
THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ PHẦN KẾT CẤU

**DỰ ÁN: TỔ HỢP TRUNG TÂM THƯƠNG MẠI, VUI CHƠI GIẢI TRÍ,
KHÁCH SẠN 5 SAO VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ ĐỂ THỰC HIỆN
CHỈNH TRANG ĐÔ THỊ TẠI KHU VỰC CHỢ SẮT**

Địa điểm : Phường Phan Bội Châu, Quận Hồng Bàng, TP. Hải Phòng
Chủ đầu tư : Công ty Cổ phần May – Diêm Sài Gòn
Đơn vị TVTK : Công ty TNHH Tư vấn Đại học Xây Dựng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do – Hạnh phúc

THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ PHẦN KẾT CẤU

**DỰ ÁN: TỔ HỢP TRUNG TÂM THƯƠNG MẠI, VUI CHƠI GIẢI TRÍ,
KHÁCH SẠN 5 SAO VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ ĐỂ THỰC HIỆN
CHÍNH TRANG ĐÔ THỊ TẠI KHU VỰC CHỢ SẮT**

Địa điểm : Phường Phan Bội Châu, Quận Hồng Bàng, TP. Hải Phòng
Chủ đầu tư : Công ty Cổ phần May – Diêm Sài Gòn
Đơn vị TVTK : Công ty TNHH Tư vấn Đại học Xây Dựng

Chủ đầu tư
CÔNG TY CP MAY – DIÊM SÀI GÒN

Đơn vị Tư vấn
CÔNG TY TNHH TƯ VẤN ĐẠI HỌC XÂY DỰNG

Tháng 10 năm 2022

THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ PHẦN KẾT CẤU

DỰ ÁN: TỔ HỢP TRUNG TÂM THƯƠNG MẠI, VUI CHƠI GIẢI TRÍ, KHÁCH SẠN 5 SAO VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ ĐỂ THỰC HIỆN CHỈNH TRANG ĐÔ THỊ TẠI KHU VỰC CHỢ SẮT

Địa điểm : Phường Phan Bội Châu, Quận Hồng Bàng, TP. Hải Phòng
Chủ đầu tư : Công ty Cổ phần May – Diêm Sài Gòn
Đơn vị TVTK : Công ty TNHH Tư vấn Đại học Xây Dựng

Thành phần tham gia:

Chủ nhiệm dự án: TS. KS. Võ Mạnh Tùng

Chủ trì Kết cấu: TS. KS. Võ Mạnh Tùng

Kiểm: TS. KS. Nguyễn Tuấn Trung

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU CHUNG.....	1
1.1 Giới thiệu dự án	1
1.2 Đặc điểm khu đất xây dựng	1
1.2.1 Vị trí dự án.....	1
1.2.2 Điều kiện tự nhiên & khí hậu.....	2
CHƯƠNG 2 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KẾT CẤU	3
2.1 Các tiêu chuẩn sử dụng trong thiết kế	3
2.2 Các phần mềm sử dụng.....	3
2.3 Vật liệu sử dụng.....	3
2.4 Giải pháp kết cấu	6
2.4.1. Điều kiện địa chất nơi xây dựng công trình	6
2.4.2. Giải pháp kết cấu móng.....	10
2.4.3 Giải pháp kết cấu phần thân.....	11
2.5 Thiết kế cầu kiện.....	14

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU CHUNG

1.1 Giới thiệu dự án

- ❖ **Tên dự án:** Tổ Hợp Trung Tâm Thương Mại, Vui Chơi Giải Trí, Khách Sạn 5 Sao Và Văn Phòng Cho Thuê Để Thực Hiện Chính Trang Đô Thị Tại Khu Vực Chợ Sắt.
- ❖ **Địa điểm xây dựng:** Lô H5.2 / CC-2 Phường Phan Bội Châu, Quận Hồng Bàng, Thành phố Hải Phòng
- ❖ **Chủ đầu tư:** Công Ty Cổ Phần May – Diêm Sài Gòn
- ❖ **Đơn vị thiết kế:** Công Ty TNHH Tư vấn Đại học Xây dựng
- ❖ **Quy mô dự án:**
 - Tổng diện tích đất dự án khoảng: 15.200m²
 - Tổng diện tích sàn xây dựng toàn dự án khoảng: 263.706,2 m² (Đã bao gồm cả diện tích tầng hầm, khối đế, khối tháp và tầng tum)
 - Diện tích sàn đã trừ diện tích đỗ xe, diện tích kỹ thuật, diện tích PCCC và diện tích gian lánh nạn: 217.734,9m²
 - Hệ số sử dụng đất: 14,46 lần (Không bao gồm diện tích đỗ xe, diện tích kỹ thuật, diện tích PCCC và diện tích gian lánh nạn)
 - Chiều cao tối đa công trình: 146m
 - Tổng số tầng: 39 tầng (Tối đa 40 tầng)

1.2 Đặc điểm khu đất xây dựng

1.2.1 Vị trí dự án

Khu đất dự án nằm tại vị trí trung tâm Thành Phố Hải Phòng, cách sân bay Cát Bi khoảng 9km, và ranh giới dự án theo quy hoạch được giới hạn như sau:

- Phía Bắc giáp sông Tam Bạc ;
- Phía Nam giáp đường Quang Trung và Hồ Tam Bạc;
- Phía Đông giáp đường Tam Bạc và Công viên Tam Bạc;
- Phía Tây giáp đường Nguyễn Thái Học và khu dân cư thấp tầng;

1.2.2 Điều kiện tự nhiên & khí hậu

Hải Phòng có khí hậu cận nhiệt đới ẩm với mùa hè nóng ẩm và ẩm áp, khô vào mùa đông. Thành phố ẩm ướt hơn đáng kể từ tháng 4 đến tháng 10; khoảng 90% diện tích của thành phố lượng mưa hàng năm thường giảm trong những tháng này.

CHƯƠNG 2 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KẾT CẤU

2.1 Các tiêu chuẩn sử dụng trong thiết kế

- TCVN 2737: 1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
- EN 1991-1-4 Eurocode 1: tính toán tải trọng gió dựa trên vận tốc gió quy định trong quy chuẩn của Việt Nam.
- TCVN 9386: 2012 Thiết kế công trình chịu tải trọng động đất.
- Eurocode 1992-1-1:2004 Design of concrete structures. (Tiêu chuẩn Châu Âu – Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép)
- EN 1997-1:2004 and EN 1997-2:2004 Geotechnical design (Tiêu chuẩn Châu Âu – Thiết kế nền và móng)
- TCVN 8163: 2009 Thép cốt bê tông. Mối nối bằng ống ren.
- TCVN 9362: 2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.
- TCVN 9379: 2012 Kết cấu xây dựng và nền. Nguyên tắc cơ bản về tính toán.
- TCVN 9395: 2012 Cọc khoan nhồi. Thi công và nghiệm thu.
- TCVN 9393: 2012 Cọc. Phương pháp thử nghiệm tại hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục.
- TCVN 4612: 1998 Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Kết cấu bê tông cốt thép - Ký hiệu quy ước và thể hiện bản vẽ.

2.2 Các phần mềm sử dụng

Tính toán kết cấu

- Mô hình tổng thể: Etabs
- Sàn: SAFE
- Tường vây: Plaxis
- Bảng tính: Microsoft Office Excel

Thể hiện thuyết minh, bản vẽ

- Microsoft Office Word ; Autocad

2.3 Vật liệu sử dụng

Kết cấu thép

- Cột và dầm thép hình (nếu có) sử dụng loại thép cán nóng, thép tấm sử dụng thép ASTM Thép bản, thép hình tổ hợp sử dụng loại CT34.
- Que hàn: sử dụng loại N46 hoặc tương đương.

Bê tông

CẤU KIỆN \ ĐẶC TRƯNG		CẤP ĐỘ BỀN CHỊU NÉN	CƯỜNG ĐỘ ĐẶC TRƯNG MẪU LẬP PHƯƠNG	MÁC CHỐNG THẤM
CỌC KHOAN NHỎI	D1000, D1500	C32/40	40 MPa	
	D800	C25/30	30 MPa	
TƯỜNG VÂY		C25/30	30 MPa	W12
ĐÀI CỌC, SÀN HẦM B2		C32/40	40 MPa	W12

THÁP BẮC NT1 VÀ THÁP NAM

CẤU KIỆN \ ĐẶC TRƯNG		CẤP ĐỘ BỀN CHỊU NÉN	CƯỜNG ĐỘ ĐẶC TRƯNG MẪU LẬP PHƯƠNG	MÁC CHỐNG THẤM
CỘT, VÁCH	TẦNG B2 - SÀN TẦNG 8	C40/50	50 MPa	
	TẦNG T8 - SÀN TẦNG T17	C40/50	50 MPa	
	TẦNG 17 ĐẾN SÀN TẦNG T31	C35/45	45 MPa	
	TẦNG 31 ĐẾN TẦNG MÁI	C32/40	40 MPa	
BÀN CHUYỀN, DÀM CHUYỀN		C40/50	50 MPa	
DÀM, SÀN TỪ TẦNG B2M ĐẾN MÁI		C28/35	35 MPa	
SÀN BÊ BƠI, BÊ NƯỚC, BÊ PCCC		C32/40	40 MPa	W12
ĐƯỜNG DỐC		C32/40	40 MPa	
THANG BỘ, CẤU KIỆN KHÁC		C16/20	20 MPa	
BÊ TÔNG LÓT (ĐỔ BẰNG TAY)		C6/7.5	7.5 MPa	
BÊ TÔNG LÓT (ĐỔ BẰNG MÁY)		C8/10	10 MPa	

THÁP BẮC NT2

CẤU KIỆN \ ĐẶC TRƯNG		CẤP ĐỘ BỀN CHỊU NÉN	CƯỜNG ĐỘ ĐẶC TRƯNG MẪU LẬP PHƯƠNG	MÁC CHỐNG THẤM
CỘT, VÁCH	TẦNG B2 - SÀN TẦNG 8	C45/55	55 MPa	
	TẦNG T8 - SÀN TẦNG T17	C45/55	55 MPa	
	TẦNG 17 ĐẾN SÀN TẦNG T31	C35/45	45 MPa	
	TẦNG 31 ĐẾN TẦNG MÁI	C32/40	40 MPa	
BẢN CHUYỂN, DÀM CHUYỂN		C45/55	55 MPa	
DÀM, SÀN TỪ TẦNG B2M ĐẾN MÁI		C28/35	35 MPa	
SÀN BÊ BƠI, BÊ NƯỚC, BÊ PCCC		C32/40	40 MPa	W12
ĐƯỜNG DỐC		C32/40	40 MPa	
THANG BỘ, CẤU KIỆN KHÁC		C16/20	20 MPa	
BÊ TÔNG LÓT (ĐỎ BÀNG TAY)		C6/7.5	7.5 MPa	
BÊ TÔNG LÓT (ĐỎ BÀNG MÁY)		C8/10	10 MPa	

Cốt thép bê tông

CÓT THÉP CỌC KHOAN NHỎI, ĐAI CỘT, ĐAI DÀM, ĐAI VÁCH
VÀ THÉP CHỖ LIÊN KẾT SÀN HÀM TRONG TƯỜNG VÂY

ĐƯỜNG KÍNH (MM)	NHÓM THÉP	CƯỜNG ĐỘ TÍNH TOÁN	GIÁ TRỊ ĐẶC TRƯNG GIỚI HẠN CHẤY
6, 8	CB240-T	210 MPa	240 MPa
10, 12	CB300-V	280 MPa	300 MPa
>= 14	CB500-V	435 MPa	500 MPa

THÉP CHỜ LIÊN KẾT SÀN TẦNG HẦM VỚI TƯỜNG VÂY

Ø 16, Ø 20	CB300-V	280 MPa	300 MPa
------------	---------	---------	---------

CÓT THÉP CÁC CẦU KIỆN KHÁC

ĐƯỜNG KÍNH (MM)	NHÓM THÉP	CƯỜNG ĐỘ TÍNH TOÁN	GIÁ TRỊ ĐẶC TRƯNG GIỚI HẠN CHẴY
6, 8	CB240-T	210 MPa	240 MPa
>= 10	CB500-V	435 MPa	500 MPa

2.4 Giải pháp kết cấu

2.4.1. Điều kiện địa chất nơi xây dựng công trình

Theo Báo cáo Khảo sát Địa chất công trình do Trung tâm nghiên cứu Địa Kỹ thuật – Trường Đại học Mở - Địa chất năm 2022 cho thấy địa chất của khu vực khảo sát theo các lớp từ trên xuống dưới như sau:

Lớp 1: Đất lấp : Bê tông, đá hộc, đá cục, vật liệu xây dựng, sét pha màu xám, xám đen, không đồng nhất.

Lớp đất phân bố trên bề mặt địa hình khu vực xây dựng công trình, xuất hiện từ mặt đất thiên nhiên, gặp trong hầu hết các hố khoan, kết thúc ở độ sâu từ 1.00m (HK3, HK5) đến 3.50m (HK4). Chiều dày lớp thay đổi từ 1.00m (HK3, HK5) đến 3.50m (HK4), trung bình 2.33m.

Lớp đất có nguồn gốc nhân sinh, đang được làm chặt, tuy phạm vi phân bố rộng nhưng chiều dày hạn chế, ít có ý nghĩa về mặt chịu lực cho công trình nên không lấy mẫu thí nghiệm xác định chỉ tiêu cơ lý.

Lớp 2: Bùn á sét màu xám đen, xám nâu, xám ghi, lẫn hữu cơ, vỏ sò, đôi chỗ xen kẹp cát mỏng.

Lớp đất này nằm ngay dưới lớp đất đắp (lớp 1), phạm vi phân bố rộng khắp trong khu vực khảo sát, gặp hầu hết các hố khoan, trừ hố khoan (HK3), xuất hiện ở độ sâu từ 1.00m (HK5) đến 3.50m (HK4), kết thúc ở độ sâu từ 6.70m (HK1) đến 10.60m (HK4). Chiều dày lớp thay đổi từ 3.60m (HK1) đến 7.10m (HK4), trung bình 5.29m.

Trong lớp này đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 11 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 1 - 3 trung bình là $N_{30TB} = 1$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải rất yếu.

Lớp 3: Sét - Á sét màu xám ghi, xám nâu, xám đen, trạng thái dẻo chảy.

Lớp đất này nằm dưới lớp 2, phạm vi phân bố rộng khắp trong khu vực khảo sát, gặp hầu hết các hố khoan, xuất hiện ở độ sâu từ 1.00m (HK3) đến 10.60m (HK4), kết thúc ở độ sâu từ 8.90m (HK1) đến 22.90m (HK4). Chiều dày lớp thay đổi từ 1.80m (HK2) đến 12.30m (HK4), trung bình 5.62m.

Trong lớp này đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 14 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 2 - 4 trung bình là $N_{30TB} = 3$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải yếu.

Lớp 4: Sét - Á sét màu xám, xám nhạt, trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng.

Lớp đất này nằm dưới lớp 2 và 3, phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát, gặp trong hầu hết các hố khoan, xuất hiện ở độ sâu từ 8.90m (HK1) đến 22.90m (HK4), kết thúc ở độ sâu từ 9.70m (HK1) đến 31.70m (HK4). Chiều dày lớp thay đổi từ 0.80m (HK1) đến 8.80m (HK4), trung bình 3.26m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 07 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 5 - 9 trung bình là $N_{30TB} = 6$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải trung bình.

Lớp 5: Sét - Á sét màu xám ghi, xám nâu, trạng thái dẻo chảy - dẻo mềm.

Lớp đất này nằm dưới lớp 3 và 4 phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát, gặp trong hầu hết các hố khoan, trừ các hố khoan (HK4), xuất hiện ở độ sâu từ 9.70m (HK1) đến 13.30m (HK5), kết thúc ở độ sâu từ 29.40m (HK1) đến 31.70m (HK5). Chiều dày lớp thay đổi từ 18.40m (HK5) đến 19.70m (HK1), trung bình 19.05m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 39 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 3 - 8 là $N_{30TB} = 4$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải yếu.

Lớp 6: Á sét màu nâu gụ, xám ghi, nâu vàng, trạng thái dẻo cứng - nửa cứng.

Lớp đất này nằm dưới lớp 3 ; 4 và 5 phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát, gặp trong hầu hết các hố khoan, xuất hiện ở độ sâu từ 29.40m (HK1) đến 31.70m

(HK4, HK5), kết thúc ở độ sâu từ 32.90m (HK4) đến 34.60m (HK1). Chiều dày lớp thay đổi từ 1.20m (HK4) đến 5.20m (HK1), trung bình 2.92m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 08 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 9 - 24 trung bình là $N_{30TB} = 17$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải trung bình.

Lớp 7: *Á cát màu xám vàng, trạng thái dẻo.*

Lớp đất này nằm dưới lớp 2; 3; 4 và 5, phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát, gặp trong hầu hết các hố khoan, trừ các hố khoan (HK1), xuất hiện ở độ sâu từ 32.90m (HK4) đến 33.70m (HK5), kết thúc ở độ sâu từ 35.00m (HK5) đến 35.70m (HK3). Chiều dày lớp thay đổi từ 1.30m (HK5) đến 2.20m (HK4), trung bình 1.95m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 04 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 21 - 32 trung bình là $N_{30TB} = 28$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải trung bình.

Lớp 8: *Cát hạt thô màu xám vàng, xám nhạt, xám ghi, lẫn sạn, kết cấu rất chặt.*

Lớp đất này nằm dưới lớp 2; 3; 4; 5; 6 và 7, phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát, gặp trong hầu hết các hố khoan, trừ các hố khoan (HK5), xuất hiện ở độ sâu từ 34.60m (HK1) đến 35.70m (HK3), kết thúc ở độ sâu từ 36.50m (HK3) đến 42.80m (HK1). Chiều dày lớp thay đổi từ 0.80m (HK3) đến 8.20m (HK1), trung bình 4.53m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 09 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 49 - 87 trung bình là $N_{30TB} = 64$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải tốt.

Lớp 9: *Á sét màu xám nhạt, xám ghi, xen kẹp cát mỏng, trạng thái dẻo cứng.*

Lớp đất này nằm dưới lớp 6 ;7 và 8, phạm vi phân bố hẹp trong khu vực khảo sát, chỉ gặp tại hố khoan (HK4), xuất hiện ở độ sâu 41.60m (HK4), kết thúc ở độ sâu 42.70m (HK4). Chiều dày lớp khoan được trung bình 1.10m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 01 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 13 - 13 trung bình là $N_{30TB} = 13$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải trung bình.

Lớp 10: *Cát hạt thô màu nâu tím, xám ghi, lẫn sạn sỏi, kết cấu rất chặt.*

Lớp đất này nằm dưới lớp 8 và 9, phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát,

gặp trong hầu hết các hố khoan, trừ hố khoan (HK5), xuất hiện ở độ sâu từ 36.50m (HK3) đến 42.80m (HK1), kết thúc ở độ sâu từ 41.00m (HK3) đến 45.50m (HK1). Chiều dày lớp thay đổi từ 1.10m (HK4) đến 6.50m (HK2), trung bình 3.70m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 08 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 55 - >100 trung bình là $N_{30TB} > 76$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải rất tốt.

Lớp 11: *Á cát màu xám xanh, xám ghi, lẫn sạn sỏi, trạng thái dẻo.*

Lớp đất này nằm dưới lớp 9 và 10, phạm vi phân bố hẹp trong khu vực khảo sát, chỉ gặp tại hố khoan (HK4), xuất hiện ở độ sâu 43.80m (HK4), kết thúc ở độ sâu 44.70m (HK4). Chiều dày lớp khoan được trung bình 0.90m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 01 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 30 - 30 trung bình là $N_{30TB} = 30$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải khá tốt.

Lớp 12: *Cuội sỏi lẫn cát sạn, màu xám trắng, xám vàng, xám ghi, kết cấu rất chặt.*

Lớp đất này nằm dưới lớp 10 và 11, phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát, gặp trong hầu hết các hố khoan, xuất hiện ở độ sâu từ 35.00m (HK5) đến 45.50m (HK1), kết thúc ở độ sâu từ 51.60m (HK3) đến 52.90m (HK1). Chiều dày lớp thay đổi từ 7.40m (HK1) đến 17.80m (HK5), trung bình 10.28m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 26 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm >100 trung bình là $N_{30TB} > 100$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải rất tốt.

Lớp 13: *Đá sét - bột kết phong hóa hoàn toàn thành á sét lẫn dăm sạn, màu xám xanh, xám ghi, nâu đỏ, trạng thái cứng.*

Lớp đất này nằm dưới lớp 11 và 12, phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát, gặp trong hầu hết các hố khoan, xuất hiện ở độ sâu từ 51.60m (HK3) đến 52.90m (HK1), kết thúc ở độ sâu từ 55.50m (HK3) đến 58.00m (HK4). Chiều dày lớp thay đổi từ 3.10m (HK1) đến 5.60m (HK4), trung bình 4.08m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 09 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm từ 59 - >100 trung bình là $N_{30TB} = 91$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải rất tốt.

Lớp 14: Đá sét - bột kết phong hóa mạnh - vừa, màu xám xanh, xám ghi, nâu đỏ ($TCR = 20-69\%$; $RQD = 0-30\%$).

Lớp đất này nằm dưới lớp 11 và 12, phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát, gặp trong hầu hết các hố khoan, xuất hiện ở độ sâu từ 55.50m (HK3) đến 58.00m (HK4), kết thúc ở độ sâu từ 57.90m (HK1) đến 62.00m (HK4). Chiều dày lớp thay đổi từ 1.50m (HK2) đến 4.00m (HK4), trung bình 2.88m.

Trong lớp đã tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 04 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm >100 trung bình là $N_{30TB} > 100$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải rất tốt.

Lớp 15: Đá sét - bột kết phong hóa vừa - nhẹ, màu xám xanh, xám ghi ($TCR = 59-100\%$; $RQD = 40-100\%$).

Lớp đất này nằm dưới lớp 14, phạm vi phân bố rộng rãi trong khu vực khảo sát, gặp hầu hết các hố khoan, xuất hiện ở độ sâu từ 57.90m (HK1) đến 62.00m (HK4), kết thúc ở độ sâu từ 63.00m (HK1) đến 67.00m (HK3), với chiều dày chưa xác định do các hố khoan trong khu vực nghiên cứu hầu hết đều kết thúc trong lớp này. Chiều dày lớp đã khoan qua biến đổi từ 3.0m (HK4) đến 8.0m (HK3), chiều dày lớp khoan được trung bình 5.62m.

Trong lớp tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 02 lần. Số búa của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm >100, trung bình là $N_{30TB} > 100$. Đây là lớp đất có khả năng chịu tải rất tốt.

Mực nước quan trắc được tại các hố khoan trong thời điểm khảo sát xuất hiện 3.45m đến 3.61m tính từ mặt nền thiên nhiên hiện tại.

2.4.2. Giải pháp kết cấu móng

Tường vây:

- Công trình có 2 tầng hầm, với chiều cao tầng hầm lớn. Dự kiến sử dụng hệ tường vây bê tông cốt thép (BTCT) đổ tại chỗ dày 1000mm bao quanh công trình.
- Tại các cốt cao độ sàn hầm có thể bố trí hệ dầm bo chạy quanh sàn để tăng độ cứng cho hệ tường vây.

Giải pháp cọc cho công trình:

- Sử dụng cọc khoan nhồi, kết hợp nhiều loại đường kính D1500, D1000 và D800

tùy từng vị trí để chịu tải trọng cho công trình;

Chiều cao đài móng, sàn hầm:

- Chiều cao đài cho các cọc D1500 khoảng 2.5m đến 3m.
- Sàn B2M, B2, B1M, B1 sử dụng giải pháp sàn không dầm dày 250mm, có mũ cột dày 450. Một số khu vực nhịp lớn, sàn có chiều dày 300, dùng sàn ứng lực trước.
- Không sử dụng giằng móng, sử dụng sàn đáy hầm dày thay giằng móng với chiều dày khoảng 700mm.

2.4.3 Giải pháp kết cấu phần thân

a. Mô tả giải pháp

- Tầng 1 sử dụng kết cấu sàn không dầm bê tông ứng lực trước, có mũ cột. Mũ cột dày 450. Khu vực chân tháp, sàn dày 250. Khu vực sàn ngoài nhà là khu vực giao thông, cảnh quan, tải trọng lớn hơn nên chiều dày sàn là 300/350mm.

Khởi phía Bắc:

- *Tầng 2, 4:* sử dụng kết cấu sàn không dầm bê tông ứng lực trước, chiều dày sàn 250mm. Dầm biên dọc nhà kích thước 350x450 (phù hợp với yêu cầu kiến trúc).
- *Tầng 3, 5:* sử dụng kết cấu sàn không dầm bê tông ứng lực trước, chiều dày sàn 250mm. Dầm biên dọc nhà kích thước 350x450. Khu vực sàn chiếu phim, nhà hàng khách sạn (nhịp 22.82m), sử dụng dầm bê tông ứng lực trước (BT ULT) 1.5m x 1.5m; kết hợp hệ dầm vuông góc 0.8m x 1.0m.
- Tầng 6 (tầng chuyển), cốt +25.6m:
 - Tháp Bắc 1: Khu vực khách sạn, sử dụng hệ dầm chuyển ứng lực trước 2m x 2m. Kết cấu sàn không dầm bê tông ứng lực trước, chiều dày sàn 250mm. Dầm biên dọc nhà kích thước 0.8m x 1.5m. Dầm chuyển được hạ xuống cốt +24.15m (cách mặt sàn tầng 6 là 1.45m), để thuận tiện cho việc chuyển trục kỹ thuật cơ điện.
 - Tháp Bắc 2: Khu vực mái nhà hàng (nhịp 22.82m): sử dụng hệ dầm chuyển ứng lực trước 4m x 2.4m. Kết cấu sàn không dầm bê tông ứng lực trước, chiều dày sàn 250mm, riêng khu vực phía trên dầm chuyển, trong phạm vi bề rộng 4m của dầm chuyển, sàn được thiết kế dày 500. Dầm chuyển được hạ xuống cốt +24.5m (cách mặt sàn tầng 6 là 1.1m), để thuận tiện cho việc chuyển trục kỹ thuật cơ điện. Các khu vực chuyển

tiết diện cột từ vuông sang dạng vach, dầm chuyển có kích thước 2m x 1.5m / 1m x 2m / 2m x 2m / 3.5m x 2m tùy từng vị trí. Dầm biên dọc nhà kích thước 0.8m x 1.5m.

- Từ tầng 7 trở lên (tầng điển hình): sử dụng kết cấu sàn không dầm bê tông ứng lực trước, chiều dày sàn 250mm. Dầm biên dọc nhà có kích thước phù hợp với yêu cầu kiến trúc.
- Tại các tầng 7, 18, 26, 34: bố trí thêm các tường bê tông cốt thép (BTCT) dày 170 / 250 tại vị trí tường xây để tăng độ cứng ngang cho công trình.

Khối phía Nam:

- Tầng 2,3, 4, 5, 6: sử dụng kết cấu sàn không dầm bê tông ứng lực trước, chiều dày sàn 250mm, có mũ cột. Dầm biên dọc nhà kích thước 350x450 (phù hợp với yêu cầu kiến trúc).
- Tầng 7 (tầng chuyển), cốt +27.9m: kết cấu chuyển được làm dưới dạng dầm chuyển 2m x 2m; hoặc dưới dạng mũ cột chuyển cao 2m. Cao độ mặt dầm chuyển ở cốt sàn tầng 7, khối phía Nam không cần hạ cốt dầm chuyển.
- Từ tầng 8 trở lên (tầng điển hình): sử dụng kết cấu sàn không dầm bê tông ứng lực trước, chiều dày sàn 250mm. Dầm biên dọc nhà có kích thước phù hợp với yêu cầu kiến trúc.
- Tại các tầng 7, 18, 26, 33: bố trí thêm các tường bê tông cốt thép (BTCT) dày 170 / 250 tại vị trí tường xây để tăng độ cứng ngang cho công trình.

b. Tải trọng tác dụng lên công trình

Tĩnh tải:

- Theo TCVN 2737: 1995 - Xem phụ lục tính toán
- Giá trị của trọng lượng riêng của vật liệu chính sử dụng trong tính toán công trình như sau:

Bê tông cốt thép	2500	kg/ m ³
Gạch cốt liệu đặc xây	2100	kg/ m ³
Gạch cốt liệu rỗng xây	1650	kg/ m ³
Gạch nung đỏ	1800	kg/ m ³
Vữa xi măng	1800	kg/ m ³
Gạch lát	2000	kg/ m ³

- Tải trọng vật liệu hoàn thiện trên sàn được tính trung bình trên mặt bằng sàn.

- Tải trọng tường bao ngoài, tường xây ngăn giữa các căn hộ, tường ngăn căn hộ và hành lang sẽ tính tải trọng tác dụng trực tiếp lên dầm. Tải trọng tường ngăn nội bộ phía trong căn hộ xây trên sàn được tính toán chia đều cho sàn tầng.

Hoạt tải:

- Theo TCVN 2737: 1995 - Xem phụ lục tính toán.
- Tải trọng nước dưới đất gây áp lực đẩy nổi lên sàn tầng hầm 1 được tính toán với mực nước tĩnh theo kết quả báo cáo khảo sát địa chất do chủ đầu tư cung cấp.

Tải trọng gió:

- Chiều cao công trình là: 145.35m tính từ sàn tầng 1 (+0.00). Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn EN 1991-1-4 Eurocode 1: tính toán tải trọng gió dựa trên vận tốc gió quy định trong quy chuẩn của Việt Nam.
- Công trình xây dựng tại Phường Phan Bội Châu, quận Hồng Bàng, TP. Hải Phòng.
- Vận tốc gió cơ bản: $v_0 = 38.61 \text{ m/s}$ (QCVN 02:2009) – gió 10 phút, 50 năm.
- Địa hình: loại IV (theo EN 1991-1-4).

Tải trọng động đất:

- Tải trọng động đất tác dụng lên công trình được xác định theo EN 1998-1 (TCVN 9386- 2012).
- Công trình xây dựng tại Phường Phan Bội Châu, quận Hồng Bàng, TP. Hải Phòng. Đỉnh gia tốc nền tham chiếu $a_{gr} = 0.1290g$. Hệ số tầm quan trọng bằng 1.25, gia tốc nền thiết kế $agr = 0.16125g$.
- Loại nền đất: loại D.
- Tính toán động đất theo cấp dể thấp DCL.

c. Nội lực

Sơ đồ tính:

- Hệ cột dầm được mô tả bằng bằng phần tử thanh (frame). Hệ sàn mỗi tầng được mô tả bằng phần tử tấm (shell) và được định nghĩa là các tấm cứng (diaphragm). Hệ vách lõi được mô tả bằng phần tử tấm (shell). Nội lực của các phần tử được tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn.
- Nội lực được phân tích dựa trên phần mềm ứng dụng phân tích kết cấu chuyên dụng. Phương pháp nhập tải trọng lên sơ đồ tính:
 - + Tĩnh tải phụ thêm do các lớp hoàn thiện phân bố đều trên sàn.

+ Tải trọng tường bao che, tường ngăn cản hộ, tường hành lang xây trên dầm tác dụng trực tiếp lên dầm. Tải trọng tường, vách ngăn xây trên sàn được quy đổi thành lực phân bố đều tác dụng lên sàn.

+ Hoạt tải sàn tác dụng phân bố đều trên sàn.

+ Tải trọng gió được quy về lực tập trung đặt tại các cao trình sàn.

+ Tải trọng động đất được quy về lực tập trung đặt tại các cao trình sàn.

Tổ hợp tải trọng.

- Nội lực trong các cấu kiện được tính toán theo từng trường hợp tổ hợp tải trọng để tìm ra nội lực nguy hiểm nhất có thể xuất hiện trong kết cấu theo tiêu chuẩn Châu Âu Eurocode.

d. Kiểm tra ổn định tổng thể, chuyển vị công trình

- Kiểm tra độ võng đối với hệ kết cấu dầm, sàn: theo tiêu chuẩn EN 1992-1-1.
 - Độ võng dài hạn dưới tác dụng của tải trọng quasi-permanent $\leq 1/250$.
 - Độ võng sau khi xây dựng dưới tác dụng của tải trọng quasi-permanent $\leq 1/500$.
- Độ võng dài hạn giới hạn của dầm chuyển: $\leq 1/500$.

Với tải trọng gió

- Chuyển vị ngang giới hạn giữa các tầng: $[\delta]=1/500$ chiều cao tầng (BS EN 1990)
- Chuyển vị ngang tương đối giữa hai tầng kế nhau: $f/h \leq 1/500$.

Với tải trọng động đất:

$$v_{dr} \leq 0,005 \cdot h$$

$v = 0.4$; h : chiều cao tầng (TCVN 9386:2012)

2.5 Thiết kế cấu kiện

- Các cấu kiện cọc, móng, cột, dầm, sàn bê tông cốt thép được thiết kế theo tiêu chuẩn EN 1992-1-1:2004 Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

Kết quả tính toán – Xem phụ lục