

รายงานผล การเจาะสำรวจดิน

โครงการ

งานก่อสร้างแนวป้องกันน้ำท่วม
ริมแม่น้ำเจ้าพระยา ช่วงซอยราชบุรีบูรณะ 11
เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร

จัดทำโดย



บริษัท เอส ที เอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

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

โทรศัพท์ : (662) 270 8899 ต่อ. 2

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



1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับโครงการงานก่อสร้างแนวป้องกันน้ำท่วมริมแม่น้ำเจ้าพระยา ช่วงซอยราษฎร์บูรณะ 11 เขตราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 1 หลุม ความลึก 30.45 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลักษณะโครงการเป็นที่โล่ง ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ซึ่งค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS และค่าระดับปากหลุมเจาะเทียบกับจุด BM-1 ($E = 661155$, $N = 1514072$, $Elev. = \pm 0.000$ เมตร) อยู่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาใกล้กับแนวเขื่อนเดิม มีค่าดังนี้

หลุมเจาะ	พิกัดหลุมเจาะ	ระดับปากหลุมเจาะ, เมตร
	E	N
BH-1	661126	1514050
		-1.368

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ เพื่อแสดงลักษณะชั้นดินที่พบในหลุมเจาะและผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบฐานรากอย่างประหยัดและปลอดภัย

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) โดยใช้กระบอกผ่าสี่มาตรฐานพร้อมกับทำการทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ขณะทำการเก็บตัวอย่างด้วย วิธีการเก็บตัวอย่างทั้ง 2 แบบ เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 1587 และ D 1586 ตามลำดับ ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างดินทุกๆ ระดับความลึก 1.5 เมตร จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ

การทดสอบ SPT กระทำโดยการตอกกระบอกผ่าสี่มาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 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) ทดสอบหาลำกำลังรับแรงเฉือนแบบอันเดรียน (Undrained) โดยการทำให้ Unconfined Compression Test เฉพาะตัวอย่างดินเหนียว
- 6) ทดสอบ Consolidation Test (Method B) จำนวน 2 ตัวอย่าง

วิธีการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน ASTM และผลที่ได้จากการทดสอบแสดงอยู่ในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้

4. ลักษณะชั้นดิน

ลักษณะชั้นดินจากการเจาะสำรวจ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ความลึก, เมตร	ชนิดของดิน	ค่า SPT-N Value, ครั้ง/ฟุต
0.0 – 1.5	ทรายถม	-
1.5 – 10.0	ดินเหนียวอ่อนถึงแข็งปานกลาง	($S_u = 1.6 - 2.5$ ตัน/ม ²)
10.0 – 11.5	ดินเหนียวปนทรายอ่อน	($S_u = 1.6$ ตัน/ม ²)
11.5 – 16.0	ดินเหนียวอ่อนถึงแข็งปานกลาง	($S_u = 2.1 - 3.1$ ตัน/ม ²)
16.0 – 25.0	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก	13 – 26
25.0 – 26.5	ทรายปนดินเหนียวหยาบ	9
26.5 – 29.5	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งมาก	25 – 30
29.5 – 30.45	ทรายปนดินเหนียวแน่นปานกลาง	13

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่าประมาณ 0.65 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตแบบตอกจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก (Stiff to Very Stiff Silty Clay) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม โดย Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก และแนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

รูปที่ 3 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile)

อย่างไรก็ตาม ได้แนะนำฐานรากเสาเข็มคอนกรีตแบบเจาะเพื่อเป็นทางเลือก โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก (Stiff to Very Stiff Silty Clay) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test ด้วย

อนึ่ง เนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทรายที่ระดับ 10.0 – 11.5 เมตร และชั้นทรายปนดินเหนียวที่ระดับ 25.0 – 26.5 และ 29.5 – 30.45 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว และจะทำให้หลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มเจาะจะต้องให้ความระมัดระวังผลกระทบดังกล่าวด้วย

ตารางที่ 1 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียต่อนิ้ว ตัน/เมตร	แรงเสียต่อนิ้ว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	I - 0.30 x 0.30	20	51	61	110	7	68	27
	I - 0.35 x 0.35	20	51	71	110	10	81	32
	I - 0.40 x 0.40	20	51	82	110	14	96	38
	I - 0.30 x 0.30	21	57	68	90	6	74	30
	I - 0.35 x 0.35	21	57	80	90	8	88	35
	I - 0.40 x 0.40	21	57	91	90	11	102	41
	I - 0.30 x 0.30	22	63	76	80	5	81	32
	I - 0.35 x 0.35	22	63	88	80	7	95	38
	I - 0.40 x 0.40	22	63	101	80	10	111	44

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S) เท่ากับ 2.5 และไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียต่อนิ้วตอ
2. ระดับความลึกปลายเข็มวัดเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรจากผิวดิน
3. Blow count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Piles) เพื่อหาความยาวเข็มที่เหมาะสมก่อนลงเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	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
BH-1	□ - 0.30 x 0.30	20	51	61	110	10	71	28
	□ - 0.35 x 0.35	20	51	71	110	13	84	34
	□ - 0.40 x 0.40	20	51	82	110	18	100	40
	□ - 0.30 x 0.30	21	57	68	90	8	76	30
	□ - 0.35 x 0.35	21	57	80	90	11	91	36
	□ - 0.40 x 0.40	21	57	91	90	14	105	42
	□ - 0.30 x 0.30	22	63	76	80	7	83	33
	□ - 0.35 x 0.35	22	63	88	80	10	98	39
	□ - 0.40 x 0.40	22	63	101	80	13	114	46

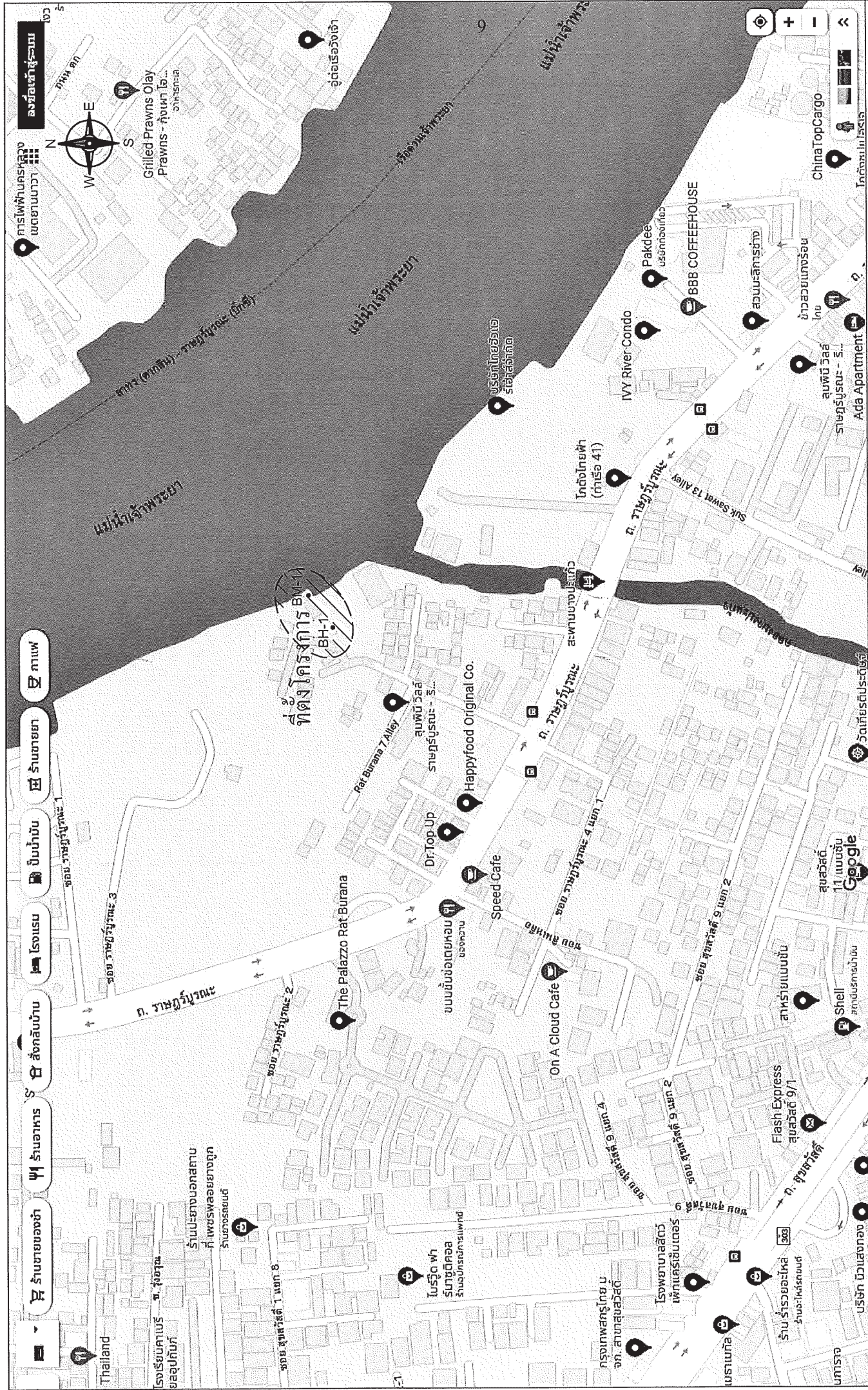
- หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S) เท่ากับ 2.5 และไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ
2. ระดับความลึกปลายเข็มวัดเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. Blow count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Piles) เพื่อหาความยาวเข็มที่เหมาะสมก่อนลงเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 2 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	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
BH-1	φ - 0.35	19	42	46	100	10	56	22
	φ - 0.50	19	42	66	100	20	86	34
	φ - 0.60	19	42	79	100	28	107	43
	φ - 0.35	20	47	52	100	10	62	25
	φ - 0.50	20	47	74	100	20	94	38
	φ - 0.60	20	47	89	100	28	117	47

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิถีพิถันความปลอดภัย (F.S) เท่ากับ 2.5 และไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิว
2. ระดับความลึกปลายเข็มวัดเทียบกับผิวดินขณะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Tests ด้วย
4. พบชั้นดินเหนียวปนทรายที่ระดับ 10-11.5 เมตร และชั้นทรายปนดินเหนียวที่ระดับ 25-26.5 เมตร ทำให้คาดว่าจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดังกล่าว และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้นการก่อสร้างเสาเข็มจะต้องให้กรรมวิธีระวังผลกระทบดังกล่าวด้วย



รูปที่ 1: แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการงานก่อสร้างแนวป้องกันน้ำท่วมริมแม่น้ำเจ้าพระยา ช่วงซอยราษฎร์บูรณะ 11 เขตราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร

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

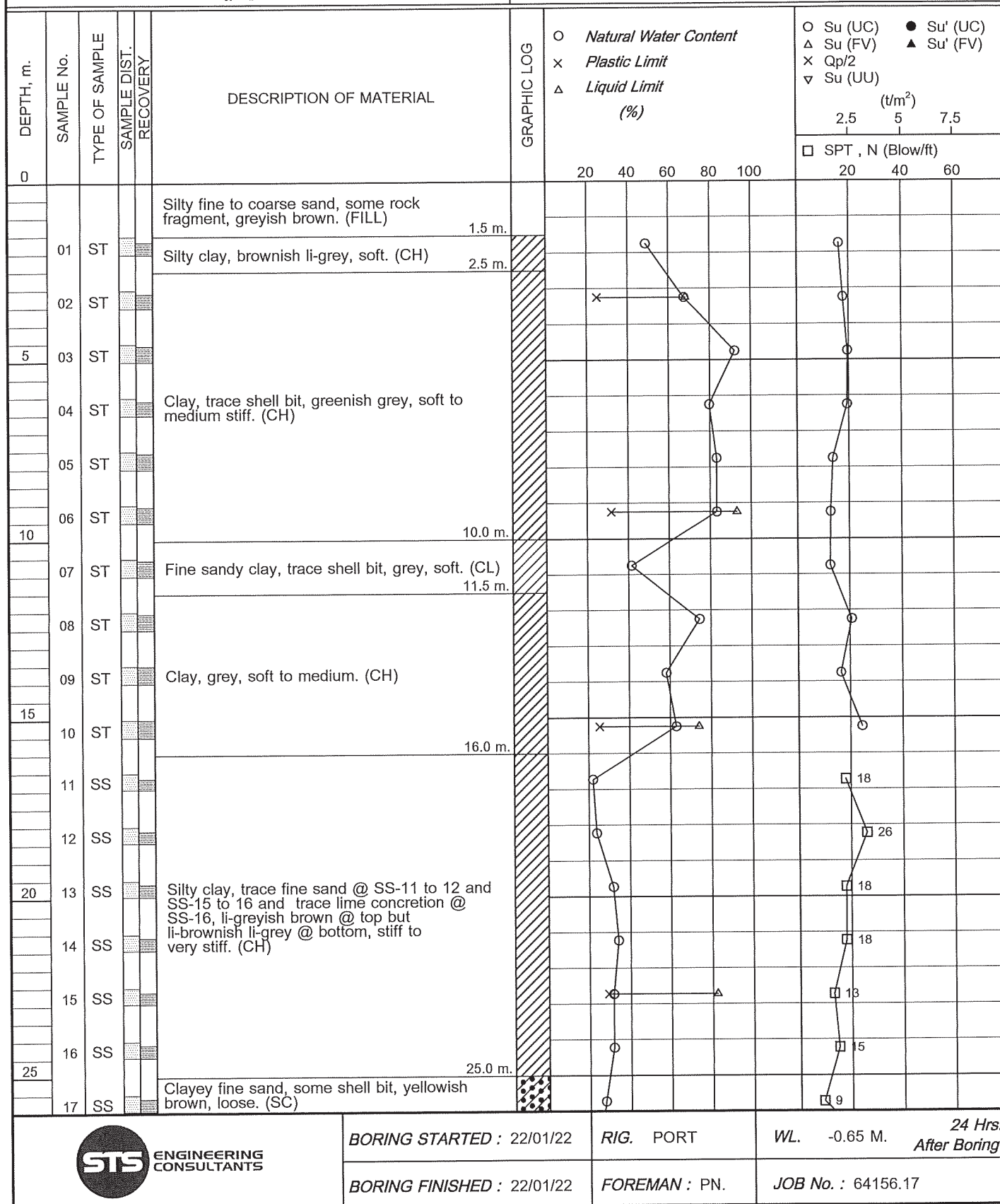
PROJECT งานก่อสร้างแนวป้องกันน้ำท่วมริมแม่น้ำเจ้าพระยา ช่วงซอยราษฎร์บูรณะ 11										LOCATION เขตราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร								
DATE 10/02/2022		BORING No. BH-1		JOB No. 64156.17		BY	SS	OBSERVED W.L. -0.65 M.										
SAMPLE No.	DEPTH M.		WATER CONTENT %	ATTERBERG LIMIT %			SIEVE ANALYSIS % FINER					CLASSIFICATION	UNDRAINED SHEAR STRENGTH, t/m ²					STANDARD PENETRATION (blow/ft)
													UNCONFINED SHEAR		FIELD VANE SHEAR		UU TEST	
	FROM	TO		LL.	PL.	PI.	No. 3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200		Qu/2	Qu'/2	Qv	Qv'	Su	
ST-01	1.50	2.00	49.0								CH	2.03				2.5		
ST-02	3.00	3.50	67.7	68.4	25.2	43.2					CH	2.23				<0.5		
ST-03	4.50	5.00	92.3							100	CH	2.45				<0.5		
ST-04	6.00	6.50	79.8								CH	2.43				<0.5		
ST-05	7.50	8.00	83.3								CH	1.71				1.0		
ST-06	9.00	9.50	83.3	93.1	31.8	61.3					CH	1.60				0.5		
ST-07	10.50	11.00	41.6								CL	1.56				<0.5		
ST-08	12.00	12.50	74.5								CH	2.59				1.0		
ST-09	13.50	14.00	58.3								CH	2.06				1.3		
ST-10	15.00	15.50	63.0	73.9	25.5	48.4					CH	3.04				1.0		
SS-11	16.50	16.95	22.1							100	CH	13.33				17.5	18	
SS-12	18.00	18.45	23.8							100	CH	18.31				18.8	26	
SS-13	19.50	19.95	31.8							100	CH					11.0	18	
SS-14	21.00	21.45	34.1							100	CH	7.67				11.3	18	
SS-15	22.50	22.95	31.6	82.3	29.3	53.0				100	CH					15.0	13	
SS-16	24.00	24.45	31.7							100	CH					8.8	15	
SS-17	25.50	25.95	27.7							100	SC						9	
SS-18	27.00	27.45	24.2	52.7	23.9	28.8				100	CH					16.3	30	
SS-19	28.50	28.95	24.8							100	CH	11.41				20.0	25	
SS-20	30.00	30.45	14.5							100	SC						13	

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : งานก่อสร้างแนวป้องกันน้ำท่วมริมแม่น้ำเจ้าพระยา

LOCATION : เขตราชบุรีวณะ กรุงเทพมหานคร

ช่วงขอยราชบุรีวณะ 11



LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : งานก่อสร้างแนวป้องกันน้ำท่วมริมแม่น้ำเจ้าพระยา

LOCATION : เขตราชบุรีวณะ กรุงเทพมหานคร

ช่วงขอยราชบุรีวณะ 11

DEPTH, m.	SAMPLE No.	TYPE OF SAMPLE	SAMPLE DIST. RECOVERY	DESCRIPTION OF MATERIAL	GRAPHIC LOG	○ Natural Water Content × Plastic Limit △ Liquid Limit (%)	○ Su (UC) ● Su' (UC) △ Su (FV) ▲ Su' (FV) × Qp/2 ▽ Su (UU) (t/m²) 2.5 5 7.5 □ SPT, N (Blow/ft) 20 40 60
25							
	17	SS		Clayey fine sand, some shell bit, yellowish brown, loose. (SC) 26.5 m.			9
	18	SS					30
	19	SS		Silty clay, trace fine sand, li-grey but li-brownish li-grey @ SS-19, very stiff. (CH) 29.5 m.			25
30				(A)			13
	20	SS		30.45 m.			
				END OF BORING			
				(A) Clayey fine sand, trace to some medium sand, grey, medium dense. (SC)			
35							



BORING STARTED : 22/01/22

RIG. PORT

WL. -0.65 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 22/01/22

FOREMAN : PN.

JOB No. : 64156.17



ภาพถ่ายแสดงหมุดอ้างอิง BM-1



ภาพถ่ายแสดงเครื่องเจาะดิน ชนิด PORTABLE DRILLING RIG
บริเวณหลุม BH-1