

รายงานผล
การเจาะสำรวจดิน

โครงการ

ก่อสร้างอาคารสถานีดับเพลิงบางอ้อ
สูง 7 ชั้น
เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

จัดทำโดย



บริษัท เอส ที เอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

196/10-12 ซ.ประติพัทธ์ 14 ถ.ประติพัทธ์ แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ : (662) 270 8899 ต่อ. 2

แฟกซ์ : (662) 279 3422 E-mail : boring@sts.co.th



1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารสถานีดับเพลิงบางอ้อ สูง 7 ชั้น เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 1 หลุม ความลึก 40.95 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลักษณะโครงการเป็นลานจอดรถในบริเวณสถานีดับเพลิงบางอ้อ ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ซึ่งค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS และค่าระดับปากหลุมเจาะเทียบกับจุด BM-1 ($E = 663433$, $N = 1526469$, $Elev. = \pm 0.000$ เมตร) อยู่บริเวณริมถนนจรัญสนิทวงศ์ หน้าทางเข้าซอยจรัญสนิทวงศ์ 94 มีค่าดังนี้

หลุมเจาะ	พิกัดหลุมเจาะ		ระดับปากหลุมเจาะ, เมตร
	E	N	
BH-1	663463	1526435	+0.050

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ เพื่อแสดงลักษณะชั้นดินที่พบในหลุมเจาะและผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ขอเสนอแนะในการออกแบบฐานรากอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. การเจาะสำรวจและทดสอบในสนาม

การเจาะสำรวจได้กระทำโดยใช้เครื่องเจาะชนิด Portable วิธีการเจาะในช่วง 1–2 เมตรแรก ใช้วิธีการเจาะโดยใช้ Auger และที่ระดับความลึกลงไปใช้วิธีเจาะแบบ Wash Boring จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ ขณะทำการเจาะได้ใช้ปลอกเหล็ก (Casing) และน้ำผสม Bentonite ใส่เพื่อป้องกันหลุมพัง

การเก็บตัวอย่างดิน ได้เก็บตัวอย่างแบบคงสภาพ (Undisturbed Sample) โดยใช้กระบอกบางขนาด $\phi 2\frac{1}{2} \times 50$ ซม. เก็บตัวอย่างในชั้นดินเหนียวอ่อนถึงแข็งปานกลาง (Soft to Medium Stiff Clay) จากนั้นจึงเปลี่ยนเป็นเก็บตัวอย่างเปลี่ยนสภาพ (Disturbed Sample) ในชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff Clay) และชั้นทราย (Sandy Soil) โดยใช้กระบอกผ่าซีกมาตรฐานพร้อมกับทำการทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ขณะทำการเก็บตัวอย่างด้วย วิธีการเก็บตัวอย่างทั้ง 2 แบบ เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 1587 และ D 1586 ตามลำดับ ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างดินทุกๆ ระดับความลึก 1.5 เมตร จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ

การทดสอบ SPT กระทำโดยการตอกกระบอกผ่าซีกมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 34.9 มม. ($1\frac{3}{8}$ นิ้ว) ภายนอก 50.8 มม. (2 นิ้ว) เพื่อเก็บตัวอย่าง การตอกใช้ตุ้มหนัก 63.5 กก. ชนิด Safety Hammer

ยกสูง 76 ซม. นับจำนวนครั้งที่ตอกซึ่งทำให้กระบอกผ่าจมลงไปในดินได้ 45 ซม. ถือจำนวนครั้งที่ตอกในระยะ 30 ซม. หลังเป็นค่า SPT-N VALUE มีหน่วยเป็นครั้ง/30 ซม. ซึ่งค่านี้จะบอกความแน่นหรือกำลังของดินได้อย่างคร่าวๆ

นอกจากนั้นได้หาลำกำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียวในสนามโดยใช้ Pocket Penetrometer ด้วย

3. การทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดินที่ได้จากสนาม จะถูกนำมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติของดินต่อไป การทดสอบประกอบด้วย

- 1) หาค่าความชื้นในมวลดินตามธรรมชาติ (Natural moisture content)
- 2) หาค่าความหนาแน่นเปียก (Wet density) ของตัวอย่างดินเหนียว
- 3) ทดสอบ Atterberg limits เฉพาะบางตัวอย่างดินเหนียว
- 4) ทดสอบ Sieve analysis เฉพาะบางตัวอย่างดินทราย
- 5) ทดสอบหาลำกำลังรับแรงเฉือนแบบอันเดรน (Undrained) โดยการทำให้ Unconfined Compression Test เฉพาะตัวอย่างดินเหนียว
- 6) ทดสอบ Consolidation Test (Method B) จำนวน 2 ตัวอย่าง

วิธีการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน ASTM และผลที่ได้จากการทดสอบแสดงอยู่ในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้

4. ลักษณะชั้นดิน

ลักษณะชั้นดินจากการเจาะสำรวจ สามารถจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

ความลึก, เมตร	ชนิดของดิน	ค่า SPT-N Value, ครั้ง/ฟุต
<u>BH-1</u>		
0.0 – 0.15	พื้นคอนกรีต	-
0.15 – 0.5	ทรายถม	-
0.5 – 0.65	พื้นคอนกรีต	-
0.65 – 0.8	ทรายปนซิลิกา	-
0.8 – 1.5	ดินเหนียวปนซิลิกา	-

ความลึก, เมตร	ชนิดของดิน	ค่า SPT-N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1		
1.5 – 7.8	ดินเหนียวอ่อน	($S_u = 1.1 - 2.4$ ตัน/ม ²)
7.8 – 8.5	ทรายปนดินเหนียวหวมมาก	-
8.5 – 11.0	ทรายปนซิลต์หวมมาก	-
11.0 – 12.3	ดินเหนียวอ่อน	-
12.3 – 13.0	ทรายปนซิลต์หวมมาก	-
13.0 – 15.2	ดินเหนียวอ่อนมีทรายปนเล็กน้อย	($S_u = 1.3 - 1.4$ ตัน/ม ²)
15.2 – 19.0	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก	($S_u = 9.6$ ตัน/ม ²), 22
19.0 – 20.5	ดินเหนียวปนซิลต์ที่มีทรายปนมากพอสมควรแข็งปานกลาง	6
20.5 – 22.5	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งมาก	19
22.5 – 23.5	ทรายปนดินเหนียวแน่นปานกลาง	15
23.5 – 31.5	ทรายปนซิลต์แน่นปานกลางถึงแน่น	18 – 33
31.5 – 32.5	ทรายปนซิลต์แน่นมาก	53
32.5 – 37.0	ทรายปนซิลต์แน่น	37 – 45
37.0 – 37.8	ทรายปนซิลต์แน่นปานกลาง	21
37.8 – 39.0	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งมาก	21
39.0 – 40.95	ทรายปนดินเหนียวแน่นปานกลางถึงแน่น	28 - 32

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่าประมาณ 0.5 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตแบบเจาะระบบเจาะเปียกจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่นปานกลางถึงแน่น (Medium to Dense Sand) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม แนะนำให้ทำ Pile Integrity Tests และ Pile Load Tests ด้วย โดยผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำได้หรือไม่โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 1 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

รูปที่ 3 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มเจาะแบบเปียก (Wet Process Bored Pile)

อย่างไรก็ตาม ได้แนะนำฐานรากเสาเข็มคอนกรีตแบบกด (Jack In Pile) เพื่อเป็นทางเลือก โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่นปานกลางถึงแน่น (Medium to Dense Sand) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม แนะนำให้ตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยการทำ Pile Load Tests ด้วย

ตารางที่ 2 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตแบบกด (Jack In Pile)

รูปที่ 4 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile) หรือเสาเข็มคอนกรีตแบบกด (Jack In Pile)

ตารางที่ 1 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตแบบเจาะ (Wet Process Bored Pile)

ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงดัน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงดันทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
φ - 0.60	28	85	160	170	48	208	83
φ - 0.80	28	85	214	170	85	299	120
φ - 0.60	30	101	190	190	54	244	98
φ - 0.80	30	101	254	190	96	350	140
φ - 0.60	32	117	221	190	54	275	110
φ - 0.80	32	117	294	190	96	390	156

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S) เท่ากับ 2.5 และไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิว
2. ระดับความลึกปลายเข็มวัดเทียบกับผิวดินขณะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Tests และ Pile Load Tests ด้วย
4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 2 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตแบบกด (Jack In Pile)

ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
I - 0.30 x 0.30	23	60	72	70	5	77	31
I - 0.35 x 0.35	23	60	84	70	6	90	36
I - 0.40 x 0.40	23	60	96	70	9	105	42
I - 0.30 x 0.30	24	66	79	130	9	88	35
I - 0.35 x 0.35	24	66	92	130	11	103	41
I - 0.40 x 0.40	24	66	106	130	16	122	49
I - 0.30 x 0.30	25	74	89	240	16	105	42
I - 0.35 x 0.35	25	74	104	240	21	125	50
I - 0.40 x 0.40	25	74	118	240	30	148	59

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S) เท่ากับ 2.5 และไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวรอบ
2. ระดับความลึกปลายเข็มวัดเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. แนะนำให้ตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยการทำ Pile Load Tests ด้วย

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตแบบกด (Jack In Pile)

ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงดัน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงดันทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
□- 0.30 x 0.30	23	60	72	70	6	78	31
□- 0.35 x 0.35	23	60	84	70	9	93	37
□- 0.40 x 0.40	23	60	96	70	11	107	43
□- 0.30 x 0.30	24	66	79	130	12	91	36
□- 0.35 x 0.35	24	66	92	130	16	108	43
□- 0.40 x 0.40	24	66	106	130	21	127	51
□- 0.30 x 0.30	25	74	89	240	22	111	44
□- 0.35 x 0.35	25	74	104	240	29	133	53
□- 0.40 x 0.40	25	74	118	240	38	156	62

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S) เท่ากับ 2.5 และไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ
2. ระดับความลึกปลายเข็มวัดเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรจากผิวดิน
3. แนะนำให้ตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยการทำ Pile Load Tests ด้วย

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.																			
SUMMARY OF TEST RESULTS																			
PROJECT ก่อสร้างอาคารสถานีดับเพลิงบางอ้อ สูง 7 ชั้น								LOCATION เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร											
DATE		16/12/2021		BORING No.		BH-1		JOB No.		64156.7		BY		SS		OBSERVED W.L.		-0.50 M.	
SAMPLE No.	DEPTH		WATER CONTENT %	ATTERBERG LIMIT %			WET UNIT WEIGHT t/m ³	SIEVE ANALYSIS % FINER				CLASSIFICATION	UNDRAINED SHEAR STRENGTH, t/m ²					STANDARD PENETRATION (blow/ft)	
	FROM	TO		LL.	PL.	PI.		No. 3/8"	No. 4	No. 10	No. 40		No. 200	UNCONFINED SHEAR Qu/2	FIELD VANE SHEAR Qv	QU/2	UU TEST Su		POCKET PENETRATION 1/2 Qp
ST-01	1.50	2.00	40.5				1.84						CH	2.40				3.5	
ST-02	3.00	3.50	65.8	72.5	27.4	45.1	1.61						CH	1.11				<1.0	
ST-03	4.50	5.00	47.0				1.75				100	97	CH	1.44				<1.0	
ST-04	6.00	6.50	50.7	56.0	29.4	26.6	1.68				100	96	CH	1.25				<1.0	
ST-05	7.50	8.00	56.6				1.66	(B)		100	98	30	CH/SC	1.36				1.0	
ST-06	9.00	9.50	38.3				1.77			100	98	25	SM						
ST-07	10.50	11.00	23.4				1.90				100	14	SM						
ST-08	12.00	12.50	(B) 26.8	(T) 75.9	29.3	46.6	1.75	(B)		100	97	9	CH SM-SP						
ST-09	13.50	14.00	60.0				1.66			100	99	98	87	CH	1.26			1.5	
ST-10	15.00	15.50	51.5	57.4	22.7	34.7	1.71	(T) 100	96	92	88	80	CH	1.44				12.5	
ST-11	16.50	16.80	26.9				1.93						CH	9.63				18.8	
SS-12	18.00	18.45	29.0				1.84						CH						
SS-13	19.50	19.95	24.8	(T) 38.5	19.0	19.5		(B)			100	71	CL					22	
SS-14	21.00	21.45	24.3				1.97						CL	12.27				19.0	19
SS-15	22.50	22.95	19.8				2.09			100	96	41	SC					14.0	15
SS-16	24.00	24.45	22.9							100	98	25	SM						19
SS-17	25.50	25.95	22.1										SM						22
SS-18	27.00	27.45	23.0										SM						18
SS-19	28.50	28.95	20.6										SM						31
SS-20	30.00	30.45	22.3										SM						33
SS-21	31.50	31.95	15.5							100	93	18	SM						53

หมายเหตุ : (T) ตัวอย่างดินด้านบน, (B) ตัวอย่างดินด้านล่าง

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
SUMMARY OF TEST RESULTS

[illegible]

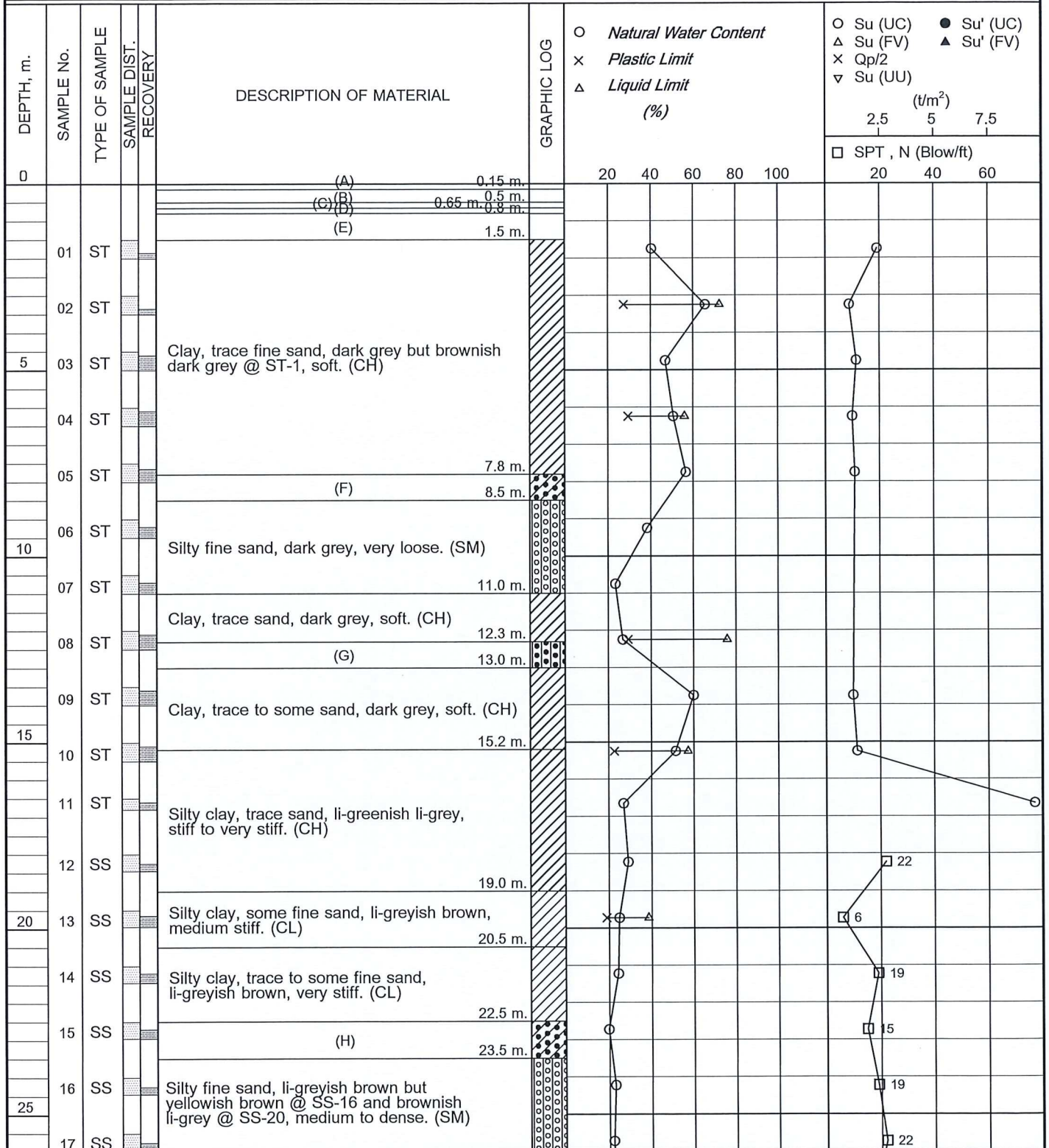
หมายเหตุ : ๑ ตัวอย่างดินดานบน, ๒ ตัวอย่างดินดานล่าง

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างอาคารสถานีดับเพลิงบางอ้อ สูง 7 ชั้น

LOCATION : เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

CLIENT :



BORING STARTED : 19/11/21

RIG. PORT

WL. -0.50 M. 24 Hrs. After Boring

BORING FINISHED : 20/11/21

FOREMAN : PN.

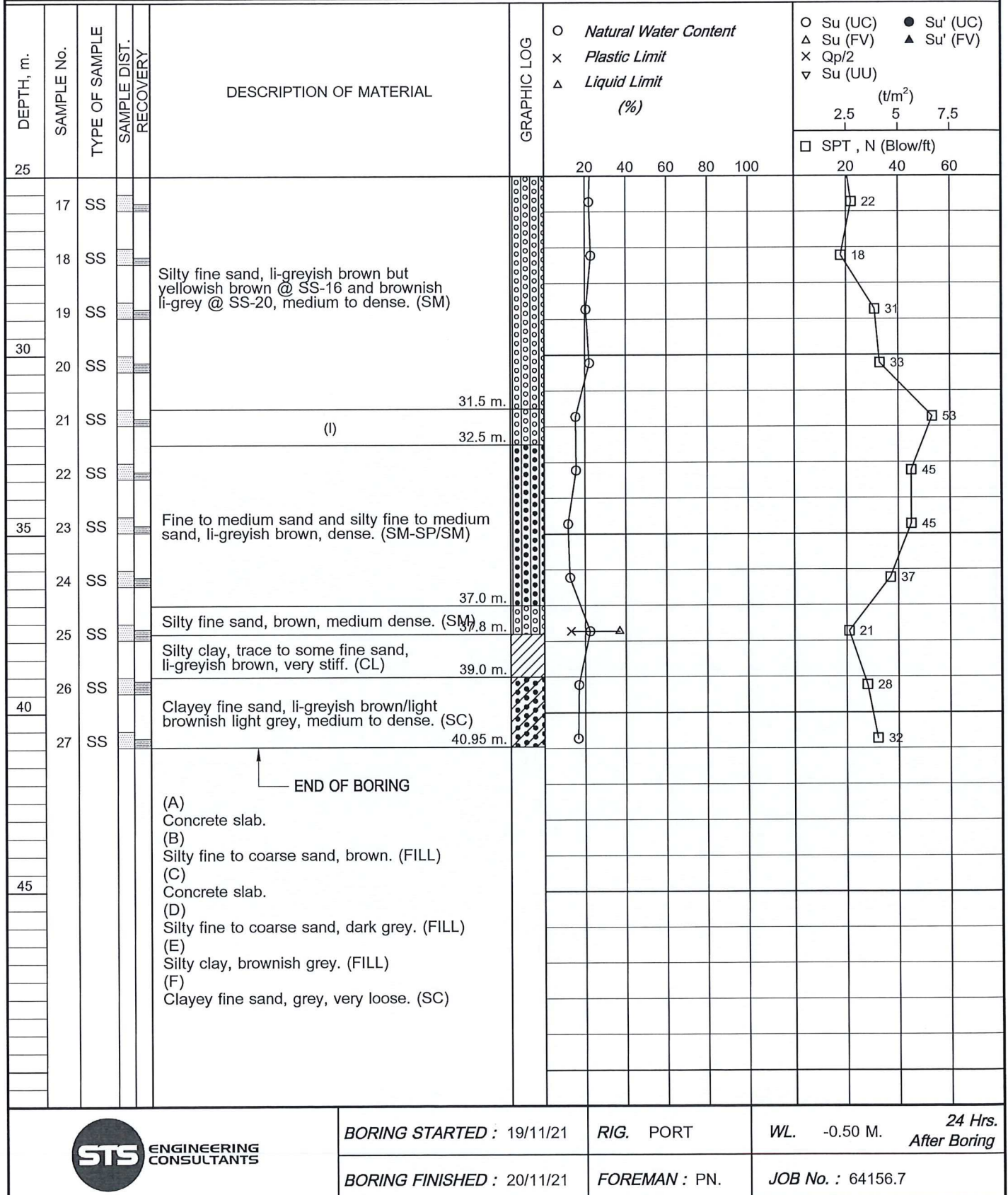
JOB No. : 64156.7

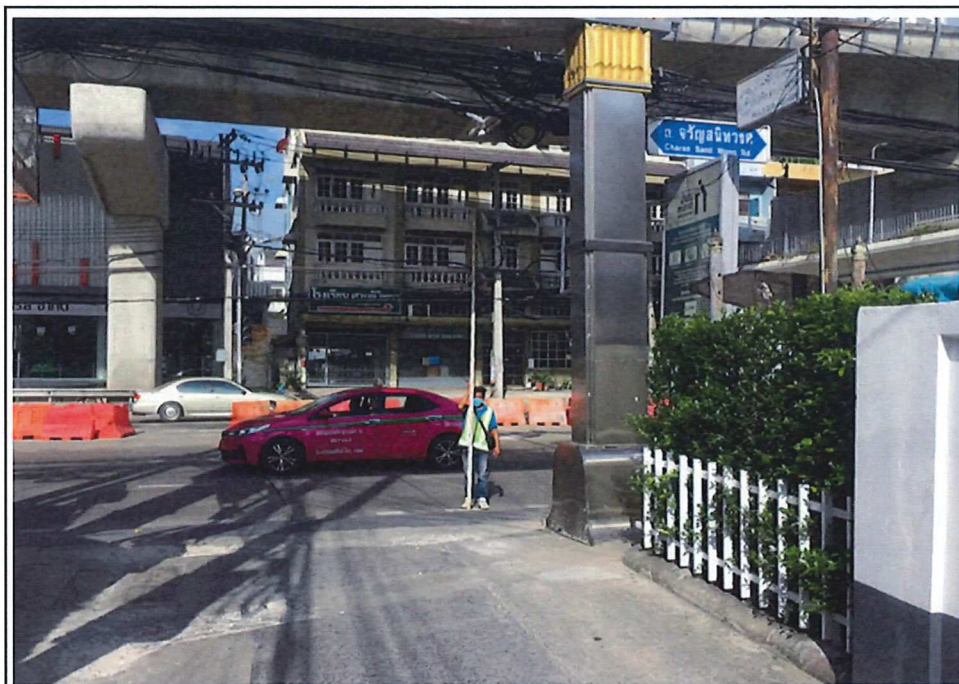
LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างอาคารสถานีดับเพลิงบางอ้อ สูง 7 ชั้น

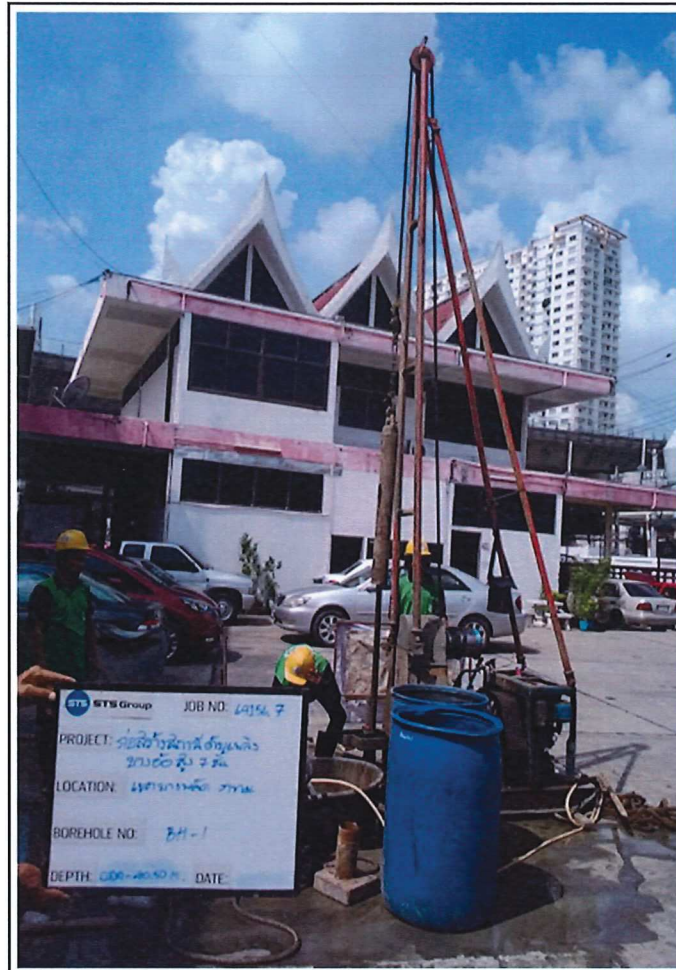
LOCATION : เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

CLIENT :





ภาพถ่ายแสดงหมุดอ้างอิง BM-1



ภาพถ่ายแสดงเครื่องเจาะดิน ชนิด PORTABLE DRILLING RIG
บริเวณหลุม BH-1