2$: **bản kê**, phải chia tải cả hai phương.

Ví dụ quy tải một ô sàn — và phép kiểm tra không được bỏ

Bước	Công thức — thay số	Kết quả
0. Số liệu	$l_1 \times l_2 = 6,0 \times 7,5 \text{ m}; q^{tt} = 8,00 \text{ kN/m}^2; \beta = l_1/(2l_2) = 0,40$	bản kê
1. Dầm cạnh ngắn	Đỉnh tải $= q^{tt}l_1/2 = 8,00 \times 6,0/2 = 24,0 \text{ kN/m}; q_{td} = \frac{5}{8} \times 24,0$	15,0 kN/m
2. Dầm cạnh dài	$q_{td} = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \times 24,0 = 0,744 \times 24,0$	17,9 kN/m
3. Kiểm tra cân bằng	$2 \times 9,0 \times 8,00 + 2 \times 13,5 \times 8,00 = 360,0 \text{ kN} = q^{tt}A = 8,00 \times 45,0$	khớp

⚠ Ba lỗi hay gặp nhất ở bước này

1. Nhân hệ số quy đổi vào **tổng lực** thay vì vào **đỉnh tải**.
2. Quên rằng q_{td} là tải trên **mét dài dầm**.
3. Hình thang cho kết quả **lớn hơn** đỉnh tam giác — dấu hiệu chắc chắn đã sai.

💡 Vì sao phải kiểm tra bước 3

Tổng lực trên bốn dầm phải **đúng bằng** $q^{tt} \times$ diện tích ô sàn. Không khớp nghĩa là chia sai — và mọi nội lực dầm phía sau đều sai theo.

Hoạt tải: tra bảng, nhưng phải ghi rõ đã tra mục nào

Khu vực chức năng	p^{tc} (kN/m ²)	γ_f	p^{tt} (kN/m ²)	Nguồn tra cứu
Phòng làm việc (văn phòng)	2,0	1,2	2,4	Bảng F.1 — mục C2
Hành lang, cầu thang	3,0	1,2	3,6	Bảng F.1 — mục C4
Khu vệ sinh (WC)	2,0	1,2	2,4	Bảng F.1 — mục B2
Phòng kỹ thuật, kho nhẹ	2,0	1,2	2,4	Bảng F.1 — mục E1
Ban công	4,0	1,2	4,8	Bảng F.1 — mục G1

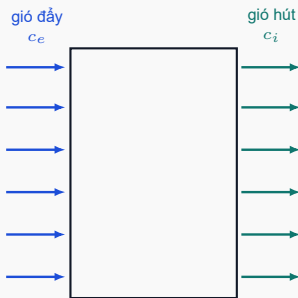
⚙ Ghi số hiệu mục — không chỉ ghi số

“ $p = 2,0 \text{ kN/m}^2$ ” là câu trả lời **không kiểm chứng được**. “Bảng F.1, mục C2” là câu trả lời hội đồng có thể mở tiêu chuẩn ra đối chiếu.

⚠ Ba lỗi khi tính tĩnh tải

1. Quên cộng tường ngăn vào tĩnh tải sàn.
2. Lấy sai γ của lớp cấu tạo.
3. Không phân biệt tải **thường xuyên** và **tạm thời** khi tổ hợp.

Gió gồm hai thành phần — và thành phần thứ hai mới là chỗ khó



$k(z)$ tăng dần theo cao độ.

⚙️ Thành phần tĩnh — và thành phần động

$$W_{st}(z) = W_0 \cdot k(z) \cdot c \quad \text{TĨNH}$$

W_0 — áp lực gió tiêu chuẩn theo **vùng** (Bảng F.2)

$k(z)$ — hệ số kể đến **độ cao và dạng địa hình** (Bảng F.3)

$c = c_e - c_i$ — hệ số **khí động**

$$W_p(z) = W_{st}(z) \cdot \zeta(z) \cdot \nu \quad \text{ĐỘNG}$$

$\zeta(z)$ — hệ số áp lực xung (Bảng F.6)

ν — hệ số tương quan không gian (Hình F.2–F.3)

⚠️ Ranh giới bắt buộc nhớ

Nhà cao **trên 40 m** phải xét **thành phần động** W_p . Công trình 20 tầng cao 66 m — bỏ W_p là bỏ mất một phần ba tải trọng gió.

Ví dụ gió cho nhà 20 tầng tại Đà Nẵng

Đầu vào: $B \times L = 25 \times 40$ m; $h_t = 3,3$ m;
 $H = 66,0$ m; địa hình B.

1. Đà Nẵng — vùng gió **IIIB**: $W_0 = 1,27$ kN/m².
2. $c_e = +0,8$; $L/B = 1,6 \Rightarrow c_i = -0,5$; $c = 1,3$.
3. Tại $z = 33$ m: $W_{st} = 1,90$ kN/m²; $\zeta = 0,70$;
 $\nu = 0,88$.
4. $W_p = 1,90 \times 0,70 \times 0,88 = 1,17$ kN/m².
5. $W_{total} = 1,90 + 1,17 = 3,07$ kN/m².
6. $A_i = Bh_t = 82,5$ m²
 $\Rightarrow F_i = 3,07 \times 82,5 = 253,3$ kN.

Gán vào ETABS

Khai báo **sàn cứng** (Diaphragm) để phần mềm xác định tâm khối lượng, gán F_i vào CM, rồi thêm lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \pm 0,05B$.

z (m)	$k(z)$	W_{st}	ζ	W_{total}	F_i (kN)
9,9	0,82	1,35	0,85	2,36	194,7
19,8	1,00	1,65	0,78	2,78	229,6
33,0	1,15	1,90	0,70	3,07	253,3
49,5	1,28	2,11	0,66	3,34	275,2
66,0	1,35	2,23	0,63	3,47	286,0

Đơn vị W : kN/m². Bảng thật phải đủ **20** dòng.

Hai cái bẫy số học

F_i tính từ W_{total} **chưa làm tròn**; nhân lại từ số đã làm tròn sẽ lệch chữ số cuối — không phải lỗi. Lấy **nửa chiều cao** tầng trên cùng thì $F_{20} \approx 143,1$ kN — hai cách đều được, miễn **nhất quán**.

Động đất: trước khi tính, phải biết mình có thuộc diện phải tính

Gia tốc nền thiết kế: $a_g = \gamma_I \cdot a_{gR}$, với $\gamma_I = 1,0$ cho công trình thông thường.

Đà Nẵng: $a_{gR} = 0,0847g \approx 0,83 \text{ m/s}^2$



$\leq 0,04g$ miễn áp dụng	$\leq 0,08g$ quy trình giản lược	$> 0,08g$ tính đầy đủ theo TCVN 9386-1:2025
------------------------------	-------------------------------------	--

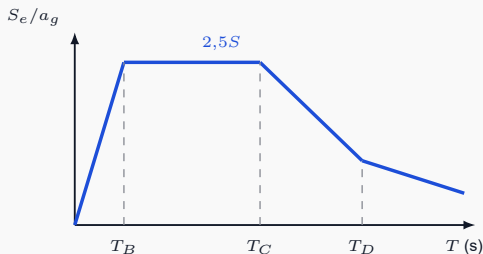
⚙️ Kết luận của công trình mẫu

$a_g = 1,0 \times 0,0847g = 0,0847g$ — **vượt** ngưỡng $0,08g$ nên phải tính đầy đủ. Công trình thuộc vùng động đất bình thường nhưng **bắt buộc** xét động đất: nội lực, kiểm tra, bố trí thép.

⚠️ Bẫy “photo đồ án Hà Nội”

Nhiều đồ án chép nguyên phần động đất của đồ án Hà Nội (a_{gR} lớn hơn nhiều) rồi dán vào. Hội đồng phát hiện ngay vì số liệu **không khớp bản đồ phân vùng**. Tra đúng địa điểm — không mượn.

Phổ phản ứng, phổ thiết kế và lực cắt đáy



Loại nền	S	T_B	T_C	T_D
A	1,00	0,15	0,40	2,0
B	1,20	0,15	0,50	2,0
C	1,15	0,20	0,60	2,0
D	1,35	0,20	0,80	2,0
E	1,40	0,15	0,50	2,0

Bốn nhánh: tăng — bình — giảm $1/T$ — giảm $1/T^2$.

⚙️ Ba công thức phải thuộc

$$S_d(T) = S_e(T)/q \quad F_b = S_d(T_1) m \lambda \quad F_i = F_b \frac{z_i m_i}{\sum_j z_j m_j}$$

q — hệ số ứng xử theo cấp dẻo kết cấu · $\eta = 1$ với căn nhót 5% · $\lambda = 0,85$ nếu $T_1 \leq 2T_C$ và nhà trên 2 tầng, ngược lại $\lambda = 1,0$.

Điều kiện dùng phương pháp lực ngang — hội đồng rất hay hỏi

DÙNG ĐƯỢC

phương pháp lực ngang

$T_1 \leq \min(4T_C; 2,0 \text{ s})$ và
kết cấu đều đặn theo mặt đứng

PHẢI ĐỔI CÁCH

phân tích phổ phản ứng dạng dao động
tổng khối lượng hữu hiệu $\geq 90\%$

nếu không thỏa một trong hai điều kiện

⚙️ Với nhà 20 tầng

T_1 thường **0,9 ÷ 1,4 s**. Phải lấy T_1 từ **kết quả ETABS**, không lấy giá trị giả định. Thường cần **9 ÷ 12 mode** mới đủ 90% khối lượng.

⚠️ Kiểm tra trước, chọn sau

Đừng chọn phương pháp rồi mới đi tìm T_1 .
Chạy mô hình, đọc T_1 , **so với ngưỡng**, rồi mới viết câu “em dùng phương pháp...” vào thuyết minh.

Tổ hợp: gió và động đất không bao giờ đi chung một tổ hợp

⚙️ Hai bộ tổ hợp — phải tách riêng

Cơ bản: tĩnh tải + hoạt tải + **gió** — kiểm tra độ bền và biến dạng.

Đặc biệt: $\sum G_k + \psi_2 Q_k + E_d$

$\psi_2 = 0,3$ cho **văn phòng**; E_d là giá trị thiết kế của tác động động đất.

Loại tải trọng

γ_f

Tĩnh tải kết cấu BTCT

1,1

Tĩnh tải lớp hoàn thiện

1,1

Hoạt tải sàn $\geq 2 \text{ kN/m}^2$

1,2

Hoạt tải sàn $< 2 \text{ kN/m}^2$

1,3

Tải trọng gió

1,25

Bảng A.2 — TCVN 2737:2023.

⚠️ Sai hỏng thường gặp: đi tìm “một cặp nội lực bao”

Gió và động đất **không xảy ra đồng thời** theo nghĩa tổ hợp. Phải tách **hai bộ** — cơ bản (có gió) và đặc biệt (có động đất) — rồi **bao** cả hai.

Mang theo ba câu hỏi này đến lớp

Câu 1 — về kiểm tra tải

Tổng tải đứng của một tầng điển hình, tính bằng tay, là bao nhiêu kN? Nếu lệch quá 10% so với phản lực chân cột trong ETABS thì em tìm lỗi ở đâu trước?

Câu 2 — về ngưỡng động đất

Công trình của em ở địa điểm nào, a_{gR} bằng bao nhiêu, và nó rơi vào **vùng nào** trong ba vùng trên slide 10?

Câu 3 — về tổ hợp

Trong thuyết minh của em có **mấy** tổ hợp, và tổ hợp nào là tổ hợp **đặc biệt**? Em đã tách gió khỏi động đất chưa?

Video sau

Video 04: **Chọn sơ bộ tiết diện** — sàn, dầm, cột, vách. Vì sao $h_s = L/40$, vì sao $h_d = (1/12 \div 1/8)L$, và cách kiểm tra lại sau khi chạy mô hình.

VIDEO 04 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN

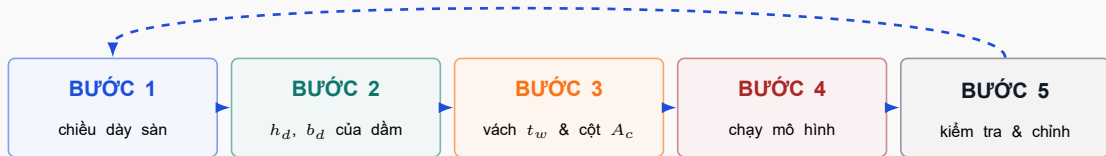
Sàn, dầm, vách, cột — đoán có căn cứ, rồi kiểm lại

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Vì sao phải chọn sơ bộ trước khi chạy mô hình

Mô hình chỉ chạy được khi mọi cấu kiện đã có kích thước. Chọn sơ bộ quyết định mô hình có **hội tụ** hay không.



💡 Ba mục đích của bước này

1. Mô hình đủ độ cứng để “đứng” và hội tụ.
2. Kiểm soát độ võng, chuyển vị ngay từ đầu.
3. Không phải chạy lại mô hình nhiều lần.

⚠️ Vòng lặp mới là điểm

Bước 5 không phải thủ tục. Chọn sơ bộ **không phải quyết định cuối cùng** — sinh viên giỏi quay lại chỉnh tiết diện sau khi có nội lực.

Chiều dày sàn: một phép chia, một hệ số kinh nghiệm

⚙️ Công thức

$$h_s = \frac{L_{ngan}}{m}$$

L_{ngan} — cạnh **ngắn** của ô sàn (mm)

m — hệ số kinh nghiệm, tra theo loại sàn

Loại sàn

Hệ số m

Sàn dầm — bản kê 4 cạnh

40–45

Bản kê 2 cạnh — làm việc 1 phương

30–35

Bản console — vươn ra

10–12

Bảng 4.1. m càng lớn thì bản càng mỏng.

Góc: kiểm soát độ võng $f_u \leq [f] = L_{ngan}/250$.

⚠️ Đọc ngược bảng này là hiểu sai

Console chỉ có một đầu ngàm nên phải dày nhất — m nhỏ nhất. Sàn kê bốn cạnh được cả bốn dầm đỡ nên mỏng nhất — m lớn nhất. Nhớ **càng ít gối tựa thì càng dày**.

Ví dụ sàn: ô $6,0 \times 7,5$ m ra 150 mm

Bước	Công thức — thay số	Kết quả
0. Số liệu	Ô sàn văn phòng $L_1 \times L_2 = 6,0 \times 7,5$ m, sàn sườn kê 4 cạnh	$L_{ngan} = 6000$ mm
1. Chọn m	Bản kê 4 cạnh $\Rightarrow m = 40$	$m = 40$
2. Tính h_s	$h_s = L_{ngan}/m = 6000/40$	$h_s = 150$ mm
3. Kiểm tra	$L_{ngan}/h_s = 6000/150 = 40$, nằm trong $40 \div 45$	đạt
4. Kết luận	Làm tròn theo mô-đun 10 mm	chọn 150 mm

💡 Bước 3 để làm gì

Đó là **phép tự kiểm tra**: nếu tỷ số rơi ra ngoài khoảng của bảng thì em đã chọn sai m , hoặc nhập sai đơn vị. Không có bước này là không có bằng chứng.

⚠ Đơn vị: mm, không phải m

L_{ngan} tính bằng **mi-li-mét**. Nhập 6,0 vào công thức sẽ ra $h_s = 0,15$ — và nhiều em ghi thẳng “150 mm” mà không nhận ra mình vừa đổi đơn vị giữa dòng.

Dầm: chọn chiều cao trước, bề rộng sau

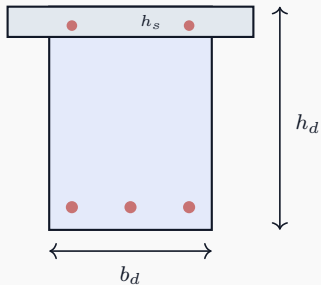
⚙️ Hai công thức, theo đúng thứ tự

$$h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) L_{nhịp}$$

Chính: $1/10 \div 1/8$ · Phụ: $1/16 \div 1/12$

$$b_d = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2} \right) h_d$$

Làm tròn mô-đun **50 mm**, hợp bề rộng cột.



h_d đã bao gồm chiều dày sàn h_s .

⚠️ Hai lỗi hay gặp

1. Trừ h_s ra khỏi h_d rồi cộng lại — h_d là chiều cao **toàn bộ** tiết diện.
2. Chọn h_d theo nhịp **ngắn** — phải theo nhịp **lớn nhất** mà dầm gánh.

Ví dụ đầm chính: nhịp 7,5 m ra tiết diện 300×800

Bước	Công thức — thay số	Kết quả
0. Số liệu	Đầm chính, nhịp lớn nhất $L_{nhịp} = 7500 \text{ mm}$	$L = 7,5 \text{ m}$
1. Chiều cao	$h_d = (1/12 \div 1/8) \times 7500$	$625 \div 938 \text{ mm}$
2. Chọn h_d	Làm tròn mô-đun 100 mm ($L/h_d \approx 9,4$)	800 mm
3. Bề rộng	$b_d = (1/3 \div 1/2) \times 800$	$267 \div 400 \text{ mm}$
4. Chọn b_d	Làm tròn mô-đun 50 mm, hợp bề rộng cột	300 mm
5. Kiểm tra	$h_d/b_d = 800/300 = 2,67$, trong khoảng $2 \div 4$	đạt

💡 Vì sao kiểm tra h_d/b_d

Tỷ số quá nhỏ: đầm bè ra, chịu xoắn kém. Quá lớn: đầm mảnh, dễ mất ổn định ngang. Khoảng $2 \div 4$ là vùng quen thuộc cả về tính toán lẫn thi công.

⚠️ Nhánh rẽ: nhịp 9,0 m thì sao

$h_d = 750 \div 1125 \text{ mm} \Rightarrow$ chọn **900 mm**, tăng 12,5%. Chiều cao tầng phải tăng theo — nếu không tăng được thì giảm nhịp hoặc dùng đầm ứng lực trước.

Vách cứng: chọn theo số tầng, sàn đến một con số tối thiểu

Nhà ≤ 20 tầng

$$t_w = 200 \div 250 \text{ mm}$$

Nhà > 20 tầng

$$t_w = 250 \div 350 \text{ mm}$$

⚠ Quy tắc tối thiểu: $t_w \geq 200 \text{ mm}$

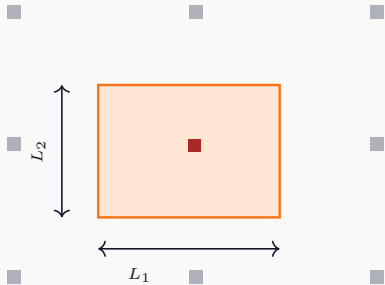
Không phải vì chịu lực — vì **thi công** và **chống cháy**. Vách mỏng hơn 200 mm khó đổ bê tông đúng, khó đặt hai lớp thép, không đủ giờ chịu lửa.

⚙ Vách làm việc gì

Vách nhận **phần lớn lực cắt** do gió và động đất, đồng thời chia sẻ tải đứng. Đây là lý do ở bước tính cột ta dùng hệ số α_v để trừ phần tải vách gánh.

Nếu chuyển vị đỉnh không đạt sau khi chạy mô hình, cách hiệu quả nhất thường là **tăng chiều dày vách**, không phải tăng cột giữa.

Cột: bắt đầu từ diện tích truyền tải



A_{tt} : nửa nhịp về **cả hai phía**.

⚙️ Ba công thức nối tiếp

$$q_{tong} = k (g^{tc} + q^{tc})$$

$$k \approx 1,2 \div 1,5 \Rightarrow q_{tong} \approx 12 \div 15 \text{ kN/m}^2$$

$$N_{sb} = n \cdot q_{tong} \cdot A_{tt} \quad n: \text{số tầng cột đỡ}$$

$$A_c = \frac{N_{sb}}{\varphi R_b}$$

$$R_b \text{ — B25: } 14,5 \text{ MPa} = 14\,500 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi \approx 0,7 \div 0,8 \text{ kể đến uốn dọc và mô men chưa xét}$$

⚠️ Hai chỗ sinh viên hay sai

1. Quên hệ số $k \Rightarrow$ cột bị nhỏ, sau này thiếu chịu lực.
2. Lẫn MPa với kN/m^2 — nhớ **1 MPa = 1000 kN/m^2** .

Ví dụ cột giữa 20 tầng: 45 m^2 ra 900×900

Bước	Công thức — thay số	Kết quả
0. Số liệu	Cột giữa tầng trệt, lưới $6,0 \times 7,5 \text{ m}$, B25, $n = 20$	$A_{tt} = 45 \text{ m}^2$
1. Tải quy đổi	$q_{tong} = k(g^{tc} + q^{tc}); k = 1,3; g^{tc} + q^{tc} \approx 10$	$\approx 13 \text{ kN/m}^2$
2. Lực nén	$N_{sb} = \alpha_v n q_{tong} A_{tt} = 0,75 \times 20 \times 13 \times 45$	$\approx 8775 \text{ kN}$
3. Diện tích	$A_c = \frac{8775}{0,8 \times 14500}$	$0,756 \text{ m}^2 = 7560 \text{ cm}^2$
4a. Cột vuông	$b = h = \sqrt{7560} \approx 86,9 \text{ cm}$	900 × 900
4b. Chữ nhật	Chọn theo mô-đun, $A_c \geq 7560 \text{ cm}^2$	700 × 1200

💡 Hệ số $\alpha_v = 0,75$ từ đâu

Vì vách lõi thang **chia sẻ tải đứng** và gánh phần lớn tải ngang. Bỏ hệ số này là bắt cột chịu cả phần của vách — cột sẽ phình vô ích.

⚠️ Đọc kết quả cho đúng

86,9 cm **không** làm tròn xuống 800. Luôn làm tròn **lên** theo mô-đun 100 mm — chọn 900. Làm tròn xuống là tự bỏ phần dự trữ đúng lúc cần nhất.

Phân cấp giảm tiết diện cột theo chiều cao

Nhóm tầng	Tiết diện	$A_c \text{ (cm}^2\text{)}$
Tầng 1–3	900×900	8100
Tầng 4–8	800×800	6400
Tầng 9–14	700×700	4900
Tầng 15–17	600×600	3600
Tầng 18–20	500×500	2500

Giảm mỗi 3–5 tầng, mỗi lần 100 mm.

⚙️ Vì sao phải giảm

Lực dọc giảm dần lên cao, nên cột trên **được phép** nhỏ hơn. Giữ nguyên 900 suốt 20 tầng là lãng phí vật liệu và tăng tải xuống móng — chính móng lại là chỗ tốn tiền nhất.

⚠️ Đừng “nhảy” cấp

Tỷ lệ diện tích giữa hai nhóm liên kề **không vượt 1,5**. Ở bảng này: $8100/6400 = 1,27$; $6400/4900 = 1,31$; $4900/3600 = 1,36$; $3600/2500 = 1,44$ — đều đạt. Nhảy từ 900 xuống 600 là sai cấu tạo.

💡 Lưới cột của công trình mẫu

$6,0 \times 7,5$ m trên mặt bằng 25×40 m. Phương ngắn: 4 nhịp 6,0 m + nhịp biên 1,0 m. Phương dài: 5 nhịp 7,5 m + nhịp biên 2,5 m.

Kiểm tra lại sau khi có nội lực — và khi nào phải quay lại

💡 Bốn thứ phải kiểm tra

1. Chuyển vị đỉnh và lệch tầng trong giới hạn.
2. Độ võng dầm, sàn $\leq L/250$.
3. Hàm lượng thép $\mu = 0,1\% \div 3\%$ (thực hành).
4. Ổn định cột — không có dấu hiệu mất ổn định.

⚠️ Bốn dấu hiệu phải quay lại chỉnh

1. Chuyển vị đỉnh không đạt $\Rightarrow$ tăng cột **biên** hoặc tăng vách.
2. Thép cột vượt 3% $\Rightarrow$ tăng tiết diện, đừng nhồi thép.
3. Cột dưới phình quá so với trên (tỷ lệ $> 1,5$) $\Rightarrow$ giảm từng bước.
4. Mô men quá lớn so với lực nén $\Rightarrow$ lỗi **mô hình**.

⚙️ Điểm chấm nằm ở đây

Sinh viên giỏi **quay lại điều chỉnh** tiết diện sau khi có nội lực, chứ không “chốt” tiết diện sơ bộ rồi bỏ qua. Trong thuyết minh hãy viết một đoạn ngắn: “sau khi chạy mô hình, tiết diện cột được điều chỉnh từ ... thành ... vì ...”.

Mang theo ba câu hỏi này đến lớp

Câu 1 — về sàn

Ô sàn của em có cạnh ngắn bao nhiêu mm, em chọn m bằng mấy, và tỷ số L_{ngan}/h_s rơi vào đâu trong khoảng của Bảng 4.1?

Câu 2 — về cột

Cột giữa tầng trệt của em gánh bao nhiêu mét vuông sàn, và A_c tính ra là bao nhiêu cm^2 ? Em đã nhân hệ số k và α_v chưa?

Câu 3 — về vòng lặp

Sau khi chạy mô hình, tiết diện nào trong đồ án của em đã **phải đổi**, và em đổi vì con số nào?

Video sau

Video 05: **Tính toán sàn tầng điển hình** — từ tải trọng sang sơ đồ tính, nội lực, cốt thép, và phép kiểm tra cuối cùng.

VIDEO 05 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

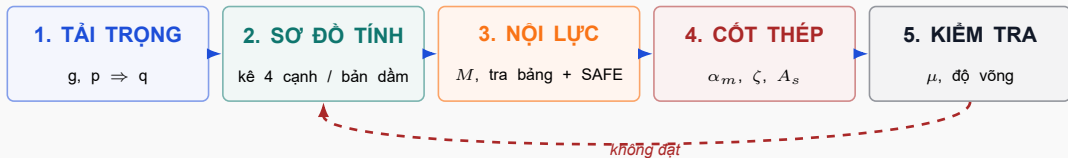
Từ tải trọng sang cốt thép — và một phép kiểm chứng không được bỏ

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Năm bước cho một cấu kiện — sàn cũng đi đúng đường này

Sàn là cấu kiện **đầu tiên** em tính. Nó nhỏ, số liệu gọn, nên dùng nó để học **quy trình** — rồi lặp lại y nguyên cho dầm, cột, cầu thang.



💡 Vì sao học sàn trước

Sàn dạy đủ năm bước mà **kiểm được bằng tay**. Hiểu sàn rồi thì dầm chỉ thêm phần xoắn và ổn định, cột chỉ thêm phần nén — lỗi công việc không đổi.

⚠️ Bước 2 là bước bị bỏ qua nhiều nhất

Nhiều em nhảy thẳng từ tải trọng sang mô hình. Nhưng chính bước 2 quyết định **tra bảng nào, công thức nào** — và quyết định lời giải thích trước hội đồng.

Chia ô bản trước khi tính: $6,0 \times 7,5$ m thành $3,75 \times 6,0$ m

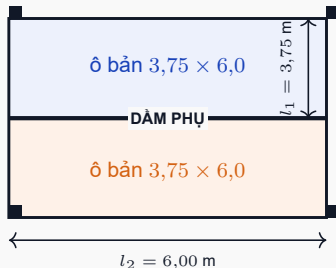
⚙️ Bản kê bốn cạnh hay bản dầm

$$\lambda = \frac{l_2}{l_1} = \frac{6,00}{3,75} = 1,60 < 2$$

⇒ ô bản làm việc **hai phương** (bản kê 4 cạnh).

💡 Chiều dày: cận dưới là $83 \div 94$ mm

$h_s = (1/45 \div 1/40) \times 3750 = 83 \div 94$ mm — **cận độ cứng tối thiểu**. Chọn $h_s = 120$ mm, dày hơn cận trên để cách âm, chống cháy và đi ống.



Một dầm phụ giữa nhịp 7,5 m biến ô lớn thành hai ô nhỏ — và h_s giảm từ 150 xuống 120 mm.

Tải trọng sàn: ba dòng, ra $q = 8,00 \text{ kN/m}^2$

Loại tải	Tiêu chuẩn (kN/m^2)	γ_f	Tính toán (kN/m^2)
Bản thân bản sàn BTCT ($h_s = 120 \text{ mm}$)	3,00	1,1	3,30
Các lớp hoàn thiện + tường ngăn quy đổi	2,10	1,1	2,30
Hoạt tải văn phòng (TCVN 2737:2023)	2,00	1,2	2,40
Tổng cộng q^{tt}	7,10	—	8,00

Bảng 5.1 — Tổng hợp tải trọng tính toán lên sàn sườn văn phòng.

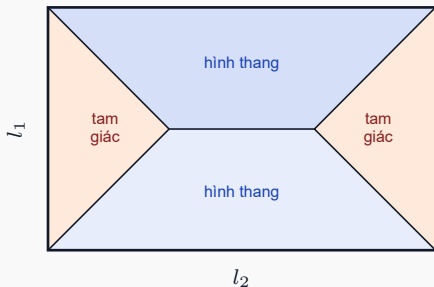
💡 Con số 3,00 từ đâu

Bê tông nặng $25 \text{ kN/m}^3 \times 0,12 \text{ m} = 3,00 \text{ kN/m}^2$
— **chưa** có γ_f . Hệ số 1,1 mới là phần an toàn.
Nhiều em nhân 1,1 hai lần.

⚠️ Tường ngăn là chỗ hay quên

Tường không kê lên dầm mà **đứng trên sàn**,
nên phải quy đổi thành tải phân bố (kN/m^2).
Bỏ dòng 2,30 là thiếu gần **29%** tải trọng.

Chia tải theo đường phân giác 45°



Tải từ bản truyền về dầm theo vùng gần nhất.

💡 Hai trường hợp, hai cách tính

$\lambda \leq 2$ — **bản kê 4 cạnh**: bản uốn theo cả hai phương; tải chia thành tam giác (về dầm cạnh ngắn) và hình thang (về dầm cạnh dài).

$\lambda > 2$ — **bản dầm**: bản chỉ uốn theo **cạnh ngắn**; cạnh dài chỉ đặt thép phân bố.

⚠️ Đừng bỏ thép phương dài

Bản dầm vẫn cần thép theo phương cạnh dài, lấy $\geq 20\%$ thép chịu lực — để chống nứt do co ngót và nhiệt, không phải để chịu uốn.

Cắt dài 1000 mm và năm bước ra cốt thép

Tiết diện tính toán

Cắt dài $b = 1000$ mm theo **từng phương**.

$$h_0 = h_s - a_{bv} - d_s/2$$

$$h_0 = 120 - 15 - 4 = 101 \approx 100 \text{ mm}$$

$a_{bv} = 15$ mm; $d_s = 8$ mm ($\phi 8$). h_0 tính tới **trọng tâm** thép, không phải h_s .

① $\alpha_m = M / (R_b b h_0^2)$

② Kiểm $\alpha_m \leq \alpha_R = 0,391$ (B25, CB400-V)

③ $\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$

④ $A_s = M / (R_s \zeta h_0)$

⑤ Bố trí thép, kiểm $\mu = A_s / (b h_0) \geq \mu_{min} = 0,1\%$

Bước 2 là **van an toàn**: $\alpha_m > 0,391$ nghĩa là bê tông vùng nén đã nứt vỡ — phải tăng h_s .

Lỗi đơn vị — mất điểm nhiều nhất

$R_b = 14,5$ MPa = 14 500 kN/m². M tính bằng kNm phải đổi sang **N·mm** (nhân 10⁶) trước khi chia — trộn kNm với MPa là lệch 10³ lần.

Ví dụ gố: 5,52 kNm/m ra $\phi 8a150$

Bước	Công thức — thay số	Kết quả
1. Mô men gố	Mô men âm lớn nhất tại gố dầm phụ (từ SAFE)	$M = 5,52 \text{ kNm/m}$
2. Hệ số α_m	$\alpha_m = 5,52 \times 10^6 / (14,5 \times 1000 \times 100^2)$	$\alpha_m = 0,038$
3. Kiểm điều kiện	$0,038 \leq \alpha_R = 0,391$ (bê tông đủ chịu nén)	ĐẠT
4. Hệ số ζ	$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,038})$	$\zeta = 0,980$
5. Diện tích thép	$A_s = 5,52 \times 10^6 / (350 \times 0,980 \times 100)$	$A_s \approx 161 \text{ mm}^2/\text{m}$
6. Bố trí	Cầu tạo + chống nứt: chọn $\phi 8a150$	$\phi 8a150$ ($335 \text{ mm}^2/\text{m}$)

Số liệu: B25 ($R_b = 14,5 \text{ MPa}$); CB400-V ($R_s = 350 \text{ MPa}$); $b = 1000 \text{ mm}$; $a_{bv} = 15 \text{ mm}$; $d_s = 8 \text{ mm} \Rightarrow h_0 \approx 100 \text{ mm}$.

⚠ Đừng bố trí đúng 161 mm^2

$161 \text{ mm}^2/\text{m}$ là con số **tối thiểu để không gãy**, không phải con số để vẽ. Thép sàn còn phải chống nứt do co ngót — nên bố trí $\phi 8a150$.

Ví dụ nhíp: 2,5 kNm/m, và phép kiểm hàm lượng

⚙️ Thép nhíp

$$M_{nhíp} \approx 2,5 \text{ kNm/m}$$

$$A_s \approx \frac{2,5 \times 10^6}{350 \times 0,99 \times 100} \approx 72 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$72 < A_{s,min} = \mu_{min} b h_0 = 0,1\% \times 1000 \times 100 = 100 \text{ mm}^2/\text{m}$$

⇒ bố trí theo **cấu tạo**: chọn $\phi 8a180$ (279 mm²/m).

💡 Hàm lượng thép μ nói gì

$$\mu = \frac{335}{1000 \times 100} = 0,34\% \text{ — nằm trong khoảng hợp lý } 0,1\% \div 0,6\% \text{ của sàn.}$$

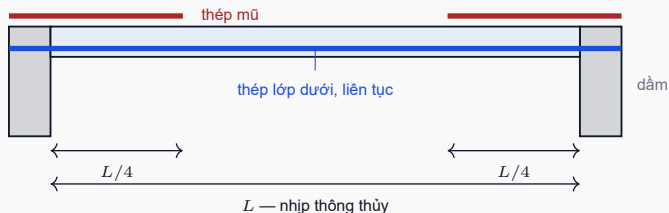
μ quá nhỏ: nứt, không đủ chống co ngót.

μ quá lớn: thép dày, khó đổ, khó đầm — và thường là dấu hiệu h_0 chọn sai.

⚠️ Hai câu hỏi đồng hay hỏi đúng ở chỗ này

1. “Vì sao gồi $\phi 8a150$ mà nhíp $\phi 8a180$?” — vì mô men gồi lớn hơn nhíp khoảng **hai lần**.
2. “Nếu A_s nhỏ hơn $A_{s,min}$ thì sao?” — vẫn bố trí theo $A_{s,min}$, và **ghi rõ** là bố trí theo cấu tạo, không theo tính toán.

Cắt thép: mũ vươn $L/4$, thép dưới neo $10d$



💡 Ba quy tắc cắt thép

1. Thép mũ: từ mép dầm ra $L/4$ (nhịp biên), $L/3$ (nhịp giữa).
2. Thép dưới: liên tục qua dầm phụ, neo vào dầm chính $\geq 10d$.
3. Thép phân bố: $\geq 20\%$ thép chịu lực.

⚠️ Sàn sườn KHÔNG kiểm chọc thủng

Toàn bộ tải truyền vào **dầm sườn** rồi mới xuống cột, nên không có nguy cơ chọc thủng quanh đầu cột. Bài toán này chỉ đặt ra với **sàn phẳng không dầm**.

Kiểm tra độ võng: 4,2 mm so với 15,0 mm

Bước	Công thức — thay số	Kết quả
0. Số liệu	Nhịp cạnh ngắn $L = 3750$ mm; $h_s = 120$ mm; bản kê 4 cạnh	liên kết dầm sườn
1. Giới hạn	$[f] = L/250 = 3750/250$	$[f] = 15,0$ mm
2. Độ võng	Độ võng lớn nhất tại tâm ô bản, lấy từ SAFE	$f = 4,2$ mm
3. Kiểm tra	$4,2 < 15,0$	ĐẠT điều kiện sử dụng
4. Kiểm nhanh	$L/h_s = 3750/120 = 31,25 < 40$	dày hơn cận tối thiểu

💡 Hai tầng kiểm tra, thiếu một là hỏng

TTGH1 — an toàn chịu lực: α_m, A_s, μ .

TTGH2 — điều kiện sử dụng: độ võng, nứt.

Đồ án chỉ có TTGH1 là **thiếu một nửa** yêu cầu thiết kế.

⚠️ Lấy L nào để tính độ võng cho phép

Lấy **nhịp cạnh ngắn** của ô bản, không lấy nhịp dầm. Và $L/250$ là quy ước thiết kế thường dùng — phải đối chiếu thêm giới hạn cụ thể trong TCVN 5574:2018.

❑ Kiểm chứng tay với SAFE: chênh dương mới là đạt

Ô	Vị trí	Tính tay (kNm/m)	SAFE	Chênh
S1	Nhịp theo l_1 ($M_1, m_1 = 0,02333$)	4,20	2,14	+96%
S1	Nhịp theo l_2 ($M_2, m_2 = 0,00983$)	1,77	0,83	+113%
S1	Gối theo l_1 ($M_I, m_I = 0,04872$)	8,77	5,52	+59%
S1	Gối theo l_2 ($M_{II}, m_{II} = 0,03567$)	6,42	3,28	+96%
S2	Nhịp bản dầm ($ql_1^2/8$)	5,76	5,48	+5%
S2	Gối nếu xét liên tục ($-ql_1^2/12$)	-3,84	-4,02	-4,5%

Bảng 5.3 — $M = m \cdot q^{tt} \cdot l_1 l_2$: nhân **diện tích ô**, không phải l_1^2 .

⚠ Đọc chênh lệch cho đúng — đây là câu ăn điểm

S1 chênh **dương** vì tra bảng giả thiết **ngàm tuyệt đối**, còn dầm biên thực tế oằn được nên giải phóng một phần mô men gối. Cùng dấu, tính tay $\geq$ SAFE $\Rightarrow$ **bảo toàn, đạt**. Bố trí thép lấy giá trị **nhỏ hơn** (SAFE).

Bản vẽ sàn A1 phải có ba thứ này

💡 Mặt bằng bố trí thép — 1/50 hoặc 1/100

Vẽ rõ **lớp dưới**, **thép mũ gối**, và **chiều dài vươn** của thép mũ ($L/4$, $L/3$). Thiếu chiều dài vươn là thiếu chỗ quan trọng nhất.

💡 Mặt cắt ngang qua sàn — 1/20

Đủ chiều dày 120 mm, cao độ mặt sàn, đường kính và khoảng cách thép ($\phi 8a150$, $\phi 8a180$).

⚙️ Bảng thống kê cốt thép

Chủng loại, chiều dài, đường kính, tổng khối lượng. Bảng này phải khớp **100%** với thuyết minh — lệch một thanh là hội đồng biết ngay.

⚠️ Thứ tự hội đồng xem

Hội đồng thường **lật bản vẽ trước**, rồi mới mở thuyết minh. Bản vẽ sạch, đủ ký hiệu tạo ấn tượng đầu — và ấn tượng đầu khó sửa.

Một bản vẽ sàn đạt yêu cầu cho người khác **đọc ra được** chiều dày, đường kính, khoảng cách và chiều dài từng thanh — không cần hỏi em.

Mang theo ba câu hỏi này đến lớp

Câu 1 — về sơ đồ tính

Ồ sàn của em có $\lambda = l_2/l_1$ bằng mấy, và vì sao nó là bản kê bốn cạnh (hoặc bản dầm)? Chiều dày em chọn có thoả $h_s \geq l_1/45$ không?

Câu 2 — về kiểm chứng

“Kết quả SAFE của em kiểm chứng bằng cách nào?” — Em tính tay ô nào, chênh bao nhiêu phần trăm, và vì sao chênh lại **dương**?

Câu 3 — về bố trí

Vì sao gồi $\phi 8a150$ mà nhịp $\phi 8a180$? Nếu A_s tính ra nhỏ hơn $A_{s,min}$ thì em làm gì?

Video sau

Video 06: **Khung không gian (1)** — chọn khung bất lợi, dồn tải từ sàn về khung, và tổ hợp tải trọng.

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 rồi rọc 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.

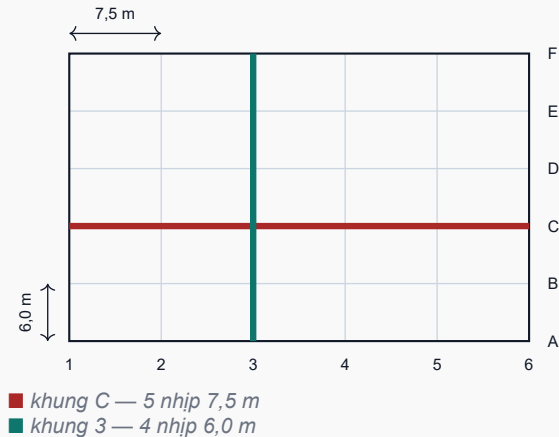
Việc của em là chứng minh khung đã chọn là **bất lợi nhất**, rồi trình bày **một** khung thật kỹ.

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



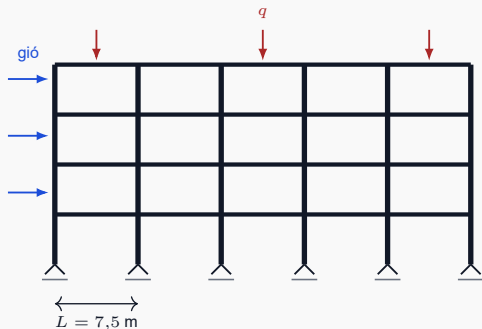
⚙️ Khung trục C — khung của phương X

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.

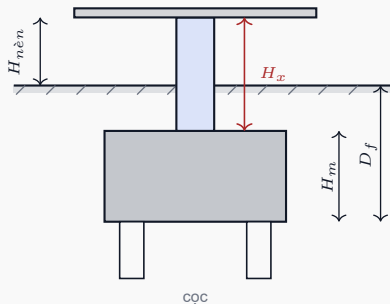
Bốn giả thiết phải ghi vào thuyết minh:

- 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

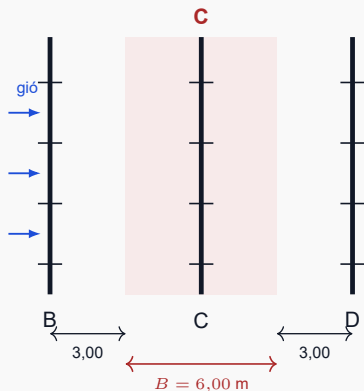
$1,0D + 0,3LIVE + 1,0QUAKE_X$

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 $\Rightarrow B = 6,00$ 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 **hợp** 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.

VIDEO 07 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NỘI LỰC, CỐT THÉP & KIỂM TRA TỔNG THỂ

Một mô hình chỉ đáng tin khi có phép kiểm chứng bằng tay

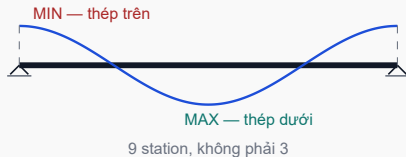
Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

I Năm bước để lấy nội lực ra khỏi mô hình

Đây là bước nhiều em “đứng hình”: mô hình chạy xong rồi, nhưng không biết lấy số nào để tính thép. Năm bước, làm đúng thứ tự:

- 1 **Bật Envelope** của nhóm tổ hợp thiết kế — không xem từng tổ hợp.
- 2 **Show Tables** → *Element Forces – Frames*.
- 3 **Lọc** đúng các thanh thuộc khung đang tính (khung trục C).
- 4 Ít nhất **9 Station** dọc cầu kiện (hoặc Auto Station).
- 5 Xuất Excel, lấy **MAX/MIN** theo nhóm tầng — nhịp.



Biểu đồ bao M_3 : âm ở gối, dương ở nhịp.

MAX là thép lớp dưới, MIN là thép lớp trên ở hai gối.

Trích gì cho cấu kiện nào — và một lỗi làm sập kết cấu

Cấu kiện	Trích	Dùng để	Lưu ý
Dầm	M_3, V_2	Thép dọc, cốt đai	Bao riêng cho âm và dương
Cột	P, M_2, M_3	Nén — uốn hai phương	P và M phải cùng một tổ hợp
Vách	P, M_2, M_3, V_2, V_3	Thép vách, kiểm cắt	Theo Pier , không theo shell
Sàn	M_{11}, M_{22}	Thép sàn hai phương	kNm/m, lấy theo dải
Móng	F_z, M_x, M_y	Số cọc, kiểm đài	$\sum F_z$ khớp tổng tải tính tay

Bảng 6.2 — Trích nội lực gì cho cấu kiện nào.

⚠ Nhầm M_3 sang M_2 — lỗi duy nhất có thể làm sập kết cấu

Trong hệ trục địa phương của ETABS: trục 1 dọc dầm, trục 2 thẳng đứng, trục 3 nằm ngang. Mô men uốn do tải trọng đứng **luôn là M_3** , bất kể dầm chạy theo phương X hay Y. Lấy nhầm M_2 (uốn ngoài mặt phẳng) thì thép ra rất bé — và không có gì báo lỗi. Cách tự kiểm: biểu đồ M_3 phải **âm ở gối, dương ở nhịp**.

Bốn lỗi khi trích nội lực, lỗi đầu tiên là nặng nhất

⚠ 1. Trích nhầm trục nội lực

Lấy M_2 thay vì M_3 : thép ra nhỏ, dầm thiếu chịu uốn. Dấu hiệu: M_3 không âm ở gối.

⚠ 3. Ghép P và M của hai tổ hợp

Sai bản chất vật lý: hai giá trị đó **không xảy ra đồng thời**.

⚠ 2. Trích từng tổ hợp riêng lẻ

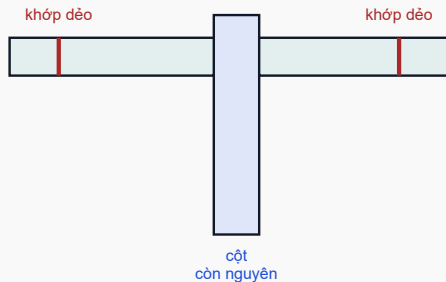
Chỉ được **một** giá trị, không phải bao: âm và dương lớn nhất có thể ở hai tổ hợp.

⚠ 4. Quên soát tổng tải

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

Bốn lỗi này không sinh ra thông báo lỗi nào — chỉ có kết cấu là không đủ.

Dầm yếu — cột mạnh: nguyên tắc đứng sau mọi nút khung



Dầm chảy dẻo trước, cột giữ được — cơ chế phá hoại dẻo.

Ba lỗi tuyệt đối tránh: dầm console đặt thép sai lớp (mô men âm nên thép chịu lực ở **lớp trên**) · neo vào gối quá ngắn ($l_{neo} < l_{an}$) · nổi hơn 50% thép chịu kéo tại cùng một mặt cắt.

💡 Vì sao phải “dầm yếu — cột mạnh”

Dầm chảy dẻo thì khung còn đứng và báo hiệu trước; cột gãy thì sụp giong. Nên thép dầm **không được** khoẻ hơn cột cùng nút.

Ba việc thực hành:

- 1 Thép dọc dầm tính như Chương 5, **chặn trên** hàm lượng.
- 2 Cột **đối xứng**, $\mu \leq 3\%$ (thực hành; TCVN 6%).
- 3 Đại **gia cường** ở đầu dầm, chân cột.

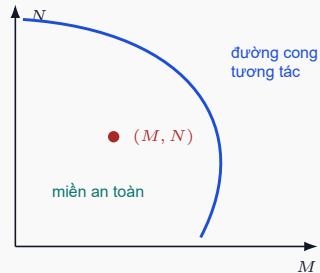
Cột chịu nén lệch tâm: đừng tra công thức, hãy vẽ biểu đồ

⚙ Hai bước đầu, không được bỏ

$$e_0 = \frac{M}{N}$$

So với $e_{0,gh} \approx 0,3 h_0$:

- ▶ $e_0 \leq e_{0,gh}$: nén lệch tâm **bé**
- ▶ $e_0 > e_{0,gh}$: nén lệch tâm **lớn**



e_0 : khoảng cách từ trục dọc N tới trọng tâm tiết diện.

💡 Vì sao không dùng công thức rút gọn cho nén lệch tâm lớn

Với nén lệch tâm lớn, công thức rút gọn của nén lệch tâm bé cho **thiếu thép**. Phải kiểm tra trực tiếp bằng biểu đồ tương tác, kèm ảnh hưởng độ võng (TCVN 5574:2018, 8.4.4).

Ví dụ cột 500×500 : $8\phi 16$ mỗi bên, dư 1,45 lần

Bước	Việc làm	Công thức — thay số	Kết quả
1	Độ lệch tâm	$e_0 = M/N = 310/1500$	207 mm
2	Loại lệch tâm	$207 > 0,3 \times 450 = 135$	Nén lệch tâm lớn
3	Hàm lượng	Tra biểu đồ tương tác với cặp (M, N)	$\mu \approx 1,4\%$
4	Diện tích thép	$A_s = 0,014 \times 500 \times 450$	$3\,150 \text{ mm}^2$
5	Kiểm trên biểu đồ	$M_{cap}(1500) \approx 450 > 310$	ĐẠT, dư 1,45×
6	Chọn thép	$1\,575 \text{ mm}^2$ mỗi bên	$8\phi 16$ (1 608)

Số liệu: cột giữa tầng 18, tiết diện 500×500 ; B25; CB400-V; $h_0 = 450 \text{ mm}$.

⚠ Độ nhạy với N — điều phải nhớ khi kiểm cột

Cùng tiết diện và cùng $8\phi 16$: $M_{cap} \approx 450 \text{ kNm}$ khi $N = 1\,500 \text{ kN}$, nhưng chỉ còn $\approx 199 \text{ kNm}$ khi $N = 3\,800 \text{ kN}$. Lực dọc tăng 2,5 lần làm mô men chịu được **giảm hơn một nửa**. Phải xác định N đúng từ mặt bằng tải trước khi tra biểu đồ — đừng chỉnh N cho khớp.

Đối chiếu tính tay — ETABS: 5,3% là con số đẹp

TT	Dầm	Vị trí	Tính tay	ETABS	Sai số
1	Khung C — nhịp C–D	Gối C (trái)	285,0	268,4	6,2%
2	Khung C — nhịp C–D	Giữa nhịp	186,0	178,2	4,4%
3	Khung C — nhịp C–D	Gối D (phải)	246,0	259,1	5,1%
4	Khung 3 — nhịp B–C	Giữa nhịp	142,0	134,5	5,6%
Sai số trung bình					5,3%

Bảng 6.3 — Đơn vị kNm. Bốn mặt cắt là đủ để bảo vệ.

Ba ngưỡng đánh giá

- < 10%: rất tốt — mô hình và tính tay khớp.
- 10 ÷ 20%: chấp nhận được — **phải giải thích** nguyên nhân.
- > 20%: gần như chắc chắn có lỗi thật.

Câu trả lời ăn điểm nhất chương

“Em tính tay bốn mặt cắt dầm, sai số dưới 7%.” — Ngược lại, “em tin phần mềm” là câu trả lời bị trừ điểm nặng nhất.

Chuyển vị đỉnh và lệch tầng: hai chỉ tiêu, hai cách xử lý

Bước	Việc làm	Công thức — thay số	Kết quả
1	Giới hạn chuyển vị đỉnh	$[f] = H/500 = 66\,000/500$	132,0 mm
2	Chuyển vị thực tế	$\Delta_X = 75,2; \Delta_Y = 48,5$	ĐẠT cả hai
3	Giới hạn lệch tầng	$[\Delta_i] = h_i/300 = 3\,300/300$	11,0 mm
4	Lệch tầng thực tế	$\Delta_{i,X} = 8,5; \Delta_{i,Y} = 5,4$	ĐẠT cả hai
5	Kết luận	Kết cấu đủ độ cứng ngang	Sang thiết kế móng

$H = 66\text{ m}$ (20 tầng $\times$ 3,3 m). Đơn vị mm.

💡 Hai chỉ tiêu khác bản chất

Chuyển vị đỉnh là chỉ tiêu **tổng thể** — chỉ cần một số. Lệch tầng là chỉ tiêu **cục bộ** — phải xem **phân bố theo chiều cao**.

⚠ Hai bệnh khác nhau, hai cách chữa

Lệch **đều** ở mọi tầng: hệ quá mềm $\Rightarrow$ thêm vách suốt chiều cao. Lệch **vọt** ở một tầng: **tầng mềm** — nguy hiểm nhất khi động đất.

Động đất: quên nhân q là sai bản chất chống chấn

⚙ Hai công thức, hai lỗi

$$d_s = q \cdot d_e$$

d_e : chuyển vị đàn hồi ETABS cho ra; q : hệ số ứng xử đã khai báo ở phổ.

$$d_r \cdot \nu \leq 0,005 h_i$$

$\nu = 0,5$ với công trình cấp I, II; $0,005h_i$ cho vật liệu giòn, $0,0075h_i$ cho dẻo.

⚠ Hai lỗi bị trừ điểm rất nặng

1. Quên nhân q : ETABS cho d_e , không phải d_s .
2. Lấy $h_i/300$ của gió để áp cho động đất — sai bản chất, vì giới hạn động đất không phải để chống nứt mà để hạn chế hư hỏng phi kết cấu.

💡 Một nghịch lý hoàn toàn bình thường

Tổ hợp động đất có thể **không** nguy hiểm bằng tổ hợp gió. Đà Nẵng có a_g không cao trong khi gió bão ven biển rất lớn; tổ hợp động đất lại dùng ψ nhỏ hơn. Câu trả lời đúng: “tổ hợp gió quyết định, nhưng động đất vẫn được kiểm tra” — và phải có bằng chứng.

Không đạt thì tăng vách — nhưng đúng thứ tự

⚙️ Vách chịu bao nhiêu phần trăm lực cắt

$$V_{tong} = V_{khung} + V_{vách}$$

$$V_{vách} = V_{tong} \cdot \frac{K_v}{K_v + K_{kh}}$$

Sàn tuyệt đối cứng nên khung và vách cùng chuyển vị — tỷ lệ lực cắt bằng tỷ lệ độ cứng. Trong ETABS, so lực cắt nhóm **Pier** với nhóm **Frame** ở cùng tầng.

Vách không phải “cột phình to”: phải có thép biên và thép cắt trong mặt phẳng.

Thứ tự gỡ lỗi — từ rẻ đến đắt:

- 1 **Dữ liệu nhập:** tiết diện, mác, đơn vị. Miễn phí, và chiếm tỷ lệ lỗi cao nhất.
- 2 **Mô hình:** hệ số nứt, Mass Source, liên kết chân cột, Release.
- 3 **Thiết kế:** thêm vách → tăng mác → tăng tiết diện cột.

⚠️ Đừng bắt đầu bằng tăng tiết diện cột

Tăng cột rất tốn vật liệu mà ít cải thiện chuyển vị ngang. Tăng vách hiệu quả hơn trên mỗi đồng. Và nêu **cả** những biện pháp đã loại, đừng chỉ nêu biện pháp đã chọn.

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 trích nội lực

“Em lấy nội lực ở đâu?” — Em lấy bao nhiêu vị trí Station, ở chế độ nào, và vì sao dầm phương X lần phương Y đều lấy M_3 ?

Câu 3 — về tổng thể

Chuyển vị đỉnh của em là bao nhiêu, giới hạn là bao nhiêu, và nếu không đạt thì em làm gì **trước tiên**?

Câu 2 — về kiểm chứng

“Kết quả ETABS của em kiểm chứng bằng cách nào?” — Tính tay mấy mặt cắt, sai số bao nhiêu phần trăm, và vì sao chênh lệch đó chấp nhận được?

Video sau

Video 08: **Thiết kế kết cấu móng** — đọc trụ địa chất, chọn mũi cọc, tính sức chịu tải, thiết kế đài và giằng móng.

VIDEO 08 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

THIẾT KẾ KẾT CẤU MÓNG

Từ một con số P_{tt} đúng — đến một bản vẽ thợ đọc được

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Ba mục tiêu của chương — và vì sao không được phép sai

- 1 **Cọc:** chọn đường kính, chiều dài, tính sức chịu tải P_{tt} .
- 2 **Đài:** số cọc, kích thước, chiều cao, kiểm chọc thử, bố trí thép.
- 3 **Giằng móng:** nối các đài thành một hệ.

Hai điều kiện phải đạt **đồng thời**:

- ▶ **Độ bền:** cọc không vượt sức chịu tải, đài không chọc thử.
- ▶ **Độ lún:** $S \leq [S]$, nền không lún quá giới hạn.

⚠ Vì sao chương này không được phép sai

Móng nằm dưới đất. Sai ở dầm thì đập ra sửa được; sai ở cọc thì **không sửa được** — phải chắt tải thêm, khoan thêm cọc, hoặc chấp nhận lún.

Đầu vào: hai cột, hai bài toán khác nhau

Cột	Vị trí	N_{tt} (kN)	$M_{tt,x}$ (kNm)	$M_{tt,y}$ (kNm)
C1	Cột giữa (trục 3–C)	8 250	120	455
C3	Cột góc (trục 1–A)	3 200	480	350

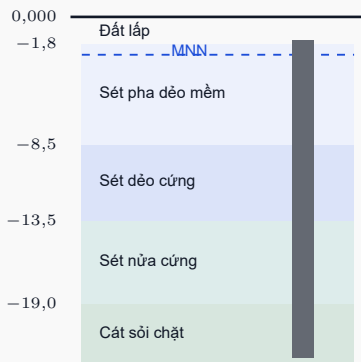
Bảng 7.1 — Nội lực tính toán tại chân cột để thiết kế móng.

💡 Hai cột, hai bài toán

C1 có lực dọc lớn nhất (8 250 kN) — quyết định **số cọc**. **C3** lực dọc chỉ 3 200 kN nhưng mô men lớn gấp bốn lần theo phương x — đây là **nén lệch tâm xiên**, phải xét **đồng thời** cả M_x và M_y khi kiểm tra cọc.

Trình bày cả hai cột trong thuyết minh: một cột chứng minh đủ cọc, một cột chứng minh đủ chịu mô men.

Đọc trụ địa chất: ba con số quyết định mọi thứ phía sau



Cọc khoan nhồi $D = 1,0\text{ m}$, $L = 21\text{ m}$, mũi ở $-22,5\text{ m}$.

Ba số phải đọc ngay:

- 1 **Chiều sâu lớp đất tốt** — quyết định mũi cọc. Ở đây: Lớp 5 dưới $-19,0\text{ m}$.
- 2 **Mực nước ngầm** — ảnh hưởng thi công và ma sát bên. Ở đây: $-2,5\text{ m}$.
- 3 **Chiều dày lớp yếu** trên cùng — Lớp 1 và 2 dày $8,5\text{ m}$, không đặt móng nông được.

⚠ Đừng đọc trụ địa chất như đọc báo

Đọc xong phải trả lời được: mũi cọc đặt vào lớp nào, ở cao độ nào, và vì sao **không** đặt cao hơn.

Chọn phương án móng bằng ma trận — không nêu kết luận sẵn

Bốn tiêu chí, trọng số 40% / 25% / 20% / 15%; thang điểm 10.

Phương án	Điểm	Quyết định	Lý do
Móng nông (đế đơn)	4,45	Loại	Không đủ sức chịu tải; lún quá lớn
Móng bè	5,30	Loại	Lún vượt giới hạn; bè quá dày
Cọc đóng	5,85	Loại	Không thi công được gần nhà kế cận
Cọc khoan nhồi	8,10	CHỌN	Đủ bốn tiêu chí; neo vào lớp đất tốt

Bảng 7.2 — Tổng hợp điểm và lý do loại từng phương án.

⚠ Cách trình bày mới là phần ăn điểm

Đừng viết “em chọn cọc khoan nhồi vì nó phổ biến”. Phải viết **ba phương án bị loại vì lý do gì rồi mới đến phương án chọn. Hội đồng chấm lý do loại.**

■ Nhánh rẽ: nếu địa chất không có lớp đất tốt

Tình huống hay gặp ở đồng bằng sông Cửu Long: toàn bùn sét, không có lớp sét nửa cứng. Khi đó **không được** dùng phương án đã chọn. Năm hướng xử lý, theo đúng thứ tự:

- ➊ **Kéo dài cọc** xuống lớp cát chặt hoặc sỏi cuội sâu hơn — tính lại chiều dài và sức chịu tải theo ma sát thành.
- ➋ **Tăng đường kính cọc** từ 1,0 m lên $1,2 \div 1,5$ m — tăng sức chịu tải mũi và ma sát.
- ➌ **Móng bè cọc** — cọc và bè cùng làm việc, huy động cả sức chịu tải của bè, giảm số cọc.
- ➍ **Xử lý nền** bằng cọc xi măng đất hoặc bắc thấm kết hợp gia tải trước — chỉ dùng khi tải không quá lớn.
- ➎ **Đổi giải pháp kiến trúc** — giảm số tầng, giảm nhịp. Biện pháp cuối, phải bàn với chủ đầu tư.

Người bảo vệ giải không phải người thuộc một lời giải, mà người biết **khi điều kiện đổi thì đổi cái gì trước**.

Sức chịu tải cọc: hai nhánh, lấy nhánh nhỏ hơn

⚙ Hai nhánh phải tính

$$R_{c,d} = k (\gamma_p q_p A_p + u \sum \gamma_{si} f_{s,i} l_i)$$

q_p : cường độ đất ở mũi; $u = \pi D$: chu vi; $f_{s,i}$: ma sát bên lớp i .

$$P_{vl} = \varphi (\gamma_{cb} R_b A_b + R_s A_s)$$

Sức chịu tải theo vật liệu: bê tông và cốt thép.

#	Việc làm	Kết quả
1	$A_p = \pi D^2 / 4$	0,785 m ²
2	Sức kháng mũi Q_p	$\approx 2\,200$ kN
3	Ma sát bên Q_s (bỏ lớp đất lấp)	$\approx 2\,450$ kN
4	$R_{c,d} = k(Q_p + Q_s)$, $k = 1,0$	$\approx 4\,650$ kN
5	P_{vl} : B25, 16 ϕ 22	$\approx 12\,500$ kN
6	$P_{tt} = 4\,650 / 1,4$	$\approx 3\,300$ kN

P_{tt} = giá trị nhỏ hơn giữa hai nhánh, sau khi chia hệ số tin cậy.

Ba sai hỏng thường gặp — và một con số phải tự tính

⚠ Ba sai hỏng

1. Dùng nhầm TCVN 10304:**2014** (cũ) thay vì **2025**.
2. Quên nhân hệ số k đặc trưng công trình trong công thức sức chịu tải.
3. Tính ma sát bên nhưng **bỏ qua** các lớp đất yếu phía trên.

💡 P_{tt} không được đoán

$P_{tt} \approx 3\,300$ kN là số của **địa chất điển hình trong sách**. Đồ án của em phải tra từ **lỗ khoan của chính công trình**.

Trường hợp	P_{tt} (kN)	Hệ quả
Địa chất điển hình của sách	3 300	Đài 4 cọc, mỗi cọc $\approx 70\%$ công suất
Lớp đất tốt dày hơn (giả định)	6 500	Vẫn 4 cọc, mỗi cọc chỉ $\approx 35\%$ công suất

Nguyên tắc: địa chất quyết định; kinh nghiệm chỉ để đối chiếu.

Số cọc: công thức ba giây, nhưng hệ số β mới là chỗ hiểu bài

⚙️ Công thức (7.2)

$$n_{coc} = \beta \frac{N_{tt}}{P_{tt}}$$

$\beta \approx 1,2 \div 1,5$ kể đến mô men và sai lệch vị trí cọc.
Thường lấy $\beta = 1,3$ cho cọc khoan nhồi; tăng tới 1,5 nếu mô men lớn hoặc thi công khó kiểm soát.

Cột C1: $N_{tt} = 8\,250\text{ kN}$; $P_{tt} = 3\,300\text{ kN}$.

- 1 Theo lực dọc: $n \geq 8\,250 / 3\,300 = 2,50$ cọc.
- 2 Kể hệ số $\beta = 1,3$: $n_{coc} = 3,25$ cọc.
- 3 Vì có $M_y = 455\text{ kNm}$, chọn số **chẵn và đối xứng: 4 cọc**.

⚠️ Đừng làm tròn xuống

3,25 làm tròn thành 3 là **thiếu cọc**. Luôn làm tròn **lên**, rồi chọn số chẵn để bố trí đối xứng.

Kiểm tra cọc trong đài: một công thức, hai lần thay số

⚙️ Cọc chịu nén lớn nhất

$$P_{max} = (N + G_{\text{đài}})/n + (M_y + M_x) x_{max} / \sum x_i^2$$

$G_{\text{đài}} \approx 600 \text{ kN}$ là trọng lượng đài; $x_{max} = 1,5 \text{ m}$; $\sum x_i^2 = 9,0 \text{ m}^2$.

$$P_{max} = (8\,250 + 600)/4 + (455 + 120) \times 1,5/9,0 = 2\,212 + 96 = \mathbf{2\,308 \text{ kN}}.$$

$$2\,308 < P_{tt} = 3\,300 \text{ kN} \Rightarrow \mathbf{\text{ĐẠT, dư } 1,43 \text{ lần.}}$$

💡 Kích thước đài

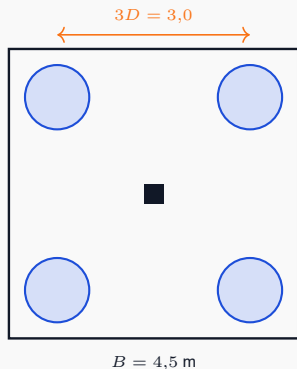
Tim cọc $\geq 3D = 3,0 \text{ m}$; mép cọc cách mép đài $0,25 \text{ m}$:

$$B = 2 \times 1,5 + 1,0 + 2 \times 0,25 = 4,5 \text{ m}; h_d = 1,5 \text{ m}.$$

⚠️ Cộng M_x vào M_y là chủ ý

Cộng đại số hai mô men là **thiên về an toàn** cho cột góc. Với cột giữa M_x nhỏ nên gần như không ảnh hưởng — nhưng phải viết, vì hội đồng sẽ hỏi.

Năm điều kiện kiểm tra — chọn thửng phải làm hai lần



- 1 Sức chịu tải của cọc trong đài (nén, kéo).
- 2 Chọn thửng **cột — đài**.
- 3 Chọn thửng **cọc — đài**.
- 4 Cường độ trên tiết diện nghiêng.
- 5 Độ lún của **móng khối quy ước** (góc $\alpha = \varphi_{tb}/4$).

⚠ Điểm sinh viên hay bỏ sót nhất

Chọn thửng đài phải kiểm tra **hai lần**: **cột đâm xuống** và **cọc đâm lên**. Bỏ sót một là thiếu hồ sơ.

Giằng móng và cốt thép đài: hai phần hay bị làm qua loa

💡 Giằng móng

Giằng nối các đài thành hệ thống, tăng độ cứng và phân bố tải.

Xem giằng như **dầm đơn giản** gối lên hai đài; nhịp tính toán bằng **khoảng cách các đài**.

Tải tác dụng: trọng lượng bản thân, tường trên giằng, và chênh lún giữa hai đài.

⚙️ Cốt thép đài

Đài tính như **cấu kiện chịu uốn**, do **phản lực cọc đẩy lên**, theo TCVN 5574:2018.

Nội lực lấy tại **mép cột**: mô men bằng phản lực cọc nhân cánh tay đòn.

Thép lớp dưới theo hai phương, thép lớp trên tại vị trí chịu kéo, và thép cấu tạo.

Lỗi hay gặp: tính đài như bản sàn chịu tải phân bố đều — thực tế đài chịu **tải tập trung** tại các cọc, cánh tay đòn khác hẳn.

Còn phải nộp: mặt bằng định vị cọc và đài (ghi rõ P_{tt}), mặt bằng giằng, chi tiết đài và cọc tỷ lệ 1/20, bảng thống kê cốt thép.

Móng nông, móng bè và bài toán lún

- ▶ **Móng nông** (băng, đơn): hợp lý khi lớp đất tốt ngay dưới mặt đất, tải không quá lớn.
- ▶ **Móng bè**: tải lớn nhưng không muốn dùng cọc, hoặc cần giảm lún bằng cách phân bố đều tải; thường dùng cho tầng hầm.

#	Việc làm (TCVN 9362:2012 — cộng lún từng lớp)	Kết quả
1	Chiều sâu vùng nén $H_a = 4B$, với $B = 2,0$ m	8,0 m
2	Chia lớp mỏng $h_i \leq 0,4B = 0,8$ m	≈ 10 lớp
3	$\sigma_{bt} = \gamma z$; $\sigma_{gl} = \alpha(p_{tb} - \sigma_{bt})$	giảm theo z
4	Từ đường cong nén lún: $\sigma \rightarrow e_1, e_2$	theo từng lớp
5	$S = \sum \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} h_i$	64 mm

Móng $2,0 \times 3,0$ m; $p_{tb} = 180$ kPa. $64 \leq [S] = 80$ mm $\Rightarrow$ **ĐẠT**.

Tầng hầm: hố đào sâu hơn 6 m phải thiết kế tường vây — phần này thuộc Địa kỹ thuật, **xác nhận với GVHD** trước khi đưa vào thuyết minh.

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 sức chịu tải

“ P_{tt} của em bằng bao nhiêu, lấy từ đâu?” — Lỗ khoan nào, lớp nào đặt mũi cọc, và vì sao **không** đặt cao hơn?

Câu 3 — về tổng thể

Móng em chọn có đủ chịu **lún** không, hay chỉ đủ chịu **tải**? Hai điều kiện này khác nhau, và chỉ một trong hai là chưa đủ.

Câu 2 — về kiểm tra đài

“Em kiểm soát thùng mấy lần?” — Nếu trả lời **một lần**, hội đồng biết ngay em chưa đọc hết mục 7.3.2.

Video sau

Video 09: **Tính toán cầu thang và kết cấu phụ** — chọn sơ đồ, tải trọng, tính bản thang và dầm thang.

VIDEO 09 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TÍNH TOÁN CẦU THANG & KẾT CẤU PHỤ

Cấu kiện nhỏ nhất — nhưng phơi bày hiểu biết bản chất nhất

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Ba mục tiêu — và vì sao cầu thang hay bị hỏi

- 1 **Bản thang:** quy đổi tải, tính nội lực, bố trí thép dọc và thép cấu tạo.
- 2 **Dầm chiếu nghỉ:** nhận phản lực hai vế, tính thép dọc và cốt đai.
- 3 **Kết cấu phụ:** lanh tô, ô văng, sê-nô, máng nước, hố thang máy.

Cầu thang phải đạt **ba** thứ: độ bền, độ cứng, và **thẩm mỹ** — vì nó là bộ phận nhìn thấy hằng ngày.

⚠ Vì sao hội đồng hay hỏi

Cầu thang là cấu kiện **nhỏ** nhưng phải bày **bản chất**: có hiểu quy đổi tải, hiểu mô men âm, hiểu console hay không — chỉ một câu là biết.

Thông số hình học: chọn bậc trước, chọn bề dày sau

TT	Đại lượng	Ký hiệu	Giá trị
1	Chiều cao tầng (tầng 2 → tầng 3)	H	3 300 mm
2	Chiều cao một vế thang	$H_1 = H/2$	1 650 mm
3	Bề rộng bản thang	b_t	1 600 mm
4	Bề rộng bản chiếu nghỉ	b_{cn}	1 600 mm
5	Chiều cao bậc	h_b	150 mm
6	Bề rộng bậc	b_b	300 mm
7	Số bậc trong một vế	n_b	11 bậc
8	Chiều dài hình chiếu bằng một vế	L'	3 000 mm

Bảng 8.1 — Cầu thang bộ CT1: 2 vế, bản phẳng toàn khối, không dầm cốn.

⚙️ Kiểm tra độ dốc

$$2h_b + b_b = 2 \times 150 + 300 = 600 \text{ mm}$$

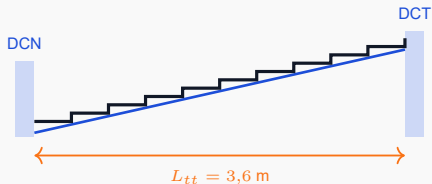
$$600 \in [600 \div 620] \text{ mm} \Rightarrow \text{ĐẠT}$$

💡 Bề dày bản

$$h = (1/30 \div 1/25) L_0 = 120 \div 144 \text{ mm.}$$

$$\text{Chọn } h_{bt} = h_{cn} = 140 \text{ mm.}$$

Sơ đồ tính: trải phẳng cầu thang thành một dầm đơn giản



DCN: dầm chiếu nghỉ; DCT: dầm chiếu tới.

⚙️ Nhịp tính toán

$$L_{tt} = L' + 2b_b = 3\,000 + 2 \times 300 = 3\,600 \text{ mm}$$

Kể cả đoạn bậc trên cùng ăn vào bản chiếu nghỉ và đoạn bậc dưới cùng ăn vào bản sàn.

⚠️ Vì sao không lấy 3,2 m

Nếu lấy đúng mép hai dầm, $L = 3,2 \text{ m}$, mô men chỉ còn $(3,2/3,6)^2 \approx 0,79$ lần. Bài giữ 3,6 m là **thiên về an toàn** — và phải nói rõ điều đó khi bảo vệ.

Quy đổi tải: nhân k cho tĩnh tải, tuyệt đối không cho hoạt tải

⚙️ Hệ số quy đổi từ phương nghiêng về phương ngang

$$\tan \alpha = h_b/b_b = 150/300 = 0,50 \Rightarrow \alpha \approx 26,6^\circ$$

$$k = 1/\cos \alpha = \sqrt{h_b^2 + b_b^2} / b_b = \sqrt{150^2 + 300^2} / 300 \approx 1,118$$

Góc nghiêng phải lấy theo tỷ số $h_b/b_b = 0,50$, **không** lấy theo $H_1/L' = 0,55$ — vì L' là hình chiếu của **10** mặt bậc, còn $n_b = 11$ bậc.

⚠️ Câu hỏi hội đồng hay hỏi nhất

Vì sao quy đổi tĩnh tải mà không quy đổi hoạt tải?

Vì hoạt tải vốn đã là tải **theo phương đứng trên hình chiếu bằng**. Chỉ có trọng lượng bản nghiêng mới cần chiếu.

💡 Hai lỗi ngược chiều nhau

Quên nhân k cho tĩnh tải $\Rightarrow$ **thiếu** tải.

Nhân k cho hoạt tải $\Rightarrow$ **thừa** tải.

Cả hai đều sai, và cả hai đều bị hỏi.

Tĩnh tải: hai bảng, vì bản thang và chiếu nghỉ khác nhau

Bản thang	g^{tc}	g^{tt}
Bản thân $\gamma_b h_{bt} k$	3,91	4,30
Bậc gạch $\gamma_g h_b / 2$	1,35	1,49
Vữa lót + đá 30 mm	0,74	0,81
Trát trần 15 mm	0,30	0,33
Lan can, tay vịn	0,31	0,34
Tổng	6,61	7,27

Chiếu nghỉ	g^{tc}	g^{tt}
Bản thân $\gamma_b h_{cn}$	3,50	3,85
Vữa lót + đá 30 mm	0,66	0,73
Trát trần 15 mm	0,27	0,30
Tổng	4,43	4,88

Hoạt tải $p^{tt} = 1,2 \times 3,0 = 3,6 \text{ kN/m}^2$.

⚠ Đơn vị và hệ số

Bảng tính bằng kN/m^2 ; hệ số vượt tải tĩnh tải 1,1 theo TCVN 2737:2023. Trọng lượng riêng: BTCT 25, gạch 18, vữa 18 kN/m^3 .

Từ tải về nội lực: dầm đơn giản, ba con số

⚙️ Tải phân bố trên dải bản rộng 1 m

$$q_{vé} = (7,27 + 3,6) \times 1,0 = 10,87 \text{ kN/m} \quad q_{cn} = (4,88 + 3,6) \times 1,0 = 8,48 \text{ kN/m}$$

$$q_{td} \approx \frac{q_{vé} + q_{cn}}{2} \approx 9,7 \text{ kN/m}$$

💡 Nội lực

$$M_{max} = \frac{q_{td} L_{tt}^2}{8} = 15,7 \text{ kNm/m}$$

$$V_{max} = \frac{q_{td} L_{tt}}{2} = 17,5 \text{ kN/m}$$

⚠️ Mô men âm không bằng 0

Sơ đồ dầm đơn giản cho mô men âm bằng 0 tại gối. Nhưng liên kết với dầm là **liền khối** nên thực tế có mô men âm nhỏ $\Rightarrow$ vẫn phải bố trí **thép mũ** theo cấu tạo.

Thép bản thang: năm bước, ra $\phi 10$ a150

Bước	Công thức — thay số	Kết quả
1	$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{15,7 \times 10^6}{14,5 \times 1000 \times 120^2}$	0,0752
2	Kiểm tra $\alpha_m \leq \alpha_R = 0,413$	ĐẠT
3	$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$	0,961
4	$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{15,7 \times 10^6}{260 \times 0,961 \times 120}$	524 mm ² /m
5	Chọn $\phi 10$ (78,5 mm ²): $s = 78,5 \times 1000 / 524$	$\phi 10$ a150

B25: $R_b = 14,5$ MPa; CB300-V: $R_s = 260$ MPa; $h_0 = 140 - 20 = 120$ mm.

⚙️ Hàm lượng

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{524}{1000 \times 120} = 0,44\% \text{ — hợp lý.}$$

⚠️ Nhầm h_0 là lỗi đắt

Bản chỉ dày 140 mm. Chọn lớp bảo vệ quá dày làm h_0 nhỏ, thép **tăng vọt** và có thể không bố trí nổi.

Ba loại thép cấu tạo: chỗ quyết định điểm của chương

💡 1. Thép phân bố

Đặt **vuông góc** cốt thép chịu lực, chống nứt do co ngót, nhiệt độ.

$$A_s^{pb} \geq 0,15A_s = 0,15 \times 524 \approx 79 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Chọn $\phi 6$ a200 (141 mm²/m).

💡 2. Thép mũ tại gối

Chống nứt mặt trên tại chỗ liên kết bản thang với dầm:

$\phi 8$ a200, kéo dài $L_{tt}/4 = 3\,600/4 = 900$ mm từ mép dầm.

⚠️ 3. Gia cường góc gãy

Tại “khớp gãy” giữa vế thang và chiếu nghỉ, ứng suất **tập trung** gây nứt.

Bố trí thêm **2 $\phi 12$ đặt chéo** ở góc, **cả lớp trên và lớp dưới**.

Đây là câu hỏi bảo vệ số hai, gần như chắc chắn xuất hiện.

⚙️ Điểm chung của cả ba

Ba loại thép này **không chịu lực theo tính toán**, nhưng thiếu cái nào cũng bị trừ điểm.

Bốn sai hỏng của bản thang, hai cái ngược chiều nhau

⚠ 1. Quên quy đổi tính tải

Không nhân $k = 1/\cos \alpha \Rightarrow$ **thiếu** tải, thép ra nhỏ.

⚠ 2. Quy đổi cả hoạt tải

Nhân k cho hoạt tải $\Rightarrow$ **thừa** tải, lãng phí thép.

⚠ 3. Bỏ thép mũ và góc gãy

Bản **nứt** tại vị trí liên kết — chỗ ai cũng nhìn thấy.

⚠ 4. Nhầm h_0

Lớp bảo vệ quá dày trên bản mỏng 140 mm $\Rightarrow h_0$ nhỏ, thép tăng vọt.

Hai lỗi đầu **ngược chiều nhau** mà cùng một gốc: không phân biệt được đâu là tải theo phương nghiêng, đâu là tải đã nằm trên hình chiếu bằng.

Dầm chiếu nghỉ: nhận phản lực từ hai vế thang

⚙️ Tải tập trung từ hai vế

$$P_{thang} = 2 V_{max} b_t = 2 \times 17,5 \times 1,6 = 56 \text{ kN} \quad q_{thang} = P_{thang} / L_d = 56 / 3,6 \approx 15,6 \text{ kN/m}$$

DCN-1 gồ lên hai cột, nhịp $L_d = 3,6 \text{ m}$, tiết diện sơ bộ $200 \times 300 \text{ mm}$.

Tính tải bản thân và tường (kN/m):

$$g_d = 25 \times 0,2 \times (0,3 - 0,14) \times 1,1 \approx 0,88$$

$$g_t = 18 \times 0,11 \times 3,0 \times 1,1 \approx 6,5$$

Tường dày 110 mm , $h_w = 3,3 - 0,3 = 3,0 \text{ m}$ — đã trừ chiều cao dầm.

💡 Nội lực dầm

$$q_d = 15,6 + 0,88 + 6,5 \approx \mathbf{23,0 \text{ kN/m}}$$

$$M_d = \frac{23,0 \times 3,6^2}{8} \approx 37,3 \text{ kNm}$$

$$V_d = \frac{23,0 \times 3,6}{2} \approx 41,4 \text{ kN}$$

Tường trên dầm chiếm **6,5/23** — gần ba mươi phần trăm tải trọng. Bỏ qua tường là sai lầm rất hay gặp.

Thép dọc và cốt đai: khi nào bê tông tự chịu được cắt

💡 Thép dọc

$$h_0 = 300 - 30 = 270 \text{ mm}$$

$$\alpha_m = 0,176 < 0,413; \zeta = 0,903$$

$$A_s = \frac{37,3 \times 10^6}{260 \times 0,903 \times 270} \approx 588 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,001bh_0 = 54 \text{ mm}^2$$

Chọn **2φ20** ($628 > 588$).

⚠ Kiểm tra cắt (kN) — câu hỏi bảo vệ

$$Q_b = \varphi_{b3} R_{bt} b h_0 = 0,6 \times 1,05 \times 200 \times 270 \approx 34,0$$

$Q_b = 34,0 < V_d = 41,4 \Rightarrow$ bê tông **không đủ**, phải tính đai.

$$Q_{sw} = 41,4 - 34,0 = 7,4$$

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} A_{sw} h_0}{Q_{sw}} = \frac{210 \times 56,6 \times 270}{7400} \approx 434 \text{ mm}; \quad s_{max} = \min(0,5h_0; 300) = 135 \text{ mm} \Rightarrow \text{chọn } \phi 6 \text{ a130}.$$

Kiểm lại: $Q_b + Q_{sw} = 34,0 + 24,7 = 58,7 > 41,4 \text{ kN}$ — **ĐẠT**.

Nguyên tắc: $Q_b \geq V$ thì đai chỉ cần theo cấu tạo; $Q_b < V$ thì phải chọn bước đai từ **điều kiện cân bằng lực cắt**.

Ô văng: cốt thép chịu lực nằm ở lớp TRÊN

Bước	Công thức — thay số	Kết quả
1	$M_{góc} = ql^2/2 = 4,5 \times 1,2^2/2$	3,24 kNm/m
2	$Q_{góc} = ql = 4,5 \times 1,2$	5,4 kN/m
3	$h_0 = h - a = 100 - 25$ (thép lớp trên)	75 mm
4	$A_s = M/(R_s \zeta h_0), \zeta \approx 0,98$	170 mm ² /m
5	Chọn $\phi 8$ a200 (251 mm ² /m)	lớp TRÊN

Ô văng hắt ra $l = 1,2$ m, dày 100 mm, $q = 4,5$ kN/m.

⚠ Neo thép: lấy giá trị LỚN HƠN

Chịu mô men âm: $\geq 1,5l = 1\,800$ mm — **khổng chế**.

Chiều dài neo: $l_{an} \geq 30d = 240$ mm.

Không được bẻ móc quặp xuống ngay mép dầm.

💡 Kiểm tra võng

$$I = 1000 \times 100^3/12 = 8,33 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$f = ql^4/(8EI) \approx 0,47 \text{ mm} \ll [f] = 2l/250 = 9,6 \text{ mm} \text{ — ĐẠT.}$$

Kết cấu phụ khác — và hai phép kiểm tra điều kiện sử dụng

Cấu kiện	Điều phải nhớ
Lanh tô	Cao $150 \div 200$ mm; tải tường lấy theo chiều cao quy đổi $h_{qd} = \min(h_t, L/3)$; đai $\phi 6$ a150
Sê-nô	Tải mái theo diện hứng tải , không theo toàn bộ chiều dài; kiểm vồng đầu hắt ra
Máng nước	Làm việc như dầm nhỏ, phải đảm bảo độ dốc thoát nước $\geq 1\%$
Hố thang máy	Chịu tải động ; làm bằng vách BTCT để đủ cứng và chống rung

⚙️ Kiểm tra độ vồng bản thang

$[f] = L/250 = 3\,600/250 = 14,4$ mm
 $L_{tt}/h_{bt} = 3\,600/140 = 25,7$
nằm trong $25 \div 30 \Rightarrow$ đủ độ cứng.

⚠️ Vết nứt

$a_{crc} \leq [a_{crc}] = 0,3$ mm (trong nhà).
Với hàm lượng hợp lý và thép gờ CB300-V,
kiểm tra sơ bộ thỏa mãn.

Ba câu hỏi gần như chắc chắn xuất hiện

Ba câu dưới đây hội đồng hỏi đúng ở chương này — trả lời được cả ba thì cầu thang “ăn điểm”.

Câu 1 — về quy đổi tải

Vì sao phải quy đổi **tĩnh tải** mà không quy đổi **hoạt tải**?

Câu 2 — về góc gãy

Cốt thép ở vị trí **góc gãy** bố trí thế nào, và vì sao phải làm vậy?

Câu 3 — về console

Ô văng thì thép chịu lực ở **lớp nào**? Nếu trả lời lớp dưới, hội đồng biết ngay em chưa hiểu mô men âm.

Video sau

Video 10: **Phân Thi công** — định vị, giới hạn và dầm phụ.

VIDEO 10 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

PHẦN THI CÔNG & DẦM PHỤ

Biết mình không làm gì — và làm tay phần phải làm

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Hai chương ngắn — vì sao gộp vào một video

- 1 **Định vị** phần Thi công trong cơ cấu điểm — và biết phải bàn giao gì.
- 2 **Phối hợp** Kiến trúc — Kết cấu ở ba điểm thường gặp.
- 3 **Tính đầm phụ bằng tay**: từ tải trọng, biểu đồ bao, đến cốt đai.

Chương 10 chỉ **ba trang** — nó không dạy thi công, nó chỉ nói phần đó nằm ở đâu và lấy số liệu từ đâu.

Ai phải làm Chương 11

Nhóm **Thi công chính** (Kết cấu phụ): **bắt buộc** tính đầm phụ **hoàn toàn bằng tay** — không dùng phần mềm.

Vì sao gộp

Chương 10 là chương **định vị** (ba trang), Chương 11 là chương **tính tay** (năm trang). Riêng lẻ thì mỗi chương quá ngắn để đứng thành một video — nhưng thiếu chương nào cũng mất điểm.

Cơ cấu điểm: cùng một quyền đồ án, hai cách chia

Phần	Kết cấu – Kiến trúc	Thi công – Kiến trúc
Kiến trúc	15%	15%
Kết cấu	60%	25%
Thi công	25%	60%

Riêng phần Kết cấu 60% gồm: Khung thân 35% + Nền móng 25%.

Nhóm nào cũng phải làm **cả ba** phần. Khác nhau chỉ ở chỗ phần nào bị chấm nặng — và vì vậy phần nào được phép **định vị mỏng** hơn.

💡 Điều này quyết định cách em viết

Nhóm Kết cấu chính: phần Thi công chỉ cần **đủ ý và đúng số liệu bàn giao**. Nhóm Thi công chính: phần Kết cấu vẫn phải tính, nhưng dầm phụ là cấu kiện **bắt buộc tính tay** — không được dùng phần mềm.

Thi công không tự sinh số liệu — nó tiêu thụ số liệu của Kết cấu

Ba nội dung của phần Thi công đều **bắt đầu** bằng một kết quả đã có ở phần Kết cấu:

Việc của phần Thi công	Lấy từ	Số liệu nào
Chọn thiết bị khoan cọc	Chương 7	Sức chịu tải P_{tt} và chiều sâu mũi cọc
Chọn cấp pha, khối lượng bê tông	Chương 6, 8	Kích thước tiết diện đã chọn
Kiểm tra an toàn thi công	Chương 5	Nội lực và sơ đồ tính sàn, dầm

⚙️ Một con số đi qua ba chương

$P_{tt} \approx 3\,300$ kN (Video 08) quyết định **cầu, thiết bị khoan**, và cả **tiến độ**: cọc lớn hơn thì máy lớn hơn, và mỗi cọc lâu hơn.

⚠️ Lỗi hay gặp

Viết phần Thi công bằng số liệu **tự chế** — không khớp với phần Kết cấu. Hội đồng đối chiếu hai phần là thấy ngay.

Năm nội dung — nêu khung, không dạy chi tiết

TT	Nội dung	Cần trình bày
1	Công tác đất	Khối lượng đào/đắp, chọn máy đào, xe vận chuyển
2	Thi công cọc	Cọc khoan nhồi: thiết bị khoan, ống vách/bentonite, hạ lồng thép, đổ bê tông, kiểm tra chất lượng
3	Thi công đài – giằng	Ván khuôn, cốt thép, bê tông
4	Thi công thân	Cốp pha cột – dầm – sàn; đổ, đầm, bảo dưỡng bê tông
5	Tổ chức thi công	Tổng mặt bằng, tiến độ Gantt, an toàn lao động

Đây là **khung để biết cần bàn giao gì**, không phải nội dung giảng. Chi tiết biện pháp, cấp phối, tính toán thi công xin tham khảo giáo trình Kỹ thuật thi công và các TCVN 4055, 4447, 9361, 4453.

Một mẹo trình bày

Với mỗi mục, chỉ cần một đoạn **biện pháp** + một **bản vẽ hoặc ảnh minh họa**. Năm mục mà mỗi mục hai trang là đủ 25% điểm — mười trang cho một mục thì không thêm điểm.

Ba điểm phối hợp — nơi kết cấu phải nhường kiến trúc

Kết cấu không tồn tại độc lập. Ba chỗ dưới đây là chỗ **hay va chạm** nhất trong đồ án nhà cao tầng:

💡 1. Vị trí vách cứng

Đặt theo yêu cầu **chịu lực ngang** — thường ở lõi thang máy, khu vệ sinh. Nhưng phải tôn trọng công năng: không chắn lối đi, cửa sổ, hành lang.

Công trình minh họa: vách đặt **quanh lõi thang máy**.

💡 2. Lỗ mở và thông tầng

Lỗ mở lớn (thông tầng, giếng trời) làm **giảm độ cứng sàn**.

⇒ Phải **kiểm tra lại** chuyển vị và phân phối tải ngang — không được giữ nguyên kết quả khi chưa có lỗ mở.

💡 3. Chiều cao tầng

Chiều dày sàn — dầm ảnh hưởng **chiều cao thông thủy**.

Sàn phẳng giúp giảm chiều cao kết cấu nhưng **phải kiểm soát thủng** — đánh đổi, không miễn phí.

Cả ba điểm đều cùng một dạng: **một yêu cầu kiến trúc biến thành một phép kiểm tra kết cấu**.

Bàn giao số liệu: bốn dòng, và một câu hội đồng thích

Bàn giao cho	Số liệu
Thiết kế cọc (Thi công)	Sức chịu tải tính toán của cọc, cao độ mũi cọc, đường kính
Cốp pha (Thi công)	Kích thước tiết diện dầm – cột – sàn, chiều cao tầng
Khối lượng (Thi công)	Bảng thống kê thép, khối lượng bê tông theo từng cấu kiện
Kiến trúc	Vị trí và kích thước vách, cột; chiều dày sàn; cao độ sàn các tầng

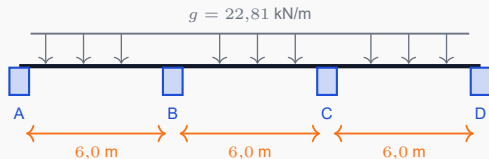
Bảng 10.1 — Bốn nhóm số liệu, mỗi nhóm một người nhận khác nhau.

⚠ Câu hội đồng đánh giá cao nhất ở chương này

Trình bày tốt phần **bàn giao số liệu** thể hiện **tư duy hệ thống** — điều hội đồng đánh giá cao hơn cả việc tính đúng một vài con số.

Vì tính đúng là **kỹ năng**; biết số nào đi đâu là **hiểu nghề**.

Dầm phụ: dầm liên tục đa nhịp, tựa lên dầm chính hoặc cột



Ba nhịp bằng nhau; A và D là gối biên, B và C là gối giữa.

⚙️ Nhịp tính toán

L_{dp} là khoảng cách giữa **trục** các gối tựa — **không** phải mép dầm.

⚙️ Chọn tiết diện

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16} \right) L_{dp}$$

$$b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{3} \right) h$$

Với $L_{dp} = 6000 \text{ mm}$: $h = 375 \div 500 \text{ mm}$.

💡 Chọn

Chọn $200 \times 400 \text{ mm}$ — chuẩn theo bước 50 mm.

Chọn chuẩn theo bước 50 mm vì cấp pha đóng theo cỡ có sẵn: 200×400 , 200×500 ...

Tải trọng: bốn thành phần, và một dải truyền tải quyết định tất cả

Thành phần	Công thức	g^{tc}	γ_f	g^{tt}
TLBT sườn dầm 200×400	$0,2 \times (0,4 - 0,12) \times 25$	1,40	1,1	1,54
Lớp vữa trát dầm 15 mm	$0,76 \times 0,015 \times 18$	0,21	1,1	0,23
Tĩnh tải sàn truyền vào	$g_s \times B_{tr} = 5,10 \times 3,75$	19,13	1,1	21,04
Tổng tĩnh tải g		20,74	—	22,81
Hoạt tải sàn truyền vào	$p_s \times B_{tr} = 2,40 \times 3,75$	7,50	1,2	9,00

Bảng 11.1 — Đơn vị kN/m; sàn $h_s = 120$ mm; $g_s = 5,10$ kN/m² tra Bảng 5.1.

⚙️ Dải truyền tải

$$B_{tr} = \frac{7,5}{2} = 3,75 \text{ m} \text{ — nửa nhịp ô sàn } 7,5 \text{ m.}$$

Mỗi bên ô sàn truyền một nửa sang dầm.

⚠️ Sai 3,75 lần

Lấy nhầm $B_{tr} = 1,0$ m thì **thiếu** tải sàn khoảng 3,75 lần — thép ra một phần tư. Đây là lỗi **đắt nhất** của chương.

Bốn trường hợp chất tải — vì dầm phụ là hệ siêu tĩnh

Nội lực lớn nhất tại một tiết diện **phụ thuộc vị trí chất hoạt tải**:

TH	Cách chất	Để tìm
TH1	Tĩnh tải g đầy toàn bộ	Mốc so sánh
TH2	Hoạt tải p cách nhịp lẻ (1, 3, 5...)	M^+ lớn nhất tại nhịp lẻ
TH3	Hoạt tải p cách nhịp chẵn (2, 4...)	M^+ lớn nhất tại nhịp chẵn
TH4	Hoạt tải p liên gối (1, 2)	M^- và V lớn nhất tại gối 2

Xếp chồng mọi trường hợp, ta được **biểu đồ bao** (envelope) — đường bao ngoài cùng.

⚠ Sai hỏng phổ biến nhất của chương

Chỉ lấy **tĩnh tải + hoạt tải chất đầy toàn bộ**. Cách này cho mô men **nhịp lớn** nhưng mô men **gối thiếu hụt nghiêm trọng** — mà gối mới là chỗ phá hoại đầu tiên.

Biểu đồ bao: năm trường hợp, bốn con số dùng để thiết kế

Vị trí	TH1	TH2	TH3	TH4	TH5	Bao
Gối B (M^-)	-82,1	-98,3	-98,3	-119,9	-92,9	-119,9
Gối C (M^-)	-82,1	-98,3	-98,3	-92,9	-119,9	-119,9
Nhịp 1 (M^+)	65,7	98,2	59,4	89,5	61,4	98,2
Nhịp 2 (M^+)	20,5	4,3	44,8	37,1	37,1	44,8
Nhịp 3 (M^+)	65,7	98,2	59,4	61,4	89,5	98,2
V_{max}	82,1	111,8	95,4	115,4	115,4	115,4

Bảng 11.2 — $L = 6,0\text{ m}$; mô men kNm, lực cắt kN.

⚙️ Bốn con số vào thiết kế — kNm, kN

Gối: $M^- = 119,9$ $V_{max} = 115,4$

Nhịp biên: $M^+ = 98,2$ Nhịp giữa: $M^+ = 44,8$

💡 Đọc bảng

Nhịp giữa nhỏ hơn nhịp biên **gần một nửa**.
Đừng dùng một cỡ thép cho cả ba nhịp — vừa lãng phí, vừa sai.

Thép dọc: gỏi chữ nhật, nhịp chữ T — hai bài toán khác nhau

$h_0 = 360$ mm. **Gỏi:** chữ nhật 200×400 . **Nhịp:** chữ T, $b_f = 2\,000$ mm.

💡 Gỏi — tiết diện chữ nhật 200×400

$$\alpha_m = \frac{119,9 \times 10^6}{14,5 \times 200 \times 360^2} = 0,319 < 0,413$$

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,319}) = 0,801$$

$$A_s = \frac{119,9 \times 10^6}{260 \times 0,801 \times 360} \approx 1\,600 \text{ mm}^2$$

$\Rightarrow$ chọn $3\phi 26$ ($1\,593 \text{ mm}^2$)

💡 Nhịp biên — tiết diện chữ T, $b_f = 2\,000$

$$\alpha_m = \frac{98,2 \times 10^6}{14,5 \times 2\,000 \times 360^2} = 0,0261$$

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0261}) = 0,987$$

$$A_s = \frac{98,2 \times 10^6}{260 \times 0,987 \times 360} \approx 1\,063 \text{ mm}^2$$

$\Rightarrow$ chọn $3\phi 22$ ($1\,140 \text{ mm}^2$)

⚙️ Kiểm trục trung hòa trong cánh

$$R_b b_f h_f (h_0 - h_f/2) = 1\,044 \text{ kNm}$$

$$\gg M^+ = 98,2 \text{ kNm} \Rightarrow \text{đúng.}$$

👤 Nếu bỏ qua cánh

Tính như chữ nhật 200×400 được $A_s \approx 1\,241 \text{ mm}^2$ — chọn $4\phi 20$. Cách này **thiên về an toàn**, được phép, nhưng phải nói rõ là đã bỏ qua cánh.

Cốt đai: bê tông chỉ chịu 45 kN, đai gánh phần còn lại

Bước	Công thức — thay số	Kết quả
1	$Q_b = \varphi_{b3} R_{bt} b h_0 = 0,6 \times 1,05 \times 200 \times 360$	45,4 kN
2	$Q_b = 45,4 < V_{max} = 115,4 \Rightarrow$ phải tính đai	—
3	Chọn đai $\phi 8$ hai nhánh: $A_{sw} = 100,6 \text{ mm}^2$	—
4	$s_{tt} = \frac{R_{sw} A_{sw} h_0}{V_{max} - Q_b} = \frac{210 \times 100,6 \times 360}{70\,000}$	108,6 mm
5	$s_{max} = \min(0,5h_0; 300) = 180$; chọn $s = 100$	$\phi 8$ a100
6	$Q_b + Q_{sw} = 45,4 + 76,1 = 121,5$	$> 115,4$ ĐẠT

⚠ Nhận xét nên nói khi bảo vệ

Hàm lượng thép tại gối: $\mu = 1\,600 / (200 \times 360) = 2,22\%$ — hơi cao (dù vẫn $< 3\%$). Thực tế nên tăng tiết diện lên 200×500 ($h/L = 1/12$); **trình tự tính không đổi**.

Nút giao dầm phụ – dầm chính: hai thứ bắt buộc, không phải tùy chọn

⚠ 1. Neo thép âm

Dầm phụ làm việc như dầm **liên tục**. Tại gối (dầm chính), thép **lớp trên** chịu kéo do mô men âm $\Rightarrow$ **bắt buộc** neo sâu vào dầm chính đủ chiều dài lan (bề mặt nếu cần).

Không được cắt đứt tại mép.

⚠ 2. Cốt treo

Phản lực dầm phụ truyền vào **nửa dưới** dầm chính có xu hướng **xé rách** lớp bê tông bảo vệ.

Theo TCVN 5574:2018, bắt buộc bố trí **cốt treo** — thường là cốt đai dầm chính **đặt dày lại** tại vùng nút giao.

💡 Bản vẽ: ba nội dung bắt buộc

(1) **Mặt cắt dọc** — tỷ lệ 1/50: đường nét cốt thép dọc, cốt đai, các điểm **cắt/neo** vào gối tựa và dầm chính.

(2) **Mặt cắt ngang** — 1/20 tại **gối** và **giữa nhịp**: đường kính, số lượng thép chịu lực, số nhánh đai, khoảng cách a .

(3) **Thông kê cốt thép** — chủng loại, chiều dài, đường kính, tổng khối lượng.

Khớp 100% với thuyết minh.

Khổ A1 hoặc A3.

Ba câu hỏi gần như chắc chắn xuất hiện

Ba câu dưới đây hỏi đúng vào hai chương này — trả lời được cả ba thì phần Thi công “ăn điểm”.

Câu 1 — về phạm vi

Phần Thi công trong đồ án của em gồm những gì, và số liệu nào em **lấy từ** phần Kết cấu?

Câu 3 — về nút giao

Vì sao phải bố trí **cốt treo** tại chỗ dầm phụ gối lên dầm chính? Không bố trí thì hỏng thế nào?

Câu 2 — về chất tải

Vì sao phải chất hoạt tải thành **hiều trường hợp**? Nếu chỉ chất đầy toàn bộ thì sai ở chỗ nào?

Video sau

Video 11: **Trình bày và bảo vệ đồ án** — dựng thuyết minh, nói trong mười lăm phút, và những câu hỏi thường gặp.

VIDEO 11 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TRÌNH BÀY & BẢO VỆ ĐỒ ÁN

Hội đồng không chấm cái em biết — hội đồng chấm cái em chứng minh được

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Ba mục tiêu — và vì sao thuyết minh là ấn tượng đầu tiên

- 1 **Thuyết minh:** đúng cấu trúc chín mục, đúng quy cách trình bày.
- 2 **Slide bảo vệ:** bố cục, thời lượng, và slide dự phòng.
- 3 **Xử lý câu hỏi:** nghe, phân loại, trả lời ba bước.

Một thuyết minh đúng quy cách giúp hội đồng đọc theo **đúng mạch tư duy** của người làm — và nhờ vậy đánh giá đúng năng lực.

⚠ Mất điểm trước khi đọc câu đầu

Hội đồng mất điểm ngay từ lúc **lật trang**: mục lục lệch, đơn vị trộn, bảng không số hiệu, ảnh chụp màn hình mờ.

Những lỗi này **không liên quan đến kết cấu** — nhưng chúng nói rằng người làm không cẩn thận.

Chín mục của thuyết minh: mạch tư duy, không phải thủ tục

- 1 **Đặt vấn đề:** công trình, địa điểm, quy mô, nhiệm vụ.
- 2 **Cơ sở thiết kế:** tiêu chuẩn áp dụng, vật liệu, số liệu địa chất.
- 3 **Lựa chọn giải pháp:** so sánh – luận cứ – kết luận.
- 4 **Xác định tải trọng:** tĩnh, hoạt, gió, động đất.
- 5 **Sơ bộ tiết diện:** sàn, dầm, cột, vách.
- 6 **Tính:** sàn → khung → móng → cầu thang.
- 7 **Kiểm tra tổng thể:** chuyển vị, lệch tầng, ổn định.
- 8 **Kết luận – kiến nghị.**
- 9 **Tài liệu tham khảo, phụ lục.**

Vì sao đúng thứ tự lại quan trọng

Mục 3 phải đứng **trước** mục 4: chọn giải pháp rồi mới biết tính tải cho giải pháp nào. Mục 7 phải đứng **sau** mục 6: kiểm tra tổng thể chỉ có nghĩa khi đã có đủ nội lực.

Năm quy cách — kiểm được bằng mắt, không cần chuyên môn

Hạng mục	Quy tắc
Đơn vị	Thống nhất toàn quyển: lực (kN), chiều dài (mm hoặc m), mô men (kNm), ứng suất (MPa). Không trộn trong cùng một bài toán.
Bảng biểu	Có số thứ tự và tiêu đề ở trên bảng; có nguồn số liệu; bảng tính phải có dòng “tổng cộng”.
Hình vẽ	Có số thứ tự và chú thích ở dưới hình; rõ, có tỷ lệ, ghi đủ kích thước và cao độ.
Công thức	Đánh số; nêu ý nghĩa và đơn vị từng ký hiệu; ghi nguồn tiêu chuẩn.
Đánh số mục	Ba cấp (Chương – Mục – Tiểu mục), thống nhất giữa mục lục và nội dung.

Bốn trong năm quy cách này **không cần biết kết cấu** vẫn kiểm được. Vì vậy chúng là chỗ dễ mất điểm nhất — và cũng là chỗ dễ sửa nhất trước khi nộp.

Năm lỗi khiến hội đồng mất điểm ngay từ khi lật trang

⚠ 1. Mục lục không khớp nội dung

Do chèn thêm mục mà quên cập nhật. Lỗi **phổ biến nhất**, lộ ra ngay trang đầu.

⚠ 2. Trộn đơn vị

Bảng ghi kN nhưng công thức thay số bằng kNm. Kết quả sai âm thầm — không có cảnh báo nào.

⚠ 3. Bảng, hình không số hiệu

Hoặc số hiệu **nhảy cách**: Bảng 3.1 rồi Bảng 3.5 — dấu hiệu đã xoá bài mà không đánh số lại.

⚠ 4. Ảnh chụp màn hình mờ

Không đọc được số liệu, không tỷ lệ, không trục. Hình phải **đọc được khi in đen trắng**.

⚠ 5. Sao chép mẫu mà quên đổi tên

Còn nguyên tên công trình, địa chỉ, số liệu của quyền mẫu. Hội đồng chỉ cần đọc dòng đầu là biết.

💡 Cách tự kiểm 15 phút

In nháp, lật từng trang, đối chiếu mục lục. Không mở máy tính — mắt thường bắt được cả năm lỗi này.

Slide bảo vệ: ít chữ, nhiều hình, đúng con số

Slide bảo vệ **không phải** bản thu nhỏ của thuyết minh. Mười hai slide, khoảng mười hai phút rưỡi:

Slide	Nội dung	Thời lượng
1	Trang bìa: tên đề tài, công trình, GVHD	30 giây
2	Giới thiệu công trình: vị trí, quy mô, công năng	1 phút
3	Số liệu địa chất và giải pháp kết cấu đã chọn	1,5 phút
4	Tải trọng: gió, động đất (phổ phản ứng)	1,5 phút
5–6	Tính sàn: lưới, mô men, bố trí thép	2 phút
7–8	Tính khung: nội lực, chuyển vị, lệch tầng	2,5 phút
9–10	Móng: sức chịu tải cọc, kiểm tra lún	2 phút
11	Cầu thang và kết cấu phụ	1 phút
12	Kết luận – kiến nghị	1 phút

Bảng 9.1 — Gợi ý bố cục slide bảo vệ.

Chỗ nặng nhất: **khung** hai slide rưỡi, **sàn** và **móng** mỗi phần hai phút — cũng là ba chỗ hội đồng hỏi nhiều nhất.

Ba slide dự phòng: mẹo rẻ nhất để ghi điểm chuyên nghiệp

💡 Để ở cuối file, không trình bày

Chuẩn bị **2–3 slide** về đúng những chủ đề hội đồng hay hỏi:

- ▶ hàm lượng thép;
- ▶ chọc thủng;
- ▶ độ võng;
- ▶ neo thép.

Khi bị hỏi, mở thẳng slide ra trả lời.

⚠️ Vì sao hiệu quả

Nó chứng minh hai điều cùng lúc: em **đã lường trước** câu hỏi, và em có **số liệu thật** chứ không nói theo cảm tính.

Một slide dự phòng đúng chỗ đáng giá hơn mười slide trình bày thêm.

⚙️ Mỗi slide dự phòng gồm

Một hình (biểu đồ mô men), một bảng số (hàm lượng, độ võng), một dòng kết luận “đạt”.

Nhưng có một điều kiện: số trên slide dự phòng phải **khớp** với số trong thuyết minh. Mở ra mà hai số khác nhau thì tác dụng ngược.

Bốn quy tắc xử lý câu hỏi — và ba bước trả lời

- 1 **Nghe hết** câu hỏi rồi mới trả lời. Không ngắt lời.
- 2 **Không tranh cãi.** Hội đồng nêu ý khác thì tiếp thu, rồi diễn giải lại theo cách hiểu của mình để xác nhận.
- 3 **Không biết thì nói thẳng:** “Em chưa nắm chắc phần này, em xin ghi nhận và tìm hiểu thêm.” Không bịa, không nói vòng vo.
- 4 **Trả lời theo ba bước** — chi tiết ở hộp bên cạnh.

Ba bước của một câu trả lời

- (1) **Khẳng định vấn đề** — trả lời đúng vào câu hỏi.
- (2) **Nêu căn cứ** — công thức, tiêu chuẩn, số liệu.
- (3) **Kết luận kèm số cụ thể** — chốt bằng một con số, không chốt bằng cảm nhận.

Ví dụ

“Vách chịu phần lớn tải ngang. Theo TCVN 9386, em kiểm lệch tầng: tầng nguy hiểm nhất là tầng bốn, $\Delta/h = 1/620$, nhỏ hơn giới hạn $1/500$. Vượt đạt.”

Lưu đồ: từ câu hỏi đến câu trả lời, chỉ có hai nhánh



Hình 9.1 — Lưu đồ xử lý câu hỏi phản biện của hội đồng.

Chỉ có **hai** nhánh, và cả hai đều là câu trả lời đúng. Nhánh nguy hiểm là nhánh thứ ba mà lưu đồ không vẽ: **bịa**.

Ba dấu hiệu hội đồng dùng để phân biệt “hiểu” và “làm theo mẫu”

Ba câu dưới đây không kiểm tra kiến thức — chúng kiểm tra **cách em làm việc**:

💡 1. Tự kiểm chứng

Em có **tính tay** để kiểm lại kết quả phần mềm không?
Chỉ một ô sán hoặc một dầm là đủ.

💡 2. Luận cứ cho lựa chọn

Vì sao chọn bê tông B25? Vì sao cọc đường kính 1,0 m?
Mỗi lựa chọn phải có **một lý do**, không phải “theo mẫu”.

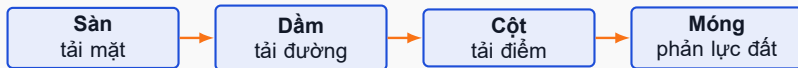
💡 3. Hiểu tiêu chuẩn

Em có **đọc** tiêu chuẩn mình viện dẫn, hay chỉ trích dẫn số hiệu?
Hỏi lại một điều khoản là biết ngay.

⚠️ Điều đáng nhớ nhất của cả video

Hội đồng không chấm cái em **biết**. Hội đồng chấm cái em **chứng minh được** trong hai mươi phút, trước mặt người lạ.

Câu hỏi số một: tải truyền từ sàn vào dầm rồi vào cột thế nào?



⚙️ 1. Sàn → dầm

$L_2/L_1 > 2$ (bản dầm): tải theo **cạnh ngắn**, phân bố đều vào hai dầm.

$L_2/L_1 \leq 2$ (bản kê): chia bốn dầm — cạnh ngắn nhận **tam giác**, cạnh dài nhận **hình thang**.

⚙️ 2. Dầm → cột

Dầm gánh tải sàn + trọng lượng bản thân + tường trên dầm.

Sinh phản lực ở gối $\Rightarrow$ **lực tập trung** truyền vào cột.

⚙️ 3. Cột → móng

Lực **cộng dồn** từ trên xuống.
Tạo lực nén dọc trục, truyền xuống móng rồi xuống đất.

Câu trả lời đúng phải đi **đủ ba chặng**. Nhảy cóc từ sàn xuống móng là chỗ hội đồng dừng lại hỏi tiếp.

Câu hỏi số hai: bản kê và bản dầm khác nhau ở đâu?

⚙️ Tiêu chí: tỷ số L_2/L_1

$L_2/L_1 > 2 \Rightarrow$ **bản dầm**, làm việc **một phương**.
Độ võng chủ yếu theo cạnh ngắn. Tính bằng cách cắt dài bản rộng 1 m theo cạnh ngắn.

$L_2/L_1 \leq 2 \Rightarrow$ **bản kê**, làm việc **hai phương**.
Võng cả hai phương như “mặt chảo”. Tính bằng cách tra bảng chín sơ đồ liên kết.

💡 Bản chất vật lý

Độ cứng chống uốn $K \sim 1/L^3$ — nên dài theo cạnh ngắn **cứng hơn rất nhiều**.

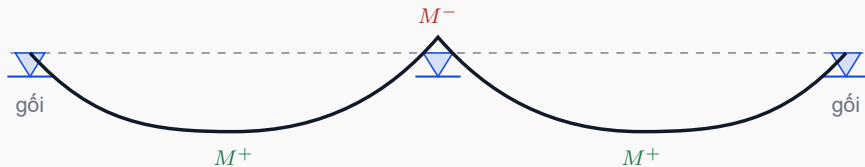
Tải luôn truyền theo **đường cứng nhất**. Khi $L_2/L_1 > 2$, hơn 95% tải đi theo cạnh ngắn $\Rightarrow$ bỏ qua phương còn lại là hợp lý, không phải tùy tiện.

⚙️ Kiểm nhanh bằng một phép chia

Ô sàn $4,2 \times 5,4$ m: $5,4/4,2 = 1,29 < 2 \Rightarrow$ **bản kê**, hai phương. Ngắn lại thành $4,2 \times 9,0$ m: $9,0/4,2 = 2,14 > 2 \Rightarrow$ **bản dầm**, một phương.

Câu trả lời chỉ đạt khi nói được **vì sao**: ngưỡng 2 là hệ quả của $1/L^3$, không phải quy ước.

Câu hỏi số ba: vì sao có mô men âm ở gối và dương ở nhịp?



Sàn liên tục: giữa nhịp võng xuống, trên gối võng lên.

⚙️ Tại giữa nhịp

Sàn võng xuống nhiều nhất $\Rightarrow$ **thép dưới** bị kéo
 $\Rightarrow$ mô men dương.
 $\Rightarrow$ cần **thép lớp dưới** (thép bụng).

⚙️ Tại gối

Hai nhịp hai bên võng xuống sẽ “nhấc” phần sàn trên dầm võng lên $\Rightarrow$ **thép trên** bị kéo $\Rightarrow$ mô men âm.
 $\Rightarrow$ cần **thép lớp trên** (thép mũ).

Nếu các tấm sàn **độc lập** gác lên hai dầm thì chỉ có mô men dương. Mô men âm chỉ xuất hiện khi kết cấu **liên tục** qua gối.

Câu hỏi số bốn: vì sao phải xét sơ đồ hoạt tải “ô cờ”?

Hoạt tải có thể **có hoặc không**, và **thay đổi vị trí**. Chất đầy toàn sàn không cho nội lực nguy hiểm nhất:

Muốn có

Cách chất hoạt tải

M^+ cực đại ở nhịp đang xét

Đặt hoạt tải lên **nhịp đó**, **dỡ** hoạt tải ở hai nhịp kế bên.

M^- cực đại ở gối

Đặt hoạt tải lên **cả hai** nhịp kề gối đó.

Vì sao phải dỡ nhịp bên? Vì tải ở nhịp bên gây M^- tại gối, làm **giảm** độ võng của nhịp đang xét — tức là làm giảm M^+ .

💡 Sơ đồ “ô cờ”

Chất xen kẽ như bàn cờ — đó là cách **mô phỏng tổng hợp** mọi trường hợp bất lợi, thay vì thử từng tổ hợp bằng tay.

⚙️ Trong phần mềm

ETABS và SAP2000 có tùy chọn **Pattern Live Load** để tự động hoá việc này.

Bốn nhóm câu hỏi còn lại — mỗi nhóm một câu chốt

Nhóm	Câu chốt
Tải trọng, động đất	Gió tĩnh coi áp lực gió là tải tĩnh lên mặt đón gió; gió động kể thêm thành phần dao động của kết cấu. Nhà cao tầng ở Đà Nẵng thường phải tính động đất .
Khung, cột, vách	Vì sao khung – vách thay vì khung thuần: vách có độ cứng ngang rất lớn, khống chế chuyển vị đỉnh và lệch tầng .
Móng	Sức chịu tải cọc lấy giá trị nhỏ hơn giữa theo vật liệu và theo đất nền. Đài cọc kiểm: cường độ cọc trong đài, chọc thùng, cắt, lún.
Cầu thang	Quy đổi tĩnh tải vì bản nghiêng phải chiếu về phương ngang; hoạt tải đã nằm trên hình chiếu bằng. Console: thép chịu lực ở lớp trên .

Bốn nhóm này đã được dạy kỹ ở Video 03, 06, 08 và 09. Ở đây chỉ cần nhớ **một câu chốt mỗi nhóm** — vì hội đồng hỏi để kiểm tra em có nắm bản chất, không hỏi để bắt học thuộc.

Ba câu hỏi gần như chắc chắn xuất hiện

Ba câu dưới đây là ba câu **chắc chắn** bị hỏi — không phải ngẫu nhiên, mà vì chúng kiểm đúng ba thứ:

Câu 1 — về sơ đồ làm việc

Vì sao có mô men âm ở gối? Thép mũ để làm gì?

Câu 3 — về cách làm việc

Em có kiểm chứng kết quả phần mềm bằng tính tay không? Bằng cách nào?

Câu 2 — về chất tải

Vì sao phải xét sơ đồ hoạt tải ô cờ, thay vì chất đầy toàn sàn?

Video sau

Video 12: **Rubric và quy định của Khoa** — thang điểm chi tiết và cách tự chấm trước khi nộp.

VIDEO 12 • HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

RUBRIC & QUY ĐỊNH

Điểm không phải thứ hội đồng cho — đó là thứ em tự tính được trước khi nộp

Giảng viên: **Nguyễn Phú Hoàng**

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

Ba mục tiêu — và vì sao rubric quan trọng hơn cảm giác “làm tốt”

- 1 **Đọc rubric:** biết mỗi tiêu chí đòi gì, và mình đang mất điểm ở đâu.
- 2 **Nắm tiến độ:** bốn buổi sửa bài và năm giai đoạn thiết kế.
- 3 **Nắm quy cách nộp:** khổ giấy, số bản vẽ, canh lề, thứ tự trang, tiêu chuẩn.

Bốn thứ dễ thiếu nhất

Phiếu giao nhiệm vụ **bản gốc**; phiếu nhận xét của GVHD; danh mục hình và bảng biểu; tập phụ lục riêng.

Điểm không phải thứ hội đồng “cho”. Đó là thứ em **tự tính được** trước khi nộp, nếu biết thang điểm.

Bảng 9.2 — Rubric chấm phần Kết cấu, thang 100 điểm

Tiêu chí	Điểm	Mức “xuất sắc” đòi hỏi gì
1. Giải pháp & luận cứ	15	So sánh từ hai phương án trở lên, luận cứ có số liệu
2. Tải trọng	15	Đủ tĩnh, hoạt, gió, động đất; đúng TCVN 2737 và 9386
3. Tính sàn	20	Nội lực, thép, văng và nứt đầy đủ; có đối chiếu tính tay
4. Khung, cột, vách	20	Bố trí thép dầm cột; chuyển vị đỉnh và lệch tầng đạt
5. Móng	15	Sức chịu tải cọc đúng TCVN 10304; kiểm tra đài và lún đủ
6. Cầu thang, dầm phụ	5	Đủ bản thang, chiều nghỉ, cấu tạo góc gãy
7. Trình bày & bảo vệ	10	Đúng quy cách; phản biện tự tin, có căn cứ
Tổng	100	Toàn bộ khối Kết cấu — tức 60% điểm đồ án

Mỗi tiêu chí còn có mức **khá** và **trung bình**. Chênh lệch giữa “xuất sắc” và “khá” ở một tiêu chí là ba đến bốn điểm — đủ để đổi hạng.

Ba tiêu chí phân hóa mạnh nhất — cũng là ba câu hỏi “chốt”

Trong bảy tiêu chí, ba tiêu chí dưới đây chiếm **55 trên 100 điểm** và là chỗ hội đồng hỏi sâu nhất:

💡 Tiêu chí 1 — 15 điểm

Luận cứ giải pháp. Vì sao chọn hệ kết cấu này, loại sàn này, phương án móng này — kèm số liệu so sánh.

💡 Tiêu chí 3 — 20 điểm

Đối chiếu tính tay. Một ô sàn, một dầm tính lại bằng tay để kiểm kết quả phần mềm.

💡 Tiêu chí 4 — 20 điểm

Kiểm tra tổng thể. Chuyển vị đỉnh và lệch tầng — hai con số chứng minh cả hệ đứng được.

⚠️ Lời khuyên thực dụng nhất của cả video

Ba tiêu chí này **chủ động trình bày trước khi bị hỏi**. Đưa đúng ba slide ấy vào phần bảo vệ, và hội đồng không còn gì để “đào”.

Điểm rubric không phải điểm đồ án — còn một phép nhân nữa

Hai tầng trọng số

Khối Kết cấu chiếm **60%** điểm đồ án, gồm **Khung thân 35%** và **Nền móng 25%**.

Thang 100 của rubric là phân bổ **nội bộ** của khối 60% đó: tiêu chí 1–4, 6–7 thuộc Khung thân; tiêu chí 5 (Móng) thuộc Nền móng.

Một phép nhân

Điểm cấp đồ án = điểm rubric $\times 0,60$.

Ví dụ: rubric 80 điểm $\Rightarrow 80 \times 0,60 = 48$ điểm đồ án.

Vì vậy đừng so điểm rubric với điểm của môn khác — chúng khác thang.

Rubric dùng cho ai

Dùng cho cả hai phía: sinh viên **tự đánh giá trước khi nộp**, và giảng viên chấm thống nhất. Rubric là bản **đề xuất** — Khoa có thể điều chỉnh trọng số.

Sai hỏng chí mạng: thuyết minh và bản vẽ không khớp nhau

⚠ Ba dạng lệch thường gặp

Bản vẽ thép $\phi 12$ nhưng thuyết minh ghi $\phi 10$.
Bảng “tổng cộng” cộng sai.
Số hiệu bảng trong thuyết minh không trùng số hiệu trên bản vẽ.

💡 Hậu quả

Hội đồng phát hiện **một chỗ sai số** là mất điểm **toàn chương tương ứng** — không phải trừ một điểm.

⚙ Đối chiếu ba thứ này là đủ

Đường kính và số lượng thép trên bản vẽ; số hiệu bảng và hình giữa hai tài liệu; các dòng “tổng cộng” trong bảng tính.

Vì vậy bước rà soát chéo không phải việc làm cho đẹp. Nó là bước **duy nhất** chặn được lỗi này, và nó nằm ở giai đoạn 4 của quy trình.

Bốn buổi sửa bài — mỗi buổi có một sản phẩm phải mang về

Buổi	Nội dung chính	Sản phẩm mang đến / về nhà
1	Giới thiệu chung; hướng dẫn tìm, in, đọc tiêu chuẩn; cách thể hiện đồ án	Chốt tên đề tài; nhận nhiệm vụ
2	Kiểm tra và hỏi sinh viên về tiêu chuẩn thiết kế; sửa bài	Về nhà: thể hiện bản vẽ
3	Trả lời câu hỏi; sửa bài	Về nhà: thể hiện đồ án, viết thuyết minh
4	Trả lời câu hỏi; sửa bài; ký chuyển giao cho GVHD Kết cấu	Hoàn tất phần chuyên ngành

⚠ Hai mốc không được trượt

Buổi 2 hội đồng hỏi về tiêu chuẩn: không đọc, không mang theo là mất điểm ngay từ đầu. Buổi 4 là mốc ký chuyển giao — trễ mốc này thì dây chuyền phía sau trễ theo.

Năm giai đoạn thiết kế kết cấu — bản đồ đường đi của cả phần Kết cấu

GĐ	Tên giai đoạn	Sản phẩm đầu ra
0	Chuẩn bị, xác định dữ liệu đầu vào	Bảng thông số hình học; bảng thống kê hoạt tải; danh mục tiêu chuẩn
1	Lên phương án, thiết kế sơ bộ	Bảng đặc trưng vật liệu; bảng sơ bộ tiết diện; mặt bằng kết cấu
2	Phân tích và tính toán chi tiết	Bảng nội lực; bảng tính và bố trí cốt thép; kết quả kiểm tra chuyển vị
3	Hoàn thiện thuyết minh và bản vẽ	Quyển thuyết minh; bộ bản vẽ kết cấu
4	Kiểm tra, rà soát, chuẩn bị bảo vệ	Slide bảo vệ; đồ án đã rà soát

Sinh viên nên dán bảng này lên tường để luôn biết mình đang ở giai đoạn nào — và giai đoạn sau cần gì từ giai đoạn trước.

Giai đoạn 4 — chỗ hay bị bỏ qua nhất, và cũng tốn điểm nhất

Rất nhiều sinh viên nghĩ “xong bản vẽ là xong”. Giai đoạn 4 gồm bốn việc:

Bốn việc của giai đoạn 4

- ▶ Tự kiểm tra chéo thuyết minh với bản vẽ;
- ▶ Soát lỗi chính tả và định dạng;
- ▶ Chuẩn bị slide bảo vệ;
- ▶ Luyện tập trình bày.

Cái giá của việc bỏ qua

Thuyết minh ghi $\phi 22$ nhưng bản vẽ vẽ $\phi 20$ — hội đồng phát hiện ngay trong **năm phút đầu**.

Giai đoạn 4 không tạo ra sản phẩm kỹ thuật mới. Nó chỉ **giữ** những điểm em đã làm ra. Bỏ nó là tự trả lại điểm.

Quy cách bản vẽ — năm con số phải nhớ

Hạng mục	Quy định
Khổ giấy	A1 — 594×841 mm, áp dụng cho tất cả bản vẽ
Số lượng	Tối thiểu 14 bản, tối đa 18 bản, tùy quy mô công trình
Mật độ nét	Tỷ lệ lấp đầy hình vẽ đạt 60% đến 70% diện tích tờ giấy
Đường nét, chữ	In mực đen; font kỹ thuật Arial hoặc VNI-Helve
Khung tên	Thống nhất theo mẫu của Khoa

Ba cỡ chữ trong khung tên

Tên đề tài: chữ in hoa đậm cao **6 mm**. Nội dung chính: chữ đậm **4,5 mm**. Ghi chú và ký hiệu: chữ **2,5 mm**.

Quy cách thuyết minh — canh lề, bìa, và thứ tự trang bắt buộc

Khổ giấy và canh lề

A4, in hai mặt. Font Unicode Times New Roman cỡ 13, dẫn dòng 1,2.

Lề: trên 2,5 — dưới 3,0 — trái 3,5 — phải 2,0 cm.

Đánh số trang ở giữa, phía dưới.

Bìa

Bìa cứng màu xanh dương, chữ mạ vàng. Gáy in đủ tên đề tài, tên sinh viên và khoá.

Thứ tự trang — bắt buộc

- 1 Tờ lót trắng
- 2 Trang áp bìa
- 3 Phiếu giao nhiệm vụ (bản gốc)
- 4 Phiếu nhận xét của GVHD
- 5 Lời cảm ơn
- 6 Mục lục
- 7 Danh mục hình, bảng biểu
- 8 Nội dung chính

Sơ đồ tính chi tiết và kết quả nội lực xuất từ phần mềm phải đưa vào **tập phụ lục riêng** (bìa mềm, in hai mặt). Thuyết minh chính chỉ trình bày phương pháp, công thức và bảng tóm tắt.

Sáu tiêu chuẩn tối thiểu — và hai lưu ý khi viện dẫn

Mã hiệu	Tên tiêu chuẩn	Dùng cho
TCVN 2737:2023	Tải trọng và tác động	Tĩnh tải, hoạt tải, tải gió
TCVN 5574:2018	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép	Tính cốt thép dầm, sàn, cột, vách
TCVN 10304:2025	Móng cọc — Tiêu chuẩn thiết kế	Sức chịu tải cọc, thiết kế móng
TCVN 9362:2012	Nền nhà và công trình	Kiểm tra nền, độ lún
TCVN 9386-1:2025	Thiết kế công trình chịu động đất	Tổ hợp đặc biệt (bắt buộc)
TCVN 9386-5:2025	Động đất — Phần 5: nền móng, kết cấu chịu lực	Thiết kế móng, tường vây

Thành phần gió động đã nằm trong TCVN 2737:2023 — không tra thêm tiêu chuẩn gió riêng. Khi viện dẫn tiêu chuẩn thi công, nghiệm thu (ví dụ TCVN 4453) phải **xác nhận phiên bản hiện hành** trước khi ghi vào thuyết minh.

 **Mẹo nhỏ**

Tạo một thư mục riêng trên máy (ví dụ đặt tên TCVN_DATN) và tải về tất cả file PDF tiêu chuẩn ngay từ đầu. Khi mất mạng hoặc đến hạn nộp, không phải mất thời gian tìm kiếm.

Phần Kiến trúc — 15% điểm, và bộ bản vẽ riêng của nó

Ba con số

Trọng số: **15%** điểm đề án.

Số lượng: **3–5** bản vẽ khổ A1.

Lịch sửa bài: khoảng **3 tuần**, đăng ký và đến đúng địa điểm Bộ môn thông báo.

Thành phần bản vẽ

Tỷ lệ

Mặt bằng tổng thể	$1/200 \div 1/1000$
Mặt bằng các tầng và mặt bằng mái	$1/100 \div 1/200$
Mặt đứng chính và mặt đứng bên	$1/100 \div 1/200$
Mặt cắt qua sảnh chính hoặc cầu thang	$1/50 \div 1/100$
Một chi tiết kiến trúc (GVHD chỉ định)	theo chi tiết

Phần thuyết minh Kiến trúc phải **đánh máy vi tính**. Chi tiết kiến trúc do giảng viên hướng dẫn chọn cho từng sinh viên — có thể là cầu thang, khu vệ sinh, mặt đứng, lan can hoặc tam cấp.

Tự chấm trước khi nộp — và hết học phần

Ba việc, làm trong một buổi tối, đổi được vài điểm:

Bước 1 — chấm theo rubric

Lấy bảng 9.2, tự cho điểm từng tiêu chí ở mức **khá** — rồi tự hỏi cần thêm gì để lên **xuất sắc**.

Bước 2 — rà soát chéo

Mở thuyết minh và bản vẽ cạnh nhau, đối chiếu từng con số thép, từng số hiệu bảng.

Bước 3 — kiểm hồ sơ

Đủ tám trang đầu theo thứ tự bắt buộc chưa?
Bìa, gáy, tập phụ lục đúng quy cách chưa?

Hết học phần

Mười hai video đã đi hết một quyển đồ án: từ đọc bản vẽ đến tự chấm điểm.

Nếu chỉ nhớ được một câu của video này: **điểm nằm trong thang điểm, không nằm trong cảm giác.**