

MỤC LỤC

A - PHẦN THUYẾT MINH

- I - MỞ ĐẦU
- II . QUY MÔ KIẾN TRÚC VÀ ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU CÔNG TRÌNH
- III - PHƯƠNG PHÁP TIẾN HÀNH CÔNG TÁC KHẢO SÁT.
- IV - ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH KHU VỰC XÂY DỰNG
  - 1. Đặc điểm vị trí, địa hình khu vực
  - 2. Cấu tạo địa tầng và tính chất cơ lý của các lớp đất.
  - 3. Đặc điểm về nước mặt và nước dưới đất
- V - KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.

B- PHẦN PHỤ LỤC.

- Mặt bằng bố trí hố khoan
- Mặt bằng bố trí tuyến mặt cắt địa chất công trình
- Hình trụ hố khoan
- Mặt cắt địa chất công trình
- Báo cáo tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý của mẫu đất
- Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý của mẫu đất
- Biểu phân tích thành phần hạt
- Thí nghiệm cát trực tiếp, nén nhanh
- Kết quả thí nghiệm nước

I - MỞ ĐẦU

- Để có số liệu địa chất phục vụ thiết kế dự án: Trung tâm bán, giới thiệu sản phẩm, văn phòng làm việc và nhà ở tại ô đất A8/ODK1 – Khu đô thị Nam Hồ Linh Đàm - quận Hoàng Mai - Thành phố Hà Nội. Thực hiện Hợp đồng số 15.9/2016/HĐ - CSC ký kết giữa Công ty TNHH liên doanh đầu tư Thái Bình Dương và Công ty cổ phần tư vấn khảo sát xây dựng Hà Nội, Đội khoan khảo sát địa chất thuộc Công ty cổ phần tư vấn khảo sát xây dựng Hà Nội đã tiến hành khảo sát tại hiện trường 16 hố khoan (HK1 ÷ HK16) từ ngày 04 tháng 10 đến ngày 24 tháng 10 năm 2016, tổng hợp lập báo cáo trong phòng từ ngày 25 tháng 10 đến ngày 18 tháng 11 năm 2016

- Danh sách cán bộ thực hiện công tác khảo sát:

Chủ trì khảo sát: K.s Nguyễn Thị Thu Thủy

Kiểm kỹ thuật: K.s Đỗ Xuân Dân

Phụ trách hiện trường: K.s Đặng Hoàng Tuấn

Tổng hợp báo cáo: K.s. Đặng Thị Phương Thảo

- Công tác thí nghiệm mẫu đất thực hiện tại Phòng thí nghiệm địa kỹ thuật và vật liệu xây dựng - LAS XD 1205 thuộc Công ty cổ phần tư vấn khảo sát xây dựng Hà Nội.

- **Khối lượng khảo sát nhà thầu đã thực hiện:**

- + Định vị 16 hố khoan bằng máy toàn đạc điện tử;
- + Khoan 16 hố khoan;Tổng chiều sâu khảo sát: 820m;  
(Trong đó: Khoan ở đất đá cấp I - III là 714.7 m, khoan ở đất đá cấp IV – VI là 105.3m)
- + Tổng số lần thí nghiệm hiện trường xuyên tiêu chuẩn (SPT): 422 lần;  
(Trong đó: 354 lần trong đất I-III và 68 lần trong đất IV-VI)
- + Thí nghiệm trong phòng: 100 mẫu nguyên dạng; 80 mẫu không nguyên dạng cắt nén 1 trục; 02 mẫu nước xác định tính ăn mòn bê tông
- + Lắp đặt 02 giếng quan trắc có độ sâu 30.0m tại 02 hố khoan HK11, HK12
- + Lập 10 bộ báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình.

II . QUY MÔ KIẾN TRÚC VÀ ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

Dự án có diện tích khoảng 34481 m² gồm :

+ Khu nhà ở thấp tầng TT1, TT2, TT3, TT4 và Khu dịch vụ. Tại khu vực này khoan 12 hố có chiều sâu từ 44.0m đến 47.0m thỏa mãn điều kiện khoan vào lớp cuội sỏi (SPT ≥ 100 liên tục) tối thiểu 1.0m

+ Khu trung tâm bán hàng và giới thiệu sản phẩm, văn phòng làm việc và chung cư cao tầng: HH, HH1, HH2, HH3. Tại khu vực này khoan 04 hố trong đó 02 hố sâu 65.0m (HK10, HK13) và 02 hố khoan 70.0m (HK11, HK12) thỏa mãn điều kiện đã khoan vào lớp cuội sỏi (SPT ≥ 100 liên tục) tối thiểu 10.0m

+ Đường giao thông nội bộ, sân vườn cảnh quan

- Phương án móng dự kiến: Móng cọc sâuthi công bằng phương pháp khoan nhồi hoặc cọc ly tâm ứng lực trước.

**III - PHƯƠNG PHÁP TIẾN HÀNH CÔNG TÁC KHẢO SÁT.**

**1. Công tác định vị hố khoan.**

- Công tác định vị hố khoan tại thực địa được thực hiện bằng máy toàn đạc điện tử trên cơ sở chỉ giới xây dựng, các điểm tọa độ quốc gia và mặt bằng bố trí hố khoan được Chủ đầu tư chấp thuận.

Tổng số điểm định vị : 16 điểm

**Bảng tọa độ, cao độ hố khoan hoàn công:**

Hố khoan	Tọa độ		Cao độ	Hố khoan	Tọa độ		Cao độ (m)
	Y(m)	X (m)			Y (m)	X (m)	
HK1	586078	2318536	5.7	HK9	586246	2318557	6.8
HK2	586093	2318570	5.7	HK10	586172	2318590	7.5
HK3	586144	2318555	5.5	HK11	586245	2318603	6.9
HK4	586196	2318539	5.7	HK12	586139	2318644	6.8
HK5	586135	2318518	5.7	HK13	586216	2318657	4.2
HK6	586188	2318501	5.5	HK14	586106	2318607	7.2
HK7	586235	2318486	5.4	HK15	586196	2318624	7.6
HK8	586245	2318519	5.4	HK16	586175	2318670	6.3

**2. Công tác khoan khảo sát.**

*a. Mục đích*

- Nhằm mô tả xác định địa tầng hố khoan.
- Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) trong hố khoan.
- Lấy mẫu thí nghiệm, mẫu mô tả địa tầng.

*b. Phương pháp.*

Công tác khoan khảo sát được tiến hành bằng phương pháp khoan xoay bơm rửa bằng dung dịch sét (Bentonit) kết hợp chống ống trong tầng đất lấp. Với hố khoan dưới nước khoan bằng phương tiện nổi

*c. Nội dung thực hiện.*

Quá trình khoan khoan được thực hiện đúng theo quy trình khoan khảo sát địa chất công trình, đó là khoan theo hiệp, mô tả địa tầng, ghi chép theo từng hiệp khoan.

**3. Công tác lấy mẫu thí nghiệm**

*a. Mục đích*

- Lấy mẫu thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý.
- Lấy mẫu mô tả địa tầng.

*b. Phương pháp.*

Mẫu nguyên dạng được lấy trong đất loại sét bằng ống mẫu chuyên dụng, đường kính ống mẫu 91mm. Lấy bằng phương pháp đóng tạ hoặc ép thủy lực. Mẫu xáo động chủ yếu được lấy trong lõi khoan hoặc từ ống thí nghiệm

(SPT). Các mẫu được lấy đảm bảo trạng thái tự nhiên, đúng kỹ thuật, đủ cho công tác thí nghiệm. Mẫu nguyên dạng có đường kính D = 91mm, chiều dài mẫu từ 20cm đến 25cm. Đối với các mẫu không nguyên dạng phải lấy đủ khối lượng 300 - 500g.

*c. Nội dung thực hiện.*

Công tác lấy mẫu được tiến hành đồng thời với công tác khoan và được thực hiện ở tất cả các hố khoan với khoảng cách trung bình 2m/mẫu. Khi khoan đến độ sâu cần lấy mẫu, dừng khoan, làm sạch đáy hố khoan, thả bộ dụng cụ lấy mẫu, tiến hành lấy mẫu. Mẫu sau khi lấy được cho trong ống tôn hoặc ống nhựa, bọc kỹ bằng nilông, băng dính để giữ ẩm, dán nhãn mẫu.

*d. Công tác lựa chọn mẫu đất thí nghiệm.*

Tại hiện trường các mẫu sau khi được lấy, kỹ thuật nhà thầu khảo sát cùng với kỹ thuật giám sát khảo sát kiểm tra chất lượng mẫu. Sau đó đánh giá sơ bộ về thành phần mẫu, loại mẫu trên cơ sở yêu cầu của công tác thí nghiệm, lựa chọn các mẫu đặc trưng cho từng lớp đất cán bộ kỹ thuật hiện trường xác định các chỉ tiêu cần thí nghiệm và vận chuyển về phòng thí nghiệm.

Tại phòng thí nghiệm, cán bộ phụ trách thí nghiệm cùng cán bộ phụ trách hiện trường kiểm tra số lượng mẫu, chất lượng mẫu và các chỉ tiêu cơ lý yêu cầu thí nghiệm trước khi tiến hành mở mẫu.

**4. Công tác thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT).**

*a. Mục đích*

- Thí nghiệm hiện trường xuyên tiêu chuẩn (SPT) nhằm xác độ chặt của đất loại cát và trạng thái của đất loại sét.
- Xác định sức kháng xuyên của đất.
- Lấy mẫu thí nghiệm đối với đất loại cát.

*b. Phương pháp:* ống xuyên được nối với cần khoan và thả xuống đáy hố khoan , dùng tạ đóng ống mẫu ngập sâu một đoạn 45cm. 45cm được chia làm 3 khoảng nhỏ mỗi khoảng có giá trị 15cm. mỗi lần ngập sâu 1 khoảng 15cm thì ghi lấy số lần đập. Giá trị sử dụng là giá trị của 2 đoạn ngập (30cm) cuối. Trong trường hợp thí nghiệm trong tầng sỏi cuội lẫn cát rất chặt công tác thí nghiệm có thể kết thúc khi số lần đập > 80 búa mà chưa đạt độ sâu xuyên tiêu chuẩn 30cm. Khi đó ghi lại chiều sâu thí nghiệm tương ứng với số nhát đập.

*c. Nội dung thực hiện.*

Công tác xuyên tiêu chuẩn được thực hiện với khoảng cách 2m/ lần.

**5. Công tác kết cấu giếng quan trắc mực nước dưới đất và lấy mẫu nước thí nghiệm**

*a. Mục đích:*

Công tác này được tiến hành nhằm xác định chiều sâu mực nước dưới đất sau khi khoan để có số liệu phục vụ thiết kế và thi công tầng hầm

*b. Phương pháp:*

Tận dụng 02 hố khoan HK11, HK12 , kết cấu làm giếng quan trắc mực nước dưới đất bằng ống nhựa PVC , ống lọc PVC đường kính 90mm. Độ sâu giếng là 30.0m.

Thời gian quan trắc: sau khi kết thúc hố khoan 24 giờ và suốt quá trình nhà thầu thi công tại hiện trường. Kết thúc quá trình khảo sát nhà thầu bàn giao 02 giếng quan trắc cho Chủ đầu tư bảo quản giếng đến khi thi công đào tầng hầm.

+ Lấy 02 mẫu nước xác định tính ăn mòn bê tông

## 6. Công tác thí nghiệm trong phòng.

a. Mục đích

- Xác định các chỉ tiêu cơ lý của mẫu đất.

*b. Phương pháp.*

Công tác này được thực hiện trong phòng thí nghiệm. Tất cả các mẫu đất được thí nghiệm đúng theo tiêu chuẩn hiện hành và xác định các chỉ tiêu cơ lý sau:

- Các mẫu đất thông thường thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý sau: Thành phần hạt, độ ẩm tự nhiên, độ ẩm giới hạn dẻo, độ ẩm giới hạn chảy, chỉ số dẻo, khối lượng thể tích đất khô, khối lượng riêng, độ lỗ rỗng, hệ số rỗng tự nhiên, độ bão hoà, độ sệt, góc nội ma sát, lực dính kết, hệ số nén lún, cường độ chịu tải qui ước, mô đun biến dạng, góc nghỉ khô, góc nghỉ ướt (Đối với cát).
- Đối với đất sỏi cuội ( đất hòn lớn ) : Thành phần hạt, khối lượng riêng.
- Mẫu nước thí nghiệm tính ăn mòn bê tông, cấp được các chỉ tiêu sau:
  - +Thành phần ion gồm: Cation:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ; Anion:  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $OH^-$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ .
  - + Các thành phần khác gồm: Độ PH; Tổng độ cứng;  $CO_2$  tự do;  $CO_2$  xâm thực; Độ oxy hóa; Cặn khô;  $O_2$

## 7. Công tác chính lý viết báo cáo.

a. Mục đích

- Phân loại và gọi tên đất.
- Đánh giá khả năng chịu tải của đất nền theo kết quả thí nghiệm mẫu và giá trị thí nghiệm hiện trường xuyên tiêu chuẩn (SPT)

*b. Phương pháp.*

Sau khi kết thúc công tác khảo sát tại hiện trường và thí nghiệm trong phòng, tổng hợp và phân chia các lớp đất theo các tính chất địa chất công trình thoả mãn các điều kiện của tiêu chuẩn TCVN 9153: 2012

Khả năng chịu tải của các lớp đất nền được phản ánh qua các giá trị như: Mô đun tổng biến dạng (E), cường độ chịu tải qui ước (R)

6.b.1. Đối với đất dính:

+ Mô đun tổng biến dạng của các lớp đất loại sét được xác định theo công thức

$$E = \frac{1 + e_0}{a_{1-2}} \cdot \beta \cdot m_k$$

Trong đó :

- $e_o$ : Hệ số rỗng tự nhiên của đất.
- $\beta$  : Hệ số phụ thuộc các loại đất.
- $a_{1-2}$  : Hệ số nén lún ở cấp áp lực  $1 \div 2 \text{ cm}^2/\text{kg}$ .

- $m_k$  hệ số chuyển đổi mô đun biến dạng trong phòng theo mô đun biến dạng xác định bằng phương pháp nén tải trọng tĩnh ( tra theo tiêu chuẩn TCVN 9153: 2012 ).

+Cường độ chịu tải của các lớp đất loại sét được tính theo công thức:

$$R = m[(A.b + B.h) \cdot \gamma + C.D]$$

Trong đó :

- $m$  là hệ số làm việc ( $m=1$ )
- $b, h$  là chiều rộng và chiều sâu chôn móng quy ước đều bằng 1 (m).
- $A, B, D$  là hệ số phụ thuộc vào góc ma sát trong của đất.
- $\gamma$  ( $T/m^3$ ),  $C$  ( $T/m^2$ ) là khối lượng thể tích và lực dính kết của đất

6.b.2. Đối với đất rời:

+ Mô đun tổng biến dạng của các lớp đất được xác định theo công thức

$$E = C(N + 6) + a$$

Trong đó :      a      = 0 khi N < 15                                      a = 40 khi N ≥ 15

- N : Giá trị xuyên tiêu chuẩn trung bình của lớp
- C : Hệ số phụ thuộc loại đất.

C ( cát mịn) =            3,5                      C ( Cát thô)         =            7

C ( cát trung) =            4,5                      C ( cát lẫn san sỏi) =            10

+Cường độ chịu tải của các lớp đất rời được tính theo công thức:

$$R = 0,1a.N$$

Trong đó :

a	= 1 khi đất khô, ít ẩm	a = 2/3 khi đất bão hoà nước
---	------------------------	------------------------------

- N : Giá trị xuyên tiêu chuẩn trung bình của lớp

c. Các tiêu chuẩn khảo sát xây dựng được nghiên cứu sử dụng lập báo cáo kết quả khảo sát.

- TCVN 9398:2012 – Công tác trắc địa trong xây dựng công trình – Yêu cầu chung
- TCVN 4419 : 1987 - Khảo cho xây dựng - Nguyên tắc cơ bản.
- TCVN 9363:2012 – Nhà cao tầng – Công tác khảo sát địa kỹ thuật
- TCVN 9437:2012 - Khoan thăm dò địa chất công trình
- TCVN 9362:2012 - Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
- TCVN 10304:2014 – Móng cọc – tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 2683: 1991 - Đất xây dựng – Phương pháp lấy, bảo gói, vận chuyển và bảo quản mẫu.
- TCVN 9351: 2012 - Đất xây dựng - Phương pháp thí nghiệm hiện trường - Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT
- TCVN: (4195 ÷ 4208): 1995 - Đất xây dựng – Các phương pháp thí nghiệm trong phòng
- TCVN 9153: 2012 - Đất xây dựng – Phương pháp chỉnh lý kết quả thí nghiệm mẫu đất
- TCXD 81:1981 – Nước dùng trong XD. Các phương pháp phân tích hóa học
- TCVN 3994: 1985- Chống ăn mòn trong xây dựng – Kết cấu bê tông và BTCT

IV - ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH KHU VỰC XÂY DỰNG

1 - Đặc điểm vị trí, địa hình khu vực

Dự án được xây dựng tại ô đất A8/ ODK1 – KĐT mới Nam hồ Linh Đàm, phường Hoàng Liệt, quận Hoàng Mai, Thành phố Hà Nội. Khu vực khảo sát có diện tích 34481 m<sup>2</sup> . Địa hình khu vực khảo sát gồm 02 dạng: Khu nhà hàng sinh thái xen lẫn trong đó là các hồ ao và Khu đất nông nghiệp canh tác rau màu. Tại thời điểm khảo sát khu đất đã được đền bù và đang giải phóng, mọi hoạt kinh doanh và canh tác đã dừng lại. Vị trí các hố khoan khảo sát phần lớn nằm trên cạn, tuy nhiên có 01 hố khoan HK13 nằm trong phạm vi ao.

Trong báo cáo này chúng tôi lấy cao độ các hố khoan theo cao độ đo đạc hiện trạng khu đất. Cao độ các hố khoan dao động trong khoảng 4.2m - 7.6m.

2- Đặc điểm, tính chất cơ lý của đất nền.

Căn cứ vào tài liệu khảo sát hiện trường và kết quả thí nghiệm trong phòng chúng tôi chia đất nền trong phạm vi khảo sát gồm các lớp đất sau:

- Lớp (1) - Đất lấp
  - Lớp (2) - Sét pha nâu hồng, xám vàng, đốm đen dẻo mềm đến dẻo cứng
  - Lớp (3) - Cát pha xám vàng, dẻo
  - Lớp (4) - Cát hạt mịn xám nâu, xám vàng, xốp
  - Lớp (5) - Cát mịn xám ghi, xám vàng, chặt vừa
  - Lớp (6) - Sét pha xám nâu dẻo chảy đến dẻo mềm
  - Lớp (7) - Cát bụi xám nâu kẹp sét, chặt vừa
  - Lớp (8) - Sét xám nâu, xám đen lẫn hữu cơ dẻo chảy đến dẻo mềm
  - Lớp (9) - Cát mịn xám nâu chặt vừa
  - Lớp (10) - Sét pha xám nâu dẻo chảy đến dẻo mềm
  - Thấu kính - Cát trung nâu vàng, chặt vừa đến chặt
  - Lớp (11) - Sét pha xám ghi, xám vàng dẻo mềm đến dẻo cứng lẫn hữu cơ
  - Lớp (12) - Cát sỏi xám vàng, xám trắng, xám ghi, rất chặt
  - Lớp (13) - Cuội sỏi lẫn cát sạn xám vàng, xám trắng, xám ghi, rất chặt
  - Thấu kính - Sỏi sạn lẫn cuội cát xám vàng, xám trắng, xám ghi ,rất chặt
- Ký hiệu (1)

Ký hiệu (2)

Ký hiệu (3)

Ký hiệu (4)

Ký hiệu (5)

Ký hiệu (6)

Ký hiệu (7)

Ký hiệu (8)

Ký hiệu (9)

Ký hiệu (10)

Ký hiệu (TK1)

Ký hiệu (11)

Ký hiệu (12)

Ký hiệu (13)

Ký hiệu (TK2)

Dưới đây là phần mô tả chi tiết từng lớp.

1. Lớp 1: Đất lấp (1).

Đất lấp phân bố trên toàn bộ khu vực khảo sát có thành phần chủ yếu là sét pha lẫn phế thải xây dựng Đất lấp hình thành do yếu tố con người nên thành phần và diện phân bố phụ thuộc vào mục đích sử dụng và vật liệu san lấp.

Tại các vị trí hố khoan đất lấp có 2 dạng như sau:

+ Phần trên gồm sét pha, cát, phế thải xây dựng, gạch, sỏi....

+ Phần dưới là bùn ao (chỉ có tại hố khoan HK10, HK16 ở độ sâu từ 2.5m đến 2.9m, riêng hố khoan HK13 là hố khoan dưới ao nên lớp bùn ngay trên mặt đến 0.4m)

Bề dày đất lấp dao động từ 0.2m đến 2.9m.

\* Đất lấp có thành phần và diện phân bố phức tạp, không tuân theo qui luật và logic địa chất khi thiết kế cần chú ý. Các mẫu không đặc trưng cho lớp nên không thí nghiệm.

2. Lớp 2: Sét pha nâu hồng, xám vàng, đốm đen, dẻo mềm đến dẻo cứng - (2)

- Tiếp theo lớp 1 thể hiện trên mặt cắt địa chất công trình là lớp (2), lớp sét pha màu nâu hồng, xám vàng đốm đen, trạng thái dao động từ dẻo mềm đến dẻo cứng, trung bình là dẻo cứng. Thành phần chủ yếu của lớp là các hạt sét, hạt cát mịn, hạt bụi. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này phân bố trên diện rộng với chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2
Đáy lớp kết thúc (m)	1.7	2.2	3.8	3.0	1.7	1.1	3.2	2.8
Bề dày lớp (m)	1.2	1.7	3.3	2.5	1.3	0.9	3.0	2.6

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	1.0	Không	0.5	Không	0.4	1.8	Không	Không
Đáy lớp kết thúc (m)	5.5	Xuất	4.2	Xuất	3.1	6.2	Xuất	Xuất
Bề dày lớp (m)	4.5	Hiện	3.7	Hiện	2.7	4.4	Hiện	Hiện

- Bề dày trung bình của lớp là: 2.7m

- Tại lớp này chúng tôi tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 17 lần cho giá trị

$$N_{\min} = 3 \text{ búa/30cm}; \quad N_{\max} = 9 \text{ búa/30cm}; \quad N_{tb} = 6 \text{ búa/30cm}.$$

- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 10 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng I - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 2

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước <0.005mm	P	27.0	%
	Hạt có kích thước 0.01 - 0.005 mm	P	10.6	%
	Hạt có kích thước 0.05 - 0.01 mm	P	16.8	%
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	30.4	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	13.8	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	1.4	%
2	Độ ẩm tự nhiên	W <sub>o</sub>	30.0	%

3	Khối lượng thể tích T.N	$\gamma$	<b>1.92</b>	g/cm <sup>3</sup>
4	Khối lượng Thể tích khô	$\gamma_c$	<b>1.48</b>	g/cm <sup>3</sup>
5	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	<b>2.70</b>	g/cm <sup>3</sup>
6	Hệ số rỗng	$e_0$	<b>0.832</b>	-
7	Độ lỗ rỗng	n	<b>45.3</b>	%
8	Độ bão hoà	G	<b>97.4</b>	%
9	Giới hạn nhão	$W_l$	<b>38.1</b>	%
10	Giới hạn dẻo	$W_p$	<b>23.2</b>	%
11	Chỉ số dẻo	$I_p$	<b>14.9</b>	%
12	Độ sệt	$I_s$	<b>0.48</b>	-
13	Lực dính kết	C	<b>0.158</b>	kG/cm <sup>2</sup>
14	Góc ma sát trong	$\varphi$	<b>12 ° 32'</b>	Độ
15	Hệ số nén lún	$a_{1-2}$	<b>0.037</b>	cm <sup>2</sup> /kG
16	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	<b>1.1</b>	kG/cm <sup>2</sup>
17	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	<b>98</b>	kG/cm <sup>2</sup>

3. Lớp 3: Cát pha xám vàng, dẻo - (3)

- Tiếp theo lớp 2 thể hiện trên mặt cắt địa chất công trình là lớp (3), lớp cát pha màu xám vàng, trạng thái dẻo. Đây là lớp đất có thành phần, trạng thái và bề dày khá đồng nhất. Thành phần chủ yếu là hạt cát nhỏ, hạt mịn, hạt bụi. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này phân bố trên diện rộng với bề dày nhỏ. Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	1.7	Không	3.8	3.0	1.7	1.1	3.2	2.8
Đáy lớp kết thúc (m)	3.5	Xuất	5.5	6.5	4.0	4.0	4.0	5.4
Bề dày lớp (m)	1.8	Hiện	1.7	3.5	2.3	2.9	0.8	2.6

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	Không	2.9	4.2	1.5	3.1	Không	2.4	2.7
Đáy lớp kết thúc (m)	Xuất	5.8	5.6	7.0	4.2	Xuất	5.9	5.5
Bề dày lớp (m)	Hiện	2.9	1.4	5.5	1.1	Hiện	3.5	2.8

- Bề dày trung bình lớp là: 2.5m
- Tại lớp này chúng tôi tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 15 lần cho giá trị  
 $N_{min} = 3$  búa/30cm;  $N_{max} = 9$  búa/30cm;  $N_{tb} = 6$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 16 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng II - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 3

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước <0.005mm	P	<b>9.7</b>	%
	Hạt có kích thước 0.01 - 0.005 mm	P	<b>6.9</b>	%
	Hạt có kích thước 0.05 - 0.01 mm	P	<b>13.4</b>	%
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	<b>31.6</b>	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	<b>36.0</b>	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	<b>2.4</b>	%
2	Độ ẩm tự nhiên	$W_o$	<b>25.0</b>	%
3	Khối lượng thể tích T.N	$\gamma$	<b>1.93</b>	g/cm <sup>3</sup>
4	Khối lượng Thể tích khô	$\gamma_c$	<b>1.53</b>	g/cm <sup>3</sup>
5	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	<b>2.68</b>	g/cm <sup>3</sup>
6	Hệ số rỗng	$e_0$	<b>0.752</b>	-
7	Độ lỗ rỗng	n	<b>42.8</b>	%
8	Độ bão hoà	G	<b>93.3</b>	%
9	Giới hạn nhão	$W_l$	<b>27.7</b>	%
10	Giới hạn dẻo	$W_p$	<b>21.0</b>	%
11	Chỉ số dẻo	$I_p$	<b>6.7</b>	%
12	Độ sệt	$I_s$	<b>0.61</b>	-
13	Lực dính kết	C	<b>0.097</b>	kG/cm <sup>2</sup>
14	Góc ma sát trong	$\varphi$	<b>19 ° 07'</b>	Độ
15	Hệ số nén lún	$a_{1-2}$	<b>0.031</b>	cm <sup>2</sup> /kG
16	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	<b>1.2</b>	kG/cm <sup>2</sup>
17	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	<b>125</b>	kG/cm <sup>2</sup>

4. Lớp 4: Cát mịn xám nâu, xám vàng, xốp - (4)

- Tiếp theo lớp 3 thể hiện trên mặt cắt địa chất công trình là lớp (4), lớp cát hạt mịn, màu xám nâu, xám vàng, trạng thái xốp. Đây là lớp đất có cường độ chịu tải nhỏ, thành phần có biến động tuy nhiên trạng thái tương đối đồng nhất. Thành phần của lớp đôi chỗ là hạt bụi, đôi chỗ là hạt cát mịn, tuy nhiên thành phần chủ yếu là các hạt cát mịn. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này phân bố ở cả 16 hố khoan với bề dày trung bình và khá biến động. Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	3.5	5.5	5.5	6.5	4.0	4.0	4.0	5.4
Đáy lớp kết thúc (m)	9.0	10.0	8.6	8.0	9.0	8.5	10.0	11.5
Bề dày lớp (m)	5.5	4.5	3.1	1.5	5.0	4.5	6.0	6.1

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	5.5	5.8	5.6	7.0	4.2	6.2	5.9	5.5
Đáy lớp kết thúc (m)	11.0	8.3	10.6	11.5	10.0	13.0	10.6	11.0
Bề dày lớp (m)	5.5	2.5	5.0	4.5	5.8	6.8	4.7	5.5

- Bề dày trung bình lớp là: 4.8m
- Tại lớp này chúng tôi tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 39 lần cho giá trị  
 $N_{min} = 5$  búa/30cm;  $N_{max} = 9$  búa/30cm;  $N_{tb} = 7$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 11 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng III - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 4

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	22.6	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	47.7	%
	Hạt có kích thước 0.55 - 0.25 mm	P	29.6	%
	Hạt có kích thước 1.0 - 0.5 mm	P	0.1	%
2	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.66	g/cm <sup>3</sup>
3	Góc nghỉ khô	$\alpha_k$	29° 02'	Độ
4	Góc nghỉ ướt	$\alpha_u$	24° 20'	Độ
5	Tỷ lệ khe hở của cát	$e_{max}$	1.037	
		$e_{min}$	0.811	
6	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	0.7	kG/cm <sup>2</sup>
7	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	46	kG/cm <sup>2</sup>

5. Lớp 5: Cát mịn xám ghi, xám vàng, chặt vừa - (5)

- Tiếp theo lớp 4 thể hiện trên mặt cắt địa chất công trình là lớp (5), lớp cát hạt mịn màu xám ghi, xám vàng, trạng thái chặt vừa. Đây là lớp đất có cường độ chịu tải trung bình, thành phần và trạng thái tương đối đồng nhất.

Thành phần chủ yếu là hạt cát nhỏ, hạt vừa, hạt mịn, đôi chỗ trong lớp kẹp sét lẫn hữu cơ. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này gặp ở cả 16 hố khoan với bề dày lớn. Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	9.0	10.0	8.6	8.0	9.0	8.5	10.0	11.5
Đáy lớp kết thúc (m)	17.5	20.7	19.7	20.5	19.0	18.5	19.6	18.4
Bề dày lớp (m)	8.5	10.7	11.1	12.5	10.0	10.0	9.6	6.9

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	11.0	8.3	10.6	11.5	10.0	13.0	10.6	11.0
Đáy lớp kết thúc (m)	21.5	20.8	22.0	21.0	20.2	20.7	21.9	22.3
Bề dày lớp (m)	10.5	12.5	11.4	9.5	10.2	7.7	11.3	11.3

- Bề dày trung bình lớp là: 10.2m
- Tại lớp này chúng tôi tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 84 lần cho giá trị như sau:  
 $N_{min} = 8$  búa/30cm;  $N_{max} = 22$  búa/30cm;  $N_{tb} = 13$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 21 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng IV - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 5

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	20.7	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	48.1	%
	Hạt có kích thước 0.55 - 0.25 mm	P	30.8	%
	Hạt có kích thước 1.0 - 0.5 mm	P	0.4	%
2	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.66	g/cm <sup>3</sup>
3	Góc nghỉ khô	$\alpha_k$	29° 43'	Độ
4	Góc nghỉ ướt	$\alpha_u$	24° 00'	Độ
5	Tỷ lệ khe hở của cát	$e_{max}$	0.996	
		$e_{min}$	0.749	
6	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	1.3	kG/cm <sup>2</sup>
7	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	67	kG/cm <sup>2</sup>

6. Lớp 6: Sét pha xám nâu dẻo chảy đến dẻo mềm - (6)

- Tiếp theo lớp 5 thể hiện trên mặt cắt địa chất công trình là lớp (6), lớp sét pha màu xám nâu, trạng thái biến động từ dẻo chảy đến dẻo mềm, trung bình là dẻo mềm. Thành phần chủ yếu của lớp là các hạt sét, hạt bụi, hạt cát mịn. Đặc điểm của lớp là trong lớp đôi chỗ kẹp ổ cát, tẹp cát mịn. Do đặc điểm trên nên trạng thái của lớpTrang 6

BÁO CÁO KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

khá biến động. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này phân bố trên diện rộng với bề dày trung bình và ít biến động. Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	17.5	20.7	19.7	20.5	19.0	18.5	19.6	18.4
Đáy lớp kết thúc (m)	29.0	26.5	24.0	25.8	25.5	26.0	25.3	24.5
Bề dày lớp (m)	11.5	5.8	4.3	5.3	6.5	7.5	5.7	6.1

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	21.5	20.8	22.0	21.0	20.2	Không	21.9	22.3
Đáy lớp kết thúc (m)	23.5	24.7	25.8	25.0	22.0	Xuất	25.8	27.3
Bề dày lớp (m)	2.0	3.9	3.8	4.0	1.8	Hiện	3.9	5.0

- Bề dày trung bình lớp là: 5.1m
- Tại lớp này chúng tôi tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 36 lần cho giá trị như sau:  
 $N_{min} = 5$  búa/30cm;  $N_{max} = 12$  búa/30cm;  $N_{tb} = 7$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 23 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng V - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 6

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước <0.005mm	P	25.9	%
	Hạt có kích thước 0.01 - 0.005 mm	P	11.5	%
	Hạt có kích thước 0.05 - 0.01 mm	P	20.2	%
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	26.8	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	13.6	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	2.0	%
2	Độ ẩm tự nhiên	W <sub>o</sub>	43.5	%
3	Khối lượng thể tích T.N	γ	1.73	g/cm <sup>3</sup>
4	Khối lượng Thể tích khô	γ <sub>c</sub>	1.21	g/cm <sup>3</sup>
5	Khối lượng riêng	γ <sub>s</sub>	2.68	g/cm <sup>3</sup>
6	Hệ số rỗng	e <sub>0</sub>	1.230	-
7	Độ lỗ rỗng	n	55.0	%
8	Độ bão hoà	G	94.8	%
9	Giới hạn nhão	W <sub>l</sub>	47.7	%
10	Giới hạn dẻo	W <sub>p</sub>	32.5	%
11	Chỉ số dẻo	I <sub>p</sub>	15.2	%

ĐỊA AN: TRUNG TÂM BÁN, GỖ THẠCH SẢN PHẨM, VĂN PHÒNG LÀM VIỆC VÀ NHÀ Ở

12	Độ sệt	I <sub>s</sub>	0.72	-
13	Lực dính kết	C	0.132	kG/cm <sup>2</sup>
14	Góc ma sát trong	φ	9° 13'	Độ
15	Hệ số nén lún	a <sub>1-2</sub>	0.069	cm <sup>2</sup> /kG
16	Cường độ chịu tải qui ước	R <sub>0</sub>	0.8	kG/cm <sup>2</sup>
17	Modun tổng biến dạng	E <sub>1-2</sub>	35	kG/cm <sup>2</sup>

7. Lớp 7: Cát bụi xám nâu kẹp sét, chặt vừa - (7)

Lớp có ký hiệu (7) trên mặt cắt địa chất công trình là lớp cát bụi màu xám nâu kẹp sét, trạng thái chặt vừa .Thành phần chủ yếu của lớp là các hạt cát nhỏ, hạt mịn, hạt bụi. Đặc điểm nổi bật của lớp là trong lớp có kẹp mạch sét pha dẻo mềm. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này phân bố cục bộ với bề dày trung bình và khá biến động. Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	Không	Không	24.0	25.8	Không	26.0	Không	24.5
Đáy lớp kết thúc (m)	Xuất	Xuất	25.5	27.5	Xuất	27.3	Xuất	27.5
Bề dày lớp (m)	Hiện	Hiện	1.5	1.7	Hiện	1.3	Hiện	3.0

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	23.5	24.7	25.8	25.0	22.0	20.7	25.8	27.3
Đáy lớp kết thúc (m)	27.5	26.4	27.8	31.0	26.5	26.7	28.5	29.7
Bề dày lớp (m)	4.0	1.7	2.0	6.0	4.5	6.0	2.7	2.4

- Bề dày trung bình lớp là: 3.1m
- Tại lớp này chúng tôi tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 20 lần cho giá trị:  
 $N_{min} = 10$  búa/30cm;  $N_{max} = 20$  búa/30cm;  $N_{tb} = 14$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 11 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng VI - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 7

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	15.2	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	26.2	%
	Hạt có kích thước 0.55 - 0.25 mm	P	54.9	%
	Hạt có kích thước 1.0 - 0.5 mm	P	3.7	%

2	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.66	g/cm <sup>3</sup>
3	Góc nghiêng khô	$\alpha_k$	30° 05'	Độ
4	Góc nghiêng ướt	$\alpha_u$	24° 17'	Độ
5	Tỷ lệ khe hở của cát	$e_{max}$	1.022	
		$e_{min}$	0.730	
6	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	1.5	kG/cm <sup>2</sup>
7	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	114	kG/cm <sup>2</sup>

8. Lớp 8: Sét xám nâu, xám đen lẫn hữu cơ, dẻo chảy đến dẻo mềm - (8)

- Tiếp theo lớp 7 thể hiện trên mặt cắt địa chất công trình là lớp (8), lớp sét màu xám nâu, xám đen lẫn hữu cơ, trạng thái dẻo chảy đến dẻo mềm, trạng thái thường gặp là dẻo mềm. Đây là lớp đất có thành phần không đồng nhất do đôi chỗ trong lớp kẹp cát, đôi chỗ lẫn hữu cơ phân hủy chưa hoàn toàn ( gỗ) do đó trạng thái của lớp khá biến động. Lớp đất này phân bố trên toàn bộ phạm vi khảo sát với bề dày trung bình. Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	29.0	26.5	25.5	27.5	25.5	27.3	25.3	27.5
Đáy lớp kết thúc (m)	31.0	29.3	31.0	30.8	32.0	31.0	28.0	29.5
Bề dày lớp (m)	2.0	2.8	5.5	3.3	6.5	3.7	2.7	2.0

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	27.5	26.4	27.8	31.0	26.5	26.7	28.5	29.7
Đáy lớp kết thúc (m)	29.6	29.6	30.5	34.0	31.0	32.0	31.4	34.0
Bề dày lớp (m)	2.1	3.2	2.7	3.0	4.5	5.3	2.9	4.3

- Bề dày trung bình lớp là: 3.5m
- Tại lớp này chúng tôi tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 26 lần cho giá trị như sau:  
 $N_{min} = 5$  búa/30cm;  $N_{max} = 13$  búa/30cm;  $N_{tb} = 7$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 16 mẫu đất tại lớp 8 cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng VII - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 8

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước <0.005mm	P	26.8	%
	Hạt có kích thước 0.01 - 0.005 mm	P	10.1	%
	Hạt có kích thước 0.05 - 0.01 mm	P	18.7	%
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	25.0	%

	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	14.9	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	4.5	%
2	Độ ẩm tự nhiên	$W_o$	41.7	%
3	Khối lượng thể tích T.N	$\gamma$	1.75	g/cm <sup>3</sup>
4	Khối lượng Thể tích khô	$\gamma_c$	1.26	g/cm <sup>3</sup>
5	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.65	g/cm <sup>3</sup>
6	Hệ số rỗng	$e_0$	1.182	-
7	Độ lỗ rỗng	n	52.5	%
8	Độ bão hoà	G	92.4	%
9	Giới hạn nhão	$W_l$	47.4	%
10	Giới hạn dẻo	$W_p$	30.2	%
11	Chỉ số dẻo	$I_p$	17.2	%
12	Độ sét	$I_s$	0.67	-
13	Lực dính kết	C	0.140	kG/cm <sup>2</sup>
14	Góc ma sát trong	$\varphi$	11° 24'	Độ
15	Hệ số nén lún	$a_{1-2}$	0.057	cm <sup>2</sup> /kG
16	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	0.95	kG/cm <sup>2</sup>
17	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	62	kG/cm <sup>2</sup>

9. Lớp 9: Cát mịn xám nâu, chặt vừa - (9)

- Tiếp theo lớp (8) thể hiện trên mặt cắt địa chất công trình là lớp (9), lớp cát mịn màu xám nâu, trạng thái chặt vừa. Đây là lớp đất có cường độ chịu tải trung bình, thành phần và trạng thái tương đối đồng nhất. Thành phần chủ yếu của lớp là hạt cát nhỏ, hạt mịn, hạt vừa. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này phân bố ở cả 16 hố khoan với bề dày khá biến động.

Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	31.0	29.3	31.0	30.8	32.0	31.0	28.0	29.5
Đáy lớp kết thúc (m)	34.0	33.0	34.5	33.0	35.0	33.6	35.0	34.5
Bề dày lớp (m)	3.0	3.7	3.5	2.2	3.0	2.6	7.0	5.0

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	29.6	29.6	30.5	34.0	31.0	32.0	31.4	34.0
Đáy lớp kết thúc (m)	34.8	33.8	34.0	35.0	32.5	33.0	35.0	36.0
Bề dày lớp (m)	5.2	4.2	3.5	1.0	1.5	1.0	3.6	2.0



- Bề dày trung bình lớp là: 3.2m
- Tại lớp này chúng tôi tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 29 lần cho giá trị như sau:  
 $N_{min} = 10$  búa/30cm;  $N_{max} = 27$  búa/30cm;  $N_{tb} = 15$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 13 mẫu đất tại lớp 9 cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng VIII - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 9

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	24.8	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	53.8	%
	Hạt có kích thước 0.55 - 0.25 mm	P	21.4	%
2	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.66	g/cm <sup>3</sup>
3	Góc nghỉ khô	$\alpha_k$	29° 17'	Độ
4	Góc nghỉ ướt	$\alpha_u$	24° 00'	Độ
5	Tỷ lệ khe hở của cát	$e_{max}$	1.015	
		$e_{min}$	0.754	
6	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	1.5	kG/cm <sup>2</sup>
7	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	114	kG/cm <sup>2</sup>

10. Lớp 10: Sét pha xám nâu, dẻo chảy đến dẻo mềm - (10)

Tiếp theo lớp (9) thể hiện trên mặt cắt địa chất công trình là lớp (10), lớp sét pha xám nâu, trạng thái dẻo chảy đến dẻo mềm. Đây là lớp đất có thành phần tương đối đồng nhất, Thành phần chủ yếu là hạt bụi, hạt cát mịn, hạt sét. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này không phân bố ở hố khoan HK1, tại các hố khoan còn lại lớp xuất hiện với bề dày trung bình. Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	Không	33.0	34.5	33.0	35.0	33.6	35.0	34.5
Đáy lớp kết thúc (m)	Xuất	37.3	37.0	37.5	38.5	35.6	36.0	38.5
Bề dày lớp (m)	Hiện	4.3	2.5	4.5	3.5	2.0	1.0	4.0

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	34.8	33.8	34.0	35.0	32.5	33.0	35.0	36.0
Đáy lớp kết thúc (m)	38.6	40.8	39.0	39.0	36.5	37.0	39.6	38.0
Bề dày lớp (m)	3.8	7.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.6	2.0

- Bề dày trung bình lớp là: 4.0m

- Tại lớp này tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 25 lần cho giá trị:  
 $N_{min} = 5$  búa/30cm;  $N_{max} = 9$  búa/30cm;  $N_{tb} = 7$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 14 mẫu đất tại lớp 10 cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng IX - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 10

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước <0.005mm	P	26.0	%
	Hạt có kích thước 0.01 - 0.005 mm	P	10.7	%
	Hạt có kích thước 0.05 - 0.01 mm	P	20.5	%
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	29.6	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	10.6	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	2.6	%
2	Độ ẩm tự nhiên	$W_o$	44.5	%
3	Khối lượng thể tích T.N	$\gamma$	1.71	g/cm <sup>3</sup>
4	Khối lượng Thể tích khô	$\gamma_c$	1.18	g/cm <sup>3</sup>
5	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.69	g/cm <sup>3</sup>
6	Hệ số rỗng	$e_0$	1.271	-
7	Độ lỗ rỗng	n	55.9	%
8	Độ bão hoà	G	94.0	%
9	Giới hạn nhão	$W_l$	48.7	%
10	Giới hạn dẻo	$W_p$	33.7	%
11	Chỉ số dẻo	$I_p$	15.0	%
12	Độ sét	$I_s$	0.72	-
13	Lực dính kết	C	0.149	kG/cm <sup>2</sup>
14	Góc ma sát trong	$\varphi$	8° 36'	Độ
15	Hệ số nén lún	$a_{1-2}$	0.064	cm <sup>2</sup> /kG
16	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	0.9	kG/cm <sup>2</sup>
17	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	36	kG/cm <sup>2</sup>

11. Thấu kính: Cát trung nâu vàng, chặt vừa đến chặt - (TK1)

Tại hố khoan HK10, HK14 phân bố trong lớp 10 là thấu kính cát hạt trung màu nâu vàng, trạng thái chặt vừa đến chặt – Thấu kính có ký hiệu (TK1) trên mặt cắt địa chất công trình. Thành phần chủ yếu của lớp là hạt cát vừa, hạt nhỏ, hạt bụi. Trạng thái của lớp dao động từ chặt vừa đến chặt, trung bình là chặt. Thấu kính xuất hiện ở độ sâu 37.0m (HK14) – 38.0m (HK10) và kết thúc ở độ sâu 39.0m (HK14) – 39.5m (HK10). Bề dày thấu kính là 1.8m

- Tại thấu kính này tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 02 lần cho giá trị:

$N_{\min} = 23$  búa/30cm;  $N_{\max} = 41$  búa/30cm;  $N_{\text{tb}} = 32$  búa/30cm.  
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 02 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng X - Các chỉ tiêu cơ lý TK1

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	21.9	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	25.8	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	44.9	%
	Hạt có kích thước 1.0 - 0.5 mm	P	7.5	%
2	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.66	g/cm <sup>3</sup>
3	Góc nghỉ khô	$\alpha_k$	34° 15'	Độ
4	Góc nghỉ ướt	$\alpha_u$	26° 20'	Độ
5	Tỷ lệ khe hở của cát	$e_{\max}$	0.860	
		$e_{\min}$	0.628	
6	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	2.1	kG/cm <sup>2</sup>
7	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	211	kG/cm <sup>2</sup>

12. Lớp 11: Sét pha xám ghi, xám vàng, dẻo cứng lẫn hữu cơ - (11)

Tiếp theo lớp (10) thể hiện trên mặt cắt địa chất công trình là lớp (11), lớp sét pha xám ghi, xám vàng, trạng thái dẻo cứng lẫn hữu cơ. Thành phần chủ yếu của lớp là hạt sét, hạt bụi, hạt cát mịn, vật chất hữu cơ phân hủy chưa hoàn toàn. Đặc điểm nổi bật của lớp là hàm lượng hữu cơ phân bố theo qui luật càng xuống cuối lớp hàm lượng hữu cơ càng nhiều, mức độ phân hủy càng giảm, đôi chỗ còn lẫn cả thân cây, gỗ...Do đặc điểm trên làm cho trạng thái của lớp biến động. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này phân bố trên diện rộng với bề dày lớn. Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	34.0	37.3	37.0	37.5	38.5	35.6	36.0	38.5
Đáy lớp kết thúc (m)	43.0	43.5	43.0	44.5	44.0	44.5	44.4	44.3
Bề dày lớp (m)	9.0	6.2	6.0	7.0	5.5	8.9	8.4	5.8

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	38.6	40.8	39.0	39.0	36.5	39.0	39.6	38.0
Đáy lớp kết thúc (m)	45.5	46.0	46.0	45.0	43.2	44.4	45.8	45.0

Bề dày lớp (m)	6.9	5.2	7.0	6.0	6.7	5.4	6.2	7.0
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- Bề dày trung bình lớp là: 6.7m
- Tại lớp này tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 54 lần cho giá trị:  
 $N_{\min} = 6$  búa/30cm;  $N_{\max} = 23$  búa/30cm;  $N_{\text{tb}} = 12$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 25 mẫu đất tại lớp 11 cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng XI - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 11

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước <0.005mm	P	26.4	%
	Hạt có kích thước 0.01 - 0.005 mm	P	10.8	%
	Hạt có kích thước 0.05 - 0.01 mm	P	21.0	%
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	25.9	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	12.2	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	3.7	%
2	Độ ẩm tự nhiên	$W_o$	35.7	%
3	Khối lượng thể tích T.N	$\gamma$	1.86	g/cm <sup>3</sup>
4	Khối lượng Thể tích khô	$\gamma_c$	1.38	g/cm <sup>3</sup>
5	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.70	g/cm <sup>3</sup>
6	Hệ số rỗng	$e_0$	0.985	-
7	Độ lỗ rỗng	n	48.8	%
8	Độ bão hoà	G	98.0	%
9	Giới hạn nhão	$W_l$	43.8	%
10	Giới hạn dẻo	$W_p$	28.8	%
11	Chỉ số dẻo	$I_p$	15.0	%
12	Độ sét	$I_s$	0.46	-
13	Lực dính kết	C	0.167	kG/cm <sup>2</sup>
14	Góc ma sát trong	$\varphi$	15° 19'	Độ
15	Hệ số nén lún	$a_{1-2}$	0.039	cm <sup>2</sup> /kG
16	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	1.3	kG/cm <sup>2</sup>
17	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	78	kG/cm <sup>2</sup>

13. Lớp 12: Cát sỏi xám vàng, xám trắng, xám ghi, rất chặt - (12)

Tiếp theo trên mặt cắt địa chất công trình là lớp cát sỏi màu xám vàng, xám trắng, xám ghi, trạng thái rất chặt - Lớp có ký hiệu (12) Thành phần chủ yếu là hạt cát mịn, hạt vừa, cuội, sạn sỏi. Trong phạm vi khảo

BÁO CÁO KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

sát lớp phân bố cục bộ, chỉ xuất hiện ở hố khoan HK2, HK3, HK8, HK9 với bề dày nhỏ. Mặt lớp xuất hiện ở độ sâu 43.0m - 45.5m, đáy lớp kết thúc ở độ sâu 43.5m - 46.0m, bề dày lớp dao động từ 0.4m - 1.2m. Bề dày trung bình là 0.6m

- Tại lớp này tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 02 lần cho giá trị:  
 $N_{min} = 41$  búa/30cm;  $N_{max} = 81$  búa/30cm;  $N_{tb} = 61$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 01 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng XII - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 12

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	28.9	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	9.7	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	12.1	%
	Hạt có kích thước 1.0 - 0.5 mm	P	12.7	%
	Hạt có kích thước 2.0 – 1.0 mm	P	5.3	%
	Hạt có kích thước 5.0 – 2.0 mm	P	9.5	%
	Hạt có kích thước 10.0 – 5.0 mm	P	8.1	%
	Hạt có kích thước >10.0 mm	P	13.7	%
2	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.66	g/cm <sup>3</sup>
3	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	5.0	kG/cm <sup>2</sup>
4	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	500	kG/cm <sup>2</sup>

14. Lớp 13: Cuội sỏi lẫn cát sạn xám vàng, xám trắng, xám ghi, kết cấu rất chặt - (13)

Cuối cùng là lớp cuội sỏi lẫn cát sạn xám vàng, xám trắng, xám ghi, kết cấu rất chặt - Lớp có ký hiệu (13) trên mặt cắt địa chất công trình. Đây là lớp đất có trạng thái khá ổn định, cường độ chịu tải lớn, thích hợp làm nền chịu lực cho các công trình cao tầng. Thành phần chủ yếu của lớp là hạt cuội, sỏi, sạn. Trong phạm vi khảo sát lớp phân bố ở tất cả các hố khoan với bề dày chưa xác định do đến hết chiều sâu khảo sát lớp vẫn chưa kết thúc. Cụ thể chiều sâu phân bố và bề dày lớp đã khảo sát tại 16 hố khoan được thống kê tại bảng sau:

Hố khoan	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8
Mặt lớp xuất hiện (m)	43.0	44.7	43.5	44.5	44.0	44.5	44.4	44.7
Đáy lớp kết thúc (m)	≥44.0	≥46.0	≥45.0	≥46.0	≥45.0	≥46.0	≥46.0	≥46.0
Bề dày lớp (m)	≥1.0	≥1.3	≥1.5	≥1.5	≥1.0	≥1.5	≥1.6	≥1.3

Hố khoan	HK9	HK10	HK11	HK12	HK13	HK14	HK15	HK16
Mặt lớp xuất hiện (m)	46.0	46.0	46.0	45.0	43.2	44.4	45.8	45.0

ĐỊA AN: TRUNG TÂM BÁN, GIỚI THIỆU SẢN PHẨM, VĂN PHÒNG LÀM VIỆC VÀ NHÀ Ở

Đáy lớp kết thúc (m)	≥47.0	62.7	≥70.0	≥70.0	≥65.0	≥46.0	≥47.0	≥46.0
Bề dày lớp (m)	≥1.0	16.7	≥24.0	≥25.0	≥21.8	≥1.6	≥1.2	≥1.0

- Bề dày trung bình đã khảo sát được là: ≥ 6.4m
- Tại lớp này tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 64 lần đều cho giá trị:  $N > 100$  búa/30cm.  
( Tại vị trí HK7, HK15 đầu lớp SPT đóng vào ranh giới giữa 02 lớp đất (11) và (13) nên SPT có giá trị 44 và 50 chúng tôi loại trừ ra khỏi tập hợp thống kê và không đưa vào tính toán cho lớp đất này)
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 01 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng XIII - Các chỉ tiêu cơ lý lớp 13

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			
	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	4.2	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	4.5	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	6.2	%
	Hạt có kích thước 1.0 - 0.5 mm	P	4.4	%
	Hạt có kích thước 2.0 – 1.0 mm	P	3.9	%
	Hạt có kích thước 5.0 – 2.0 mm	P	9.2	%
	Hạt có kích thước 10.0 – 5.0 mm	P	11.2	%
	Hạt có kích thước >10.0 mm	P	56.4	%
2	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	2.64	g/cm <sup>3</sup>
3	Cường độ chịu tải qui ước	$R_0$	6.5	kG/cm <sup>2</sup>
4	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	650	kG/cm <sup>2</sup>

14. Thấu kính: Sỏi sạn lẫn cuội cát xám vàng, xám trắng, xám ghi, kết cấu rất chặt - (TK2)

Tại hố khoan HK10, HK11 phân bố trong lớp 13 là thấu kính sỏi sạn lẫn cuội, cát màu xám vàng, xám trắng, xám ghi, kết cấu rất chặt – Thấu kính có ký hiệu (TK2) trên mặt cắt địa chất công trình. Thành phần chủ yếu của lớp là hạt cuội, hạt sỏi, sạn, hạt cát mịn. Thấu kính xuất hiện ở độ sâu 62.0m (HK11) – 62.7m (HK10) và kết thúc ở độ sâu ≥ 65.0m (HK10) – 66.0m (HK11). Bề dày thấu kính đã khảo sát được là 3.1m

- Tại thấu kính này tiến hành thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) 04 lần cho giá trị:  
 $N_{min} = 76$  búa/30cm;  $N_{max} = 94$  búa/30cm;  $N_{tb} = 84$  búa/30cm.
- Kết quả thí nghiệm trong phòng của 02 mẫu đất cho các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng sau:

Bảng XIV - Các chỉ tiêu cơ lý TK2

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thành phần hạt			

	Hạt có kích thước 0.1 - 0.05 mm	P	<b>12.5</b>	%
	Hạt có kích thước 0.25 - 0.1 mm	P	<b>6.9</b>	%
	Hạt có kích thước 0.5 - 0.25 mm	P	<b>11.0</b>	%
	Hạt có kích thước 1.0 - 0.5 mm	P	<b>9.1</b>	%
	Hạt có kích thước 2.0 – 1.0 mm	P	<b>6.1</b>	%
	Hạt có kích thước 5.0 – 2.0 mm	P	<b>14.2</b>	%
	Hạt có kích thước 10.0 – 5.0 mm	P	<b>16.8</b>	%
	Hạt có kích thước >10.0 mm	P	<b>23.4</b>	%
2	Khối lượng riêng	$\gamma_s$	<b>2.65</b>	g/cm <sup>3</sup>
3	Cường độ chịu tải qui ước	R <sub>0</sub>	<b>5.5</b>	kG/cm <sup>2</sup>
4	Modun tổng biến dạng	E <sub>1-2</sub>	<b>550</b>	kG/cm <sup>2</sup>

**3 - Đặc điểm về nước mặt và nước dưới đất**

Tại thời điểm khảo sát nước mặt tồn tại ở những vị trí trũng (ao). Tại các vị trí khác nước mặt không tồn tại  
Nước dưới đất xuất hiện và dao động ở độ sâu từ 2.7m đến 5.3m so với mặt đất tự nhiên. Tuy nhiên mực nước này biến động theo mùa và chịu ảnh hưởng trực tiếp từ nước thấm thấu qua tầng đất lấp.

Trong phạm vi khảo sát chúng tôi lấy 02 mẫu nước xác định tính ăn mòn, ở độ sâu 6.0m tại hố khoan HK11, HK12 kết quả thí nghiệm cho thấy đây là nước bicacbonat clorua natri canxi nước không có tính xâm thực đối với bê tông, cốt thép

( Chi tiết xem kết quả thí nghiệm mẫu nước)

**V.KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

Địa tầng khu vực khảo sát gồm 13 lớp đất và 02 thấu kính với những tính chất đã được trình bày ở trên, tuy nhiên chúng tôi lưu ý một vài điểm sau:

- Lớp (1) - Là lớp đất lấp có bề dày và trạng thái không ổn định cần xử lý hoặc bóc bỏ khi thi công xây dựng.
- Lớp (2), (3) - Là lớp đất có modun biến dạng và sức chịu tải quy ước trung bình, bề dày biến động, chịu ảnh hưởng trực tiếp của nước mặt thấm thấu nên trong quá trình thiết kế và thi công mở móng cần lưu ý, đặc biệt trong trường hợp có tầng hầm.
- Lớp (4) - Là lớp có bề dày khá biến động, cường độ chịu tải nhỏ,
- Lớp (5) (9) - Là lớp những lớp đất có cường độ chịu tải trung bình thích hợp làm nền cho công trình qui mô nhỏ và vừa
- Lớp (6) (8) (10) - Là những lớp đất yếu không thích hợp làm nền cho công trình.
- Lớp đất (7) có cường độ chịu tải trung bình, tuy nhiên bề dày nhỏ và phân bố cục bộ
- Lớp (11) có cường độ chịu tải trung bình, bề dày lớn, tuy nhiên phân bố sâu

- Lớp (12) có cường độ chịu tải lớn tuy nhiên bề dày nhỏ và phân bố cục bộ
  - Lớp (13) là lớp đất có tính năng xây dựng tốt, có thể làm nền cho các công trình quy mô lớn.
- Với các điều kiện đã trình bày ở trên, tùy theo quy mô và tải trọng từng công trình nhà thiết kế lựa chọn giải pháp móng, độ sâu, kích thước móng, chiều sâu hạ cọc và biện pháp thi công phù hợp. Với điều kiện địa tầng như trên và qui mô công trình như dự kiến chúng tôi kiến nghị với hạng mục thấp tầng nên dùng giải pháp móng cọc ép, cọc BTCT ngàm vào lớp (5) với hạng mục cao tầng nên dùng giải pháp móng cọc sâu thi công bằng phương pháp khoan nhồi. Cọc được ngàm vào lớp (13)
- Cần lưu ý lớp đất (1) (2) (3) (4) là những lớp đất yếu, đặc biệt lớp (1) có thành phần đa dạng, lớp (3) (4) có thành phần chủ yếu là hạt cát, sỏi rời, nên độ ổn định bờ taluy kém, hệ thấm lớn nên cần có biện pháp thi công hợp lý khi thi công các công trình ngầm (tầng hầm) trong các lớp đất này.
- Tuy nhiên với khối lượng khảo sát 16 hố khoan trên diện tích 34481m<sup>2</sup>, khoảng cách giữa các hố khoan lớn trong điều kiện địa chất phức tạp ( nhiều lớp đất và thấu kính) do đó chúng tôi kiến nghị cần bổ sung thêm một số hố khoan đặc biệt tại khu vực nhà cao tầng.
- Mặt khác cần tiến hành thí nghiệm nén tĩnh thử tải cọc để xác định tải trọng thực tế của cọc và tổ hợp cọc trước khi thi công đại trà.

*Hà nội, tháng 11 năm 2016*