

# PHẦN I

## KIẾN TRÚC + KẾT CẤU (55%)

**GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN: TS. ĐOÀN VĂN DUẤN**

### NHIỆM VỤ:

#### - PHẦN KIẾN TRÚC:

- + VẼ MẶT BẰNG, MẶT CẮT, MẶT ĐÚNG
- + NHỊP NHÀ: 6,6m  $\Rightarrow$  7m
- + B- ỐC CỘT: 3,6m  $\Rightarrow$  4m
- + CHIỀU CAO TẦNG: 3,9m  $\Rightarrow$  3,7m

#### - PHẦN KẾT CẤU

- + THIẾT KẾ SÀN TẦNG 3
- + THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 10
- + THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 10
- + THIẾT KẾ CẦU THANG TRỤC 9+10

## CH- ƠNG 1: GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

### I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

Tr- ờng CDCN Hà Nội thuộc địa phận huyện từ liêm Hà Nội đ- ợc Xây dựng trên một khu đất rộng, Mặt chính của công trình đ- ợc quay ra mặt đ- ờng (quốc lộ 32) nên rất thuận tiện cho việc đi lại, vị trí mặt bằng thuận lợi cho việc ra vào trong quá trình thi công công trình

### II. CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH

#### 1. Giải pháp mặt bằng :

Mặt bằng công trình là yếu tố quan trọng để hoàn thành công trình bố trí mặt bằng hợp lý, sinh động. Tạo cho công trình phù hợp với công năng trong quá trình sử dụng, phù hợp với từng bộ phận công trình, thể hiện sự thích nghi lâu dài.

Công trình đ- ợc thiết kế 4 tầng chính và một tầng mái , mặt bằng bố trí theo hình chữ nhật với những chức năng sau :

+Đào tạo sinh viên hệ cao đẳng ngành kỹ thuật công nghiệp.

+Đào tạo lên bậc Đại học và văn bằng 2 chuyên ngành kỹ thuật công nghiệp.

+Nơi thực hành và nghiên cứu, hội thảo khoa học ngành kỹ thuật công nghiệp.

Tầng một đ- ợc sử dụng với mục đích là nơi làm việc của khu vực cơ quan hành chính nhà tr- ờng (Phòng làm việc của hiệu tr- ờng, hiệu phó ...). Tầng 2 là nơi bố trí làm việc của các khoa công trình, ngành nghề theo chức năng của tr- ờng và bố trí một hội tr- ờng lớn. Tầng 3 bố trí các phòng, ban khoa khoa học cơ bản. Tầng 4 là nơi bố trí các phòng hội thảo, nghiên cứu khoa học, phòng đọc th- viện. Bố trí sử dụng hành lang chung ở giữa làm giao thông theo ph- ơng dọc của toà nhà. Các phòng bố trí hệ thống cửa đi và cửa sổ. Tuỳ theo chức năng của từng bộ phận và các khoa có thể bố trí 02 phòng thông nhau để phù hợp với nhiệm vụ công việc. Hệ thống cầu thang bộ bố trí phía tr- ớc của toà nhà (trục 3÷4, trục 9÷10) . Mỗi tầng bố trí 02 khu vệ sinh chung ở 2 đầu phía sau của toà nhà (trục 1÷2, trục 11÷12) .

Nhà sử dụng hệ khung bê tông cốt thép đổ theo ph- ơng pháp toàn khối, có hệ l- ối cột khung dầm sàn, kết cấu t- ờng bao che. Vì vậy đảm bảo tính hợp lý của kết cấu và phù hợp với chức năng của công trình

- Mặt cắt dọc nhà 11 nhịp

- Mặt cắt theo ph- ơng ngang nhà 3 nhịp

- Chiều cao tầng 1 cao 4.2m

- Chiều cao các tầng còn lại cao 3.9m

- Chiều cao tầng áp mái cao 3.9m

- Các phòng đ- ợc kết hợp với hệ thống cửa đi, cửa sổ tạo ra không gian học tập, nghiên cứu thông thoáng.

Cấu tạo nền : - Nền lát gạch LD 300x300.

- Vữa lót dày 200mm M50.

- BTGV dày 100mm VTH M25.

- Cát tôn nền đầm chặt.

- Đất tự nhiên.

Cấu tạo sàn từ tầng 2÷4 :

- Sàn lát gạch LD 300x300.
- Vữa lót dày 200mm M50.
- Bản BTCT dày 120mm.
- Trát trần dày 10mm VXM M50.

Cấu tạo mái :

- Lợp tôn Liên doanh.
- Thép xà gồ U100.
- T-ờng xây thu hồi 110.
- Láng VXM M75 dày 20 tạo dốc.
- BTCT đổ tại chỗ dày 120mm, M200.
- Trát trần dày 10mm VXM M50.
- Sơn 3 lớp (1 lớp lót, 2 lớp màu).

Hệ khung sử dụng cột dầm có tiết diện chữ nhật kích thước phụ thuộc điều kiện làm việc và khả năng chịu lực của từng cấu kiện.

## 2. Giải pháp thiết kế mặt đứng, hình khối không gian công trình

Công trình có hình khối không gian vững chắc, cân đối. Mặt đứng chính sử dụng các ô cửa lớn có kích thước và khoảng cách hợp lý tạo nhịp điệu cho công trình. Khu cầu thang làm bằng vách kính.

Cầu thang bộ để lộ ra góp phần tăng vẻ đẹp khỏe khoắn và còn được sử dụng như giải pháp hữu hiệu lấy gió và ánh sáng.

Mái tôn LD màu đỏ càng làm tăng vẻ đẹp nổi bật cho công trình trong màu xanh của cây cối, làm cho công trình như sáng hơn, đẹp hơn hài hòa với các công trình lân cận, với quần thể kiến trúc khu đô thị.

## III. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT T-ỜNG ỨNG :

### 1. Giải pháp thông gió chiếu sáng :

#### a. Công trình:

Được xây dựng ở Hà Nội nên có điều kiện khí hậu chung và cũng cụ thể. Tr-ớc hết là vấn đề chống lạnh ở miền Bắc Việt Nam, chủ yếu chống gió lạnh bằng cách tránh hướng gió lạnh. Vấn đề cách nhiệt chống lạnh không yêu cầu cao nên ta chọn kết cấu bao che là t-ờng gạch rỗng, không cần dùng kết cấu dày và nặng.

#### b. Chống nóng :

Vì công trình có mặt chính quay về hướng Đông Nam nên là điều kiện rất thuận lợi cho việc chống nóng .

N-ớc ta thuộc vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa. Mùa nóng kéo dài từ tháng 4 đến tháng 10 tháng nóng nhất là tháng 6 và tháng 7. Bức xạ mặt trời trực tiếp trong một ngày không hoàn toàn đối xứng với điểm chính tr- a. Điểm cực đại tr-ớc điểm chính tr- a một chút. Ta có giải pháp chống nóng.

Bức xạ mặt trời trực tiếp lên mái ta dùng lớp tôn che chắn, kết hợp các giải pháp cây xanh để giảm bớt bức xạ mặt trời tác dụng lên các mặt đứng, đồng thời sử dụng các kết cấu che nắng hợp lý như ban công lanh tô cửa sổ cửa chớp gỗ, rèm ... để giảm bớt bức xạ mặt trời trực tiếp.

Cách nhiệt cho các kết cấu đ-ợc sử dụng trên nguyên tắc cách nhiệt tốt về ban ngày và thải nhiệt nhanh về cả ban ngày lẫn đêm. Vì vậy biện pháp lợp tôn là hợp lý và hiệu quả kinh tế.

*c. Các giải pháp thông gió:*

Với yêu cầu phải đảm bảo thông gió tự nhiên tốt cho tất cả các phòng vào mùa nóng và tránh gió lùa vào mùa lạnh.

Công trình có mặt đứng quay về h-ớng Đông Nam là một thuận lợi rất cơ bản cho việc sử dụng gió tự nhiên để thông gió cho ngôi nhà.

Bố trí mặt bằng tiểu khu:

+Khoảng cách hợp lý giữa các công trình, góc gió thổi khoảng  $30^0$  thì khoảng cách  $H/L=1.5$  đ-ợc xem là đảm bảo yêu cầu thông gió.

+Về mặt bằng: bố trí hành lang giữa, thông gió xuyên phòng. Chọn lựa kích th-ớc cửa đi, cửa sổ phù hợp với tính toán để đảm bảo l- u l- ợng thông gió qua lỗ cửa cao thì vận tốc gió cũng tăng. Cửa sổ ba lớp: chớp -song -kính ...

Chiều cao cửa sổ bằng 0.4 - 0.5 chiều cao phòng là hợp lý, khi đó cửa sổ cách mặt sàn xấp xỉ 1m.

Bên cạnh đó còn tận dụng cầu thang làm giải pháp thông gió và tản nhiệt theo ph- ơng đứng .

*d. Giải pháp chiếu sáng :*

• *Chiếu sáng tự nhiên :*

Yêu cầu chung khi sử dụng ánh sáng tự nhiên để chiếu sáng các phòng là đạt đ-ợc sự tiện nghi của môi tr- ờng sáng phù hợp với hoạt động của con ng- ời trong các phòng đó. Chất l- ợng môi tr- ờng sáng liên quan đến việc loại trừ sự chói lóa, sự phân bố không gian và h- ớng ánh sáng, tỷ lệ độ chói nội thất và đạt đ-ợc sự thích ứng tốt của mắt.

Độ rọi tự nhiên theo yêu cầu: là độ rọi tại thời điểm tắt đèn buổi sáng và bật đèn buổi chiều:

Công trình phải tuân theo các yếu tố để đảm bảo :

\* Sự thay đổi độ rọi tự nhiên trong phòng một ngày

\* Kích th- ớc các lỗ cửa chiếu sáng

\* Số giờ sử dụng chiếu sáng trong một năm.

+Độ đồng đều của ánh sáng trên mặt phẳng làm việc

+Phân bố kkhông gian và h- ớng ánh sáng .

+Tỷ lệ độ chói nội thất

+Loại trừ độ chói lóa mắt tiện nghi

\*H- ớng cửa sổ, h- ớng làm việc không về phía bầu trời quá sáng hoặc phía có các bề mặt t- ờng sáng bị mặt trời chiếu vào .

\* Không sử dụng các kết cấu che nắng có hệ số phản xạ cao

+Tổ chức chiếu sáng hợp lý đạt đ-ợc sự thích ứng tốt của mắt, có thể sử dụng :

\* Cửa lấy sáng (tum thang )

\* H- ớng cửa sổ, vị trí cửa sổ, chiều dài và góc nghiêng ô văng ...

\* Chiều rộng phòng, hành lang, cửa mái ...

- *Chiếu sáng nhân tạo :*

Ngoài công trình có sẵn: hệ đèn đ-ờng và đèn chiếu sáng phục vụ giao thông tiểu khu. Trong công trình sử dụng hệ đèn t-ờng và đèn ốp trần bố trí tại các nút hành lang.

Chiếu sáng nhân tạo cho công trình phải giải quyết 3 bài toán cơ bản sau:

+ Bài toán công năng: nhằm đảm bảo đủ ánh sáng cho các công việc cụ thể, phù hợp với chức năng các nội thất.

+ Bài toán nghệ thuật kiến trúc: nhằm tạo đ-ợc một ấn t-ợng thẩm mỹ của nghệ thuật kiến trúc và vật tr-ng bày trong nội thất.

+ Bài toán kinh tế: nhằm xác định các ph-ơng án tối -u của giải pháp chiếu sáng thoả mãn cả công năng và nghệ thuật kiến trúc .

*e. Giải pháp che m-ả :*

Để đáp ứng tốt yêu cầu này ta sử dụng kết hợp với giải pháp che nắng. Và phải đảm bảo che m-ả hắt trong điều kiện gió xiên.

*f. Kết luận chung :*

Công trình trong vùng khí hậu nóng ẩm, các giải pháp hình khối, qui hoạch và giải pháp kết cấu phải đ-ợc chọn sao cho chúng đảm bảo đ-ợc trong nhà những điều kiện gần với các điều kiện tiện nghi khí hậu nhất đó là :

- + Nhiệt độ không khí trong phòng
- + Độ ẩm của không khí trong phòng
- + Vận tốc chuyển động của không khí
- + Các điều kiện chiếu sáng

Các điều kiện tiện nghi cần đ-ợc tạo ra tr-ớc hết bằng các biện pháp kiến trúc xây dựng nh- tổ chức thông gió xuyên phòng vào thời gian nóng, áp dụng kết cấu che nắng và tạo bóng mát cho cửa sổ, đồng thời áp dụng các chi tiết kết cấu chống m-ả hắt.

Các ph-ơng tiện nhân tạo để cải thiện chế độ nhiệt chỉ nên áp dụng trong tr-ờng hợp hiệu quả cần thiết không thể đạt tới bằng thủ pháp kiến trúc.

Ngoài ra còn cần phải đảm bảo mối liên hệ rộng rãi và chặt chẽ giữa các công trình và tổ hợp công trình với môi tr-ờng xung quanh.

Để đạt đ-ợc điều đó, kết cấu bao che của công trình phải thực hiện nhiều chức năng khác nhau, bảo đảm thông gió xuyên phòng đồng thời chống tia mặt trời chiếu trực tiếp, chống đ-ợc m-ả hắt

Chọn giải pháp kiến trúc cố gắng đạt hiệu quả hợp lý, hài hoà theo các nguyên tắc sau

- + Xác định h-ớng nhà hợp lý về qui hoạch tổng thể.
- + Tổ chức thông gió tự nhiên cho công trình.
- + Đảm bảo chống nóng, che nắng và chống chói.
- + Chống m-ả hắt và chống thấm cho công trình ;
- + Chống hấp thụ nhiệt qua kết cấu bao che.
- + Bảo đảm cây xanh bóng mát cho công trình.

## **2. Giải pháp bố trí giao thông trên mặt bằng theo ph-ơng đứng và giao thông giữa các hạng mục trong công trình .**

Giao thông trong tiểu khu: sử dụng đ-ờng giao thông nội bộ của tiểu khu đã đ-ợc tính toán trong qui hoạch tổng thể.

Giao thông theo ph-ơng dọc: sử dụng hành lang chung trong mặt bằng một tầng

Giao thông theo ph-ơng đứng: sử dụng cầu thang bộ kết hợp với giếng trời. Chiều rộng và độ cao mặt bậc đảm bảo tiêu chuẩn, thuận tiện cho việc đi lại dễ dàng.

### 3. Giải pháp cung cấp điện n-ớc và thông tin cứu hoả :

#### a. Hệ thống điện :

Bao gồm hệ thống thu lôi chống sét và l-ới điện sinh hoạt. Cấu tạo hệ thu lôi gồm: kim thu  $\phi 16$  dài 1.5m bố trí ở chòi thang và các góc của công trình, dây dẫn sét  $\phi 12$  nối khép kín các kim và dẫn xuống đất tại các góc công trình, chúng đ-ợc đi ngầm trong các cột trụ. Hai hệ cọc tiếp đất bằng đồng  $\phi 16$  dài 2.5m. Mỗi cụm gồm 5 cọc đóng cách nhau 3m và cách mép công trình tối thiểu là 2m, đặt sâu -0.7m so với mặt đất

Điện sinh hoạt lấy từ mạng l-ới hạ thế Trạm điện 220KV đã có sẵn khi làm các công trình hạ tầng từ tr-ớc dùng cáp dẫn vào công trình qua tủ điện tổng. Từ đó theo trục đứng đ-ợc dẫn vào phân phối cho các hộ tầng.

Mạng l-ới điện đ-ợc tính toán và bố trí hợp lý, thiên về an toàn và đảm bảo yêu cầu về kinh tế kỹ thuật.

#### b. Hệ thống n-ớc :

- N-ớc cấp lấy từ mạng l-ới n-ớc sạch đô thị của Công ty Kinh doanh n-ớc sạch Hà nội, đ-ợc thiết kế và đặt tuyến đ-ờng ống hợp lý chạy từ trục đ-ờng 32 vào.

- N-ớc cứu hoả đ-ợc cấp đến các họng cứu hoả.

- N-ớc thoát: chia làm hai hệ thống riêng biệt

+N-ớc xí tiểu theo ống đứng xuống bể phốt và thoát ra ngoài sau khi đã đ-ợc xử lý sinh học. N-ớc rửa, giặt đ-ợc dẫn xuống rãnh thoát n-ớc quanh công trình và ra ống chung của tiểu khu. ống cấp dùng ống kẽm, ống thoát dùng ống nhựa.

+ N-ớc mái: từ mái dốc qua các rãnh đi về sân, có l-ới chắn rác theo ống xuống hệ thống rãnh phía d-ới công trình rồi ra cống chung của tiểu khu.

#### c. Thông tin liên lạc :

Có hệ thống dây thông tin liên lạc với mạng viễn thông chung của cả n-ớc. Dây dẫn đặt ngầm kết hợp với hệ thống điện. Bố trí hợp lý và khoa học. Dây ăng ten đ-ợc đặt là dây đồng trục chất l-ợng cao.

#### d. Giải pháp phòng hoả :

Sử dụng hệ thống họng n-ớc cứu hoả, có vị trí thích hợp, dung l-ợng đáp ứng tốt khi có sự cố xảy ra.

Bên cạnh đó còn bố trí thùng cát, bình xít ở vị trí thuận lợi ...

### 4. Giải pháp kết cấu của kiến trúc :

#### a. Nguyên lý thiết kế :

Kết cấu bê tông cốt thép là một trong những hệ kết cấu chịu lực dùng nhiều nhất trên thế giới. Các nguyên tắc quan trọng có thể tóm tắt:

+Kết cấu phải có độ dẻo và khả năng phân tán năng l-ợng lớn

+Dầm phải bị biến dạng dẻo tr-ớc cột

+Phá hoại uốn phải xảy ra tr-ớc phá hoại cắt

- +Các nút phải khoẻ hơn các thanh qui tụ tại đó .
- => Việc thiết kế công trình phải tuân theo những tiêu chuẩn sau :
- +Vật liệu xây dựng cần có tỷ lệ giữa c-ờng độ và trọng l-ợng càng lớn càng tốt .
- +Tính biến dạng cao: khả năng biến dạng dẻo cao có thể khắc phục đ-ợc tính chịu lực thấp của vật liệu hoặc kết cấu.
- +Tính thoái biến thấp: nhất là khi chịu tải trọng lặp .
- +Tính liên khối cao: khi bị dao động không nên xảy ra hiện t-ợng tách rời các bộ phận công trình.
- +Giá thành hợp lý: thuận tiện cho khả năng thi công ...
- => Nguyên lý thiết kế nhà nhiều tầng.

- Dạng của công trình :

Hình dạng mặt bằng nhà: sơ đồ mặt bằng nhà phải đơn giản, gọn và độ cứng chống xoắn lớn: không nên để mặt bằng trải dài, hình dạng phức tạp.

Hình dạng nhà theo chiều cao: nhà phải đơn điệu và liên tục, tránh thay đổi một cách đột ngột hình dạng nhà theo chiều cao. Nếu không phải bố trí các vách cứng lớn tại vùng chuyển tiếp. Hình dạng phải cân đối, tỷ số chiều cao trên bề rộng không quá lớn.

- Độ cứng và c-ờng độ:

Theo ph-ơng đứng: nên tránh sự thay đổi đột ngột của sự phân bố độ cứng và c-ờng độ trên chiều cao nhà.

Theo ph-ơng ngang: tránh phá hoại do ứng suất tập trung tại nút

=> Giải pháp kết cấu :

Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình có vai trò vô cùng quan trọng, tạo tiền đề cho ng-ời thiết kế có đ-ợc định h-ớng thiết lập mô hình kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo về độ bền, độ cứng, độ ổn định phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

Đối với công trình cao tầng th-ờng sử dụng một số hệ kết cấu:

- + Hệ khung chịu lực
- + Hệ lõi chịu lực
- + Hệ t-ờng chịu lực
- + Hệ hỗn hợp khung chịu lực và t-ờng chịu lực.

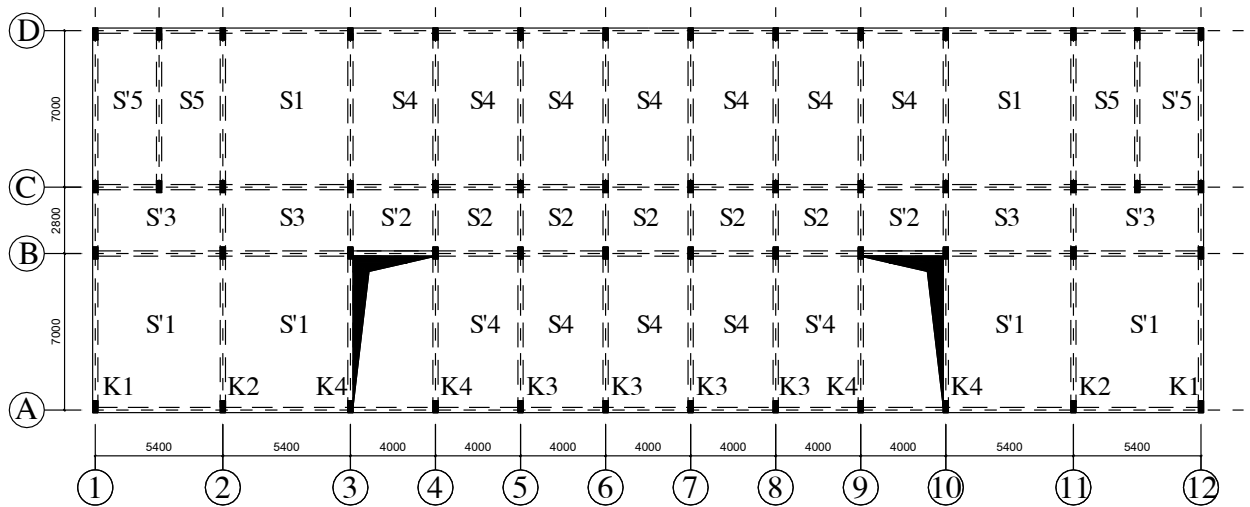
Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, chức năng công trình, em chọn giải pháp hệ kết cấu là hệ khung giằng.

Phần móng công trình đ-ợc căn cứ vào địa chất công trình, chiều cao và tải trọng lựa chọn giải pháp móng.

- + Bố trí hệ l-ới cột, bố trí các khung chịu lực( bản vẽ)
- + Sơ đồ kết cấu tổng thể, vật liệu và giải pháp móng ( phần sau )

## CH- ƠNG 2 : THIẾT KẾ SÀN TẦNG 3

## MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH



Các số liệu tính toán:

- Chiều dày bản sơ bộ xác định theo công thức:  $h_b = \frac{D}{m}l$

$D$  : hệ số phụ thuộc tải trọng  $(0,8 \div 1,4)$ . Chọn  $D=0,8$

$m$  : hệ số phụ thuộc loại bản, với bản kê 4 cạnh  $m=40 \div 45$ . Chọn  $m=45$

$l$  : với bản loại dầm thì  $l$  là cạnh bản theo phương chịu lực, với bản kê 4 cạnh  $l$  là cạnh ngắn. Lấy ô bản  $5,4 \times 7m$  để tính toán  $\rightarrow l=5,4m$

$$\text{Vậy } h_b = \frac{0,8}{45} 5,4 = 0,096m = 10cm \Rightarrow \text{Chọn } h_b = 10 \text{ cm}$$

- Bê tông B25 có : c- ờng độ chịu nén  $R_b = 14,5 \text{ MPa}$   
c- ờng độ chịu kéo  $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$

- Cốt thép dùng 2 loại : AI có  $R_s = 225 \text{ MPa}$   
AII có  $R_s = 280 \text{ MPa}$



**A. Tĩnh tải**

Tên cấu kiện	Các lớp	TT tiêu chuẩn (kg/m <sup>2</sup> )	n	TT tính toán (kg/m <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5
Mái	-Lớp BTsàn dày 10cm: 0,1x2500	250	1,1	275
	-Lớp vữa chống thấm 3cm: 0,03x2000	60	1,3	78
	-Lớp gạch rỗng 6 lỗ 11cm: 0,11x2000	220	1,1	242
	-Lớp xốp chống nóng 4 cm:0,04x1200	48	1,3	62.4
	-Lớp vữa trát trần 2cm: 0,02x2000	40	1,2	48
	<b>Tổng</b>	<b>618</b>		<b>709,4</b>
Sàn tầng 2,3,4,5	- Sàn BTCT dày 10cm : 0,1 × 2500	250	1,1	275
	- Vữa lót 2cm: 0,02x2000	40	1,3	52
	- Lớp gạch lát ceramic 1cm: 0,01x2500	25	1,1	27.5
	- Vữa trát trần dày 2cm: 0.02 x 2000	40	1,3	52
	<b>Tổng</b>	<b>355</b>		<b>406,5</b>
Sàn khu wc	- Sàn BTCT dày 10cm : 0,1× 2500	250	1,1	275
	- Vữa lót 2cm :0,02× 2000	40	1,3	52
	- Gạch chống trơn : 0,025 × 2000	50	1,1	55
	- Vữa trát trần 2cm: 0,02x2000	40	1,3	52
	<b>Tổng</b>	<b>380</b>		<b>434</b>
Sàn cầu thang	- Lớp đá granit dày 2cm : 2000x0,02	40	1,2	48
	- Lớp vữa lót dày 1cm : 2000x0,01	20	1,3	26
	- Bậc gạch 8,5cm : 2000x0,085	170	1,3	221
	- Bản thang 8cm : 2500x0,08	200	1,1	220
	- Lớp vữa trát dày 1cm: 2000x0,01	20	1,3	26
	<b>Tổng</b>	<b>450</b>		<b>541</b>

**B. Hoạt tải:**

\* Hoạt tải tác dụng lên sàn và cầu thang.(P<sub>TT</sub>) Tra theo TCVN 2737-95:

$$*P_{tt} = P_{tc} \cdot n$$

với:  $n = 1,2$  khi  $P_{tc} > 200$  (kg/m<sup>2</sup>).

$n = 1,3$  khi  $P_{tc} < 200$  (kg/m<sup>2</sup>).

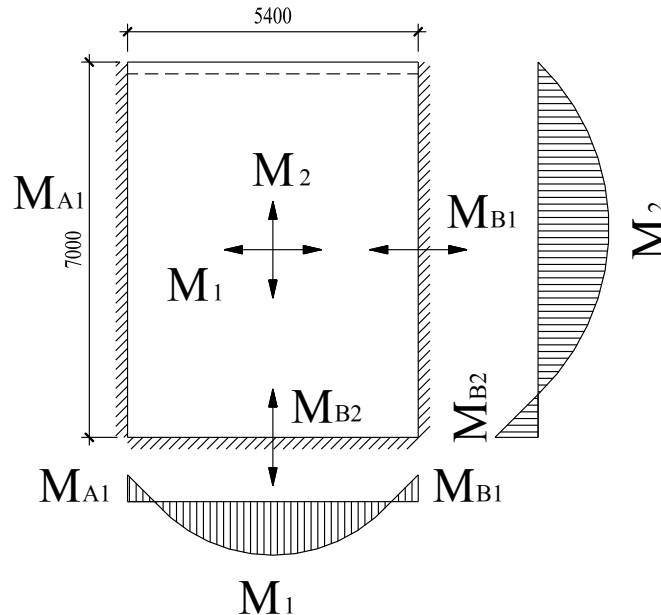
STT	Loại phòng	Tải trọng TC (kg/m <sup>2</sup> )		Tải trọng TT (kg/m <sup>2</sup> )	
		Toàn phần	Dài hạn	Toàn phần	Dài hạn
1	Phòng học	200	70	240	91
2	Phòng vệ sinh	200	70	240	91
3	Hành lang + cầu thang	400	140	360	180
4	Hoạt tải mái	75	-	97,5	-

**I. Ô bản S1** :  $l_1 \times l_2 = 5,4 \times 7\text{m}$

**1, Các số liệu tính toán**

a, Sơ đồ tính toán

Xét tỉ số  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{7}{5,4} = 1,3 < 2 \Rightarrow$  bản kê 4 cạnh tính toán theo sơ đồ khớp dẻo



b, Tải trọng tính toán

Tĩnh tải:  $g=406,5/\text{m}^2$

Hoạt tải:  $p=240 \text{ KG}/\text{m}^2$

Tải trọng toàn phần:  $q_b=g+p=406,5+240=646,5 \text{ KG}/\text{m}^2$

**2, Nội lực**

Lập phương trình chứa các momen với điều kiện cốt thép theo mỗi phương được bố trí đều nhau.

$$\frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

- Xác định nhịp tính toán:

Khoảng cách giữa 2 mép dầm:

$$l_{01} = l_1 - t = 5,4 - 0,22 = 5,18 \text{ m}$$

$$l_{02} = l_2 - t = 7 - 0,22 = 6,78 \text{ m}$$

Vì theo phương  $l_1$  có hai đầu liên kết cứng nên:

$$l_{t1} = l_{01} = 5,18 = 5,18 \text{ m}$$

Vì theo phương  $l_2$  có một đầu liên kết cứng, một đầu kê tự do nên:

$$l_{t2} = l_{02} + 0,5 h_b = 6,78 + 0,5 \times 0,1 = 6,83 \text{ m}$$

Ta có  $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,83}{5,18} = 1,318$  tra bảng 6.2 trang 37 sách BTCT toàn khối ta được

$$\frac{M_2}{M_1} = 0,6856 \Rightarrow M_2 = 0,6856 M_1$$

Ta có  $\frac{M_{A1}}{M_1} = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1,164 \Rightarrow M_{A1} = M_{B1} = 1,164 M_1$

$M_{A2} = 0 ; \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,964 \Rightarrow M_{B2} = 0,964 M_1$

Thay vào phương trình:

$$\frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12 [4,328l_{t2} + 1,6496l_{t1}]}$$

$$= \frac{646,5 \times 5,18^2 (3 \times 6,83 - 5,18)}{12 [4,328 \times 6,83 + 1,6496 \times 5,18]} = 580,8 \text{ KGm}$$

Vậy  $M_2 = 0,6856 M_1 = 0,6856 \times 580,8 = 398,2 \text{ KGm}$

$M_{A1} = M_{B1} = 1,164 M_1 = 1,164 \times 580,8 = 676,05 \text{ KGm}$

$M_{A2} = 0 ; M_{B2} = 0,964 M_1 = 0,964 \times 580,8 = 559,89 \text{ KGm}$

### 3, Tính toán cốt thép

Tính thép sàn với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$

- Mômen design  $M_1 = 580,8 \text{ KGm}$

Chọn  $a_0 = 1,5 \text{ cm}$  vậy  $h_0 = h - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_0^2} = \frac{58080}{145 \times 100 \times 8,5^2} = 0,055 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,055}) = 0,97$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M_1}{R_b \zeta h_0} = \frac{58080}{2250 \times 0,97 \times 8,5} = 3,13 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{3,13}{100 \times 8,5} \cdot 100\% = 0,37\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\text{Dùng thép } \phi 10 \text{ có } f_a = 0,785, s = \frac{b f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,785}{3,13} = 25,08 \text{ cm}$$

Chọn thép 5  $\phi 10$  a200 có  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

- Mômen design  $M_2 = 398,2 \text{ KGm}$

$h_0 = 8,5 - 0,6 = 7,9 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b b h_0^2} = \frac{39820}{145 \times 100 \times 7,9^2} = 0,044 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,044}) = 0,98$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M_2}{R_b \zeta h_0} = \frac{39820}{2250 \times 0,98 \times 7,9} = 2,31 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{2,31}{100 \times 7,9} \cdot 100\% = 0,29\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\text{Dùng thép } \phi 8 \text{ có } f_a = 0,503, s = \frac{b f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{2,31} = 21,77 \text{ cm}$$

Chọn thép 5  $\phi 8$  a150 có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

- Mô men âm:  $M_{A1} = M_{B1} = 1,164 M_1 = 1,164 \times 580,8 = 676,05 \text{ KGm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{67605}{145 \times 100 \times 8,5^2} = 0,065 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,065}) = 0,966$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{67605}{2250 \times 0,966 \times 8,5} = 3,7 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,7}{100 \times 8,5} \cdot 100\% = 0,43\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\text{Dùng thép } \phi 10 \text{ có } f_a = 0,785, s = \frac{b f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,785}{3,7} = 21,21 \text{ cm}$$

Chọn thép 6 $\phi$ 10 a150. có  $A_s = 4,71 \text{ cm}^2$

$p = 240 \text{ KG/m}^2 < g = 406,5 \text{ KG/m}^2$  nên lấy đoạn cốt mũ đến mép dầm

$vl_1 = 0,2 \times 5,18 = 1,04 \text{ m}$  nên lấy tròn 105 cm.

Chiều dài đoạn thẳng của cốt mũ:  $105 \times 2 + 30 = 240 \text{ cm}$

- Mô men âm:  $M_{B2} = 0,964 M_1 = 0,964 \times 580,8 = 559,89 \text{ KGm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{55989}{145 \times 100 \times 8,5^2} = 0,053 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,053}) = 0,97$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{55989}{2250 \times 0,97 \times 8,5} = 3,02 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,02}{100 \times 8,5} \cdot 100\% = 0,36\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

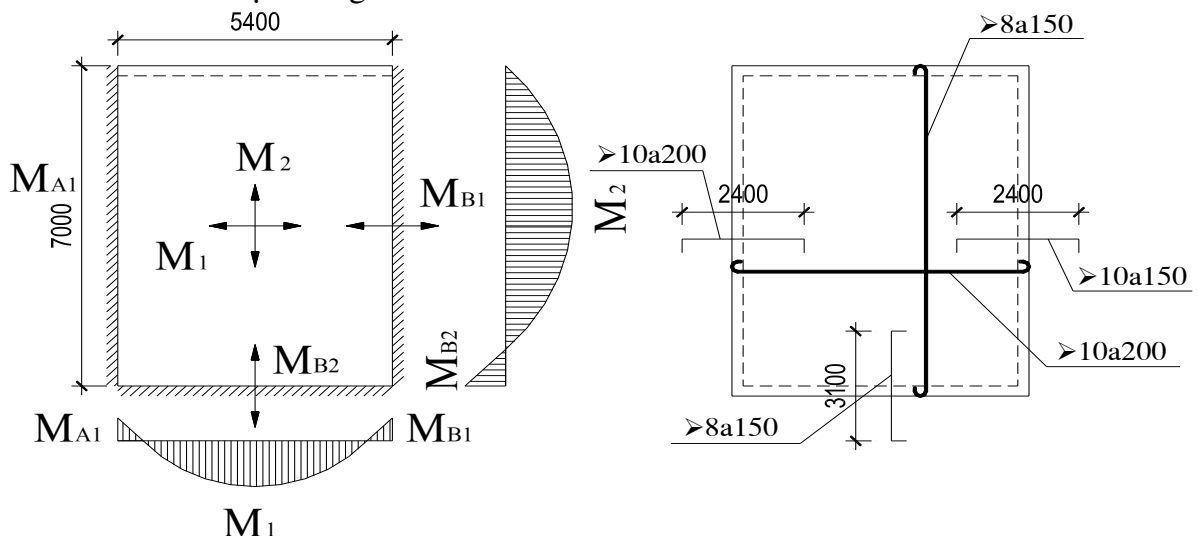
$$\text{Dùng thép } \phi 8 \text{ có } f_a = 0,503, s = \frac{b f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{3,02} = 16,65 \text{ cm}$$

Chọn thép 7 $\phi$ 8a150 có  $A_s = 3,52 \text{ cm}^2$ .

$p_b = 240 \text{ KGm} < g_b = 406,5 \text{ KGm}$  nên lấy đoạn cốt mũ đến mép dầm

$vl_2 = 0,2 \times 6,78 = 1,356 \text{ m}$  nên lấy tròn 140 cm.

Chiều dài đoạn thẳng của cốt mũ:  $140 \times 2 + 30 = 310 \text{ cm}$



Tính toán tương tự với các ô sàn tiếp theo ta được bảng sau:

**BẢNG TÍNH TOÁN CỐT THÉP CÁC Ô SÀN**

STT	Tên phần tử	Kích thước		Mô Men (KGm)		$\alpha_m$	$\zeta$	$A_{stt}$ (mm <sup>2</sup> )	$\mu\%$	Thép lựa chọn	$A_{sbổ\ tr\acute{a}}$	s (mm)
		a (m)	b (m)									
1	S'1	5.4	7	M1	601.25	0.057	0.97	32.4	0.38	$\phi 10$	5 $\phi 10$ (As=39.3)	200
				M <sub>A1</sub>	-714.285	0.068	0.96	38.9	0.46	$\phi 10$	6 $\phi 10$ (As=47.1)	150
				M2	471.868	0.46	0.976	24.1	0.3	$\phi 8$	6 $\phi 8$ (As=30.2)	150
				M <sub>A2</sub>	-594.035	0.057	0.97	32.02	0.38	$\phi 8$	7 $\phi 8$ (As=35.2)	150
2	S2	2.8	4	M1	169.51	0.016	0.99	8.9	0.11	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M <sub>A1</sub> =M <sub>B1</sub>	-169.51	0.016	0.99	8.9	0.11	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M2	97.38	0.011	0.994	5.51	0.07	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M <sub>A2</sub> =M <sub>B2</sub>	-135.61	0.013	0.99	7.16	0.084	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
3	S'2	2.8	4	M1	173.164	0.016	0.99	9.1	0.107	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M <sub>B1</sub>	-173.164	0.016	0.99	9.1	0.107	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M2	102.88	0.011	0.99	5.8	0.07	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M <sub>A2</sub> =M <sub>B2</sub>	-183.5	0.017	0.99	9.7	0.11	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
4	S3	2.8	5.4	M1	234.00	0.022	0.989	12.4	0.14	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M <sub>A1</sub> =M <sub>B1</sub>	-234.00	0.022	0.989	12.4	0.14	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M2	70,2	0.008	0.99	4	0.05	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M <sub>A2</sub> =M <sub>B2</sub>	-117.00	0.011	0.99	6.2	0.07	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
5	S'3	2.8	5.4	M1	234.96	0.022	0.988	12.4	0.15	$\phi 6$	6 $\phi 6$ (As=17.0)	150
				M <sub>A1</sub> =M <sub>B1</sub>	-234.96	0.022	0.988	12.4	0.15	$\phi 6$	6 $\phi 6$ (As=17.0)	150
				M2	70.48	0.008	0.995	3.98	0.05	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200
				M <sub>B2</sub>	117.48	0.011	0.99	6.2	0.073	$\phi 6$	5 $\phi 6$ (As=14.2)	200

6	S4	4	7	M1	338.87	0.032	0.98	18.1	0.21	Φ8	5Φ8 (As=25.2)	200
				$M_{A1}=M_{B1}$	-338.87	0.032	0.98	18.1	0.21	Φ8	5Φ8 (As=25.2)	200
				M2	134.53	0.015	0.99	7.6	0.096	Φ6	5Φ6 (As=14.2)	200
				$M_{B2}$	-202.30	0.019	0.99	10.7	0.126	Φ6	5Φ6 (As=14.2)	200
7	S'4	4	7	M1	422.52	0.04	0.98	22.5	0.26	Φ8	6Φ8 (As=30.2)	200
				$M_{B1}$	-422.52	0.04	0.98	22.5	0.26	Φ8	6Φ8 (As=30.2)	200
				M2	173.23	0.019	0.99	9.8	0.124	Φ6	5Φ6 (As=14.2)	200
				$M_{A2}=M_{B2}$	257.73	0.025	0.98	13.75	0.16	Φ6	6Φ6 (As=17.0)	200
8	S5	2.7	7	M1	200.48	0.019	0.99	10.6	0.12	Φ6	5Φ6 (As=14.2)	200
				$M_{A1}=M_{B1}$	400.95	0.038	0.98	21.4	0.25	Φ8	5Φ8 (As=25.2)	200
9	S'5	2.7	7	M1	338.3	0.032	0.98	18.0	0.21	Φ8	5Φ8 (As=25.2)	200
				$M_{B1}$	601.43	0.057	0.97	32.4	0.38	Φ10	5Φ10 (As=39.3)	200

## CH- ONG 3: THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 10

## I. Tải trọng đơn vị

## a. Tĩnh tải

Tên cấu kiện	Các lớp	TT tiêu chuẩn (daN/m <sup>2</sup> )	n	TT tính toán (daN/m <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5
mái	-Lớp BT sàn dày 10cm: 0,1x2500	250	1,1	275
	-Lớp vữa chống thấm 3cm: 0,03x2000	60	1,3	78
	-Lớp gạch rỗng 6 lỗ 11cm: 0,11x2000	220	1,1	242
	-Lớp xốp chống nóng 4 cm: 0,04x1200	48	1,3	62.4
	-Lớp vữa trát trần 2cm: 0,02x2000	40	1,3	52
	<b>Tổng</b>	<b>618</b>		<b>709,4</b>
Sàn tầng 2,3,4,5	- Sàn BTCT dày 10cm : 0,1 × 2500	250	1,1	275
	- Vữa lót 2cm: 0,02x2000	40	1,3	52
	- Lớp gạch lát ceramic 1cm: 0,01x2500	25	1,1	27.5
	- Vữa trát trần dày 2cm: 0.02 x 2000	40	1,3	52
	<b>Tổng</b>	<b>355</b>		<b>406,5</b>
sàn khu wc	- Sàn BTCT dày 10cm : 0,1× 2500	250	1,1	275
	- Vữa lót 2cm : 0,02× 2000	40	1,3	52
	- Gạch chống trơn : 0,025 × 2000	50	1,1	55
	- Vữa trát trần 2cm: 0,02x2000	40	1,3	52
	<b>Tổng</b>	<b>380</b>		<b>434</b>
Sàn cầu thang	- Lớp đá granit dày 2cm : 2000x0,02	40	1,2	48
	- Lớp vữa lót dày 1cm : 2000x0,01	20	1,3	26
	- Bậc gạch 8,5cm : 2000x0,085	170	1,3	221
	- Bậc thang 8cm : 2500x0,08	200	1,1	220
	- Lớp vữa trát dày 1cm: 2000x0,01	20	1,3	26
	<b>Tổng</b>	<b>450</b>		<b>541</b>
T-ờng 220	- Gạch đặc dày 22cm: 1800x0,22	396	1,1	435,6
	- Lớp vữa trát 2x2cm : 2000x0,04	80	1,3	104
	<b>Tổng</b>	<b>432</b>		<b>539,6</b>
Sê nô	-Vữa XM chống thấm mác 75 dày 2cm: 2000x0,02	40	1,3	52
	-SBTCT dày 10cm; 2500x0,1	250	1,1	275
	-Vữa trát trần dày 2cm: 2000x0,02	40	1,3	52
	<b>Tổng</b>	<b>330</b>		<b>379</b>
T-ờng 110	- Gạch đặc dày 11cm: 1800x0,11	198	1,1	217,8
	- Lớp vữa trát 2x2cm: 2000x0,04	80	1,3	104
	<b>Tổng</b>	<b>278</b>		<b>321,8</b>

b. Hoạt tải:

\* Hoạt tải tác dụng lên sàn và cầu thang.(P<sub>TT</sub>) Tra theo TCVN 2737-95:

$$*P_{tt} = P_{tc} \cdot n$$

với: n=1,2 khi P<sub>tc</sub> > 200 (kg/m<sup>2</sup>).

n=1,3 khi P<sub>tc</sub> < 200 (kg/m<sup>2</sup>).

STT	Loại phòng	Tải trọng TC (daN/m <sup>2</sup> )		Tải trọng TT (daN/m <sup>2</sup> )	
		Toàn phần	Dài hạn	Toàn phần	Dài hạn
1	Phòng học	200	70	240	91
2	Phòng vệ sinh	200	70	240	91
3	Hành lang + cầu thang	400	140	360	180
4	Hoạt tải mái	75	-	97,5	-

## II. Sơ bộ chọn kích thước cột, dầm

### 1, Kích thước cột

Diện tích tiết diện cột xác định theo công thức:  $A = \frac{kN}{R_b}$

a, Cột trục B:

Cột trục 10-B diện tích chịu tải lớn nhất, ta chọn cột này để chọn sơ bộ tiết diện cột cho các cột trong nhà

$$\text{Diện truyền tải của cột trục B: } S_B = \left(\frac{7}{2} + \frac{2,8}{2}\right) 4,7 = 23,03 \text{ m}^2$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn, hành lang, cầu thang

$$N_1 = q \cdot S_B = 766,5 \cdot \frac{2,8}{2} \cdot 4,7 + 646,5 \cdot \frac{7}{2} \cdot \frac{5,4}{2} + 901 \cdot \frac{7}{2} \cdot \frac{4}{2} = 17460 \text{ (daN)}$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm, cao 3,9 – 0,5 = 3,4 m

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 539,6 \cdot (7/2 + 4,7) \cdot 3,7 = 16371,5 \text{ (daN)}$$

Lực dọc do tường thu hồi:

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 321,8 \cdot (7/2 + 2,8/2) \cdot 0,9 = 1419,1 \text{ (daN)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_4 = q_m \cdot S_B = 806,9 \cdot 23,03 = 18583 \text{ (daN)}.$$

Với nhà 5 tầng có 4 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N = \sum n_i N_i = 4 \cdot (N_1 + N_2) + 1 \cdot (N_3 + N_4) = 4 \cdot (17460 + 16371,5) + 1 \cdot (1419,1 + 18583) = 155328,1 \text{ (daN)}.$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen ta chọn k = 1,1

$$\rightarrow A = \frac{kN}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 155328,1}{145} = 1178,35 \text{ (cm}^2\text{)}$$



**Vậy ta chọn kích thước cột  $b_c \times h_c = 30 \times 45 \text{ cm}$**

b, Cột trục C

Diện truyền tải của cột trục C:

$$S_C = \left(\frac{7}{2} + \frac{2,8}{2}\right) 4,7 = 23,03 \text{ m}^2$$

Cột trục C có diện chịu tải  $S_C$  nhỏ hơn diện chịu tải của cột trục B, để thiên về an toàn và định hình hóa ván khuôn, ta chọn kích thước tiết diện cột trục C ( $b_c \times h_c = 30 \times 45 \text{ cm}$ ) bằng với cột trục B.

c, Cột trục A

Diện truyền tải của cột trục A:

$$S_A = \frac{7}{2} \cdot 4,7 = 16,45 \text{ m}^2$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn, hành lang, cầu thang

$$N_1 = q \cdot S_B = (406,5 + 240) \cdot 16,45 = 10635 \text{ (daN)}$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm, cao 3,7

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 539,6 \cdot (7/2 + 4,7) \cdot 3,7 = 16371,5 \text{ (daN)}$$

Lực dọc do tường thu hồi:

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 321,8 \cdot (7/20 \cdot 0,9) = 1013,67 \text{ (daN)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_4 = q_m \cdot S_B = 806,9 \cdot 16,45 = 13273,5 \text{ (daN)}$$

Với nhà 5 tầng có 4 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$\begin{aligned} N &= \sum n_i N_i = 4 \cdot (N_1 + N_2) + 1 \cdot (N_3 + N_4) \\ &= 4 \cdot (10635 + 16371,5) + 1 \cdot (1013,67 + 13273,5) \\ &= 122313,17 \text{ (daN)} \end{aligned}$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen ta chọn  $k = 1,1$

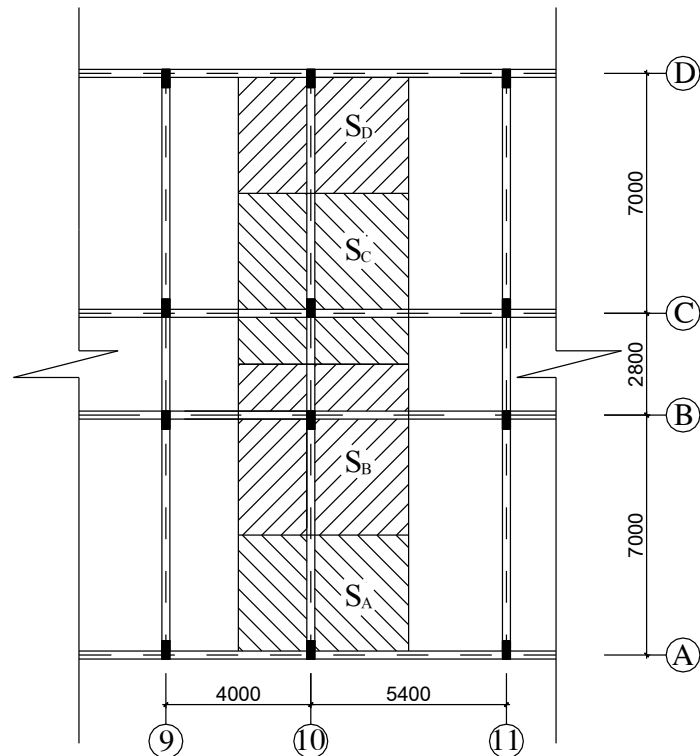
$$\rightarrow A = \frac{kN}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 122313,17}{145} = 927,89 \text{ (cm}^2\text{)}$$

**Vậy ta chọn kích thước cột  $b_c \times h_c = 22 \times 45 \text{ cm}$**

c, Cột trục D

Diện truyền tải của cột trục D:  $S_D = \frac{7}{2} \cdot 4,7 = 16,45 \text{ m}^2$

Cột trục D có diện chịu tải  $S_D$  bằng diện tích chịu tải  $S_A$  cột trục A nên ta chọn kích thước cột trục D  $b_c \times h_c = 22 \times 45 \text{ cm}$



## 2, Kích thước dầm

-Dầm nhịp AB, CD tầng 1,2,3,4,5:

$$h = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) l = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) 700 = 58,33 \div 87,5 \text{ cm} . \text{ Chọn } h=60 \text{ cm}$$

$$b = 0,3 \div 0,5 \bar{h} = 18 \div 30 \text{ cm} . \text{ Chọn } b=22 \text{ cm}$$

→ Vậy chọn dầm 60x22 cm

-Dầm nhịp BC tầng 1,2,3,4,5:

$$h = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) l = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) 280 = 23,33 \div 35 \text{ cm} . \text{ Chọn } h=30 \text{ cm}$$

$$b = 0,3 \div 0,5 \bar{h} = 9 \div 15 \text{ cm} . \text{ Chọn } b=22 \text{ cm}$$

→ Vậy chọn dầm 30x22 cm

Càng lên cao thì lực dọc càng giảm nên ta chọn kích thước tiết diện cột như sau:

Cột trục B và trục C có kích thước :

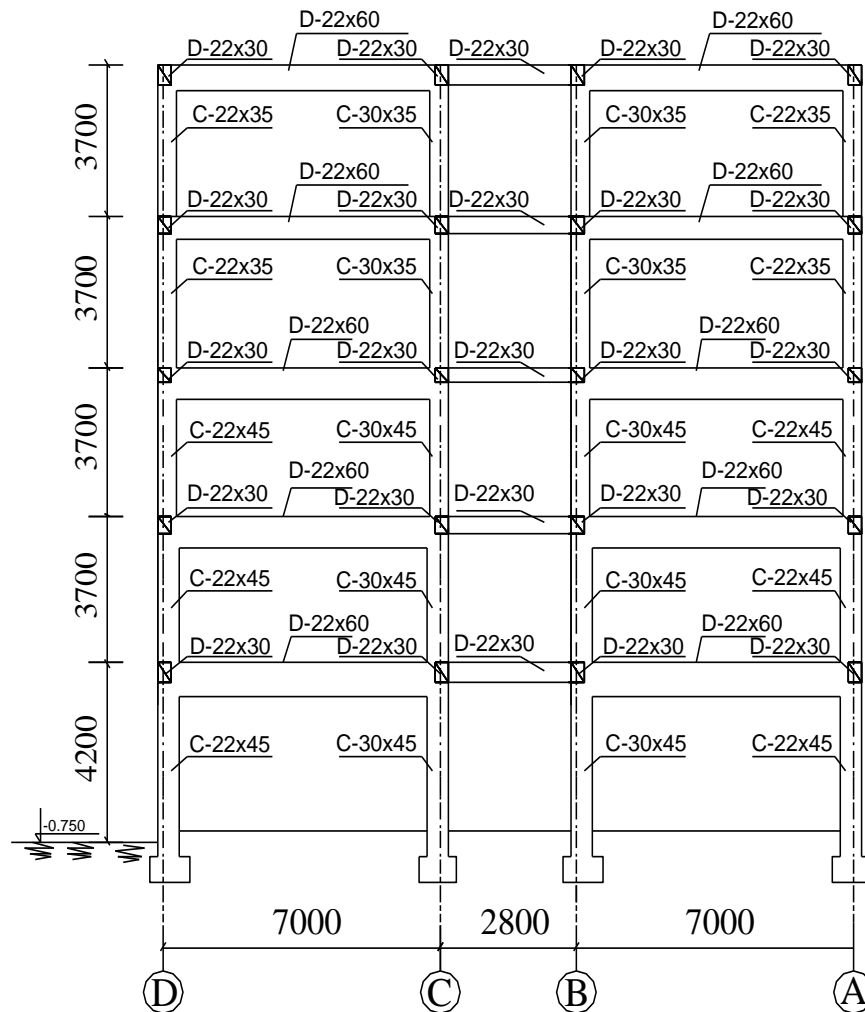
$$b_c \times h_c = 30 \times 45 \text{ cho tầng 1 đến tầng 3.}$$

$$b_c \times h_c = 35 \times 35 \text{ cho tầng 4 và tầng 5.}$$

Cột trục A và trục D có kích thước:

$$b_c \times h_c = 22 \times 45 \text{ cho tầng 1 đến tầng 3}$$

$$b_c \times h_c = 22 \times 35 \text{ cho tầng 4 đến tầng 5}$$

**III/ SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG:****1,Sơ đồ hình học:****SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG NGANG****2,Sơ đồ kết cấu:**

Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm tiết diện của các thanh.

a, Nhịp tính toán của dầm:

Nhịp tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột.

Xác định nhịp tính toán của dầm DC:

$$l_{BC} = L_2 + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2$$

$$= 7 + 0,11 + 0,11 - 0,35/2 - 0,4/2 = 6,845 \text{ (m)}$$

Xác định nhịp tính toán của dầm BC: (lấy cho tầng 4 và tầng 5)

$$l_{AB} = L_1 - t + h_c = 2,8 - 0,22 + 0,4 = 2,98 \text{ (m)}$$

## b, Chiều cao của cột:

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm. Do dầm khung thay đổi tiết diện nên ta sẽ xác định chiều cao của cột theo trục dầm hành lang (dầm có tiết diện nhỏ hơn).

- Xác định chiều cao của cột tầng 1:

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cos -0,75) trở xuống:

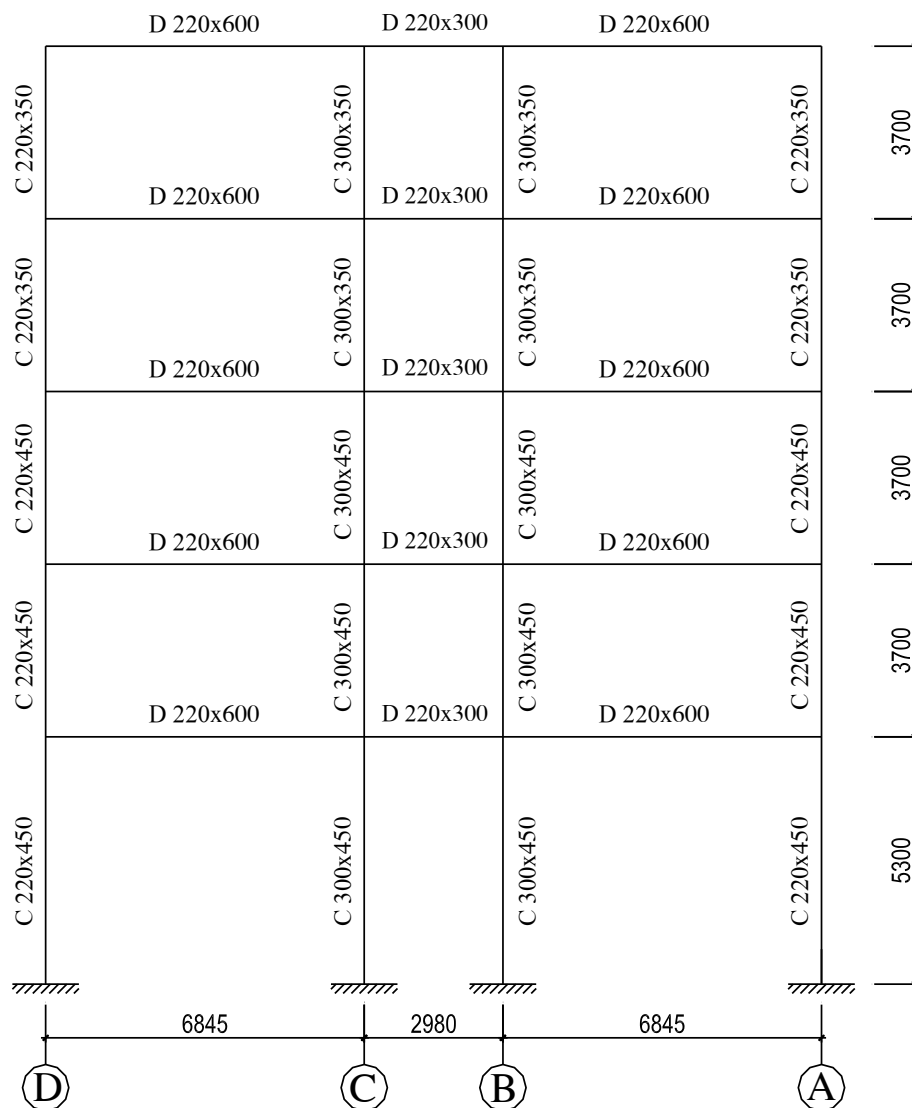
$$h_m = 500 \text{ (mm)} = 0,5 \text{ (m)}.$$

$$\rightarrow h_{t1} = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 4,2 + 0,75 + 0,5 - 0,3/2 = 5,3 \text{ (m)}.$$

- Xác định chiều cao của cột tầng 2; 3; 4:

$$h_{t2} = h_{t3} = h_{t4} = H_{t5} = H_{t6} = 3,7 \text{ (m)}.$$

*Ta có sơ đồ kết cấu được thể hiện như hình vẽ*



**SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG**

**IV, Xác định tải trọng tác dụng lên khung****Hệ số quy đổi tải trọng:**

a, Với ô sàn lớn, kích thước 5,4x7(m) :

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình thang. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta cần xác định hệ số chuyển đổi k :

$$\text{Có } \beta = \frac{B}{2L} = \frac{5,4}{2.7} = 0,385 \rightarrow k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 1 - 2.0,385^2 + 0,385^3 = 0,761$$

b, Với ô sàn lớn, kích thước 4x7(m) :

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình thang. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta cần xác định hệ số chuyển đổi k :

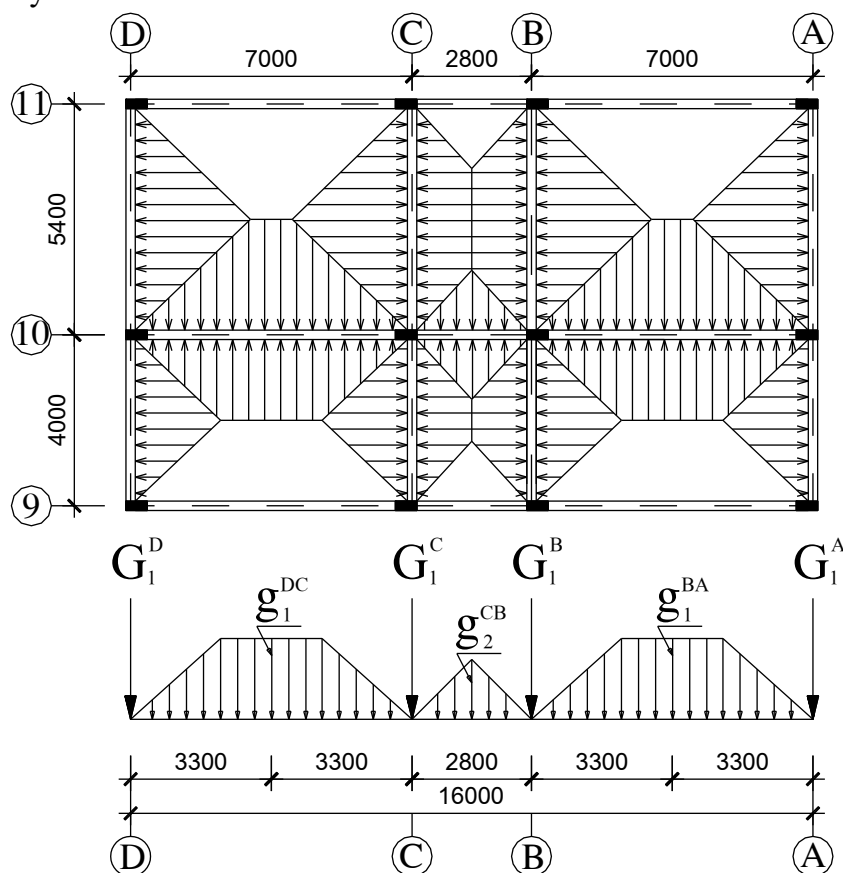
$$\text{Có } \beta = \frac{B}{2L} = \frac{4}{2.7} = 0,285 \rightarrow k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 1 - 2.0,285^2 + 0,285^3 = 0,861$$

c, Với ô sàn hành lang, kích thước 2,8x4 (m):

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình tam giác. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta có hệ số chuyển đổi k = 0,625

**A, Tính tải****1, Tải trọng tầng 2,3**

Sơ đồ truyền tải nh- hình vẽ.



**MẶT BẰNG PHÂN TẢI SÀN TẦNG 2,3**

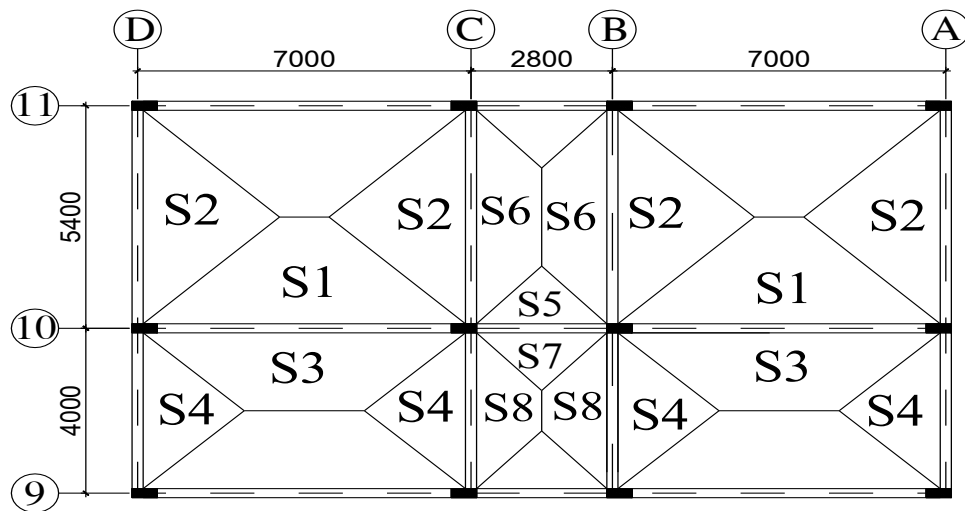
**TẢI TRỌNG PHÂN BỐ- daN/m**

<b>TT</b>	<b>Loại tải trọng và cách tính</b>	<b>Giá trị daN/m</b>
1,	<b><math>g_{1DC}</math></b> Do tường 220 trên dầm truyền xuống: $539,6 \times (3,7-0,6)$	1672,76
2,	Do tải trọng từ sàn DC truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $406,5 \times (5,4/2-0,11) + 406,5 \times (4/2-0,11)$ Đổi ra phân bố đều với : $k_1 = 0,761; k_2 = 0,861$ $1053 \times 0,761 + 768,3 \times 0,861$ Cộng và làm tròn:	1463 <b>3135,76</b>
1,	<b><math>g_{1CB}</math></b> Do tải trọng từ sàn CB truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $406,5 \times (2,8-0,22) = 1048,77$ Đổi ra tải phân bố đều: $1048,77 \times 0,625$	<b>655,5</b>
1,	<b><math>g_{1AB}</math></b> Do tải trọng phân bố từ sàn AB truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $406,5 \times (5,4/2-0,11) + 541 \times (4/2-0,11) = 1942,675$ Đổi ra phân bố đều với: $k_1 = 0,761; k_2 = 0,861$ $1053 \times 0,761 + 1022,4 \times 0,861$	1682
2,	Do tường 220 xây trên dầm truyền xuống: $539,6 \times (3,7-0,6)$ Cộng và làm tròn:	1672,76 <b>3354,76</b>

**TẢI TRỌNG TẬP TRUNG – daN**

<b>TT</b>	<b>Loại tải trọng và cách tính</b>	<b>Giá trị daN</b>
1,	<b><math>G_{1D}=G_{1A}</math></b> Do trọng lượng bản thân dầm $0,22 \times 0,3$ : $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,3 \times 4,7$	853,05
2,	Do trọng lượng của tường xây trên dầm dọc cao $3,7-0,3 = 3,4m$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: $539,6 \times 3,4 \times 4,7 \times 0,7$	6036
3,	Do trọng lượng sàn truyền vào $406,5 \times (6,85/2 + 3,68/2)$	2140,2

<b>Tổng cộng</b>		<b>9029</b>
1,	<b>G<sub>1C</sub></b> Do trọng lượng bản thân dầm 0,22x0,3 2500x1,1x0,22x0,3x4,7	853,05
2,	Do trọng lượng của tường xây trên dầm dọc cao 3,7-0,3= 3,4m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 539,6x3,4x4,7x0,7	6036
3,	Do trọng lượng sàn truyền vào 406,5x(6,85/2+3,68/2)	2140,2
4,	Do trọng lượng của sàn hành lang truyền vào 406,5x(5,23/2+3,35/2)	1744
<b>Tổng cộng</b>		<b>10773</b>
1,	<b>G<sub>1B</sub></b> Do trọng lượng bản thân dầm 0,22x0,3 2500x1,1x0,22x0,3x4,7	853,05
2,	Do trọng lượng của tường xây trên dầm dọc cao 3,7-0,3= 3,4m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 539,6x3,4x4,7x0,7	6036
3,	Do trọng lượng sàn truyền vào 406,5x(6,85/2)+541x(3,68/2)	2377,5
4,	Do trọng lượng của sàn hành lang truyền vào 406,5x(5,23/2+3,35/2)	1744
<b>Tổng cộng</b>		<b>11010</b>



### MẶT BẰNG DIỆN TÍCH TRUYỀN TẢI

- Diện tích truyền tải:

$$S_2 = \frac{1}{2} \times (5,4 - 0,22) \times \frac{5,4 - 0,11}{2} = 6,85 \text{ m}^2$$

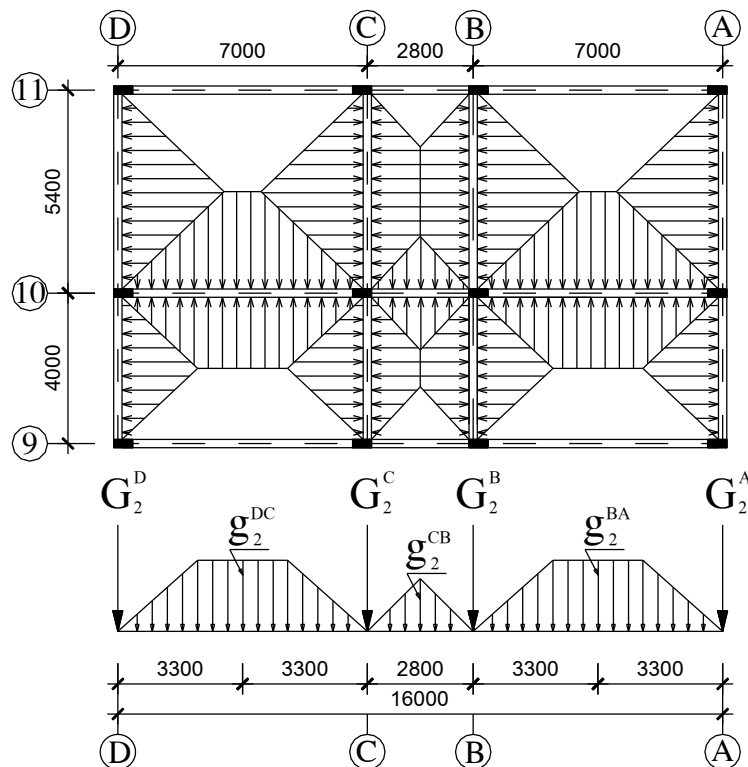
$$S_4 = \frac{1}{2} \times (4 - 0,22) \times \frac{4 - 0,11}{2} = 3,68 \text{ m}^2$$

$$S_6 = \frac{1}{2} \times (5,4 - 0,22) + (5,4 - 2,8) \times \frac{2,8 - 0,11}{2} = 5,23 \text{ m}^2$$

$$S_8 = \frac{1}{2} \times (4 - 0,22) + (4 - 2,8) \times \frac{2,8 - 0,11}{2} = 3,35 \text{ m}^2$$

### 2, Tải trọng tầng 4,5

Sơ đồ truyền tải nh- hình vẽ.



### MẶT BẰNG PHÂN TẢI SÀN TẦNG 4,5



**TẢI TRỌNG PHÂN BỐ- daN/m**

<b>TT</b>	<b>Loại tải trọng và cách tính</b>	<b>Giá trị daN/m</b>
1,	<b><math>g_{2DC}</math></b> Do tường 220 trên dầm truyền xuống: $539,6 \times (3,7-0,6)$	1672,76
2,	Do tải trọng từ sàn DC truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $406,5 \times (5,4/2-0,11) + 406,5 \times (4/2-0,11)$ Đổi ra phân bố đều với : $k_1 = 0,761; k_2 = 0,861$ $1053 \times 0,761 + 768,3 \times 0,861$ Cộng và làm tròn:	1463 <b>3135,76</b>
1,	<b><math>g_{2CB}</math></b> Do tải trọng từ sàn CB truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $406,5 \times (2,8-0,22) = 1012,65$ Đổi ra tải phân bố đều: $1048,77 \times 0,625$	<b>655,5</b>
1,	<b><math>g_{2AB}</math></b> Do tải trọng phân bố từ sàn AB truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $406,5 \times (5,4/2-0,11) + 541 \times (4/2-0,11) = 1942,675$ Đổi ra phân bố đều với: $k_1 = 0,761; k_2 = 0,861$ $1053 \times 0,761 + 1022,4 \times 0,861$	1682
2,	Do tường 220 xây trên dầm truyền xuống: $539,6 \times (3,7-0,6)$ Cộng và làm tròn:	1672,76 <b>3354,76</b>

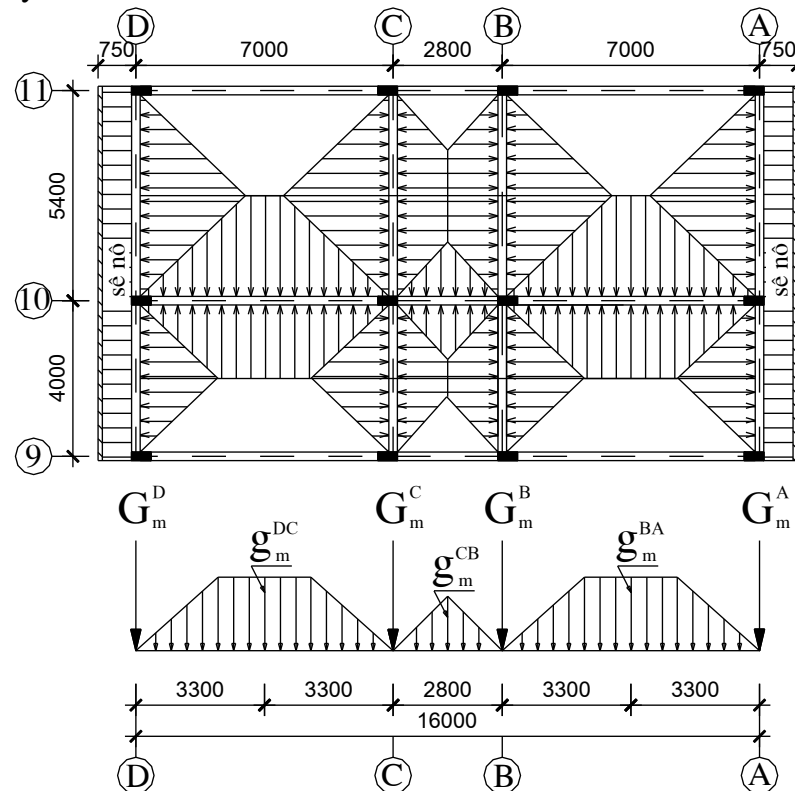
**TẢI TRỌNG TẬP TRUNG – daN**

<b>TT</b>	<b>Loại tải trọng và cách tính</b>	<b>Giá trị daN</b>
1,	<b><math>G_{2D}=G_{2A}</math></b> Do trọng lượng bản thân dầm $0,22 \times 0,3$ : $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,3 \times 4,7$	853,05
2,	Do trọng lượng của tường xây trên dầm dọc cao $3,7-0,3 = 3,4m$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: $539,6 \times 3,4 \times 4,7 \times 0,7$	6036

3,	Do trọng lượng sàn truyền vào $406,5 \times (6,85/2 + 3,68/2)$	2140,2
<b>Tổng cộng</b>		<b>9029</b>
1,	<b>G<sub>2C</sub></b> Do trọng lượng bản thân dầm $0,22 \times 0,3$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,3 \times 4,7$	853,05
2,	Do trọng lượng của tường xây trên dầm dọc cao $3,7 - 0,3 = 3,4\text{m}$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: $539,6 \times 3,4 \times 4,7 \times 0,7$	6036
3,	Do trọng lượng sàn truyền vào $406,5 \times (6,85/2 + 3,68/2)$	2140,2
4,	Do trọng lượng của sàn hành lang truyền vào $406,5 \times (5,23/2 + 3,35/2)$	1744
<b>Tổng cộng</b>		<b>10773</b>
1,	<b>G<sub>2B</sub></b> Do trọng lượng bản thân dầm $0,22 \times 0,3$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,3 \times 4,7$	853,05
2,	Do trọng lượng của tường xây trên dầm dọc cao $3,7 - 0,3 = 3,4\text{m}$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: $539,6 \times 3,4 \times 4,7 \times 0,7$	6036
3,	Do trọng lượng sàn truyền vào $406,5 \times (6,85/2) + 541 \times (3,68/2)$	2377,5
4,	Do trọng lượng của sàn hành lang truyền vào $406,5 \times (5,23/2 + 3,35/2)$	1744
<b>Tổng cộng</b>		<b>11010</b>

**3, Tải trọng tầng mái**

Sơ đồ truyền tải nh- hình vẽ.

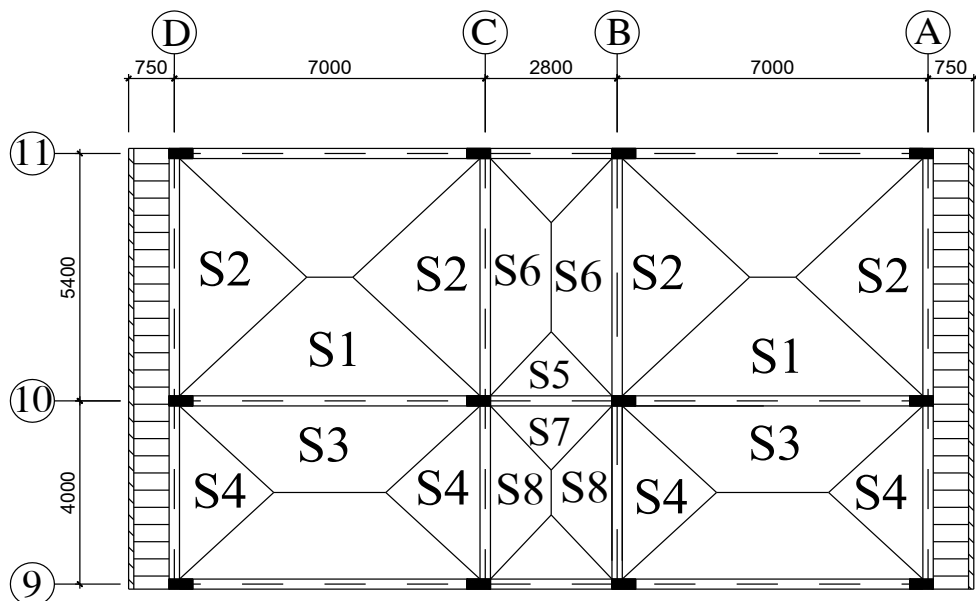


**MẶT BẰNG TẦNG MÁI**  
**TẢI TRỌNG PHÂN BỐ- daN/m**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN/m
1,	<p align="center"><b><math>g_{mDC}=g_{mBA}</math></b></p> <p>Do tải trọng từ sàn DC truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất:</p> $709,4 \times (5,4/2 - 0,11) + 709,4 \times (4/2 - 0,11)$ <p>Đổi ra phân bố đều với : <math>k_1 = 0,761; k_2 = 0,861</math></p> $1837 \times 0,761 + 1341 \times 0,861$ <p>Do trọng lượng tường thu hồi cao trung bình 1,25m</p> $321,8 \times 1,25$ <p>Cộng và làm tròn:</p>	<p align="center">2552</p> <p align="center">402,25</p> <p align="center"><b>2954</b></p>
1,	<p align="center"><b><math>g_{mCB}</math></b></p> <p>Do tải trọng từ sàn CB truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: <math>709,4 \times (2,8 - 0,22) = 1830,3</math></p> <p>Đổi ra tải phân bố đều:</p> $1830,3 \times 0,625$ <p>Do trọng lượng tường thu hồi cao trung bình 1,5m</p> $321,8 \times 1,5$ <p>Cộng và làm tròn:</p>	<p align="center">1144</p> <p align="center">482,7</p> <p align="center"><b>1626</b></p>

**TẢI TRỌNG TẬP TRUNG – daN**

<b>TT</b>	<b>Loại tải trọng và cách tính</b>	<b>Giá trị daN</b>
1,	$G_{mD}=G_{mA}$ Do trọng lượng bản thân dầm 0,22x0,3: 2500x1,1x0,22x0,3x4,7	853,05
2,	Do trọng lượng sênô nhịp 0,75m 379x0,75x4,7	1336
3,	Do trọng lượng sàn mái truyền vào 709,4x(6,85/2+3,68/2)	3735
4,	Do tường sênô cao 0,4m dày 14cm bằng BTCT 2500x1,1x0,14x4,7x0,4	723,8
<b>Tổng cộng</b>		<b>6648</b>
1,	$G_{mC}=G_{mB}$ Do trọng lượng bản thân dầm 0,22x0,3 2500x1,1x0,22x0,3x4,7	853,05
2,	Do trọng lượng sàn truyền vào 709,4x(6,85/2+3,68/2+5,23/2+3,35/2)	6778
<b>Tổng cộng</b>		<b>7631</b>

**MẶT BẰNG DIỆN TÍCH TRUYỀN TẢI MÁI**

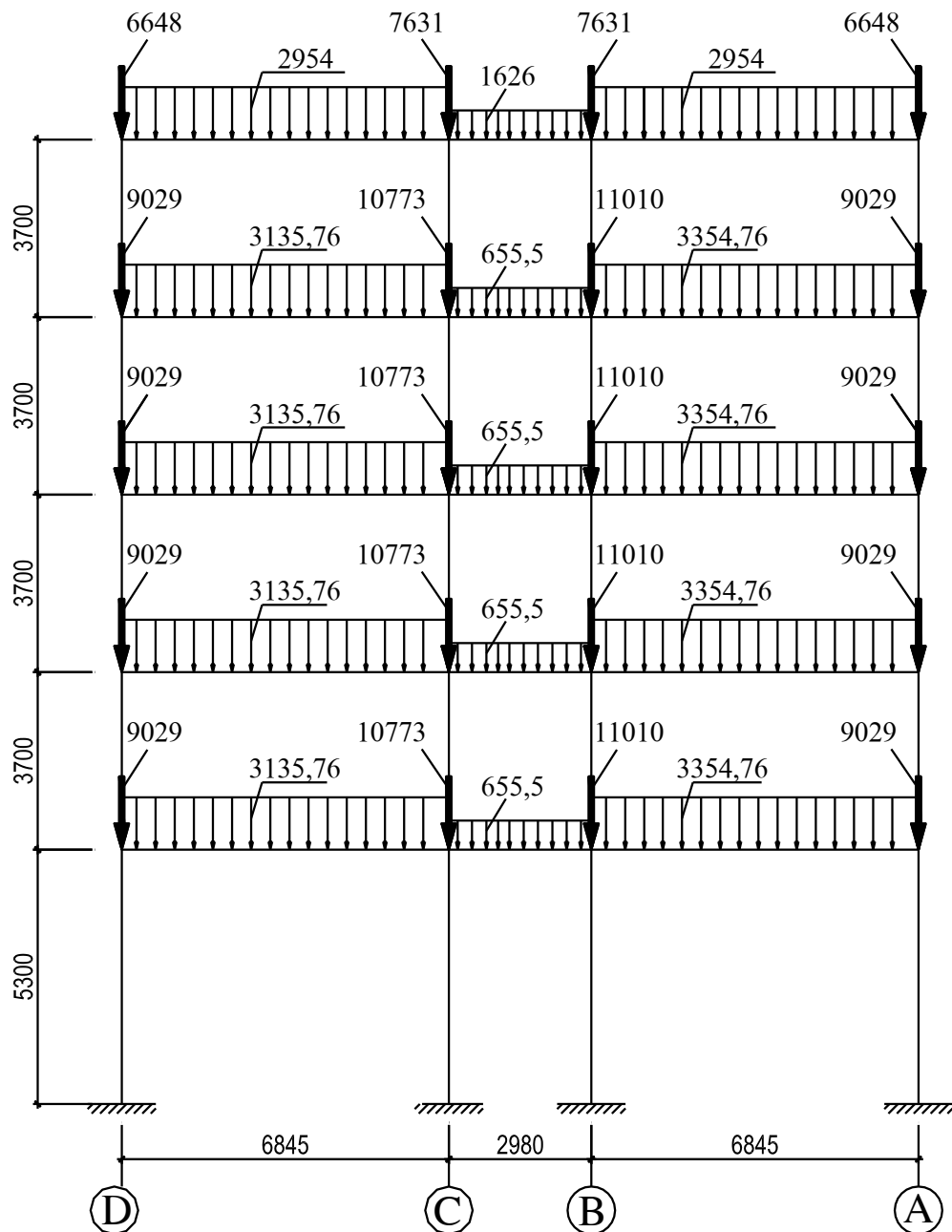
- Diện tích truyền tải:

$$S_2 = \frac{1}{2} \times (5,4 - 0,22) \times \frac{5,4 - 0,11}{2} = 6,85 \text{ m}^2$$

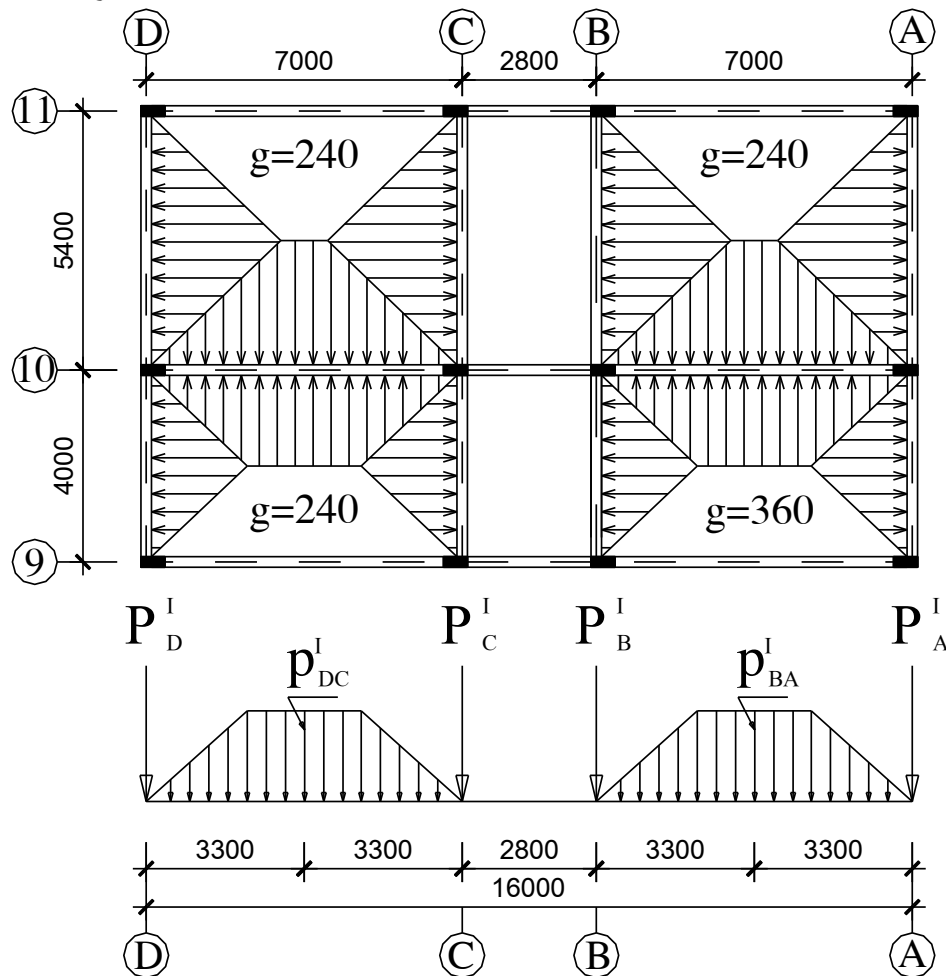
$$S_4 = \frac{1}{2} \times (4 - 0,22) \times \frac{4 - 0,11}{2} = 3,68 \text{ m}^2$$

$$S_6 = \frac{1}{2} \times (5,4 - 0,22) + (5,4 - 2,8) \times \frac{2,8 - 0,11}{2} = 5,23 \text{ m}^2$$

$$S_8 = \frac{1}{2} \times (4 - 0,22) + (4 - 2,8) \times \frac{2,8 - 0,11}{2} = 3,35 \text{ m}^2$$



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

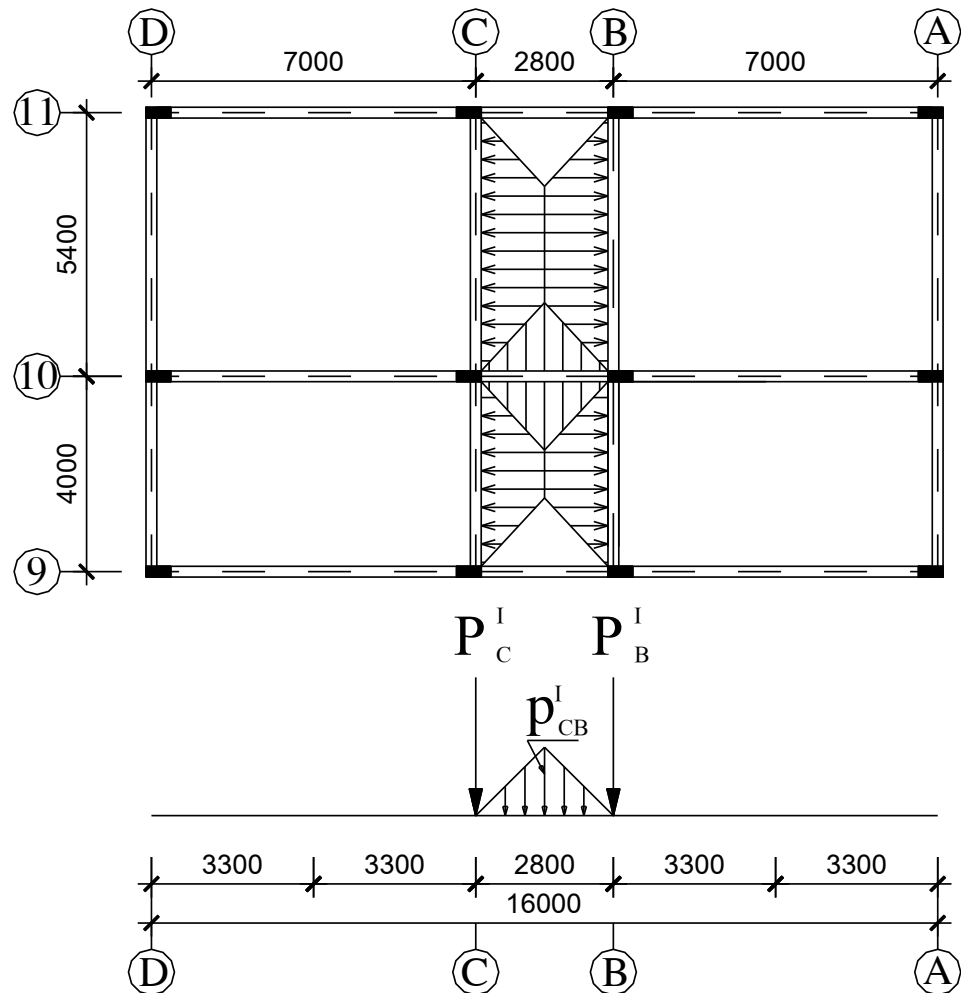
**B, Hoạt tải 1****1, Hoạt tải 1 tầng 2,4****SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 1- TẦNG 2,4****HOẠT TẢI PHÂN BỐ - daN/m**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN/m
1,	$P_{DC}^I$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $240 \times 5,4/2 + 240 \times 4/2$ Đòi ra phân bố đều với : $k_1 = 0,671; k_2 = 0,861$ $648 \times 0,761 + 480 \times 0,861$	<b>906,4</b>
2,	$P_{BA}^I$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $240 \times 5,4/2 + 360 \times 4/2$ Đòi ra tải phân bố đều: $648 \times 0,761 + 720 \times 0,861$	<b>1113</b>

## HOẠT TẢI TẬP TRUNG - daN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN
1,	$P_D^I = P_C^I$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $240 \times [(5,4 \times 5,4)/8 + (4 \times 4)/8]$	1354,8
2,	$P_A^I = P_B^I$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $240 \times (5,4 \times 5,4)/8 + 360(4 \times 4)/8$	1594,8

b, Tầng 3,5



SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 1-TẦNG 3,5

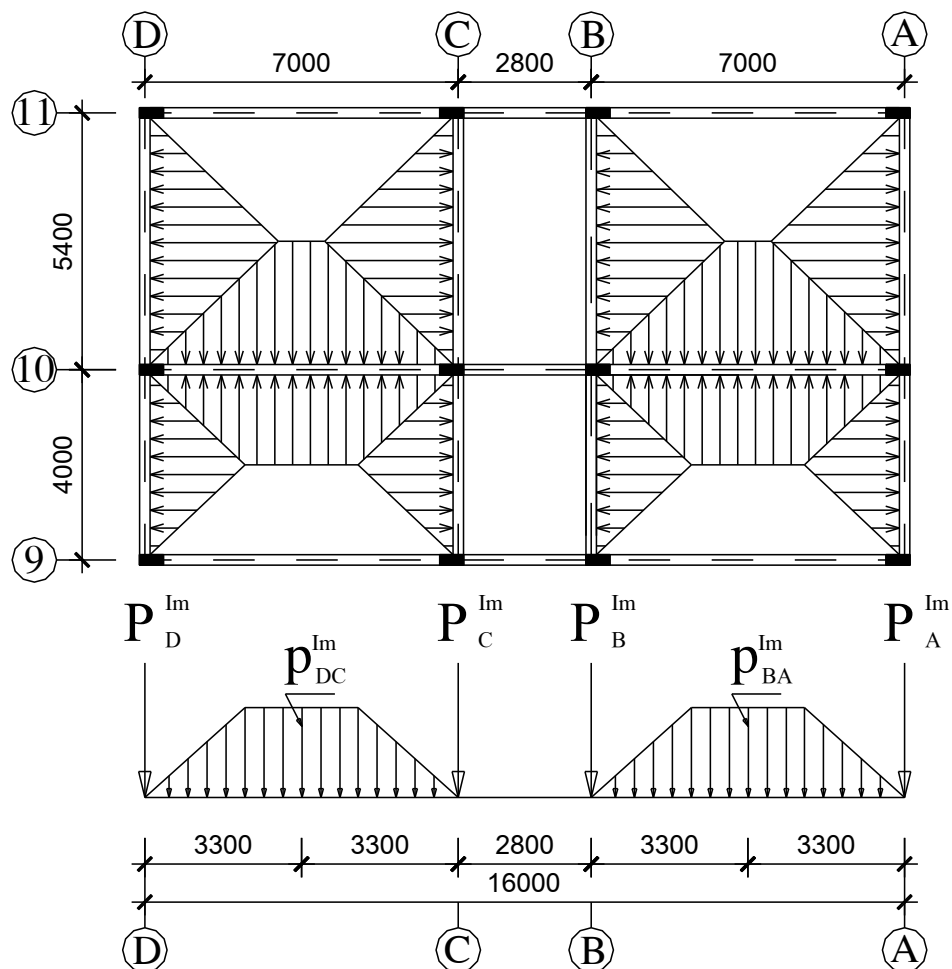
**HOẠT TẢI PHÂN BỐ - daN/m**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN/m
1,	$P_{BC}^I$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $360 \times 2,8 = 1008$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,625$ $1008 \times 0,625$	<b>630</b>

**HOẠT TẢI TẬP TRUNG - daN**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN
1,	$P_C^I = P_B^I$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $360 \times [(5,4 + 5,4 - 2,8) \times 2,8 / 8 + (4 + 4 - 2,8) \times 2,8 / 8]$	<b>1663,2</b>

c, Tầng mái

**SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 2-TẦNG MÁI**

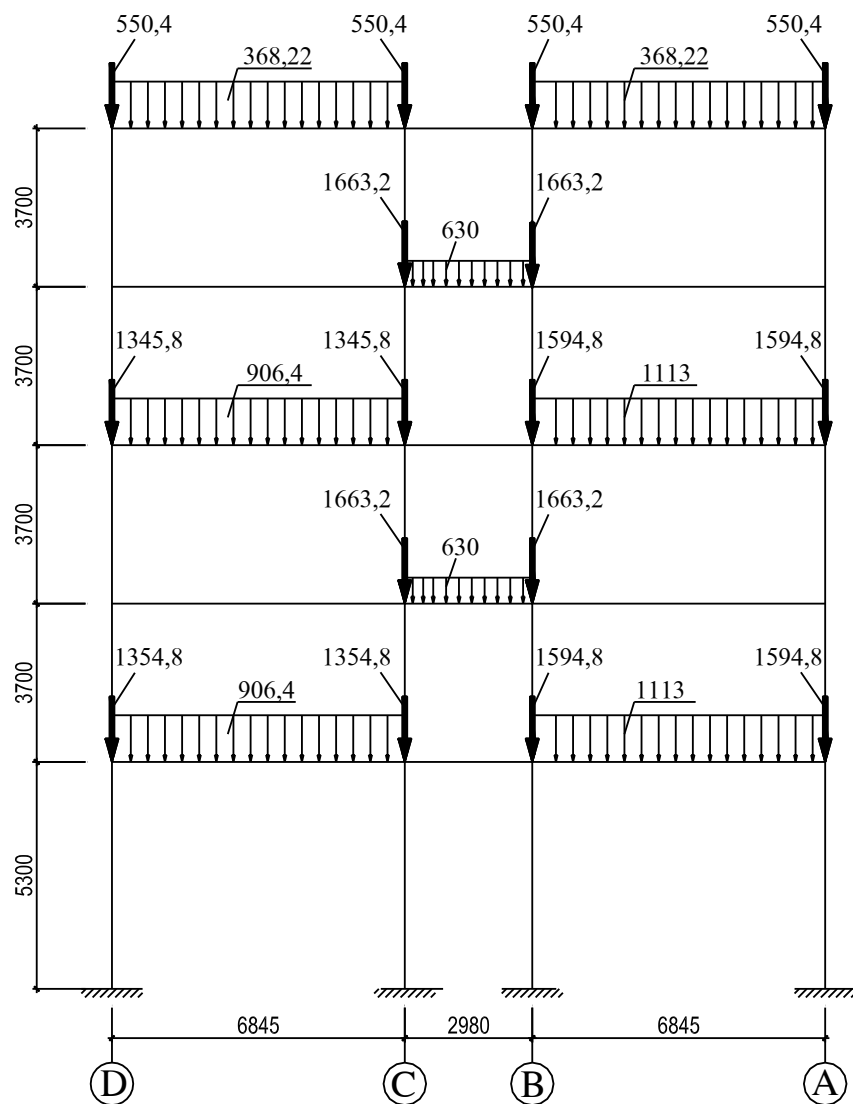


**HOẠT TẢI PHÂN BỐ - daN/m**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN/m
1,	$P_{DC}^{Im} = P_{BA}^{Im}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $97,5 \times 5,4/2 + 97,5 \times 4/2$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,761; k_2 = 0,861$ $263,25 \times 0,761 + 195 \times 0,861$	<b>368,22</b>

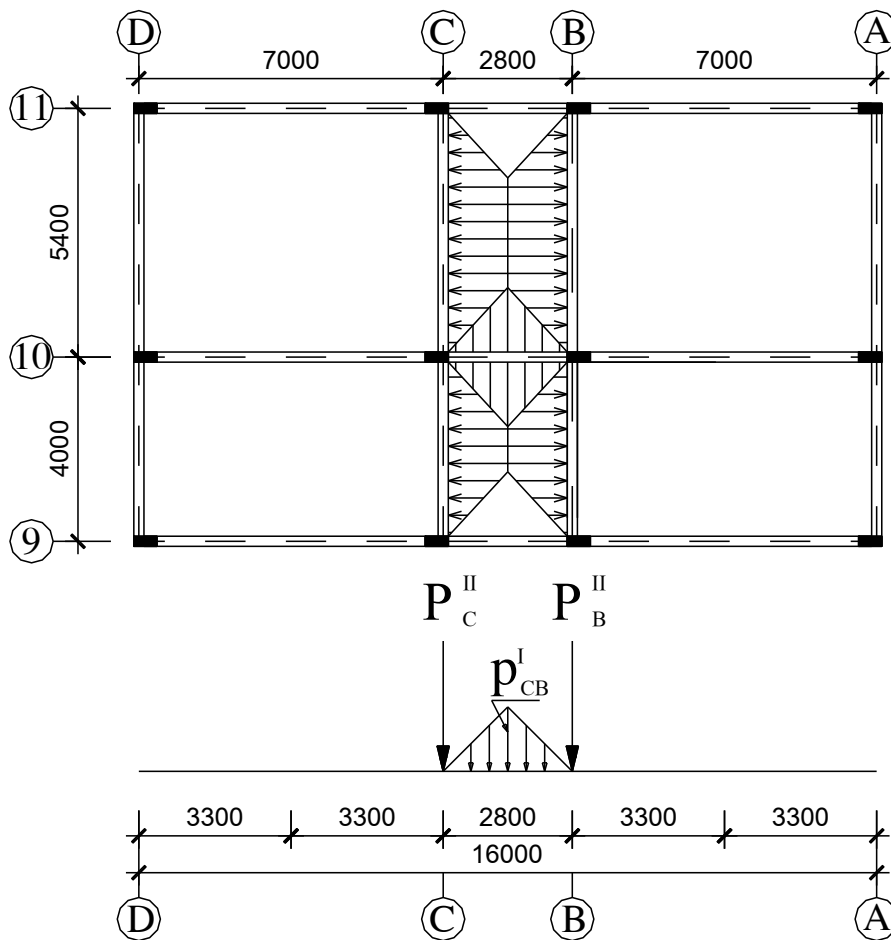
**HOẠT TẢI TẬP TRUNG - daN**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN
1,	$P_D^I = P_C^{Im} = P_B^{Im} = P_A^I$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $97,5 \times [(5,4 \times 5,4)/8 + (4 \times 4)/8]$	<b>550,4</b>

**SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG**

**C. Hoạt tải 2**

a, Tầng 2,4

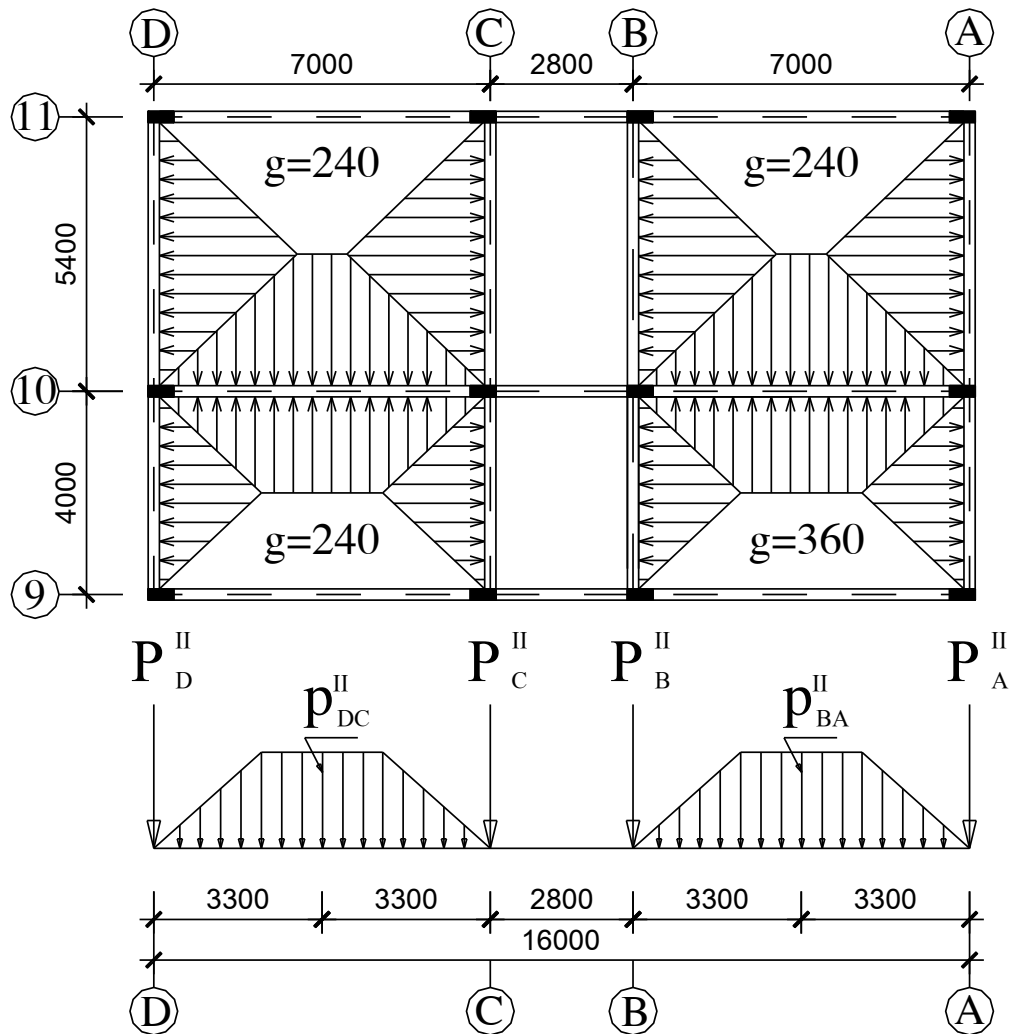
**SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 2-TẦNG 2,4****HOẠT TẢI PHÂN BỐ - daN/m**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN/m
1,	$p_{BC}^{II}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $360 \times 2,8 = 1008$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,625$ $1008 \times 0,625$	<b>630</b>

**HOẠT TẢI TẬP TRUNG - daN**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN
1,	$P_{C}^{II} = P_{B}^{II}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $360 \times [(5,4 + 5,4 - 2,8) \times 2,8 / 8 + (4 + 4 - 2,8) \times 2,8 / 8]$	<b>1663,2</b>

b, Tầng 3,5



## SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 2-TẦNG 3,5

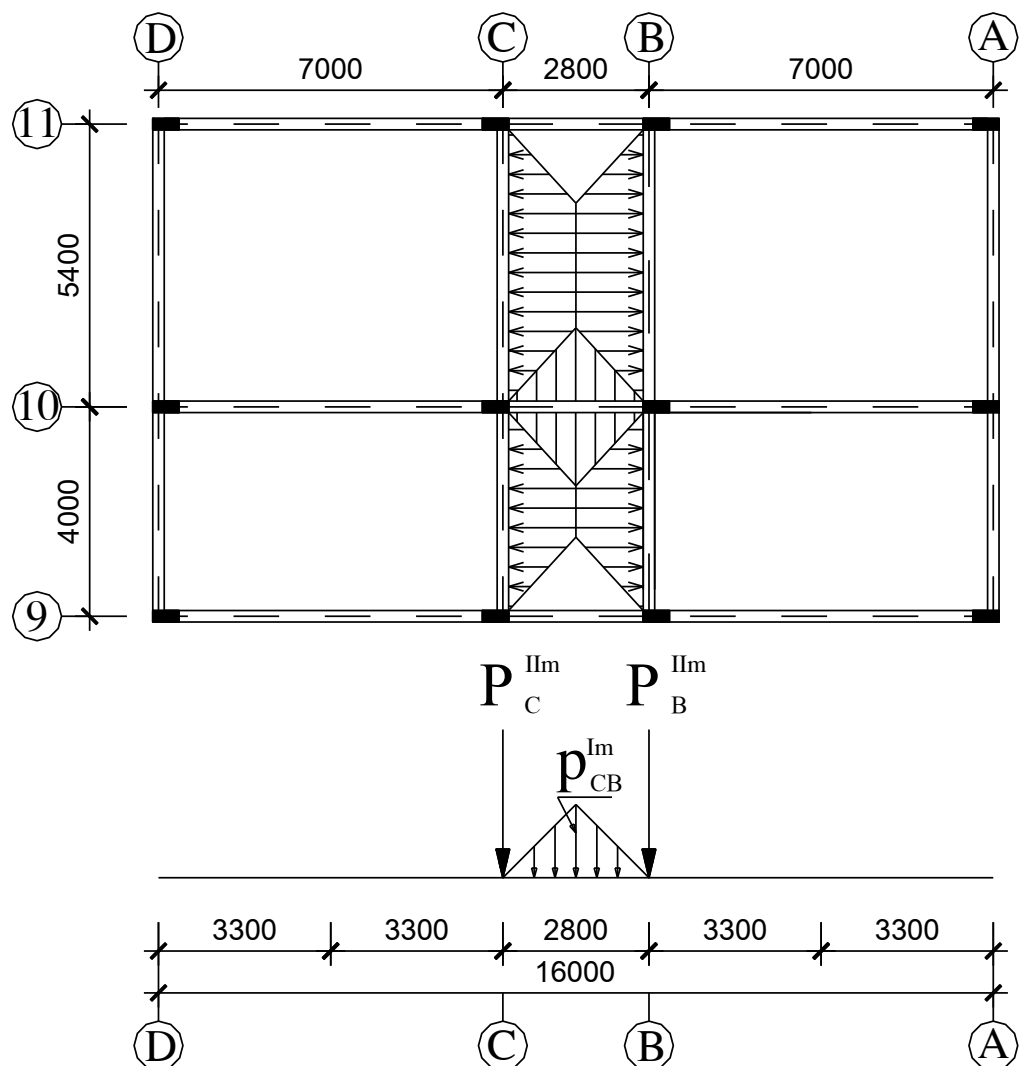
## HOẠT TẢI PHÂN BỐ - daN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN/m
1,	$p_{DC}^{II}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $240 \times 5,4/2 + 240 \times 4/2$ Đổi ra phân bố đều với : $k_1 = 0,761; k_2 = 0,861$ $648 \times 0,761 + 480 \times 0,861$	906,4
2,	$p_{BA}^{II}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $240 \times 5,4/2 + 360 \times 4/2$ Đổi ra phân bố đều với : $k_1 = 0,761; k_2 = 0,861$ $648 \times 0,761 + 720 \times 0,861$	1113

## HOẠT TẢI TẬP TRUNG - daN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN
1,	$P_{D}^{II}=P_{C}^{II}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $240 \times [(5,4 \times 5,4)/8 + (4 \times 4)/8]$	1354,8
2	$P_{B}^{II}=P_{A}^{II}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $240 \times (5,4 \times 5,4)/8 + 360(4 \times 4)/8$	1594,8

c, Tầng mái



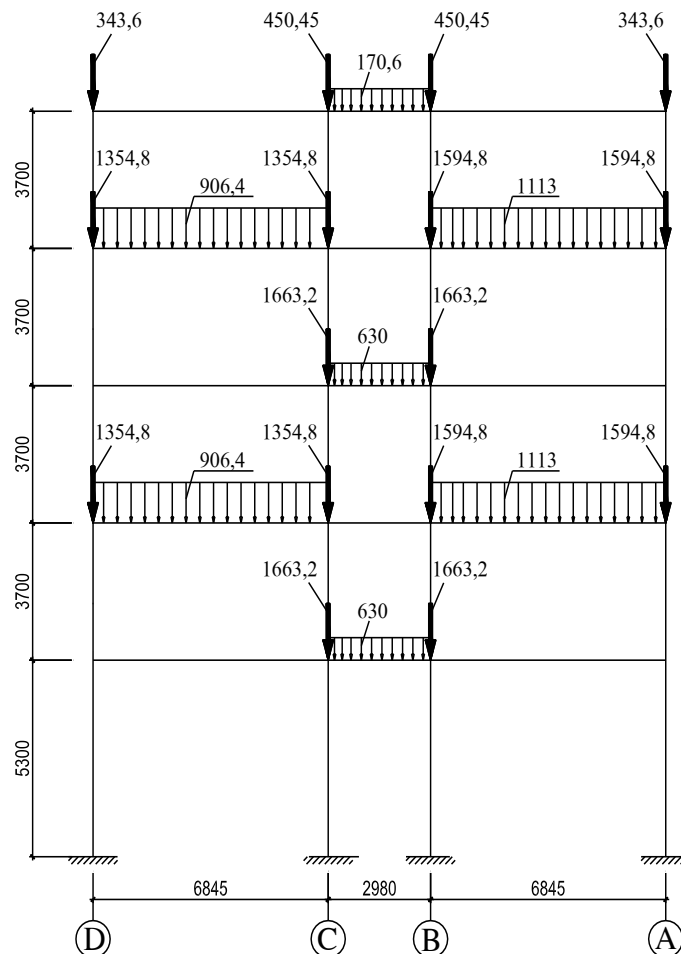
SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 1 TẦNG MÁI

**HOẠT TẢI PHÂN BỐ - daN/m**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN/m
1,	$P_{BC}^{II\text{m}}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $97,5 \times 2,8 = 273$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,625$ $273 \times 0,625$	<b>170,6</b>

**HOẠT TẢI TẬP TRUNG - daN**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị daN
1,	$P_C^{II\text{m}} = P_B^{II\text{m}}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $97,5 \times [(5,4 + 5,4 - 2,8) \times 2,8/8 + (4 + 4 - 2,8) \times 2,8/8]$	<b>450,45</b>
2,	$P_A^{II\text{m}} = P_D^{II\text{m}}$ Do tải trọng sân truyền vào : $97,5 \times 0,75 \times 4,7$	<b>343,6</b>

**SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG**

**D. Tải trọng gió:**

Công trình có độ cao  $h = < 40\text{m}$  nên theo qui phạm tải trọng gió chỉ tính đến thành phần tĩnh của tải trọng gió, không tính đến thành phần động.

Tải trọng gió đ-ợc xác định theo công thức :

$$q = W_o \cdot K \cdot c \cdot n \cdot B$$

Trong đó :

$W_o$  ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) : áp lực gió tùy thuộc vào vùng áp lực gió. Công trình đ-ợc xây dựng ở Hà Nội thuộc vùng II B có  $W_o = 95 \text{ daN}/\text{cm}^2$ .

$K$  : Hệ số kể đến sự thay đổi của áp lực gió và dạng địa hình .

$n$  : hệ số

$B$  : diện tích truyền tải trọng gió vào khung ( b-ớc khung  $B = 5,4 \text{ m}$ )

- Áp lực gió thay đổi theo độ cao của công trình theo hệ số  $k$ . Giá trị hệ số  $k$  và áp lực gió phân bố theo từng tầng được tính như trong bảng:

Tầng	H(m)	Z(m)	k
1	5,3	5,3	0,889
2	3,7	9	0,976
3	3,7	12,7	1,0432
4	3,7	16,4	1,094
5	3,7	20,1	1,1309

Bảng tính toán tải trọng gió:

Tầng	H(m)	Z(m)	k	n	B(m)	Cđ	Ch	$q_d$ (daN/m)	$q_h$ (daN/m)
1	5,3	5,3	0,889	1,2	4,7	0,8	0,6	381,06	285,79
2	3,7	9	0,976	1,2	4,7	0,8	0,6	418,35	313,76
3	3,7	12,7	1,0432	1,2	4,7	0,8	0,6	477,16	335,36
4	3,7	16,4	1,094	1,2	4,7	0,8	0,6	468,93	351,69
5	3,7	20,1	1,1309	1,2	4,7	0,8	0,6	484,75	363,6

Với  $q_d$ : là áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (daN/m)

$Q_h$ : là áp lực gió hút tác dụng lên khung (daN/m)

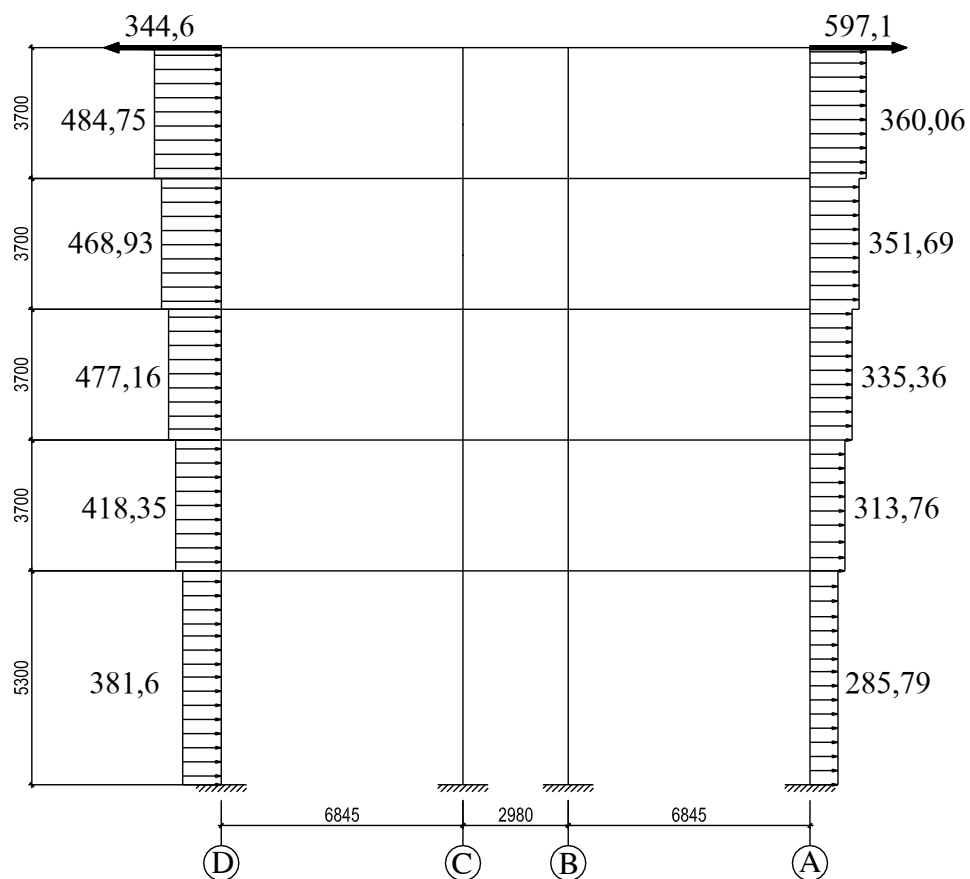
Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột  $S_d$ ,  $S_h$  với  $k=0,74$

Tỷ số  $h_1/L=19/(7 \times 2+2,8)=1,13$ . Nội suy ta có  $C_{e1} = -0,71$  và  $C_{e2} = -0,54$

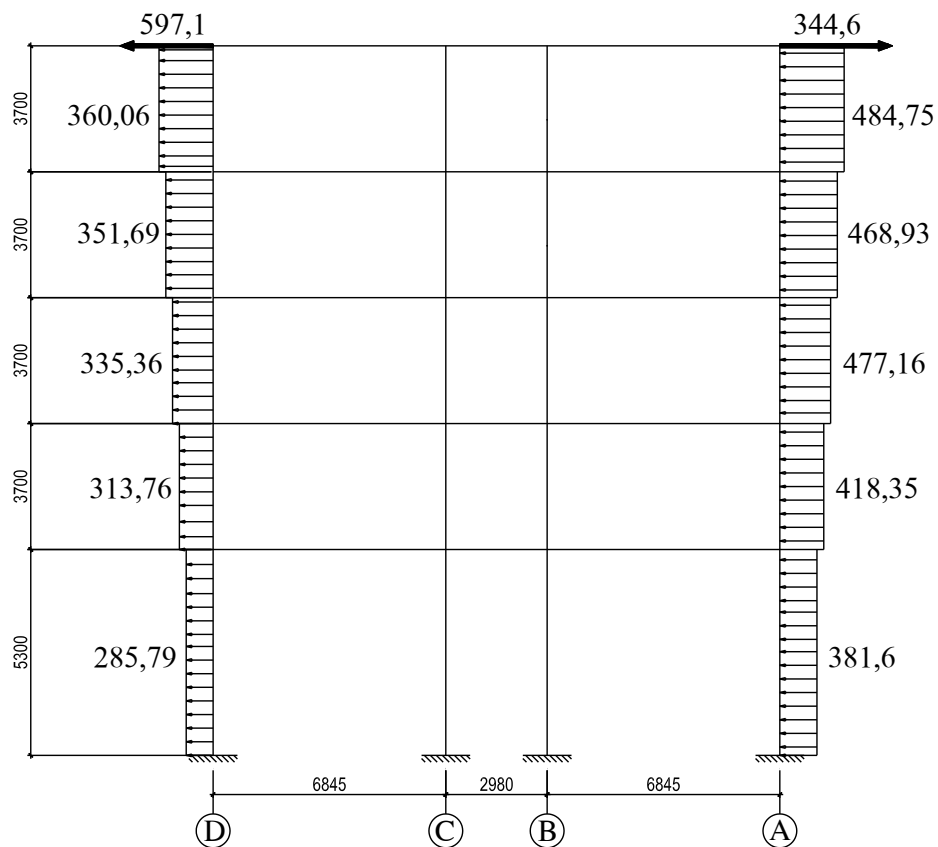
Trị số  $S$  tính theo công thức:  $S = n.k.W_o.B.\sum C_{ihi} = 1,2 \times 0,74 \times 95 \times 4,7 \sum C_{ihi} = 396,5 \sum C_{ihi}$

$$S_d = 396,5 \times (0,8 \times 0,6 - 0,71 \times 1,9) = -344,6 (\text{daN})$$

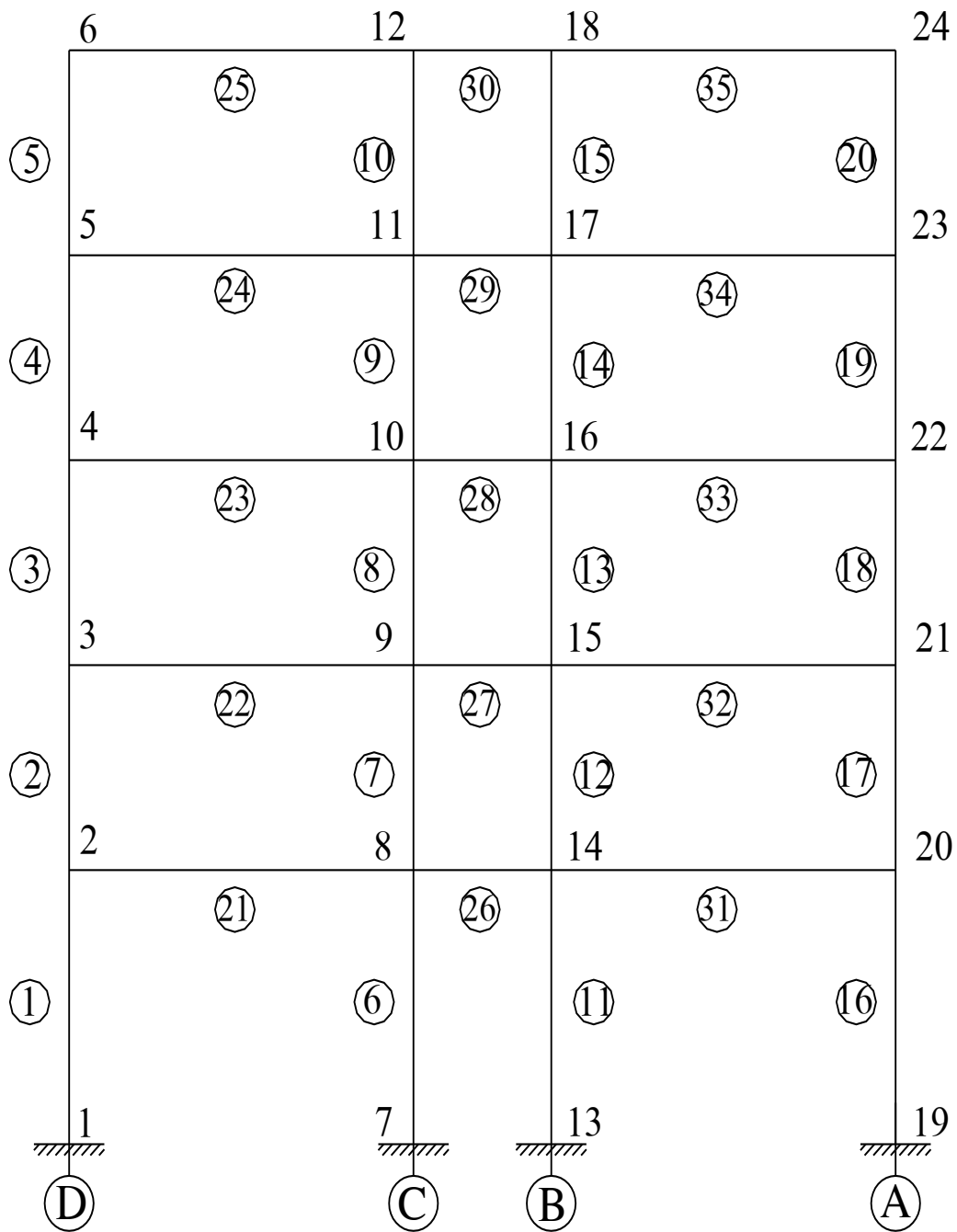
$$S_h = 396,5 \times (0,8 \times 0,6 + 0,54 \times 1,9) = 597,1 (\text{daN})$$



**SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG**



**SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG**



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ CỘT, DẦM CỦA KHUNG

**TÍNH TOÁN CÁC CẤU KIỆN CỘT, DẦM****A, Tính toán cột**

Bê tông dùng làm cột mác B25 có  $R_b = 14,5 \text{ MPa}$ ;  $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$

Thép chịu lực AII có  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$

Tra phụ lục ta có  $\Rightarrow \xi_R = 0,595$ ;  $\alpha_R = 0,418$

**1, Tính toán cốt thép phần tử cột 11 bxx = 30x45 (cm)****a, Số liệu tính toán**

Chiều dài tính toán:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5,3 = 3,71 \text{ (m)} = 371 \text{ (cm)}$



Độ mảnh  $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{371}{45} = 8,24 > 8$  do vậy cần xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc.

Kích thước tiết diện  $b = 30$  (cm),  $h = 45$  (cm)

Chọn  $a = a' = 4$  (cm)  $\rightarrow h_0 = 45 - 4 = 41$  (cm)

$Z_a = h_0 - a = 41 - 4 = 37$  (cm)

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}530, \frac{1}{30}45\right) = 1,5 \text{ (cm)}$$

Cập nội lực tính toán:

Ký hiệu cập nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	$e_a$ (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$
1	11-I-10	$ M_{\max}  \equiv$	138,90	1321,83	10,5	1,5	10,5
2	11-I-11	$e_{\max}$	96,50	1649,59	5,85	1,5	5,85
3	11-I-14	$N_{\max}$ M, N lớn	131,63	1632,29	8,06	1,5	8,06

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 138,90 \text{ (kNm)} = 1389000 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 1321,83 \text{ (kN)} = 132183 \text{ (daN)}$$

Lực dọc tới hạn để xác định theo công thức

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2}$$

Với  $l_0 = 371$

$$E_b = 30.10^3 \text{ (Mpa)} = 300.10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

Momen quán tính của tiết diện

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 45^3}{12} = 22,78.10^4 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\text{Hệ số lệch tâm: } \theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 10,5 + 1,05 \times 45}{1,5 \times 10,5 + 45} = 0,81$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 0,81 \times 300 \times 10^3 \times 22,78 \times 10^4}{371^2} = 1005431 \text{ (cm)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc là: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{132183}{1005431}} = 1,15$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,15 \times 10,5 + 0,5 \times 45 - 4 = 30,6 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{132183}{145 \times 30} = 30,386 \text{ cm}$$

Xảy ra trường hợp:  $x > \xi_R h_0 = 0,595 \times 41 = 24,395 \text{ (cm)}$  nên lệch tâm bé

Xác định lại x

$$x_1 = x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{132183}{145 \times 30} = 30,386$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc}Z_a} = \frac{132183(30,6 + 0,5 \times 30,386 - 41)}{2800 \times 37} = 6,12 (\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left( \frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = \frac{132183 + 2.2800.6,12 \left( \frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145.30.41 + \frac{2.2800.6,12}{1 - 0,595}} .41 = 28,46 (\text{cm})$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc}Z_a} = \frac{132183.30,6 - 145.30.28,46(41 - 0,5.28,46)}{2800.37} = 7,05 (\text{cm}^2)$$

c, Tính thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = 96,50 (\text{kNm}) = 965000 (\text{daN.cm})$$

$$N = 1649,59 (\text{kN}) = 164959 (\text{daN})$$

$$\text{Hệ số lệch tâm: } \theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 5,85 + 1,05 \times 45}{1,5 \times 5,85 + 45} = 0,90$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 0,90 \times 300 \times 10^3 \times 22,78 \times 10^4}{371^2} = 1117145 (\text{cm})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc là: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{164959}{1117145}} = 1,17$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,17 \times 5,85 + 0,5 \times 45 - 4 = 25,34 (\text{cm})$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{164959}{145 \times 30} = 37,92 \text{ cm}$$

Xảy ra tr-ờng hợp:  $x > \xi_R h_0 = 0,595 \times 41 = 24,395 (\text{cm})$  nén lệch tâm bé

Xác định lại x

$$x_1 = x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{164959}{145 \times 30} = 37,92$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc}Z_a} = \frac{164959(25,34 + 0,5 \times 37,92 - 41)}{2800 \times 37} = 5,25 (\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left( \frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = \frac{164959 + 2.2800.5,25 \left( \frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145.30.41 + \frac{2.2800.5,25}{1 - 0,595}} .41 = 34,01 (\text{cm})$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc}Z_a} = \frac{164959.25,34 - 145.30.34,01(41 - 0,5.34,01)}{2800.37} = 6,08 (\text{cm}^2)$$

d, Tính thép đối xứng cho cặp 3:

$$M = 131,63 (\text{kNm}) = 1316300 (\text{daN.cm})$$

$$N = 1632,29 (\text{kN}) = 163229 (\text{daN})$$

$$\text{Hệ số lệch tâm: } \theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 8,06 + 1,05 \times 45}{1,5 \times 8,06 + 45} = 0,85$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 0,85 \times 300 \times 10^3 \times 22,87 \times 10^4}{371^2} = 1059250 (\text{cm})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc là: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{163229}{1059250}} = 1,182$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,182 \times 8,06 + 0,5 \times 45 - 4 = 28,027 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{163229}{145 \times 30} = 37,52 \text{ cm}$$

Xảy ra tr-ờng hợp:  $x > \xi_R h_0 = 0,595 \times 41 = 24,395 \text{ (cm)}$  nên lệch tâm bé

Xác định lại x:  $x_1 = x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{163229}{145 \times 30} = 37,52$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{163229(28,027 + 0,5 \times 37,52 - 41)}{2800 \times 37} = 9,12 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left( \frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = \frac{163229 + 2.2800.9,12 \left( \frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145.30.41 + \frac{2.2800.9,12}{1 - 0,595}} .41 = 32,08 \text{ (cm)}$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{163229.28,027 - 145.30.32,08(41 - 0,5.32,08)}{2800.37} = 10,54 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm l-ợng cốt thép tối thiểu cho độ mảnh  $\lambda$ :

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{371}{0,288.30} = 42,94 \rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Hàm l-ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} . 100\% = \frac{10,54}{30.41} . 100\% = 0,856\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

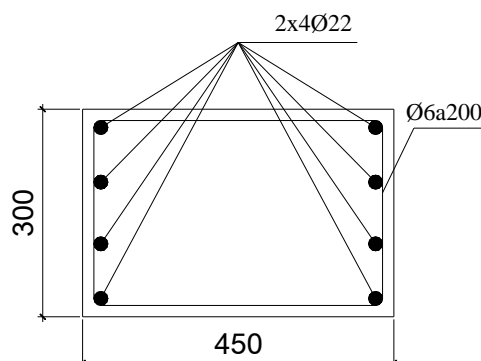
Nhận xét:

Cặp nội 3 đòi hỏi l-ợng cốt thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 11 theo:

$$A_s' = A_s = 10,54 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 4 $\phi$ 22 có  $A_s = 15,2 \text{ (cm}^2\text{)} > 10,54 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 6,7,8,12,13 đ-ợc bố trí thép giống nh- cột phần cột 11.



Tính toán t-ơng tự cho các cột tiếp theo ta có bảng nh- sau:

**BẢNG TÍNH TOÁN THÉP CỘT**

Tên phần tử	Cặp nội lực	M KN.m	N KN	b x h (cm)		a c m	l <sub>o</sub> cm	η	e <sub>o</sub> cm	e (cm)	x (cm)	ξh <sub>o</sub> (cm)	A <sub>s</sub> <sup>*</sup> cm <sup>2</sup>	x' (cm)	λ <sub>h</sub>	μ <sub>min</sub> %	λ	μ	A <sub>s</sub> cm <sup>2</sup>	A <sub>scho</sub> cm <sup>2</sup>	A <sub>sbo</sub> tr <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>
11	M <sub>max</sub>   ≡ e <sub>max</sub>	138,90	1321,83	30	45	4	371	1,15	10,5	30,6	30,38	24,395	6,12	28,46	8,24	0,2	42,94	0,57	7,05	10,54	4φ22 As=15,2
	N <sub>max</sub>	96,50	1649,59	30	45	4	371	1,17	5,85	25,34	37,92	24,395	5,25	34,01				0,49	6,08		
	M, N lớn	131,63	1632,29	30	45	4	371	1,18	8,06	28,02	37,52	24,395	9,12	32,08				0,856	10,54		
14	e <sub>max</sub>	80,89	16,64	30	35	4	259	1	16,64	30,14	11,17	18,445			7,4	0,2	29,97	0,25	3,04	3,86	2φ22 As=7,6
	M <sub>max</sub>	92,07	580,75	30	35	4	259	1	15,85	29,35	13,35	18,445						0,4	3,86		
	N <sub>max</sub>	64,48	603,34	30	35	4	259	1	10,68	24,18	13,86	18,445						0,01	0,1		
16	M <sub>max</sub>   ≡ e <sub>max</sub>	111,01	1175,54	22	45	4	371	1,2	9,44	29,72	36,85	24,395	8,11	31,10	8,24	0,2	58,55	1,24	9,36	12,33	4φ22 As=15,2
	N <sub>max</sub>	106,73	137,63	22	45	4	371	1,22	7,74	27,94	43,25	24,395	11,41	32,94				1,36	12,33		
	M, N lớn	101,27	1362,14	22	45	4	371	1,21	7,43	24,5	42,7	24,395	10,32	33,15				1,04	11,23		
19	e <sub>max</sub>	78,36	476,72	22	35	4	259	1	16,44	29,94	14,94	18,445			7,4	0,2	40,88	0,59	4,05	4,15	2φ20 As=6,28
	M <sub>max</sub>	79,40	478,40	22	35	4	259	1	16,29	29,79	15,28	18,445						0,6	4,15		
	N <sub>max</sub>	62,23	486,17	22	35	4	259	1	16,80	26,3	15,24	18,445						0,27	1,88		

**2, Tính toán cốt thép đai cho cột**

Đ- ờng kính cốt đai

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{max}}{4}; 5mm\right) = \left(\frac{22}{4}; 5mm\right) = 5,5(mm). \text{ Ta chọn cốt đai } \phi 6$$

Cốt thép ngang phải đ- ợc bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc:

$$a_s \leq (10\phi_{min}, 500) = (10.16; 500mm) = 160(mm). \text{ Chọn } a = 100mm$$

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

Khoảng cách đai:

$$a \leq (15\phi_{min}, 500mm) = (15.16; 500mm) = 240mm. \text{ Chọn } a=200mm$$

**B, Tính toán dầm**

Bê tông dùng làm cột mác B25 có  $R_b=14,5 \text{ MPa}$ ;  $R_{bt}=1,05 \text{ MPa}$

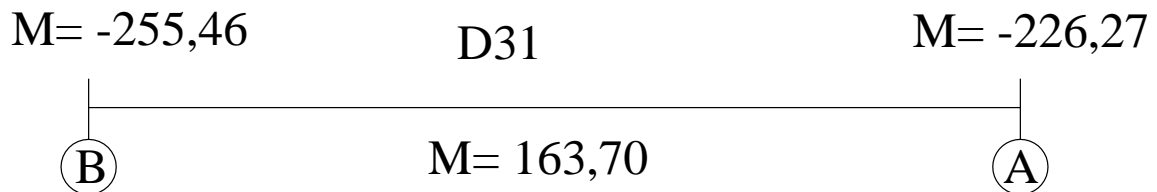
Thép chịu lực AII có  $R_s=R_{sc}=280 \text{ Mpa}$

Tra phụ lục ta có :  $\Rightarrow \xi_R = 0,595$  ;  $\alpha_R = 0,418$

**1, Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp AB, phần tử 31(bxh=22x60cm)**

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

- Gối B :  $M_B = -255,46 \text{ (kN.m)}$
- Gối A :  $M_A = -226,27 \text{ (kN.m)}$
- Nhịp BA :  $M_{BA} = 136,70 \text{ (kN.m)}$



Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị momen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

**❖ Tính cốt thép cho gối B và A (momen âm):**

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$ .

Giả thiết  $a = 4 \text{ (cm)}$       $h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$ .

Tại gối B và gối C, với  $M = 255,46 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{255,46 \cdot 10^4}{145 \cdot 22 \cdot 56^2} = 0,255$$

$$\text{Có } \alpha_m = 0,255 < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,255}) = 0,85$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{255,46 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,85 \cdot 56} = 19,17 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{19,17}{22.56} \cdot 100\% = 1,55\% > \mu_{\min}$$

❖ **Tính cốt thép cho nhịp BA (momen dương):**

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với  $h_f' = 10$  (cm).

Giả thiết :  $a = 4$  (cm)

$$h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}.$$

Giá trị độ vươn của cánh  $S_c$  lấy bé hơn trị số sau:

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (4 - 0,22) = 1,89 \text{ (m)}$$

+ 1/6 nhịp cầu kiện:  $6,845 / 6 = 1,14$  (m)  $\rightarrow S_c = 1,14$  (m).

Tính:  $b_f' = b + 2 \cdot S_c = 0,22 + 2 \cdot 1,14 = 2,5$  (m) = 250 (cm).

Xác định:  $M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 h_f')$

$$= 145.250.10. (56 - 0,5.10) = 18487500(\text{daN.cm}) = 1848,75(\text{kN.m})$$

Có  $M_{\max} = 163,70(\text{kN.m}) < 1848,75 (\text{kN.m}) \rightarrow$  trục trung hòa đi qua cánh.

Giá trị  $\alpha_m$ : 
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{163,70.10^4}{145.22.56^2} = 0,16$$

Có  $\alpha_m = 0,16 < \alpha_R = 0,418$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2.0,16}) = 0,91$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{163,70.10^4}{2800.0,91.56} = 11,47 \text{ (cm}^2\text{)}$$

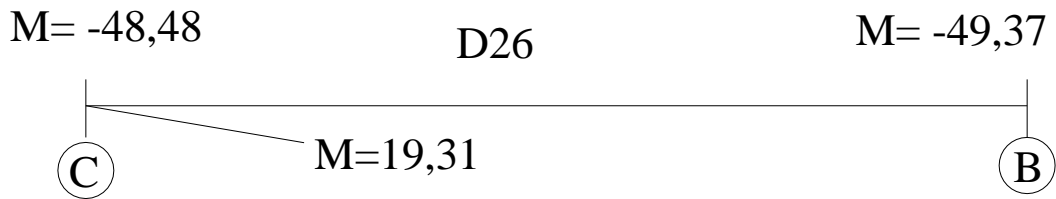
Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{11,47}{22.56} \cdot 100\% = 0,93\% > \mu_{\min}$$

**2, Tính toán cốt thép dọc cho dầm tần 2, nhịp CB, phần tử 26(bxh=22x30cm)**

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

- Gối C :  $M_C = -48,48$  (kN.m)
- Gối B :  $M_B = -49,37$  (kN.m)
- Mômen dương lớn nhất:  $M = 19,31$  (kN.m)



❖ **Tính cốt thép cho gối B (momen âm):**

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 30 \text{ cm}$ .

Giả thiết  $a = 4 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ (cm)}.$$

Tại gối B, với  $M = 49,37 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{49,37 \cdot 10^4}{145 \cdot 22 \cdot 26^2} = 0,23$$

$$\text{Có } \alpha_m = 0,23 < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,23}) = 0,87$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{49,37 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,87 \cdot 26} = 7,79 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{7,79}{22 \cdot 26} \cdot 100\% = 1,36\% > \mu_{\min}$$

❖ **Tính cốt thép cho gối C (momen âm):**

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 30 \text{ cm}$ .

Tại gối C, với  $M = 48,48 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{48,48 \cdot 10^4}{145 \cdot 22 \cdot 26^2} = 0,22$$

$$\text{Có } \alpha_m = 0,22 < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,22}) = 0,87$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{48,48 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,87 \cdot 26} = 7,65 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{7,65}{22 \cdot 26} \cdot 100\% = 1,34\% > \mu_{\min}$$

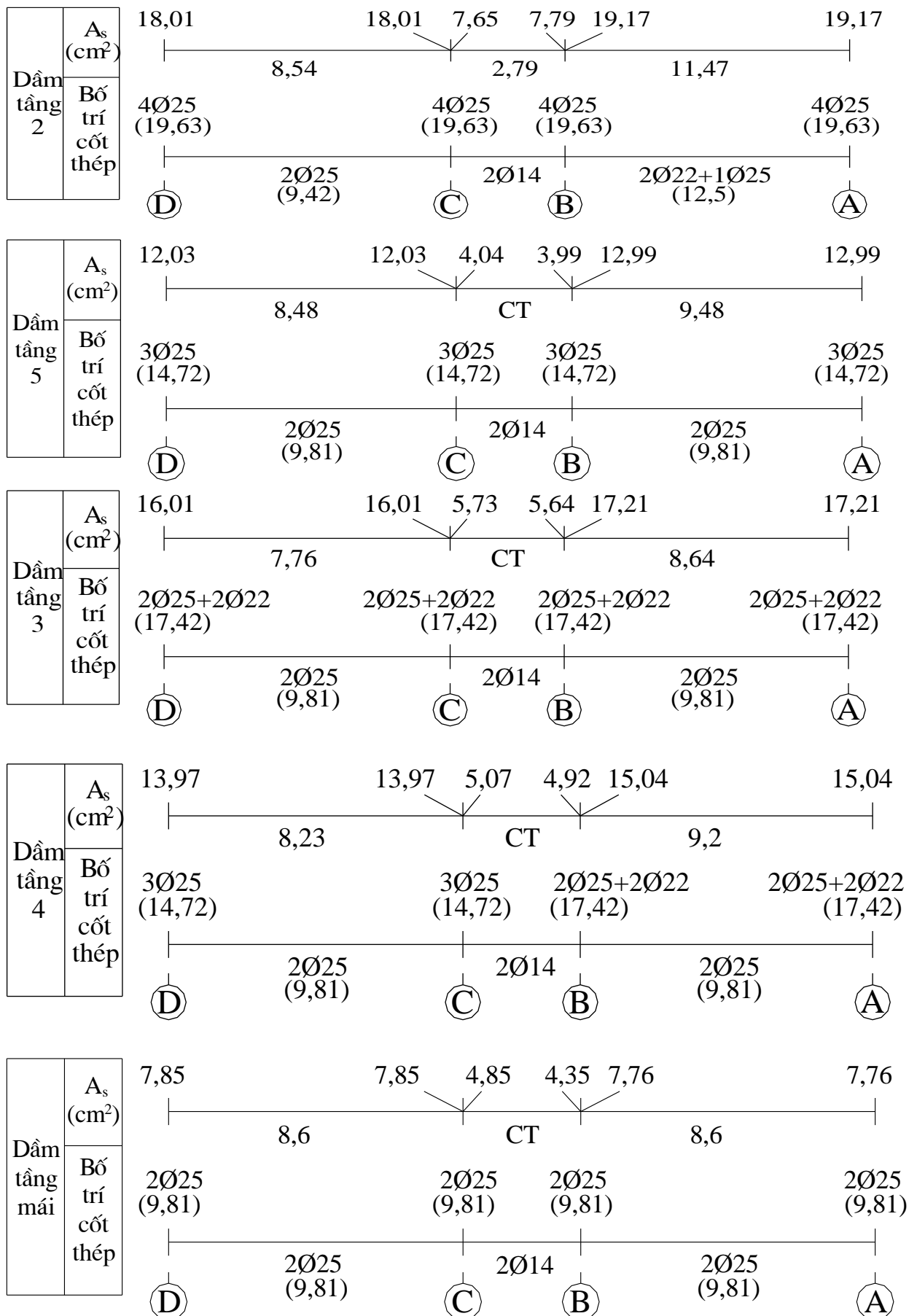
Tính cốt thép chịu momen dương tương tự ta có  $A_s = 2,79 \text{ (cm}^2\text{)}$

**BẢNG TÍNH CỐT THÉP DÀM CHO TOÀN BỘ NHÀ**

<i>Kí hiệu phần tử dầm</i>	<i>Tiết diện</i>	<i>M (kN.m)</i>	<i>b x h (cm)</i>	<i><math>\alpha_m</math></i>	<i><math>\zeta</math></i>	<i><math>A_s</math> (cm<sup>2</sup>)</i>	<i><math>\mu</math> (%)</i>
Dầm 21	Gối D và C	242,46	22x60	0,242	0,859	18,01	1,46
	Nhịp DC	124,47	22x60	0,124	0,93	8,54	0,69
Dầm 22	Gối D và C	221,64	22x60	0,22	0,87	16,25	1,32
	Nhịp DC	114,46	22x60	0,11	0,94	7,76	0,63
Dầm 23	Gối D và C	195,07	22x60	0,19	0,89	13,97	1,13
	Nhịp DC	121,43	22x60	0,12	0,94	8,23	0,66
Dầm 24	Gối D và C	171,68	22x60	0,17	0,91	12,03	0,97
	Nhịp DC	123,75	22x60	0,123	0,93	8,48	0,68
Dầm 25	Gối D và C	115,74	22x60	0,11	0,94	7,85	0,64
	Nhịp DC	125,61	22x60	0,125	0,93	8,6	0,69
Dầm 32	Gối A và B	234,76	22x60	0,23	0,87	17,21	1,39
	Nhịp AB	126,02	22x60	0,126	0,93	8,64	0,70
Dầm 33	Gối A và B	207,61	22x60	0,21	0,88	15,04	1,22
	Nhịp AB	133,53	22x60	0,133	0,93	9,2	0,74
Dầm 34	Gối A và B	183,35	22x60	0,18	0,9	12,99	1,05
	Nhịp AB	136,82	22x60	0,14	0,92	9,48	0,76
Dầm 35	Gối A và B	114,36	22x60	0,11	0,94	7,76	0,63
	Nhịp AB	125,60	22x60	0,12	0,93	8,6	0,699

<i>Kí hiệu phần tử dầm</i>	<i>Tiết diện</i>	<i>M (kN.m)</i>	<i>b x h (cm)</i>	<i><math>\alpha_m</math></i>	<i><math>\zeta</math></i>	<i><math>A_s</math> (cm<sup>2</sup>)</i>	<i><math>\mu</math> (%)</i>
Dầm 27	Gối C	37,53	22x30	0,17	0,9	5,73	1,00
	Gối B	36,95	22x30	0,17	0,9	5,64	0,985
Dầm 28	Gối C	33,60	22x30	0,155	0,91	5,07	0,88
	Gối B	32,92	22x30	0,15	0,92	4,92	0,85
Dầm 29	Gối C	27,41	22x30	0,13	0,93	4,04	0,7
	Gối B	27,36	22x30	0,12	0,94	3,99	0,69
Dầm 30	Gối C	32,16	22x30	0,15	0,91	4,85	0,85
	Gối B	29,17	22x30	0,14	0,92	4,35	0,76



**3, Chọn cốt thép dọc cho dầm:**

**4, Tính toán và bố trí cốt thép đai cho dầm**

a, Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 31 (tầng 2, nhịp BA) có b x h = 22 x 60 cm.

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q = 193,22 \text{ (kN)}$$

Bê tông cấp độ bền B25 có:

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ (daN/cm}^2\text{)} ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 3.10^4 \text{ MPa}$$

Thép đai nhóm A<sub>I</sub> có :

$$R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)} = 1750 \text{ (daN/cm}^2\text{)} ; E_s = 2,1.10^5 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_1 + g_{01} = 3354,76 + 0,22.0,6.2500.1,1 = 3717,76 \text{ (daN/m)}$$

$$\rightarrow g = 37,18 \text{ (daN/cm)}$$

(với  $g_{01}$  là trọng lượng bản thân dầm 31)

$$p = 1113 \text{ (daN/m)} = 11,13 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị  $q_1$ :

$$q_1 = g + 0,5.p = 37,18 + 0,5.11,13 = 42,745 \text{ (daN/cm)}$$

Giả thiết  $a = 4 \text{ (m)} \rightarrow h_o = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$ .

Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3 . \varphi_{w1} . \varphi_{b1} . R_b . b . h_o$$

Do chưa có bố trí cốt đai nên ta giả thiết  $\varphi_{w1} . \varphi_{b1} = 1$

$$\text{Ta có: } 0,3 R_b . b . h_o = 0,3 . 145 . 22 . 56 = 53592 \text{ (daN)} > Q = 19322 \text{ (daN)}$$

**$\rightarrow$  Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.**

Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên  $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{w1} (1 + \varphi_n) . R_{bt} . b . h_o = 0,6 (1 + 0) . 10,5 . 22 . 56 = 7761,6 \text{ (daN)}$$

$$\rightarrow Q = 19322 \text{ (daN)} > Q_{bmin} = 7761,6 \text{ (daN)} \rightarrow \text{Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.}$$

Xác định giá trị  $M_b$ : do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên  $\varphi_f = 0$

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) . R_{bt} . b . h_o^2 = 2 (1 + 0 + 0) . 10,5 . 22 . 56^2 = 1448832 \text{ (daN.cm)}$$

Xác định giá trị  $Q_{b1}$ :

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{1448832 . 42,745} = 15739,2 \text{ (daN)}.$$

$$c_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{1448832}{19322 - 15739,2} = 404,4 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có: } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{1448832}{42,745}} = 138,08 \text{ (cm)} < c_o^*$$

$$\rightarrow c_o = c = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2.1448832}{19322} = 149,96 \text{ (cm)}$$

Giá trị  $q_{sw}$  tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - M_b / c - q_1 c}{c_o} = \frac{19322 - 1448832 / 149,96 - 42,745.149,96}{149,96} = 21,67 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{Giá trị: } \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{7761,6}{2.56} = 69,3 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{Giá trị: } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{19322 - 15739,2}{2.56} = 31,99 \text{ (daN/cm)}$$

Yêu cầu  $q_{sw} \geq (\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}, \frac{Q_{b\min}}{2h_0})$  nên ta lấy giá trị  $q_{sw} = 69,3 \text{ (daN/cm)}$  để tính cốt đai.

Sử dụng đai  $\phi 8$ , số nhánh  $n=2$ :

$$\rightarrow \text{Khoảng cách } s \text{ tính toán: } s_{tt} = \frac{R_{sw} n a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750.2.0,503}{69,3} = 25,4 \text{ (cm)}$$

$$\text{Dầm có } h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50\text{cm}) = 20 \text{ (cm)}$$

$$\text{Giá trị } s_{\max}: S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{Q} = \frac{1,5.(1+0).10.5.22.56^2}{19322} = 56,24 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai:

$$s = \min(s_w; s_{ct}; s_{\max}) = 20\text{cm}. \rightarrow \text{Chọn } s = 20\text{cm} = 200\text{mm}$$

Ta bố trí  $\phi 8a200$  cho dầm.

Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai:  $Q \geq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \phi 8a200 \text{ có: } \mu_w = \frac{n a_{sw}}{b s} = \frac{2.0,503}{22.20} = 0,00228$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{3.10^4} = 7$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5.7.0,00228 = 1,0798 \leq 1,3$$

$$\text{Ta có: } \varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\text{Nhận thấy: } \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1,0798 \cdot 0,855 = 0,923$$

$$\text{Ta có: } Q = 19322 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,923 \cdot 14,5 \cdot 22 \cdot 56 = 49465,4 \text{ (daN)}.$$

**$\rightarrow$  Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.**

b. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 21,22,23,24,25,32,33,34,35

(b<sub>xh</sub> = 22x60 cm):

Ta thấy trong các dầm có kích thước b<sub>xh</sub> = 22x60 cm thì dầm 31 có lực cắt lớn nhất Q = 19398 (daN), dầm 31 được đặt cốt đai theo cấu tạo  $\varphi 8a200$

Chọn cốt đai theo  $\varphi 8a200$  cho toàn bộ các dầm có kích thước

b<sub>xh</sub> = 22x60 cm khác.

c. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 26 (tầng 2, nhịp CB ) b<sub>xh</sub> = 22x30 cm:

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q = 40,69 \text{ kN} = 4069 \text{ (daN)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_2 + g_{02} = 655,5 + 0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 837 \text{ (daN/m)} = 8,37 \text{ (daN/cm)}$$

(với g<sub>02</sub> là trọng lượng bản thân dầm 26)

$$p = 630 \text{ (daN/m)} = 6,30 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{Giá trị } q_1: q_1 = g + 0,5 \cdot p = 8,37 + 0,5 \cdot 6,3 = 11,52 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{Giá trị lực cắt lớn nhất } Q = 40,69 \text{ (kN)} = 4069 \text{ (daN)}$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ (cm)} \rightarrow h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ (cm)}.$$

Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$\text{Ta có: } 0,3R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 145 \cdot 22 \cdot 26 = 24882 \text{ (daN)} > Q = 4244 \text{ (daN)}$$

**→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.**

Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên  $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{w1}(1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6(1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 26 = 3603,6 \text{ (daN)}$$

$$\rightarrow Q = 4244 \text{ (daN)} > Q_{bmin} = 3603,6 \text{ (daN)} \rightarrow \text{Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.}$$

Sử dụng đai  $\varphi 8$ , số nhánh n=2:

$$\text{Dầm có } h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/2; 15\text{cm}) = 15 \text{ (cm)}$$

Giá trị s<sub>max</sub>:

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 26^2}{4244} = 55,19 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai:

$$s = \min(s_{ct}; s_{max}) = 15\text{cm}. \rightarrow \text{Chọn } s = 15\text{cm} = 150\text{mm}$$

Ta bố trí  $\varphi 8a150$  cho dầm.

Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai:  $Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3$$

Dầm bố trí  $\phi 6a200$  có :

$$\mu_w = \frac{na_{sw}}{bs} = \frac{2.0,503}{22.15} = 0,0030$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{3.10^4} = 7$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5.7.0,0030 = 1,105 \leq 1,3$$

$$\text{Ta có: } \varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\text{Nhận thấy: } \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1,105 \cdot 0,885 = 0,94$$

$$\text{Ta có: } Q = 4244 \text{ (daN)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 1,105 \cdot 145 \cdot 22 \cdot 26 \\ = 27494,6 \text{ (daN)}$$

**→ DẦM ĐỦ KHẢ NĂNG CHỊU ỨNG SUẤT NÉN CHÍNH.**

d. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 27,28,29,30 (bxh = 22x30 cm):

Tương tự như tính toán dầm 26, ta bố trí thép đai  $\phi 8a150$  cho các dầm phần tử 27,28,29,30

e. Bố trí cốt thép đai cho dầm:

Với dầm có kích thước 22x60 cm :

Ở 2 đầu dầm trong đoạn L/4, ta bố trí cốt đai đặt dày  $\phi 8a200$  với L là nhịp thông thủy của dầm.

Phần còn lại cốt đai đặt thưa hơn theo điều kiện cấu tạo:

$$s_{ct} = \min ( 3h/4 ; 50\text{cm} ) = 45\text{cm}$$

Ta chọn  $\phi 8a300$

Với dầm có kích thước **22x30 cm** : do nhịp dầm ngắn ta bố trí cốt đai  $\phi 8a150$  đặt đều suốt dầm.

**CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 10****1. Kiến trúc**

- Công trình “ Nhà làm việc Trường Cao Đẳng Công Nghiệp Hà nội ” Kết cấu của công trình là kết cấu bê tông đổ toàn khối 5 tầng, 3 nhịp
- Gồm 1 đơn nguyên với chiều rộng =16,8 m, chiều dài 49,6 m của đơn nguyên, chiều cao của khung tính toán cao 19 m.
- Cao độ nền tầng 1 được đắp đất và tôn nền cao hơn cao độ ngoài nhà là 0,75 m.

**2. Kết cấu:**

- Sơ đồ kết cấu chịu lực là sơ đồ khung
- Tiết diện cột cho tầng 1÷3 là 22x40 cm, tầng 4 ÷ 5 là 22x30, tiết diện dầm 22x60 cm & 22 x40 cm
- Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 10 cm.

**3. Đánh giá đặc điểm địa chất công trình:**

Theo tài liệu báo cáo địa chất công trình được thực hiện bằng các lỗ khoan xuyên tĩnh tại hiện trường ta có được số liệu địa chất công trình như sau :

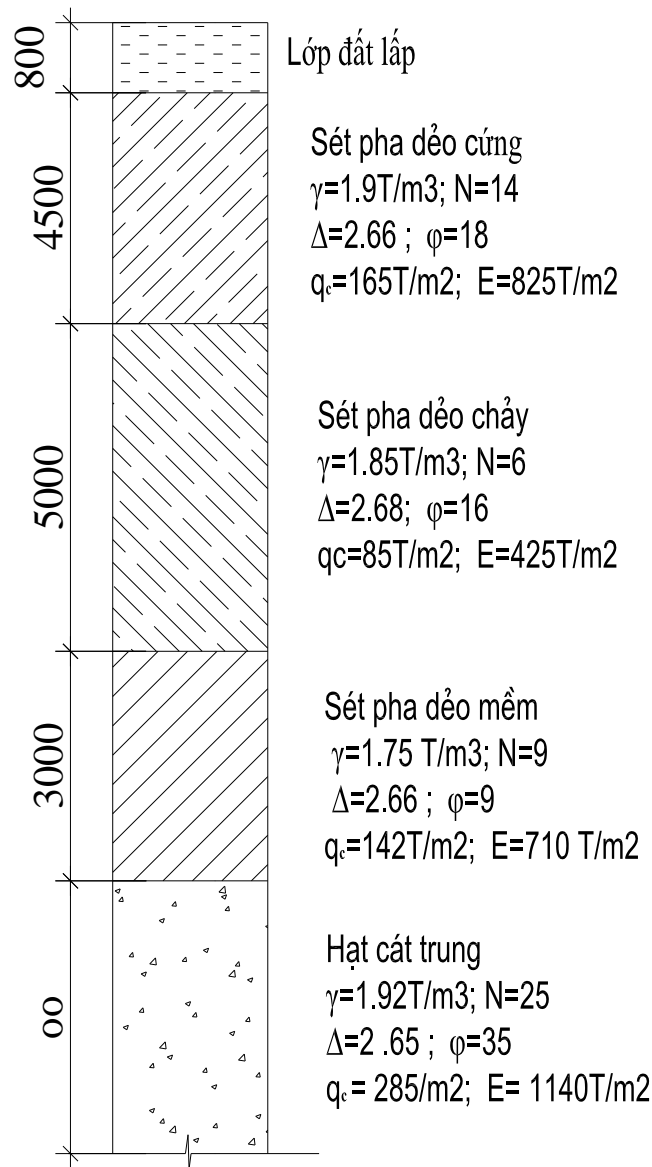
Công trình nằm trên nền đất gồm 5 lớp có tính chất cơ lý như sau:

Lớp 1 - Đất lấp	Độ sâu từ 0 – 0,8 m
Lớp 2 - Sét dẻo cứng	Độ sâu từ 0,8 – 5,3 m, $q_c = 1,65$ MPa
Lớp 3 - Sét pha dẻo chảy	Độ sâu từ 5,3 – 10,3 m, $q_c = 0,85$ MPa
Lớp 4 - Sét pha dẻo mềm	Độ sâu từ 10,3 – 13,3 m, $q_c = 1,42$ MPa
Lớp 5 - Cát trung chặt vừa	Độ sâu rất dày, $q_c = 2,85$ MPa

- Mực nước ngầm ở độ sâu – 2,3 m so với cốt thiên nhiên
- Để tiến hành lựa chọn giải pháp móng và độ sâu chôn móng ta tiến hành đánh giá tính chất xây dựng của các lớp đất

Bảng chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất trong chiều dày hố khoan:

Stt	W (%)	W <sub>nh</sub> (%)	W <sub>d</sub> (%)	$\gamma$ (T/m <sup>3</sup> )	$\Delta$	e	B	$\frac{c}{T/m^2}$	$\varphi_I$	E (T/m <sup>2</sup> )	$q_c$ (MPa)	N
1	-	-	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-	
2	31	41	27	1,9	2,66	0,834	0,29	2,9	18	825	1,65	14
3	33,2	36	22	1,85	2,68	0,93	0,8	1	16	425	0,85	6
4	38	45	31	1,75	2,66	1,097	0,5	1,7	11	710	1,42	9
5	18	-		1,92	2,65	0,63	-	-	35	1140	2,85	25



### 3.1. Lớp 1:

Đất lấp : có chiều dày trung bình là 0,8m lớp đất này rất yếu không thể dùng làm nền móng công trình.

### 3.2. Lớp 2:

- Lớp sét dẻo pha cứng có chiều dày 4,5 m.

Chỉ số dẻo:  $A = W_{nh} - W_d = 41 - 27 = 14 \Rightarrow 7 < A < 17 \Rightarrow$  lớp đất sét pha

Độ sệt của sét pha:

$$B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{31 - 27}{14} = 0,29 \Rightarrow 0,25 < B < 0,5 \text{ Đất ở trạng thái dẻo}$$

Độ rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,6(1 + 0,01 \times 31)}{19} - 1 = 0,834$$

Mô đun biến dạng: ta có  $q_c = 1,65 \text{ Mpa} = 165 \text{ T/m}^2$

$E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \times 165 = 825 \text{ T/m}^2$  ( $\alpha$  là hệ số lấy theo loại đất)

Đất ở trạng thái dẻo cứng, có mô đun biến dạng  $E_0 = 825 \text{ T/m}^2$  là lớp đất tốt, thích hợp cho việc đặt đài cọc vào lớp này.

**3.3. Lớp 3:**

-Lớp sét pha dẻo chảy có chiều dày 5.0 m

Chỉ số dẻo:  $A = W_{nh} - W_d = 36 - 22 = 14 \Rightarrow 7 < A < 17 \Rightarrow$  lớp đất sét pha

Có độ sệt

$$B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{33,2 - 22}{14} = 0,8 \Rightarrow \text{Sét pha dẻo chảy}$$

$$\text{Có hệ số rỗng: } e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,8(1 + 0,01 \times 33,2)}{18,5} - 1 = 0,93$$

Môđun biến dạng: ta có  $q_c = 0,85 \text{ Mpa} = 85 \text{ T/m}^2$

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \times 85 = 425 \text{ T/m}^2$$

Góc ma sát trong  $\varphi = 16^\circ$

Đất ở trạng thái dẻo chảy, hệ số rỗng lớn, có  $E_0 = 425 \text{ T/m}^2$  đất yếu không thể làm nền móng công trình.

**3.4. Lớp 4:**

Lớp sét pha dẻo mềm có chiều dày 3,0 m

Chỉ số dẻo:  $A = W_{nh} - W_d = 45 - 31 = 14 \Rightarrow 7 < A < 17 \Rightarrow$  lớp đất sét pha

$$\text{Có độ sệt } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{38 - 31}{14} = 0,5 \Rightarrow \text{Sét pha dẻo}$$

$$\text{Có hệ số rỗng: } e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,6(1 + 0,01 \times 38)}{17,5} - 1 = 1,0976$$

Môđun biến dạng: ta có  $q_c = 1,42 \text{ Mpa} = 142 \text{ T/m}^2$

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \times 142 = 710 \text{ T/m}^2$$

+góc ma sát trong  $\varphi = 11^\circ$

→ Đất ở trạng thái dẻo mềm lớp này không thể dùng làm nền móng công trình.

**3.5. Lớp 5:**

Lớp Cát hạt trung chặt vừa

$W = 18\%$ ;  $\gamma = 1,92 (\text{KN/m}^3)$ ;  $\Delta_s = 2,65$ ;  $q_c = 2,85 (\text{T/m}^2)$

+ Có hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma(1 + 0,01W)}{\gamma_s} - 1 = \frac{26,5(1 + 0,01 \times 18)}{19,2} - 1 = 0,6286$$

Môđun biến dạng: ta có  $q_c = 2,85 \text{ Mpa} = 285 \text{ T/m}^2$

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \times 285 = 1140 \text{ T/m}^2$$

+góc ma sát trong  $\varphi = 35^\circ$

→ Đất thuộc loại cát chặt vừa có mô đun biến dạng  $E_0 = 1140 \text{ T/m}^2$  đất này tốt thích hợp cho việc đặt mũi cọc tại lớp đất này.

**4. Lựa chọn ph-ơng án nền móng cho công trình**

Việc lựa chọn ph-ơng án nền móng là công việc hết sức quan trọng của ng-ời thiết kế. Là chọn ph-ơng án đúng, hợp lý với công trình để đảm bảo cho công trình tránh đ-ợc lún nứt trong thời gian sử dụng

Dựa vào tải trọng do khung truyền xuống chân cột và đánh giá địa chất các lớp ta thấy tải trọng truyền xuống chân cột t-ơng đối lớn  $\Rightarrow$  ph-ơng án chọn móng.

**4.1. Ph-ơng án1 (ph-ơng án móng nông)**

Là loại móng th-ờng sử dụng cho những công trình loại nhỏ

+ Ưu điểm: Thi công nhanh, không đòi hỏi kỹ thuật và công nghệ cao, độ sâu chôn móng thấp ít ảnh h-ởng đến móng các công trình lân cận, giá thành thi công thấp



+ Nh- ọc điểm: do độ sâu đặt móng thấp mà nền đất bên trên không đảm bảo chịu đ- ợc tải trọng ngang lớn.

#### 4.2. Ph- ơng án 2 (ph- ơng án móng sâu):

Là loại móng có sức chịu tải lớn. Sử dụng cho những công trình lớn. Có thể thích nghi với nhiều loại địa chất công trình.

\*Ph- ơng án móng cọc đóng khá phổ biến cho các công trình xây dựng, biện pháp thi công đơn giản, hiệu quả kinh tế tuy vậy việc thi công cọc đóng còn có một vài hạn chế nh- gây chấn động, tiếng động ảnh h- ưởng đến các công trình xung quanh

\* Nh- ọc điểm:

+ Tải trọng công trình lớn nên cần rất nhiều cọc cho một móng do đó rất khó cho công việc

+ Thi công dễ gây ra độ chồi giả.

+ Do nền đất tốt th- ờng ở sâu phải nổi nhiều cọc nên sức chịu tải của cọc giảm, giải quyết các mối nối khó và khi ép cọc th- ờng .

\* Ưu điểm:

+ Máy móc thi công đơn giản, dễ sử dụng.

+ Kinh tế tiết kiệm.

+ Cọc đ- ợc kiểm nghiệm tr- ớc khi ép nên đảm bảo đúng sức chịu tải theo vật liệu đã thiết kế.

+ Không đòi hỏi trình độ thi công cao.

Từ phân tích trên ta chọn móng cọc đóng với tiết diện cọc 25×25cm.

#### 4.3. Giải pháp mặt bằng móng:

Qua quá trình phân tích đánh giá một số ph- ơng án móng trên. Đối với công trình nhà 5 tầng của ta ta sẽ chọn ph- ơng án móng cọc ép để thi công cho công trình là hợp lý, và ta chọn móng cọc đài thấp để thi công, cọc thẳng dùng cọc ma sát hạ vào lớp thứ 5 của công trình.

Giải pháp móng cọc ép đài thấp nên sử dụng hệ thống dầm giằng móng bố trí vuông góc tạo độ ổn định cho hệ thống móng, làm tăng độ cứng của công trình, truyền lực ngang từ đài này sang đài khác, góp phần điều chỉnh lún lệch giữa các đài cạnh nhau chịu một phần mômen từ cột truyền xuống, điều chỉnh những sai lệch do quá trình thi công gây nên. Cốt đỉnh giằng bằng với cốt đỉnh đài.

#### 5. Tính toán móng cột trục A,D

Dự định đặt cọc sâu 2,6 m vào lớp đất cát hạt trung, chọn tiết diện cọc (25x25)

Chọn cốt thép dọc 4φ18 thép AII;  $R_s = 280 \text{ Mpa}$

Bê tông mác 25;  $R_b = 14,5 \text{ Mpa}$  ;  $R_{bt} = 1,05 \text{ Mpa}$

Tiết diện cột  $a_c \times b_c = 220 \times 450$

Từ bảng tổ hợp nội lực ta thấy nội lực ở chân cột trục D và A chênh nhau không đáng kể vì vậy ta chọn nội lực ở trục D để tính toán :

Cột trục	Tiết diện cột	Nội lực tính toán		
		$N_0^t \text{ (T)}$	$M_0^t \text{ (T.m)}$	$Q_0^t \text{ (T)}$
A	$220 \times 450$	137,963	11,101	4,69

Chiều sâu móng yêu cầu nhỏ nhất:

$$h_{\min} = 0,7tg\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)\sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b}}$$

Trong đó:  $\varphi = 18^\circ$  ( góc ma sát trong của lớp đất từ đáy đài trở lên )

$Q = 4,69$  ( Tổng các lực ngang )

$$\gamma = 1,7(T/m^3) \quad (\text{Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài})$$

Chọn bề rộng đài sơ bộ :  $b = 1.4 \text{ m}$

$$h_{\min} = 0,7tg(45^\circ - \frac{18}{2})\sqrt{\frac{4,69}{1,7 \times 1,4}} = 0,714(m)$$

Chọn chiều sâu chôn đài  $H_{dm}=1,6 \text{ (m)} > h_{\min} = 0,714 \text{ (m)}$  thỏa mãn việc tính móng cọc đài thấp, cọc chôn sâu vào đài là  $0,6 \text{ (m)}$ , và  $0,1 \text{ (m)}$  phần bê tông lót, mũi cọc cắm sâu vào lớp đất thứ 5 là  $2,6 \text{ (m)}$

Vậy tổng chiều dài cọc là  $l_c = 0,6 + 0,1 + 3,7 + 5 + 3 + 2,6 = 15 \text{ (m)}$

Cọc chia làm 3 đoạn, mỗi đoạn dài  $5 \text{ m}$

Chọn chiều cao đài móng  $h_d = 0,7 \text{ m}$

### 5.1 Tính sức chịu tải của cọc:

a. Theo vật liệu

$$P_{VL} = m(R_b \times A_b + R_s \times A_s)$$

$m$  : Hệ số uốn dọc. Khi đất có nhiều lớp đất yếu xen kẽ và đài cọc là loại đài thấp thì ta có thể lấy  $m=1$

$R_b$  : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông

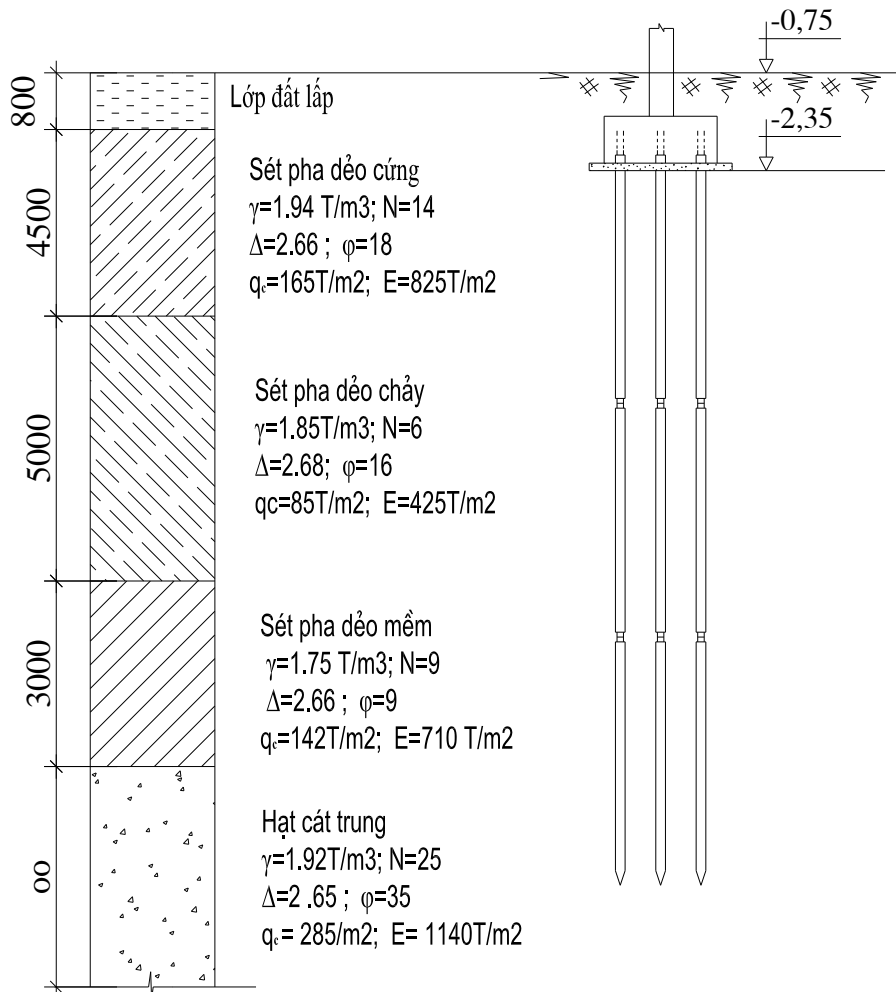
$R_s$  : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép

$A_b$  : Diện tích tiết diện ngang cọc,  $A_b = A_c - A_s = 25^2 - 10,18 = 614,82$

$A_s$  : Diện tích cốt thép dọc

-Vậy ta có :

$$P_{vl} = (145 \times 614,82 + 2800 \times 10,18) = 117652 \text{ KG} = 117,652 \text{ (T)}$$



b. Theo đất nền:

- Sức chịu tải trọng nén của cọc ma sát theo kết quả thí nghiệm đất trong phòng (phương pháp thống kê)

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$Q_s$  : ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc,  $Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i l_i$

$Q_c$  : lực kháng mũi cọc,  $Q_c = \alpha_2 RF$

Trong đó:  $\alpha_1, \alpha_2$  : hệ số điều kiện làm việc của đất.

Hạ cọc bằng phương pháp ép nên  $\alpha_1 = 1$  ;  $\alpha_2 = 1$

$F$  : diện tích của cọc,  $F = 0,25 \times 0,25 = 0,0625 \text{ m}^2$

$u_i$  : chu vi cọc,  $u_i = 0,25 \times 4 = 1,0 \text{ m}$

$R$  : sức kháng của đất ở mũi cọc, độ sâu mũi cọc 15 m ở lớp đất cát hạt trung chặt vừa có  $R = 3100 \text{ (kPa)} = 310 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$l_i$  chiều dài lớp đất thứ  $i$  mà cọc đi qua

$\tau_i$  : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ  $i$  quanh mặt cọc

Bảng tính sức chịu giới hạn của cọc:

Lớp đất	Mô tả lớp đất	B	$h_i(\text{m})$	$l_i(\text{m})$	$\overline{\tau}_i.$
1	Đất lấp				
2	Sét pha dẻo cứng	0.29	2,45	2,7	3,083
			4,3	2	3,56
3	Sét pha dẻo chảy	0.8	6,3	2	0,8
			8,3	2	0,8
			9,8	1	0,8
4	Sét pha dẻo mềm	0.65	10,8	1	1,26
			11,8	1	1,32
			12,8	1	1,48
5	Cát hạt trung		13,9	1,2	6,52
			15,2	1,4	7,14
				$\sum l_i \tau_i$	289,55

$$P_{gh} = 1 \times 310 \times 0,0625 + 1,0 \times 1 \times 289,55 = 308,925 \text{ (T)}$$

Hệ số an toàn  $F_s = 1,4$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{1,4} = \frac{308,925}{1,4} = 220,66 \text{ (T)} < P_{vl} = 117,652 \text{ (T)}$$

Vì  $P_{VL} > P_d$  nên dùng  $P_d$  để tính toán móng.

## 5.2. Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+  $Q_c = k \cdot q_{cm} \cdot F_c$  : sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

k - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc: tra bảng có:  $k = 0,5$ .

$q_{cm}$  - Sức kháng xuyên ở đầu mũi cọc  $q_{cm} = 1140 \text{ T/m}^2$

$$\rightarrow Q_c = 0,5.1140.0,0625 = 35,625 \text{ T.}$$

$$+ Q_s = U. \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} . h_i : \text{sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.}$$

$\alpha_i$  - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng:

$$\alpha_2 = 40, \quad h_2 = 4,5 \text{ m} ; q_{c2} = 825 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_4 = 30, \quad h_4 = 3 \text{ m} ; q_{c4} = 710 \text{ T/m}^2 (\text{bỏ qua lớp 3})$$

$$\alpha_5 = 100, \quad h_5 = 2,6 \text{ m} ; q_{c5} = 1140 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow Q_s = 1,4. \left( \frac{825}{40} . 4,5 + \frac{710}{30} . 3 + \frac{1140}{100} . 2,6 \right) = 193,45 \text{ T.}$$

$$\text{Vậy } P_d = \frac{35,625 + 193,45}{2} = 114,54 \text{ T}$$

### 5.3. Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT theo công thức

$$P = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

+  $Q_c = m. N_m . F$  sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc ( $N_m$  - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).  $\rightarrow Q_c = 40. 25. 0,0625 = 62,5 \text{ T}$

$$+ Q_s = n. \sum_{i=1}^n U. N_i . l_i : \text{sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.}$$

(Với cọc ép:  $m = 40 \text{ T}$ ,  $n = 0,2 \text{ T}$ )

$N_i$  chỉ số SPT của lớp đất thứ  $i$  mà cọc đi qua

$$\rightarrow Q_s = 0,2. 1,4. (14. 4,5 + 6. 5 + 9. 3 + 25. 2,6) = 51,8 \text{ T}$$

$$[P] = \frac{51,8 + 62,5}{2,5} = 45,72 \text{ T}$$

$\Rightarrow$  Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tiêu chuẩn  $[P] = 45,72 \text{ T}$

### 5.4 Xác định số l- ợng cọc

- Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$P'' = \frac{P_d}{3d^2} = \frac{45,72}{3 \times 0,25^2} = 81,28 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Diện tích sơ bộ của đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N''}{P'' - n\gamma_{bt} h_d} = \frac{137,963}{81,28 - 1,1 \times 2,5 \times 0,7} = 1,74 \text{ m}^2$$

- Trọng l- ợng tính toán sơ bộ của đài và đất nền:

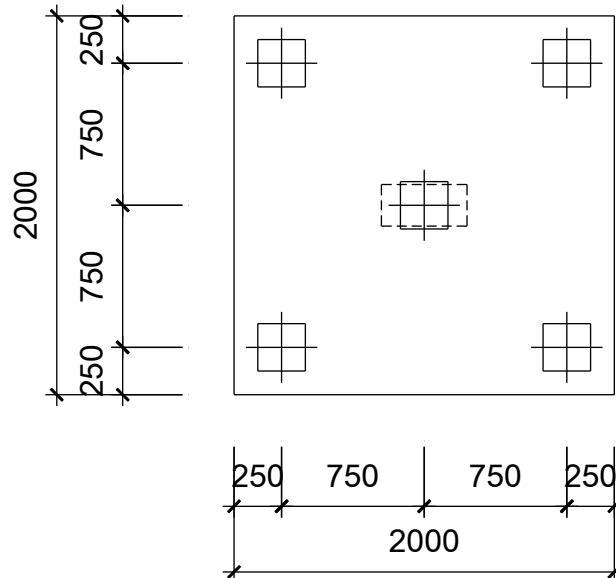
$$N''_{sb} = n F_{sb} h_d \gamma_{bt} = 1,1 \times 1,74 \times 0,7 \times 2,5 = 3,35 \text{ (T)}$$

- Số l- ợng cọc sơ bộ

$$n_c = \beta \times \frac{N'' + N''_{sb}}{P_d} = 1,5 \times \frac{137,963 + 3,35}{45,72} = 4,64 \text{ cọc}$$

Vậy số l- ợng cọc sơ bộ 5 cọc

Ta chọn bố trí 5 cọc nh- sau:



### 5.5. Kiểm tra móng cọc

a, Tải trọng lên cọc

- Nội lực tại cao trình đáy đài:

$$N^{tc} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 137,963 + 1,1 \times 2,5 \times 0,7 \times 2 \times 2 = 145,663 \text{ (T)}$$

$$M^{tc} = M_0^{tt} + h_d \times Q_0^{tt} = 11,101 + 0,7 \times 4,69 = 14,384 \text{ (Tm)}$$

- Lực dọc truyền xuống các cọc dẫy hàng:

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

Trong đó:

$$\sum_{i=1}^5 y_i^2 = 4,0,75^2 = 2,25$$

Lập bảng tính:

cọc	$y_i$ (m)	$\sum y_i^2$	$P_i$ (T)
1	-0,75	5	24,34
2	-0,75	5	24,34
3	0,75	5	33,93
4	0,75	5	33,93
5	0	5	0

$$P_{\max} = 33,93 \text{ T} < [P] = P_c = 45,72 \text{ kN}$$

$P_{\min} = 24,34 \text{ T} > 0 \Rightarrow$  Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

+Tải trọng tính toán tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M'' \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Lập bảng tính

cọc	$x_i$ (m)	$\sum x_i^2$	$P_i$ (T)
1	-0,75	5	24,34
2	-0,75	5	24,34
3	0,75	5	33,93
4	0,75	5	33,93
5	0	5	0

$$P_{\max} = 33,93 \text{ T} < [P] = P_c = 45,72 \text{ kN}$$

$$P_{\min} = 24,34 \text{ T} > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

b. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở  $\alpha$  ( Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc  $\alpha$  về mỗi phía).

\* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \tan \alpha) \cdot (B_1 + 2L \tan \alpha)$$

$$\text{Trong đó: } \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} \text{ với } \varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{3,7 \times 18^\circ + 5 \times 16^\circ + 3 \times 11^\circ + 2,6 \times 35^\circ}{3,7 + 5 + 3 + 2,6} = 18,92^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{18,92}{4} = 4,73^\circ$$

$$A_1 = 1,75 \text{ m}; B_1 = 1,75 \text{ m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 14,3 m

$$F_{qr} = (1,75 + 2 \times 14,3 \times \tan 4,73^\circ) \cdot (1,75 + 2 \times 14,3 \times \tan 4,73^\circ) = 4,12 \times 4,12 = 16,97 \text{ m}^2$$

Momen chống uốn  $W_x$  của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{4,12 \times 4,12^2}{6} = 11,66 \text{ m}^3$$

-Tải trọng thẳng đứng tại đáy khối móng quy ước:

$$N_{tc} + F_{qr} \cdot h_{qu} \cdot \gamma_{tb} = 1456,63 + 16,97 \times 14,3 \times 20 = 6310,05 \text{ (kN)}$$

-Momen tiêu chuẩn tại đáy đài:

$$M^{tc} = M_0^{tc} = 143,84 \text{ (kNm)}$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{dq}} + \frac{M^{tc}}{W_x} = \frac{6310,05}{16,97} + \frac{143,84}{11,66} = 384,17(kN / m^2)$$

$$P_{\min}^{tc} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{dq}} - \frac{M^{tc}}{W_x} = \frac{6310,05}{16,97} - \frac{143,84}{11,66} = 359,5(kN / m^2)$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{384,17 + 359,5}{2} = 371,8(kNm^2)$$

\* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \cdot S_\gamma \cdot N_\gamma \cdot B_{qu} \cdot \gamma + S_q \cdot N_q \cdot \gamma' \cdot h + S_c \cdot N_c \cdot c$$

Trong đó:  $S_\gamma = 1 - 0,2 \cdot \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{4,12}{4,12} = 0,8$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{4,12}{4,12} = 1,2$$

Lớp 4 có  $\phi = 25^\circ$  tra bảng ta có:  $N_\gamma = 8,97$ ;  $N_q = 9,6$ ;  $N_c = 19,3$

$\gamma$ : dung trọng của đất tại đáy móng =  $19,2 \text{ KN/m}^3$

$\gamma'$ : dung trọng trung bình của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên  
=  $18,5 \text{ KN/m}^3$

h: khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên  $15,9\text{m}$

c: lực dính của đất tại đáy móng ( $c = 0$ )

$$P_{gh} = 0,5 \times 0,8 \cdot 8,97 \cdot 4,12 \cdot 19,2 + 1 \cdot 9,6 \cdot 18,5 \cdot 15,9 + 1,2 \cdot 19,3 \cdot 0 = 2852,22 \text{ kN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{2852,22}{3} = 950,75 \text{ kN / m}^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 371,8 \text{ kN / m}^2 < [P] = 950,75 \text{ kN / m}^2$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

### 5.6. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Độ lún của móng công trình được xác định theo công thức:

$$S = \omega_{const} \cdot \frac{P_{gl} \cdot b \cdot (1 - \mu_0)}{E_0}$$

Trong đó:  $\omega_{const}$  là hệ số hình dạng.  $\omega_{const} = 1$

$$P_{gl} = P_{tb} - \gamma_{tb} \cdot h_{qu} = 371,8 - 18,5 \cdot 15,9 = 77,65(kN / m^2) = 7,765(T / m^2)$$

b: chiều rộng móng  $b = 2\text{m}$

$\mu_0$ : hệ số nở hông  $\mu_0 = 0,25$

$$E_0 = 1140 \text{ T/m}^2$$

$$S = 1 \cdot \frac{7,765 \cdot 2 \cdot (1 - 0,25)}{1140} = 0,0102 \text{ m} = 1,02 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

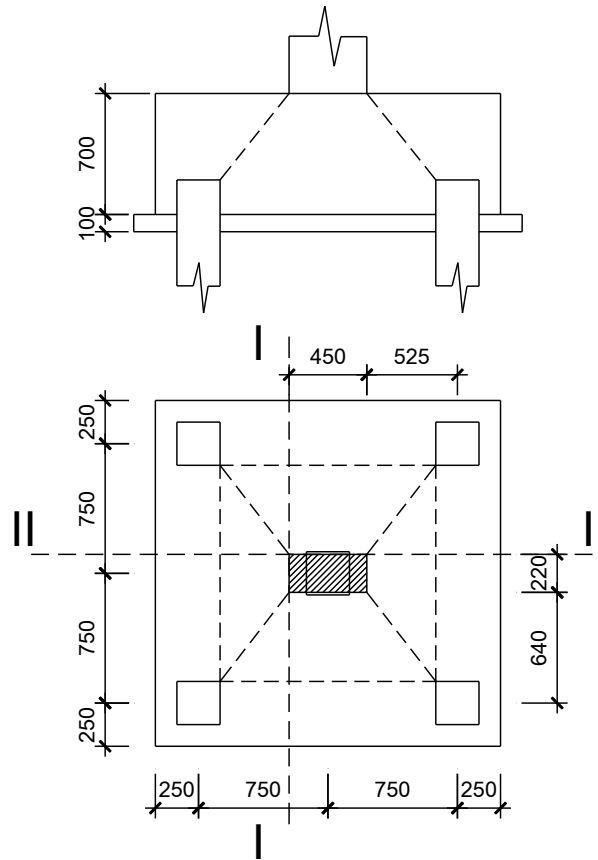
Độ lún rất nhỏ  $\rightarrow$  thỏa mãn

**5.7. Kiểm tra bền và cấu tạo đài cọc**

- Vật liệu làm đài cọc:

Bê tông mác 250 có  $R_b=14,5$  Mpa ;  $R_{bt}= 1,05$  Mpa

Thép AII có  $R_s=280$  Mpa



a, Kiểm tra bền

- Kiểm tra đâm thủng của đài cọc:  $P_{dt} < P_{cdt}$

Trong đó:

$P_{dt}$ : lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng.

**Tính toán  $P_{dt}$ :**

- Tải trọng truyền lên cọc trong đài :

ta có lực đâm thủng :

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} = 33,93 + 33,93 + 24,34 + 24,34 = 116,54 \text{ T}$$

$P_{cdt}$  – lực chống đâm thủng bằng tổng phản

lực ở đầu cọc:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 \cdot (h_c + C_1) + \alpha_2 \cdot (b_c + C_2)] h_0 R_k$$

Trong đó:

$$\alpha_i = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_i}\right)^2}$$

$C_1, C_2$ : là khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến đáy tháp đâm thủng



Ta có:

$$C_1 = 0,75 - \frac{0,45}{2} - \frac{0,25}{2} = 0,4 \text{ cm}, \quad C_2 = 0,75 - \frac{0,22}{2} - \frac{0,25}{2} = 0,515 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \alpha_i = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,4}\right)^2} = 2,7; \quad \alpha_i = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,515}\right)^2} = 2,3$$

$$\rightarrow P_{\text{cđt}} = [2,7 \cdot (0,45 + 0,4) + 2,3 \cdot (0,22 + 0,515)] \cdot 0,6 \cdot 105 = 248,188 \text{ (kN)}$$

$$\text{Vậy } P_{\text{đt}} = 116,54 \text{ T} < P_{\text{cđt}} = 248,188 \text{ T.}$$

$\Rightarrow$  Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

- Kiểm tra theo tiết diện nghiêng:

$$Q \leq \beta \times b \times h_0 \times R_{bt}$$

$$Q = 2P_{\text{max}} = 2 \times 33,93 = 67,86 \text{ (T)}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \frac{h_0}{c}} = 0,7 \sqrt{1 + \frac{0,6}{0,4}} = 1,16$$

$$\beta \times b \times h_0 \times R_{bt} = 1,16 \times 1,95 \times 0,6 \times 105 = 142,506 \text{ (T)}$$

Vậy  $Q < \beta \times b \times h_0 \times R_k$  : thỏa mãn điều kiện chọc thủng

b, Tính toán đài cọc

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I:

$$M_I = r_1 \times (P_{\text{max}} + P_{\text{max}}) = 0,525 \times (33,93 + 33,93) = 35,626 \text{ (Tm)}$$

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{3562600}{0,9 \times 60 \times 2800} = 23,56 \text{ cm}^2$$

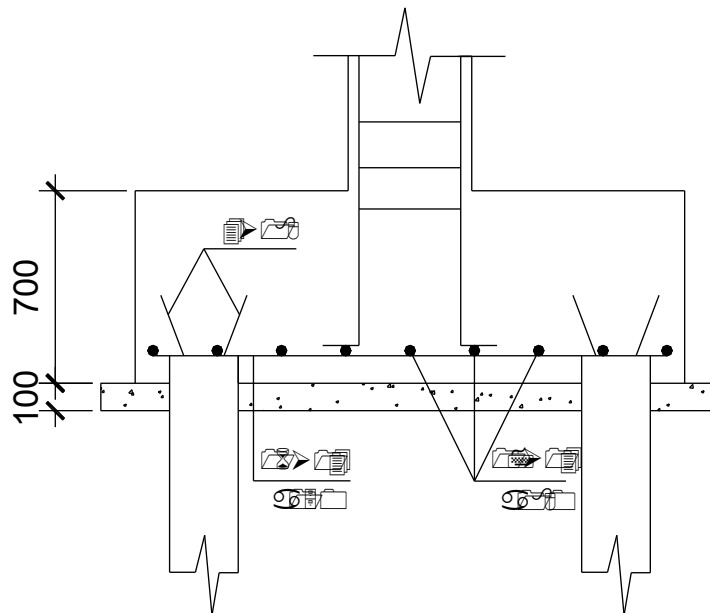
Chọn 16Ø14 a150 có  $F_a = 24,62 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{II} = r_2 \times (P_{\text{max}} + P_{\text{min}}) = 0,64 \times (33,93 + 24,34) = 37,29 \text{ (Tm)}$$

$$F_{all} = \frac{M_{II}}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{3729000}{0,9 \times 60 \times 2800} = 24,66 \text{ cm}^2$$

Chọn 17Ø14 a180 có  $F_a = 26,16 \text{ (cm}^2\text{)}$



**5.8 Kiểm tra c- ờng độ cọc khi vận chuyển, cầu lắp:**

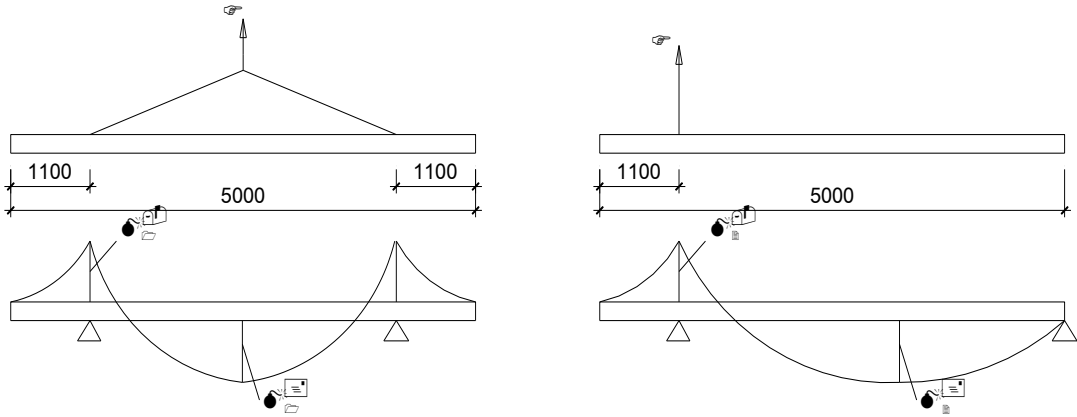
- Khi vận chuyển cọc:

Tải trọng tác dụng: tải trọng bản thân cọc phân bố đều

$$q = n \times \gamma \times F = 1,5 \times 2,5 \times (0,25 \times 0,25) = 0,234 \text{ T/m}$$

Trong đó: n là hệ số động n=1,5

Chọn khoảng cách móc cầu:



$$a = 0,207 \times 5 = 1,035 \text{ m chọn } a = 1,1 \text{ m}$$

$$M_1^{\max} = \frac{q \times a^2}{2} = \frac{0,234 \times 1,1^2}{2} = 0,14 \text{ Tm}$$

- Khi treo cọc lên giá ép:

$$b = 0,294 \times 5 = 1,47 \text{ m chọn } b = 1,5 \text{ m}$$

$$M_2^{\max} = \frac{q \times b^2}{2} = \frac{0,234 \times 1,5^2}{2} = 0,263 \text{ Tm}$$

- Cốt thép chịu lực của cọc:

Ta thấy  $M_1^{\max} < M_2^{\max}$  nên lấy  $M_2^{\max}$  để tính toán

Lấy lớp bảo vệ của cọc là  $a = 2,5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 25 - 2,5 = 22,5 \text{ cm}$

$$F_a = \frac{M_2^{\max}}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{0,263 \times 10^5}{0,9 \times 22,5 \times 2800} = 0,46 \text{ cm}^2$$

Chọn 2φ16 có  $F_a = 4,02 \text{ cm}^2$

- Tính toán cốt thép làm móc cầu:

$$F_{moccầu} = \frac{M_1^{\max}}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{0,133 \times 10^5}{0,9 \times 22,5 \times 2700} = 0,24 \text{ cm}^2$$

Chọn φ12 có  $F_a = 1,13 \text{ cm}^2$

**6. Tính móng trục B&C**

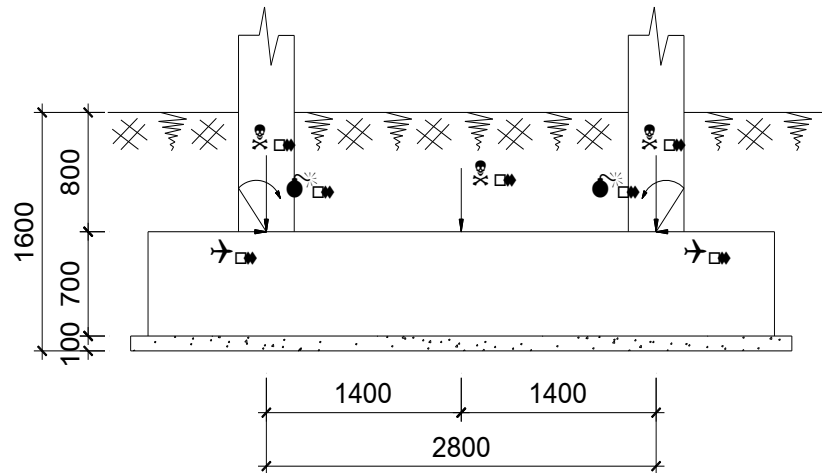
Móng 2 trục B và C cách nhau 2.8 m để thuận tiện cho thi công ta chọn giải pháp móng hợp khối

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có 2 cặp nội lực nguy hiểm:

Tải trọng tính toán ở đỉnh móng trục B và trục C:

Cột trục	Tiết diện cột	Nội lực tính toán		
		$N_0^{\text{tt}}$ (T)	$M_0^{\text{tt}}$ (T.m)	$Q_0^{\text{tt}}$ (T)
C	220 × 400	-150,531	-12,994	5,01
B	220 × 400	-159,988	-13,89	5,07

### 6.1. Xác định sự chênh lệch trọng tâm giữa 2 móng



Do tính chất đối xứng của nhịp công trình tải trọng truyền lên hai móng chênh lệch không đáng kể giá trị mômen và lực cắt sẽ triệt tiêu. Vậy giữa nhịp B & C chỉ chịu một lực dọc do lực dọc của 2 cột B & C gây ra.

Điểm đặt cách trục B một đoạn = 1,4 m, cách trục C một đoạn = 1,4 m.

Giá trị lực dọc  $N_0^{tt} = 150,531 + 159,988 = 310,519$  (T)

### 6.2. Xác định số l-ợng cọc

- Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$P^{tt} = \frac{P_d}{3d^2} = \frac{45,72}{3 \times 0,25^2} = 81,28 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Diện tích sơ bộ của đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N^{tt}}{P^{tt} - n\gamma_{bt}h_d} = \frac{310,519}{81,28 - 1,1 \times 2,5 \times 0,7} = 3,9 \text{ m}^2$$

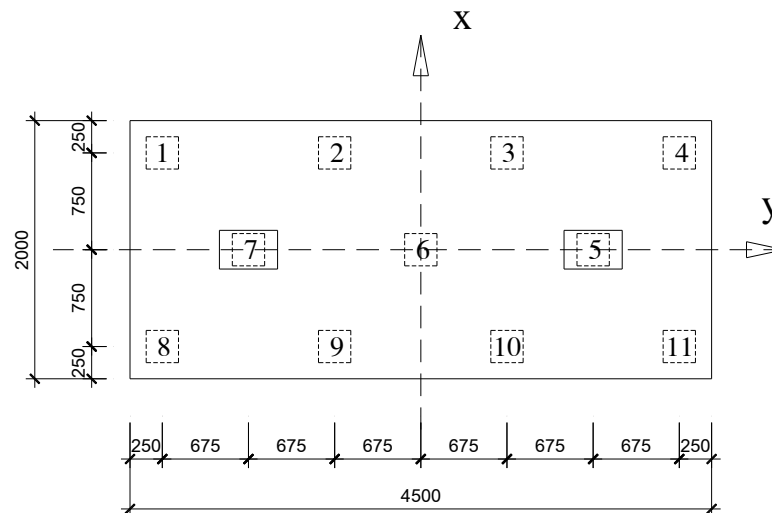
- Trọng l-ợng tính toán sơ bộ của đài và đất nền:

$$N_{sb}^{tt} = nF_{sb}h_d\gamma_{bt} = 1,1 \times 3,9 \times 0,7 \times 2,5 = 7,54 \text{ (T)}$$

- Số l-ợng cọc sơ bộ:  $n_c = \beta \times \frac{N^{tt} + N_{sb}^{tt}}{P_d} = 1,5 \times \frac{310,519 + 7,54}{45,72} = 10,4$  cọc

Ta chọn bố trí 11 cọc nh- sau:

Chọn  $n_c = 11$  cọc đ-ợc bố trí nh- hình vẽ



### 6.3. Kiểm tra móng cọc

a, Tải trọng lên cọc

- Nội lực tại cao trình đáy đài:

$$N'' = N_0'' + N_d'' = 310,519 + 1,1 \times 2,5 \times 0,7 \times 2 \times 4,5 = 327,844 \text{ (T)}$$

$$M'' = M_0'' + h_d \times Q_0'' = 13,89 + 0,7 \times 5,07 = 17,439 \text{ (Tm)}$$

- Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán :

$$P_{0i} = \frac{N_0''}{n} \pm \frac{M_{0x}'' \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_{0y}'' \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Lập bảng tính:

Cọc	$x_i$ (m)	$y_i$ (m)	$P_{0i}$ (T)
1	0,75	-2,025	29,44
2	0,75	-0,675	26,57
3	0,75	0,675	33,03
4	0,75	2,025	30,16
5	0	1,35	30,6
6	0	0	0
7	0	-1,35	28,99
8	-0,75	-2,025	29,44
9	-0,75	-0,675	26,57
10	-0,75	0,675	33,03
11	-0,75	2,025	30,16

$P_{\max} = 30,6 \text{ T}; P_{\min} = 28,99 \text{ T} \rightarrow$  Tất cả các cọc đều chịu nén.

$$P_{\max} = 30,6 \text{ T} < [P] = P_c = 45,72 \text{ T}$$

$P_{\min} = 28,99 \text{ T} > 0 \Rightarrow$  Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhổ.

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

b. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở  $\alpha$  ( Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nền tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc  $\alpha$  về mỗi phía).

\* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\text{Trong đó: } \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} \text{ với } \varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{3,7 \times 18^\circ + 5 \times 16^\circ + 3 \times 11^\circ + 2,6 \times 35^\circ}{3,7 + 5 + 3 + 2,6} = 18,92^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{18,92}{4} = 4,73^\circ$$

$$A_1 = 4,25 \text{ m}; B_1 = 1,75 \text{ m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 14,3 m

$$F_{qr} = (4,25 + 2 \times 14,3 \times \operatorname{tg} 4,73^\circ) \cdot (1,75 + 2 \times 14,3 \times \operatorname{tg} 4,73^\circ) = 6,62 \times 4,12 = 27,27 \text{ m}^2$$

Momen chống uốn  $W_x$  của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{4,12 \times 6,62^2}{6} = 30,09 \text{ m}^3$$

-Tải trọng thẳng đứng tại đáy khối móng quy ước:

$$N_{tc} + F_{qr} \cdot h_{qu} \cdot \gamma_{tb} = 3278,44 + 27,27 \times 14,3 \times 20 = 11077,66 \text{ (kN)}$$

-Momen tiêu chuẩn tại đáy đài:

$$M^{tc} = M_0^{tc} = 174,39 \text{ (kNm)}$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{dq}} + \frac{M^{tc}}{W_x} = \frac{11077,66}{27,27} + \frac{174,39}{30,09} = 412,02 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{\min}^{tc} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{dq}} - \frac{M^{tc}}{W_x} = \frac{11077,66}{27,27} - \frac{174,39}{30,09} = 400,42 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{412,02 + 400,42}{2} = 406,22 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

\* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \cdot S_\gamma \cdot N_\gamma \cdot B_{qr} \cdot \gamma + S_q \cdot N_q \cdot \gamma' \cdot h + S_c \cdot N_c \cdot c$$

$$\text{Trong đó: } S_\gamma = 1 - 0,2 \cdot \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{4,12}{6,62} = 0,875$$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{4,12}{6,62} = 1,12$$

Lớp 4 có  $\varphi = 25^\circ$  tra bảng ta có:  $N_\gamma = 8,97$ ;  $N_q = 9,6$ ;  $N_c = 19,3$

$\gamma$ : dung trọng của đất tại đáy móng  $= 19,2 \text{ KN/m}^3$

$\gamma'$ : dung trọng trung bình của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên  
 $= 18,5 \text{ KN/m}^3$

h: khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên  $15,9\text{m}$

c: lực dính của đất tại đáy móng ( $c = 0$ )

$$P_{gh} = 0,5 \times 0,875 \cdot 8,97 \cdot 4,12 \cdot 19,2 + 1,9 \cdot 6 \cdot 18,5 \cdot 15,9 + 1,12 \cdot 19,3 \cdot 0 = 3134,3 \text{ kN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{3134,3}{3} = 1044,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 406,22 \text{ kN/m}^2 < [P] = 1044,8 \text{ kN/m}^2$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

c. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Nền đất bên dưới đáy móng quy ước gần như là nền đồng nhất vì vậy ta dùng phương pháp dự báo lún bằng cách áp dụng trực tiếp lý thuyết đàn hồi.

Độ lún của móng công trình được xác định theo công thức:

$$S = \omega_{const} \cdot \frac{P_{gl} \cdot b \cdot (1 - \mu_0)}{E_0}$$

Trong đó:  $\omega_{const}$  là hệ số hình dạng.  $\omega_{const} = 1$

$$P_{gl} = P_{tb} - \gamma_{tb} \cdot h_{qu} = 406,22 - 18,5 \cdot 15,9 = 112,07 (\text{kN/m}^2) = 11,2 (\text{T/m}^2)$$

b: chiều rộng móng  $b = 2\text{m}$

$\mu_0$ : hệ số nở hông  $\mu_0 = 0,25$

$$E_0 = 1140 \text{ T/m}^2$$

$$S = 1 \cdot \frac{11,2 \cdot 2 \cdot (1 - 0,25)}{1140} = 0,015 \text{ m} = 1,5 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

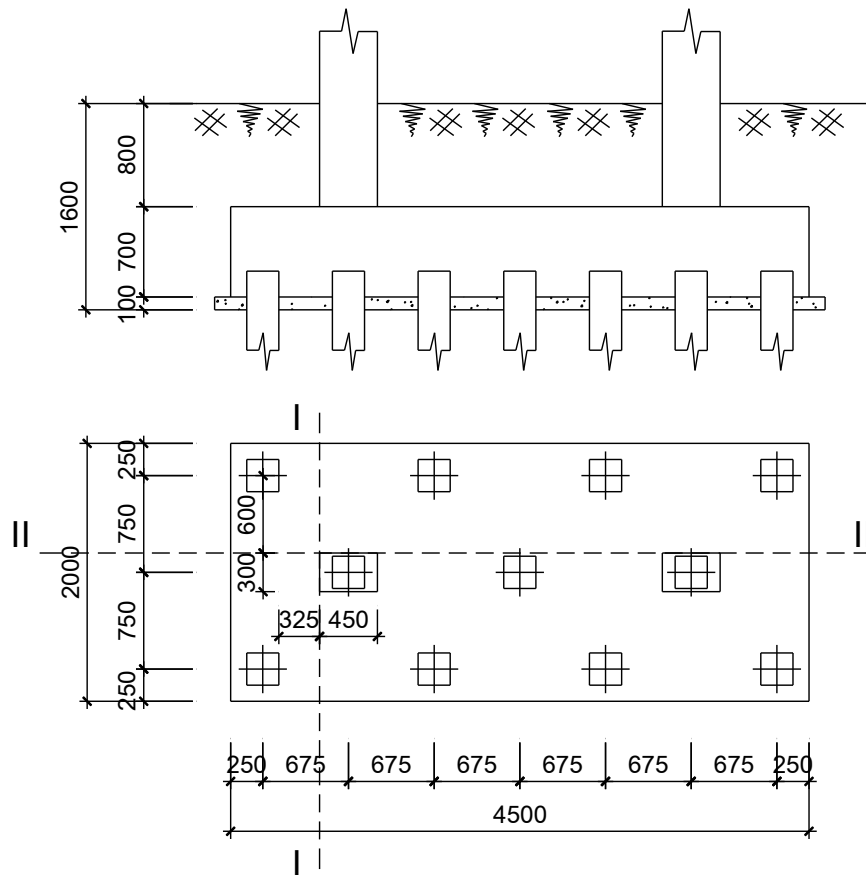
Độ lún rất nhỏ  $\rightarrow$  thỏa mãn

#### 6.4. Kiểm tra bền và cấu tạo đài cọc

- Vật liệu làm đài cọc:

Bê tông mác 25 có  $R_b = 14,5 \text{ Mpa}$  ;  $R_{bt} = 1,05 \text{ Mpa}$

Thép AII có  $R_s = 2800 \text{ Mpa}$



a, Kiểm tra bền

- Kiểm tra đâm thủng của đài cọc:

$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

Trong đó:  $P_{dt}$  - Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{08} + P_9 + P_{10} + P_{11}$$

$$P_{dt} = 29,44 + 26,57 + 33,03 + 30,16 + 29,44 + 26,57 + 33,03 + 30,16 = 238,4 \text{ T}$$

$P_{cdt}$  - lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_{bt} \quad (\text{Tính theo giáo trình BTCT II})$$

$\alpha_1, \alpha_2$  các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,325}\right)^2} = 3,15$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,475}\right)^2} = 2,42$$

$b_c \times h_c$  - kích thước tiết diện cột  $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,45 \text{ m}$

$h_0$  - chiều cao làm việc của đài  $h_0 = 1 \text{ m}$

$C_1, C_2$  - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng  $C_1 = 0,325$ ;  $C_2 = 0,475$ .

$$\rightarrow P_{cdt} = [3,15 \cdot (0,3 + 0,475) + 2,42 \cdot (0,45 + 0,325)] \cdot 0,6 \cdot 105 = 271,96 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 238,4 < P_{cdt} = 271,96 \text{ T}$$

$\rightarrow$  Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

- Kiểm tra theo tiết diện nghiêng:

$$Q \leq \beta \times b \times h_0 \times R_{bt}$$

$$Q = 2P_{\max} = 2 \times 31,74 = 63,48 \text{ (T)}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \frac{h_0}{c}} = 0,7 \sqrt{1 + \frac{0,6}{0,475}} = 1,05$$

$$\beta \times b \times h_0 \times R_{bt} = 1,05 \times 2 \times 0,6 \times 115 = 132,3 \text{ (T)}$$

Vậy  $Q < \beta \times b \times h_0 \times R_k$  : thỏa mãn điều kiện chọc thủng

b, Tính toán đài cọc

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I:

$$M_I = r_1 \times (P_{\max} + P_{\min}) = 0,45 \times (31,74 + 31,74) = 31,266 \text{ (Tm)}$$

$$F_{at} = \frac{M_I}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{3126600}{0,9 \times 60 \times 2800} = 20,68 \text{ cm}^2$$

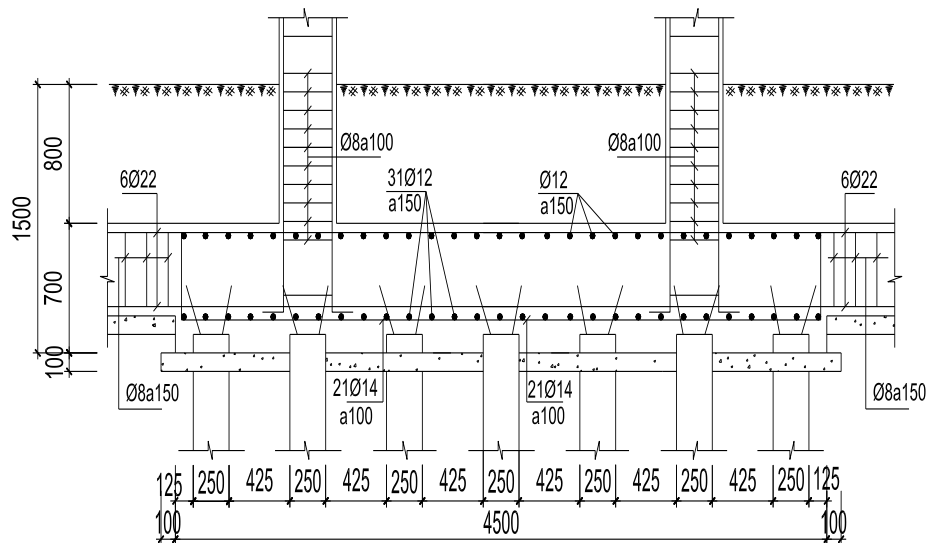
Chọn 21Ø14 a100 có  $F_a = 21,546 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{II} = r_2 \times (P_{\max} + P_{\min}) = 0,60 \times (31,74 + 27,866) = 35,76 \text{ (Tm)}$$

$$F_{all} = \frac{M_I}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{3576000}{0,9 \times 60 \times 2800} = 23,65 \text{ cm}^2$$

Chọn 31Ø12 a150 có  $F_a = 24,624 \text{ (cm}^2\text{)}$



## 6.5 Kiểm tra c- ờng độ cọc khi vận chuyển, cẩu lắp:

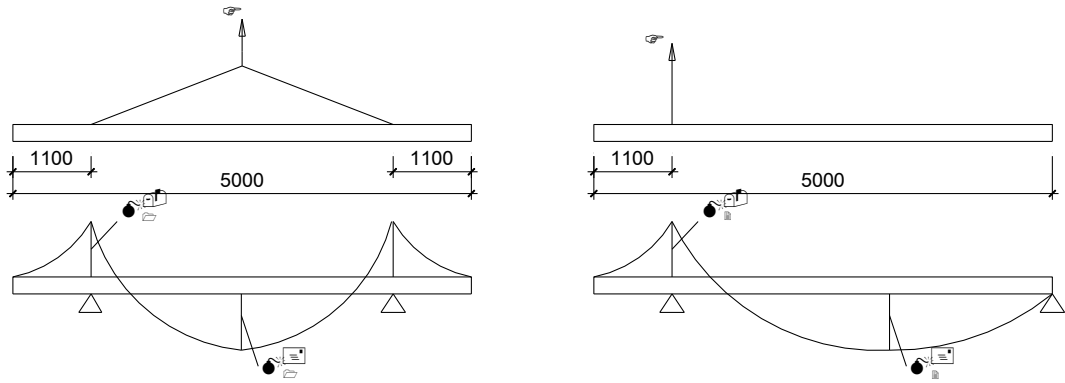
- Khi vận chuyển cọc:

Tải trọng tác dụng: tải trọng bản thân cọc phân bố đều

$$q = n \times \gamma \times F = 1,5 \times 2,5 \times (0,25 \times 0,25) = 0,234 \text{ T/m}$$

Chọn khoảng cách móc cẩu:





$$a = 0,207 \times 5 = 1,035 \text{ m chọn } a = 1,1 \text{ m}$$

$$M_1^{\max} = \frac{q \times a^2}{2} = \frac{0,234 \times 1,1^2}{2} = 0,14 \text{ Tm}$$

- Khi treo cọc lên giá ép:

$$b = 0,294 \times 5 = 1,47 \text{ m chọn } b = 1,5 \text{ m}$$

$$M_2^{\max} = \frac{q \times b^2}{2} = \frac{0,234 \times 1,5^2}{2} = 0,263 \text{ Tm}$$

- Cốt thép chịu lực của cọc:

Ta thấy  $M_1^{\max} < M_2^{\max}$  nên lấy  $M_2^{\max}$  để tính toán

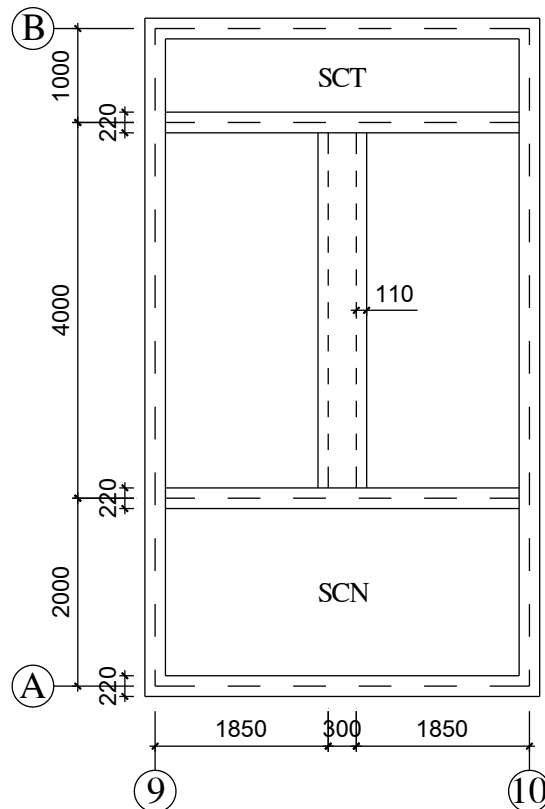
Lấy lớp bảo vệ của cọc là  $a = 2,5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 25 - 2,5 = 22,5 \text{ cm}$

$$F_a = \frac{M_2^{\max}}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{0,263 \times 10^5}{0,9 \times 22,5 \times 2800} = 0,46 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Chọn } 2\phi 16 \text{ có } F_a = 4,02 \text{ cm}^2$$

- Tính toán cốt thép làm móng cầu:

$$F_{\text{moccầu}} = \frac{M_1^{\max}}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{0,133 \times 10^5}{0,9 \times 22,5 \times 2700} = 0,24 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\phi 12$  có  $F_a = 1,13 \text{ cm}^2$

**CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ****MẶT BẰNG CẦU THANG**

Bê tông B25 :  $R_b = 14,5 \text{ MPa}$ ;  $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$

Cốt thép AI :  $R_s = 225 \text{ MPa}$ ;  $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$

Cốt thép AII :  $R_s = 280 \text{ MPa}$

Bậc thang được xây bằng gạch, trên mặt bậc thang và chiếu nghỉ đều được ốp bằng granit.

**1- Tính toán bản thang***a. Tải trọng tác dụng:*

Gồm tĩnh tải và hoạt tải

\*Tĩnh tải:

Trọng lượng lớp đá granit dày 2cm  $\gamma = 2000 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

$$g_1 = 1.2 \times 2000 \times 0.02 = 48 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trọng lượng vữa lót dày 1cm

$$g_2 = 1.3 \times 2000 \times 0.01 = 26 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trọng lượng bậc gạch:  $g_3$

$$g_3 = 2000 \times 0.085 \times 1.3 = 221 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

Trọng lượng bản thân thang

$$g_4 = 1.1 \times 2500 \times 0.08 = 220 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

Trọng lượng vữa trát dày 1 cm

$$g_5 = 1.3 \times 2000 \times 0.01 = 26 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

Tổng tĩnh tải tác dụng lên bản thang là:

$$g_{tt} = 48 + 26 + 221 + 220 + 26 = 541 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

\* Hoạt tải:

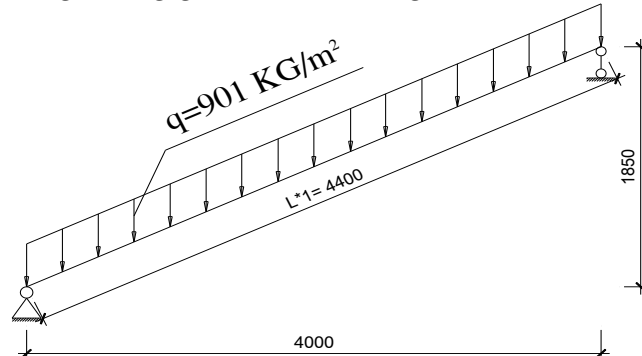
Theo TCVN 2737- 95 tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên bản thang là

$$P_{tc} = 300 \text{ daN/m}^2 \Rightarrow p_{tt} = 1.2 \times 300 = 360 \text{ KN/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang là:

$$q = g_{tt} + p_{tt} = 541 + 360 = 901 \text{ KN/m}^2$$

Phần tải trọng tác dụng vuông góc với bản thang là:



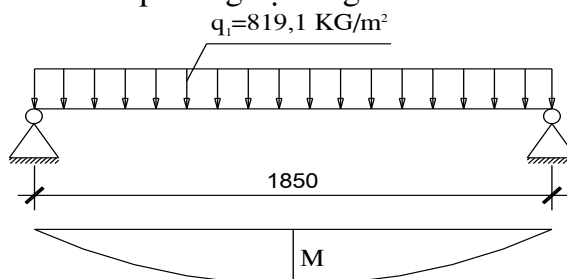
Tính chiều dài của bản thang theo phương mặt phẳng nghiêng  $l^*_1$

$$l^*_1 = \sqrt{1.85^2 + 4^2} = 4.4 \text{ m}$$

$$q_1 = q \cdot \cos \alpha = 901 \cdot \frac{4}{4.4} = 819,1 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{xét tỷ số } \frac{l_2}{l_1} = \frac{4}{1.85} = 2,16 > 2 \Rightarrow \text{bản làm việc theo 1 phương}$$

cắt 1 dải bản có bề rộng 1 m theo phương cạnh ngắn để tính toán ( $l = 1,85 \text{ m}$ )



b. Sơ đồ tính:

Xác định nội lực:

Giá trị Mômen lớn nhất tại giữa dầm là:

$$M_{\max} = \frac{q_1 l^2}{8} = \frac{819,1 \times 1,85^2}{8} = 350,42 \text{ KN.m}$$

c. Tính toán cốt thép:

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ  $a = 1.5 \text{ cm}$

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 8 - 1.5 = 6.5 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{350,42 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 6,5^2} = 0,057 < A_d = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,057}) = 0,97$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{35042}{0,97 \times 2250 \times 6,5} = 2,5 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2,5}{100 \times 6,5} \cdot 100\% = 0,38\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Hàm lượng cốt thép hơi nhỏ nên ta sẽ bố trí thép theo cấu tạo

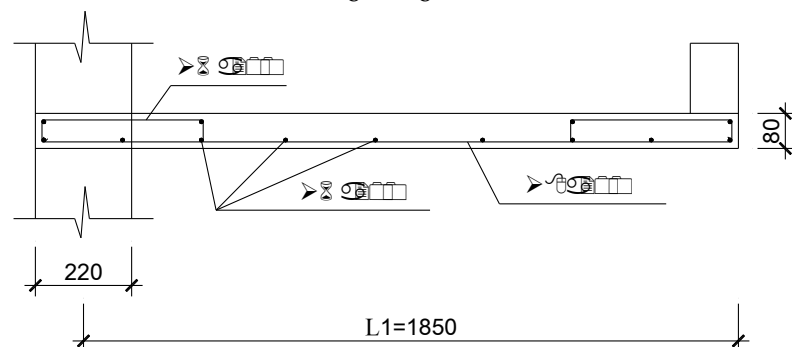
Chọn bố trí thép  $\phi 8$  có  $F_a = 0,503 \text{ cm}^2$

Vậy ta chọn 5  $\phi 8$  a200  $F_a = 2,515 \text{ cm}^2$

Thép dọc của bản đặt cấu tạo, chọn  $\phi 6$  a 200

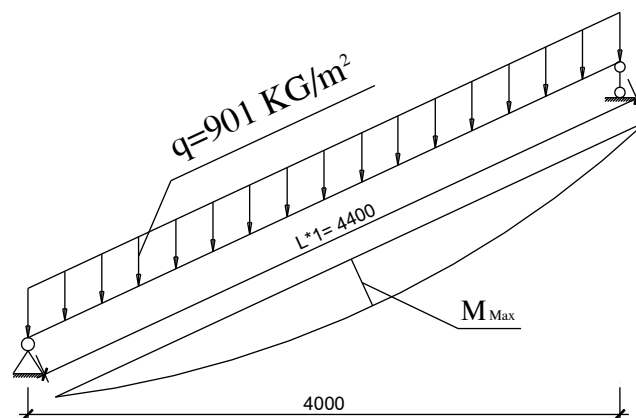
Do quan niệm bản thang là khớp nh- ng thực chất là ngàm đàn hồi vì vậy tại gối sẽ tồn tại mô men âm, nên ta đặt tại 2 đầu của bản thang thép  $\phi 6$  a200 một đoạn từ mép sàn là  $0,25 \times 1 = 0,25 \times 1,85 = 0,4625 \text{ m}$

Khi xây t-ờng chen bản thang sẽ có hiệu ứng ngàm do vậy ta bố trí thép chịu mô men âm theo cấu tạo  $\phi 6$  a200 một đoạn là  $\frac{l}{6} = \frac{1,85}{6} = 0,31 \text{ m}$ .



## 2- Tính toán cốt thang : (kích th-ớc b x h = 10 x 30 cm)

### 2.1. Sơ đồ tính toán Cốt thang đ-ợc tính toán nh- dầm đơn giản.



### 2.2. Tải trọng:

- Tải trọng do bản thang truyền vào là :  $\frac{q \cdot l_1}{2} = \frac{901 \times 1,85}{2} = 833,425 \text{ KN/m}$ .

- Do tay vịn hoa sắt : 35 KN/m

- Do trọng lượng bản thân dầm cốt thang :

Bê tông ( 30 x 10 cm ) :  $1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,3 \cdot 2500 = 82,5 \text{ KN/m}$

Trát ( 2 cm ) :  $1,3 \cdot (0,1 + 0,3) \cdot 2,0 \cdot 0,02 \cdot 2000 = 41,6 \text{ KN/m}$

Tổng tải trọng phân bố đều:

$$q_{dc} = 833,425 + 35 + 82,5 + 41,6 = 992,525 \text{ KN/m}$$

Tải trọng vuông góc với cốt thang là:  $q_2 = 992,525 \cdot \cos \alpha = 902,32 \text{ KN/m}$

### 2.3. Nội lực:

$$M_{\max} = \frac{q_2 \cdot l_2^2}{8} = \frac{902,32 \times 4^2}{8} = 1804,6 \text{ KNm.}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_2 \cdot l_2}{2} = \frac{902,32 \times 4}{2} = 1804,6 \text{ KN.}$$

#### 2.4. Tính toán cốt thép:

##### a, Tính cốt thép dọc:

Với bê tông mác 25

Lấy  $a_0 = 3\text{cm} \Rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27\text{cm}$ .

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1804,6 \cdot 100}{145 \cdot 10 \cdot 27^2} = 0,170 < \alpha_d = 0,48.$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,170}] = 0,906$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{180460}{2800 \cdot 0,906 \cdot 27} = 2,63\text{cm}^2.$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,63}{10 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,97\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Bố trí thép 2 $\phi$ 12 có  $A_s = 2,26\text{cm}^2$

##### b, Tính cốt đai:

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt:  $Q \leq 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$Q_{\max} = 1804,6 \text{ KG}; \quad 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 145 \cdot 10 \cdot 27 = 13702,5 \text{ KN}$$

$Q_{\max} < 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \Rightarrow$  Điều kiện hạn chế được thỏa mãn (bê tông không bị ép vỡ ở vùng nén)

- Kiểm tra điều kiện chịu cắt của bê tông:  $Q < 0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$

$$0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 10 \cdot 27 = 1701 \text{ KN}$$

$Q_{\max} > 0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$  nên phải tính cốt đai

Lực cốt đai phải chịu là :

$$Q_d = \frac{Q^2}{8 R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1804,6^2}{8 \cdot 10,5 \cdot 10 \cdot 27^2} = 5,32 \text{ KN/cm}$$

Chọn cốt đai  $\phi 6$  có  $f_a = 0,283\text{cm}^2$ . Số nhánh  $n = 1$

Ta có khoảng cách tính toán

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot f_a}{Q_d} = \frac{1750 \cdot 1 \cdot 0,283}{5,32} = 93,09 \text{ cm}$$

$$s_{\max} = \frac{1,5 R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \cdot 10,5 \cdot 10 \cdot 27^2}{1804,6} = 63,62 \text{ (cm) chọn cốt đai theo cấu tạo}$$

+ Với dầm có  $h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm}$  thì  $u_{ct} \leq h/2 = 15 \text{ cm}$  và  $15\text{cm}$

+ Vậy chọn khoảng cách đai theo cấu tạo:  $u_{ct} = 15 \text{ cm}$

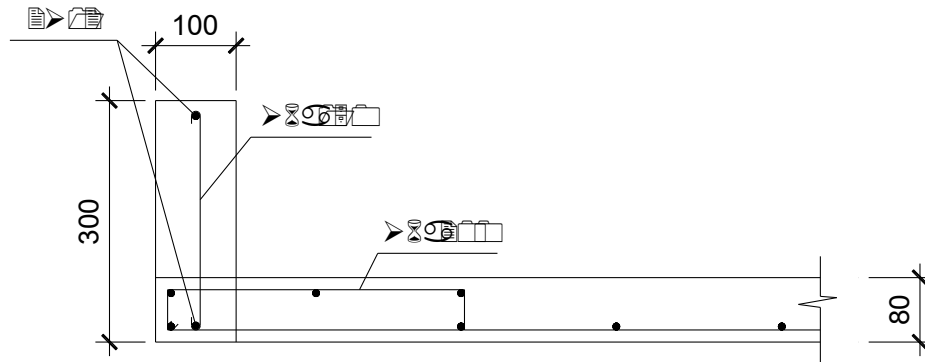
Chọn cốt đai  $\phi 6$  a150.

Tính toán cốt xiên:

$$q_d = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot f_a}{s} = \frac{1750 \cdot 1 \cdot 0,283}{15} = 33,02 \text{ KN}$$

$$Q_{db} = \sqrt{8R_{bt}b.h_0^2.q_d} = \sqrt{8.10.5.10.27^2.33,02} = 4496,68 \text{ KN} > Q_{\max} = 1804,6 \text{ KN}.$$

Vậy không phải tính cốt xiên.



### 3- Tính toán bản chiếu nghỉ

*Nhịp tính toán của bản.*

Bản chiếu nghỉ có kích thước là 2 x 4 m

Có  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow$  bản làm việc theo 1 phương, bản loại dầm

*a . Tính tải:*

Trọng lượng lớp đá granit dày 2cm  $\gamma = 2000 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

$$g_1 = 1.2 \times 2000 \times 0.02 = 48 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trọng lượng vữa lót dày 1cm

$$g_2 = 1.3 \times 2000 \times 0.01 = 26 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trọng lượng bản thân thang

$$g_4 = 1.1 \times 2500 \times 0.08 = 220 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

Trọng lượng vữa trát dày 1 cm

$$g_5 = 1.3 \times 2000 \times 0.01 = 26 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

Tổng tải tác dụng lên bản chiếu nghỉ là:

$$g_{cn} = 48 + 26 + 220 + 26 = 320 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

*b . Hoạt tải:*

Theo TCVN 2737- 95 tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên bản thang là

$$P_{tc} = 300 \text{ daN/m}^2 \Rightarrow p = 1.2 \times 300 = 360 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

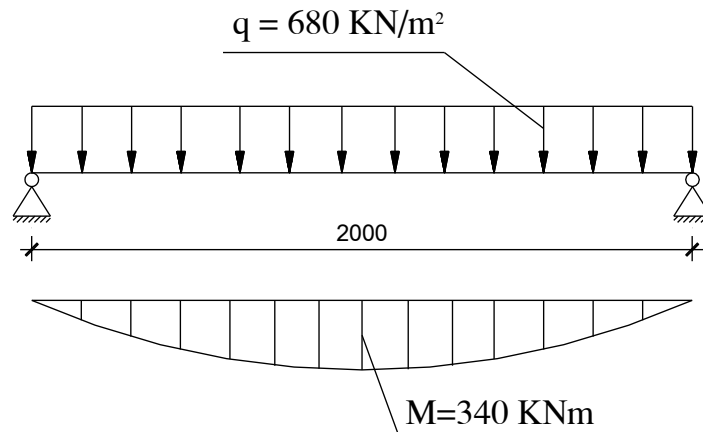
Tổng tải trọng tác dụng lên bản chiếu nghỉ là:

$$q = g + p = 320 + 360 = 680 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

Nhịp tính toán :  $l = 2 \text{ m}$

Chọn  $a = 1,5 \text{ cm}$  Suy ra  $h_0 = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$

*c . Sơ đồ tính:*



$$M = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{680 \times 2^2}{8} = 340 \text{ kNm}$$

d. Tính toán và bố trí cốt thép.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{34000}{145 \times 100 \times 6.5^2} = 0,055$$

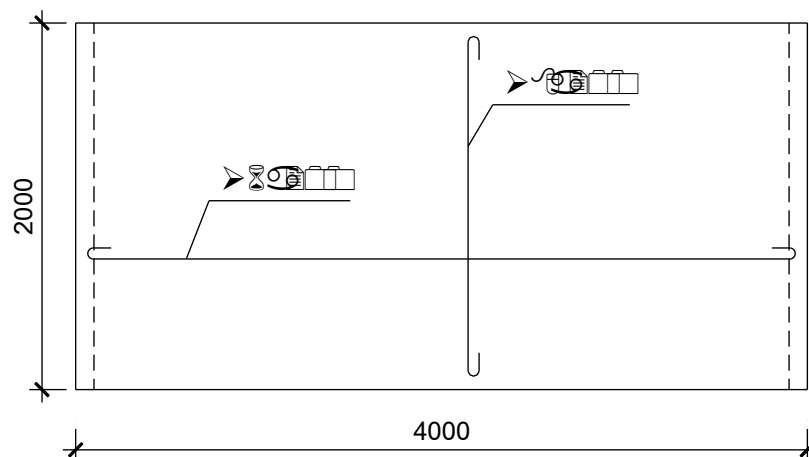
$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,055}) = 0,97$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{\gamma \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{34000}{0,97 \times 2250 \times 6,5} = 2,4 \text{ cm}^2$$

Chọn thép 5  $\phi 8a200$  có  $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{2,515 \cdot 100}{100 \times 6.5} \cdot 100 = 0.387\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Cốt cấu tạo chọn  $\phi 6 a200$



#### 4- Tính toán dầm chiếu nghỉ

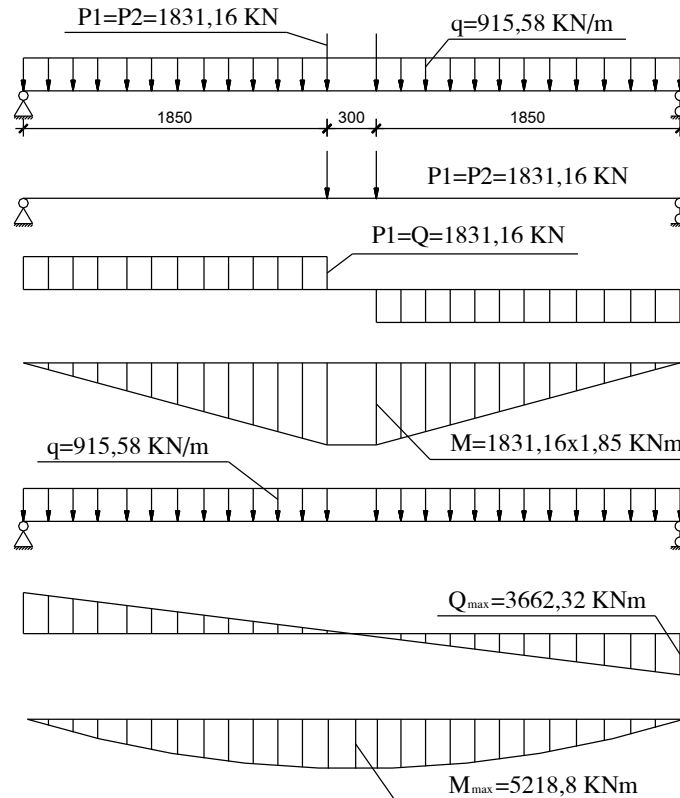
Chọn kích thước tiết diện dầm là:

$$b \times h = 22 \times 30 \text{ cm} \text{ Chọn } a = 3 \text{ cm} \text{ Suy ra } h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$$

chiều dài tính toán  $l = 4 \text{ m}$

a. Sơ đồ tính toán:

Dầm DCN đ-ợc tính toán nh- dầm đơn giản.



b. Tải trọng:

- Tải trọng do bản chiếu nghỉ truyền vào:  $q_1 = \frac{ql}{2} = \frac{680 \times 2}{2} = 680 \text{ (KN/m)}$ .

- Do trọng lượng bản thân dầm:

+ Bê tông (22x 30 cm) :  $1,1 \cdot 0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 = 181,5 \text{ (KN/m)}$

+ Trát 2cm :  $1,3 \cdot (0,22 + 0,3) \cdot 2 \cdot 0,02 \cdot 2000 = 54,08 \text{ (KN/m)}$

Tổng tải trọng phân bố đều:

$q = 680 + 181,5 + 54,08 = 915,58 \text{ (KN/m)}$ .

Tải trọng tập trung do cốt thang truyền vào là:

$$P = \frac{ql}{2} = \frac{915,58 \times 4}{2} = 1831,16 \text{ (KN)}$$

c. Nội lực:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} + Pl_1 = \frac{915,58 \times 4^2}{8} + 1831,16 \times 1,85 = 5218,8 \text{ (KNm)}$$

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} + P = \frac{915,58 \times 4}{2} + 1831,16 = 3662,32 \text{ (KN)}$$

d. Tính toán cốt thép:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{521880}{145 \cdot 22 \cdot 27^2} = 0,22 < A_d = 0,3.$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,22}] = 0,87$$



$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{521880}{2800 \cdot 0,87 \cdot 27} = 7,93 \text{ cm}^2.$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7,93}{22 \cdot 27} \cdot 100\% = 1,33\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Bố trí thép 4 $\phi$  16. có  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$

Phía trên dầm ta đặt thép cấu tạo: dùng 2 $\phi$  12

e. Tính cốt đai:

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt:  $Q \leq 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$Q_{\max} = 3662,32 \text{ KN}; \quad 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 145 \cdot 22 \cdot 27 = 30145,5 \text{ KN}$$

$Q_{\max} < 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \Rightarrow$  Điều kiện hạn chế đ-ợc thoả mãn

- Kiểm tra điều kiện chịu cắt của bê tông:  $Q < 0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$

$$0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 27 = 3742,2 \text{ KN}.$$

$Q_{\max} < 0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$  nên không phải tính cốt đai  $\Rightarrow$  Cốt đai đặt theo cấu tạo

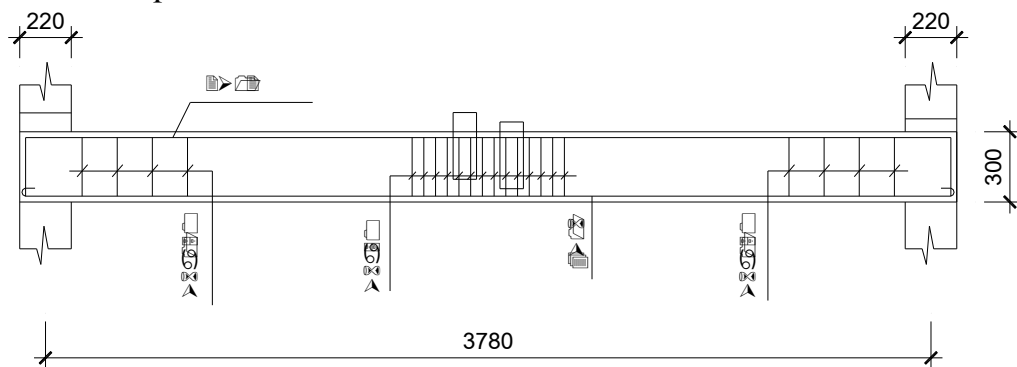
- Chọn đai 2 nhánh  $n = 2$

+ Với dầm có  $h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm}$  thì  $s_{ct} \leq h/2 = 15 \text{ cm}$  và  $15 \text{ cm}$

+ Vậy chọn khoảng cách đai theo cấu tạo:  $s_{ct} = 15 \text{ cm}$

Chọn cốt đai  $\phi 6$  a150.

Sơ đồ bố trí cốt thép:



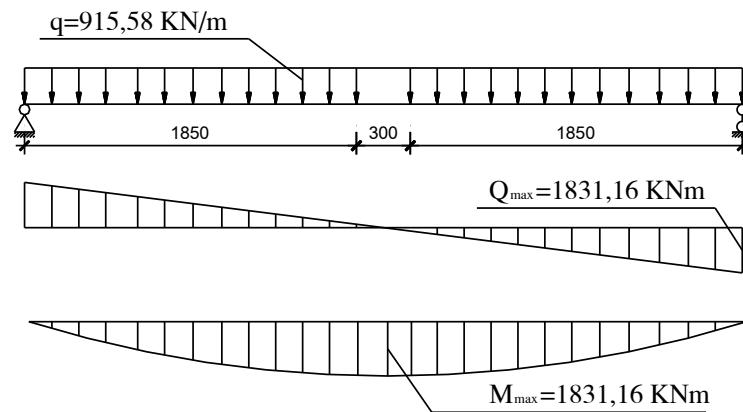
## 5- Tính toán dầm chịu tải

- Chọn kích thước tiết diện dầm  $b \times h = 220 \times 300$ , chiều dài tính toán  $l = 4000$

Chọn  $a = 3 \text{ cm}$ . Suy ra  $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

a. Sơ đồ tính toán:

Dầm DCT đ-ợc tính toán nh- dầm đơn giản.



*b. Tải trọng:*

- Tải trọng do bản chiếu nghỉ truyền vào:  $q_1 = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{680 \times 2}{2} = 680 \text{ KN}$ .
  - Do trọng lượng bản thân dầm:
    - + Bê tông (22x 30 cm) :  $1,1 \cdot 0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 = 181,5 \text{ (KN/m)}$
    - + Trát 2cm :  $1,3 \cdot (0,22 + 0,3) \cdot 2 \cdot 0,02 \cdot 2000 = 54,08 \text{ (KN/m)}$
- Tổng tải trọng phân bố đều:  
 $q = 680 + 181,5 + 54,08 = 915,58 \text{ (KN/m)}$ .

*c. Nội lực:*

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{915,58 \times 4^2}{8} = 1831,16 \text{ (KNm)}.$$

$$Q = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{915,58 \times 4}{2} = 1831,16 \text{ (KNm)}.$$

*d. Tính toán cốt thép:*

- *Tính cốt thép dọc:*

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{183116}{145 \cdot 22 \cdot 27^2} = 0,078 < \alpha_d = 0,3.$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,078}] = 0,96$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{183116}{2800 \cdot 0,96 \cdot 27} = 2,52 \text{ cm}^2.$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{2,52}{22 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,42\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Bố trí thép 2φ 16. có  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Phía trên dầm ta đặt thép cấu tạo: dùng 2φ 12

- *Tính cốt đai:*

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt:  $Q \leq 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

$$Q_{\max} = 1831,16 \text{ KN}; \quad 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,35 \cdot 145 \cdot 22 \cdot 27 = 30145,5 \text{ KN}$$

$$Q_{\max} < 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o \Rightarrow \text{Điều kiện hạn chế được thỏa mãn}$$

- Kiểm tra điều kiện chịu cắt của bê tông:  $Q < 0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$

$$0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 27 = 3742,2 \text{ KN}.$$

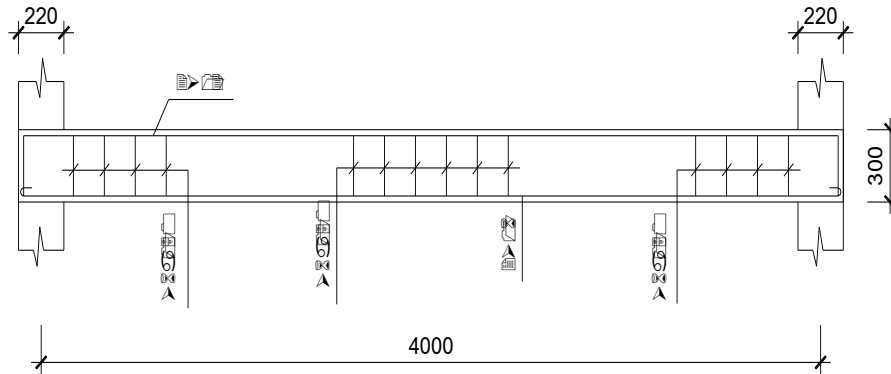
$Q_{\max} < 0,6.R_{bt}.b.h_o$  nên không phải tính cốt đai  $\Rightarrow$  Cốt đai đặt theo cấu tạo

- Chọn đai 2 nhánh  $n = 2$

+ Với dầm có  $h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm}$  thì  $s_{ct} \leq h/2 = 15 \text{ cm}$  và  $15 \text{ cm}$

+ Vậy chọn khoảng cách đai theo cấu tạo:  $s_{ct} = 15 \text{ cm}$

Chọn cốt đai  $\phi 6$  a150



## MỤC LỤC

PHẦN I : KIẾN TRÚC + KẾT CẤU (55%) .....	1
CH- ÖNG 1: GIÖI THIỆU KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH .....	2
I. GIÖI THIỆU CÔNG TRÌNH.....	2
II. CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH .....	2
III. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT T- ÖNG ỨNG : .....	3
CH- ÖNG 2 : THIẾT KẾ SÀN TẦNG 3 .....	8
A. Tĩnh tải.....	9
B. Hoạt tải:.....	9
CH- ÖNG 3: THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 10 .....	15
I. Tải trọng đơn vị .....	15
II. Sơ bộ chọn kích th- ớc cột, dầm .....	16
III/ SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG: .....	19
IV, Xác định tải trọng tác dụng lên khung .....	21
A, Tĩnh tải.....	21
B, Hoạt tải 1 .....	30
C. Hoạt tải 2.....	34
D. Tải trọng gió: .....	38
TÍNH TOÁN CÁC CẤU KIỆN CỘT,DẦM .....	40
A, Tính toán cột .....	40
B, Tính toán dầm.....	45
CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 10.....	54
1. Kiến trúc .....	54
2. Kết cấu:.....	54
3. Đánh giá đặc điểm địa chất công trình: .....	54
4. Lựa chọn ph- ơng án nền móng cho công trình .....	56
5. Tính toán móng cột trục A,D.....	57
6. Tính móng trục B&C .....	66
CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ .....	74
1- Tính toán bản thang.....	74
2- Tính toán cốt thang .....	76
3- Tính toán bản chiếu nghỉ.....	78
4- Tính toán dầm chiếu nghỉ.....	79
5- Tính toán dầm chiếu tới.....	81