

SOIL REPORT

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน
โครงการปรับปรุงป้อมมหากาฬ
และกำแพงเมืองเก่า
เขตพระนคร
กรุงเทพมหานคร

**STS ENGINEERING
CONSULTANTS CO., LTD.**

1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับโครงการปรับปรุงป้อมมหากาฬ และกำแพงเมืองเก่า เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 3 หลุม คือ หลุม BH-1 ถึง BH-3 ความลึก 40 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลักษณะพื้นที่โครงการเป็นสนามหญ้าในสวนสาธารณะ ตำแหน่งเจาะสำรวจถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ซึ่งค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS และค่าระดับปากหลุมเจาะ (กำหนดให้ลานพื้นคอนกรีตที่ทำน้ำคือ BM-1 = ± 0.000 เมตร) มีค่าดังนี้

หลุมเจาะ	พิกัดหลุมเจาะ		ระดับปากหลุมเจาะ, เมตร
	E	N	
BH-1	662761	1521147	+0.358
BH-2	662747	1521111	+0.416
BH-3	662744	1521071	+0.383

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ เพื่อแสดงลักษณะชั้นดินที่พบในหลุมเจาะและผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบฐานรากอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. การเจาะสำรวจและทดสอบในสนาม

การเจาะสำรวจได้กระทำโดยใช้เครื่องเจาะชนิด Portable วิธีการเจาะในช่วง 1 – 2 เมตรแรก ใช้วิธีการเจาะโดยใช้ Auger และที่ระดับความลึกลงไปใช้วิธีเจาะแบบ Wash Boring จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจขณะทำการเจาะได้ใช้ปลอกเหล็ก (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) โดยใช้กระบอกผ่าซีกมาตรฐานพร้อมกับการทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ขณะทำการเก็บตัวอย่างด้วย วิธีการเก็บตัวอย่างทั้ง 2 แบบ เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 1587 และ D 1586 ตามลำดับ ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างดินทุกๆ ระดับความลึก 1.5 เมตร จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ

การทดสอบ SPT กระทำโดยการตอกกระบอกผ่าซี่กมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 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

นอกจากนั้นได้หาลำดับรับแรงเฉือนของดินเหนียวในสนามโดยใช้ Pocket Penetrometer ด้วย

3. การทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดินที่ได้จากสนาม จะถูกนำมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติของดินต่อไป การทดสอบประกอบด้วย

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

วิธีการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน ASTM และผลที่ได้จากการทดสอบแสดงอยู่ในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้

4. ลักษณะชั้นดิน

สรุปลักษณะชั้นดินจากการเจาะสำรวจ 3 หลุม ได้ดังต่อไปนี้

ความลึก, เมตร			ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1	BH-2	BH-3		
0 – 1.5	0 – 1.5	0 – 1.5	ดินเหนียวปนซิลต์มีทรายปนพอสมควร (ดินถม)	-
1.5 – 2.5	1.5 – 2.5	1.5 – 2.5	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งปานกลางถึงแข็ง	($S_u = 4.4 - 5.4$ ตัน/ม ²)
2.5 – 15.0	2.5 – 15.0	2.5 – 15.0	ดินเหนียวอ่อนมากถึงแข็งปานกลาง	($S_u = 1.0 - 4.3$ ตัน/ม ²)
15.0 – 20.5	15.0 – 20.5	15.0 – 20.5	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก	16 – 26, ($S_u = 7.8 - 12.9$ ตัน/ม ²)
20.5 – 22.0	20.5 – 22.0	20.5 – 22.0	ดินเหนียวปนทรายแข็ง	9 – 10

ความลึก, เมตร			ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1	BH-2	BH-3		
22.0 – 30.5	22.0 – 29.5	22.0 – 29.6	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก	12 – 32
30.5 – 38.5	29.5 – 38.6	29.6 – 38.5	ทรายแน่นปานกลางถึงแน่นมาก	10 – 77
38.5 – 40.95	38.6 – 40.95	38.5 – 40.95	ดินเหนียวปนซิลต์ดานแข็งมาก	36 – 47

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ 24 ชั่วโมง ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่าระหว่าง 2.2 – 2.5 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก (Stiff to Very Stiff Silty Clay) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม

กรณีเสาเข็มตอก (Driven Pile) : Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก และแนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนตอกเสาเข็มทั้งโครงการฯ

กรณีเสาเข็มเจาะ (Bored Pile) : แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test ด้วย และเนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทรายที่ระดับ 20.5 - 22.0 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้นการก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบแห้งจะต้องให้ความระมัดระวังผลกระทบดังกล่าว หรือก่อสร้างด้วยเทคนิคพิเศษ

ตารางที่ 1 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

ตารางที่ 2 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

รูปที่ 3 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile)

รูปที่ 4 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

รายการทั่วไป

ในอาคารเดียวกันปลายฐานรากควรจะอยู่ในสภาพชั้นดิน และคุณสมบัติของการทรุดตัวเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการทรุดตัวของอาคาร อันสืบเนื่องจากลักษณะการทรุดตัวของชั้นดินที่รองรับฐานรากแตกต่างกัน

ความลึกเสาเข็มที่แน่นอน จะต้องตรวจสอบด้วยค่า Blow Count ในขณะที่ตอกเทียบกับชั้นที่ใกล้จุดเจาะสำรวจดินและจุดการทดสอบเสาเข็ม

สำหรับฐานรากแผ่ ความลึกแน่นอนจะต้องตรวจสอบกับสภาพชั้นดินขณะทำการขุด เพื่อที่จะวางฐานรากบริเวณตำแหน่งเฉพาะนั้นอย่างละเอียด โดยวิศวกรที่มีประสบการณ์เท่านั้นและควรจะบดอัดดินเดิมก่อนที่จะมีการเทฐานรากบนชั้นดินนั้นเพื่อให้ความแน่นของชั้นดินที่รองรับฐานรากเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

ถ้ากำลังแบกทาน (Bearing Capacity) ของชั้นดินเพื่อรับฐานรากแผ่ไม่มากพอและจำเป็นต้องใช้ฐานรากขนาดใหญ่มากเพื่อรับน้ำหนักเสา ขนาดของฐานรากควรจะได้รับการทดสอบว่าจะใหญ่จนไปชิดกับฐานรากตัวถัดไปที่อยู่ข้างเคียงหรือไม่ โดยทั่วไปถ้าพื้นที่ของฐานรากรวมกันแล้วมากกว่าครึ่งของพื้นที่ที่จะก่อสร้างทั้งหมดแล้ว ฐานรากรวม (mat foundation) ควรจะออกแบบเพื่อใช้รับน้ำหนักของอาคารทั้งหมดแทนฐานรากเดี่ยว (isolate footing)

สภาพดินและคำแนะนำดังกล่าว ยึดถือจากข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจที่บริเวณสภาพดินระหว่างหลุมเจาะอาจมีความแตกต่างไป ฉะนั้น ควรมีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทางปฐพีกลศาสตร์ของดินคอยตรวจสอบประจำระหว่างที่ลงมือทำฐานราก เพื่อให้ผู้รับเหมาสามารถปฏิบัติให้เป็นไปตามคำแนะนำที่ให้ไว้ และหากข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับไม่ถูกต้องทางผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างควรจะแจ้งให้ทางบริษัท ทราบทันที เพื่อจะได้แก้ไขให้ถูกต้องตามความเหมาะสมต่อไป

รายงานฉบับนี้ทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับวิศวกร ผู้คำนวณงานฐานรากของอาคารและโครงสร้างเท่านั้น งานออกแบบระบบฐานรากยังคงเป็นดุลยพินิจของผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้รับผิดชอบตามจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ

ตารางที่ 1 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หมวดหมู่	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	I - 0.30 x 0.30	21	60	72	40	3	75	30
	I - 0.35 x 0.35	21	60	84	40	4	88	35
	I - 0.40 x 0.40	21	60	96	40	5	101	40
	I - 0.30 x 0.30	22	64	77	40	3	80	32
	I - 0.35 x 0.35	22	64	90	40	4	94	38
	I - 0.40 x 0.40	22	64	102	40	5	107	43
	I - 0.30 x 0.30	23	71	85	80	5	90	36
	I - 0.35 x 0.35	23	71	99	80	7	106	42
	I - 0.40 x 0.40	23	71	114	80	10	124	50

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าจะไม่สูงนัก
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หมวดหมู่	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	☐ - 0.30 x 0.30	21	60	72	40	4	76	30
	☐ - 0.35 x 0.35	21	60	84	40	5	89	36
	☐ - 0.40 x 0.40	21	60	96	40	6	102	41
	☐ - 0.30 x 0.30	22	64	77	40	4	81	32
	☐ - 0.35 x 0.35	22	64	90	40	5	95	38
	☐ - 0.40 x 0.40	22	64	102	40	6	108	43
	☐ - 0.30 x 0.30	23	71	85	80	7	92	37
	☐ - 0.35 x 0.35	23	71	99	80	10	109	44
	☐ - 0.40 x 0.40	23	71	114	80	13	127	51

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หมายเลข หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	I - 0.30 x 0.30	21	60	72	50	3	75	30
	I - 0.35 x 0.35	21	60	84	50	4	88	35
	I - 0.40 x 0.40	21	60	96	50	6	102	41
	I - 0.30 x 0.30	22	64	77	50	3	80	32
	I - 0.35 x 0.35	22	64	90	50	4	94	38
	I - 0.40 x 0.40	22	64	102	50	6	108	43
	I - 0.30 x 0.30	23	70	84	80	5	89	36
	I - 0.35 x 0.35	23	70	98	80	7	105	42
	I - 0.40 x 0.40	23	70	112	80	10	122	49

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะขะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

กลุ่มเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	☐ - 0.30 x 0.30	21	60	72	50	5	77	31
	☐ - 0.35 x 0.35	21	60	84	50	6	90	36
	☐ - 0.40 x 0.40	21	60	96	50	8	104	42
	☐ - 0.30 x 0.30	22	64	77	50	5	82	33
	☐ - 0.35 x 0.35	22	64	90	50	6	96	38
	☐ - 0.40 x 0.40	22	64	102	50	8	110	44
	☐ - 0.30 x 0.30	23	70	84	80	7	91	36
	☐ - 0.35 x 0.35	23	70	98	80	10	108	43
	☐ - 0.40 x 0.40	23	70	112	80	13	125	50

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หมวดหมู่	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-3	I - 0.30 x 0.30	21	60	72	40	3	75	30
	I - 0.35 x 0.35	21	60	84	40	4	88	35
	I - 0.40 x 0.40	21	60	96	40	5	101	40
	I - 0.30 x 0.30	22	64	77	40	3	80	32
	I - 0.35 x 0.35	22	64	90	40	4	94	38
	I - 0.40 x 0.40	22	64	102	40	5	107	43
	I - 0.30 x 0.30	23	70	84	60	4	88	35
	I - 0.35 x 0.35	23	70	98	60	5	103	41
	I - 0.40 x 0.40	23	70	112	60	7	119	48

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หมวดหมู่	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-3	□- 0.30 x 0.30	21	60	72	40	4	76	30
	□- 0.35 x 0.35	21	60	84	40	5	89	36
	□- 0.40 x 0.40	21	60	96	40	6	102	41
	□- 0.30 x 0.30	22	64	77	40	4	81	32
	□- 0.35 x 0.35	22	64	90	40	5	95	38
	□- 0.40 x 0.40	22	64	102	40	6	108	43
	□- 0.30 x 0.30	23	70	84	60	5	89	36
	□- 0.35 x 0.35	23	70	98	60	7	105	42
	□- 0.40 x 0.40	23	70	112	60	10	122	49

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 2 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	φ - 0.35	20	48	53	40	4	57	23
	φ - 0.50	20	48	75	40	8	83	33
	φ - 0.60	20	48	90	40	11	101	40
	φ - 0.35	22	56	62	40	4	66	26
	φ - 0.50	22	56	88	40	8	96	38
	φ - 0.60	22	56	106	40	11	117	47
	φ - 0.35	23	62	68	70	7	75	30
	φ - 0.50	23	62	97	70	14	111	44
	φ - 0.60	23	62	117	70	20	137	55

หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันตามค่าแรงเสียดทานผิว, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test ด้วย

4. เนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทรายที่ระดับ 20.5 - 22.0 เมตร ทำให้คาดว่าจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้
ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบนี้จะต้องให้ความระมัดระวังผลกระทบดังกล่าว หรือก่อสร้างด้วยเทคนิคพิเศษ

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	φ - 0.35	20	49	54	40	4	58	23
	φ - 0.50	20	49	77	40	8	85	34
	φ - 0.60	20	49	92	40	11	103	41
	φ - 0.35	22	57	63	40	4	67	27
	φ - 0.50	22	57	90	40	8	98	39
	φ - 0.60	22	57	107	40	11	118	47
	φ - 0.35	23	63	69	70	7	76	30
	φ - 0.50	23	63	99	70	14	113	45
	φ - 0.60	23	63	119	70	20	139	56

หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test ด้วย

4. เนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทรายปนโคลนที่ระดับ 20.5 - 22.0 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้
ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มระบบแฉังจะต้องให้ควมระมัดระวังผลกระทบดังกล่าว หรือก่อสร้างด้วยเทคนิคพิเศษ

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

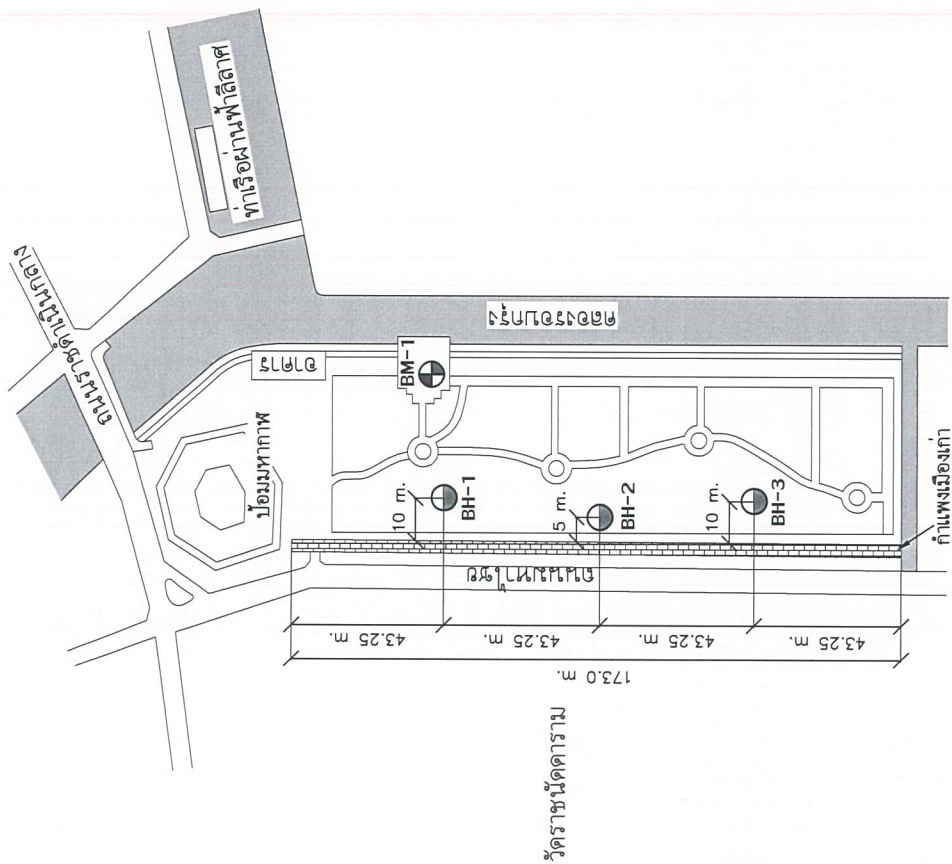
หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-3	φ - 0.35	20	49	54	40	4	58	23
	φ - 0.50	20	49	77	40	8	85	34
	φ - 0.60	20	49	92	40	11	103	41
	φ - 0.35	22	56	62	40	4	66	26
	φ - 0.50	22	56	88	40	8	96	38
	φ - 0.60	22	56	106	40	11	117	47
	φ - 0.35	23	62	68	60	6	74	30
	φ - 0.50	23	62	97	60	12	109	44
	φ - 0.60	23	62	117	60	17	134	54

หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิภักัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะขะทำการจะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test ด้วย

4. เนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทรายที่ระดับ 20.5 - 22.0 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้
ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มจะระบบแ่งจะต้องให้ควมระมัดระวังผลกระทบดังกล่าว หรือก่อสร้างด้วยเทคนิคพิเศษ

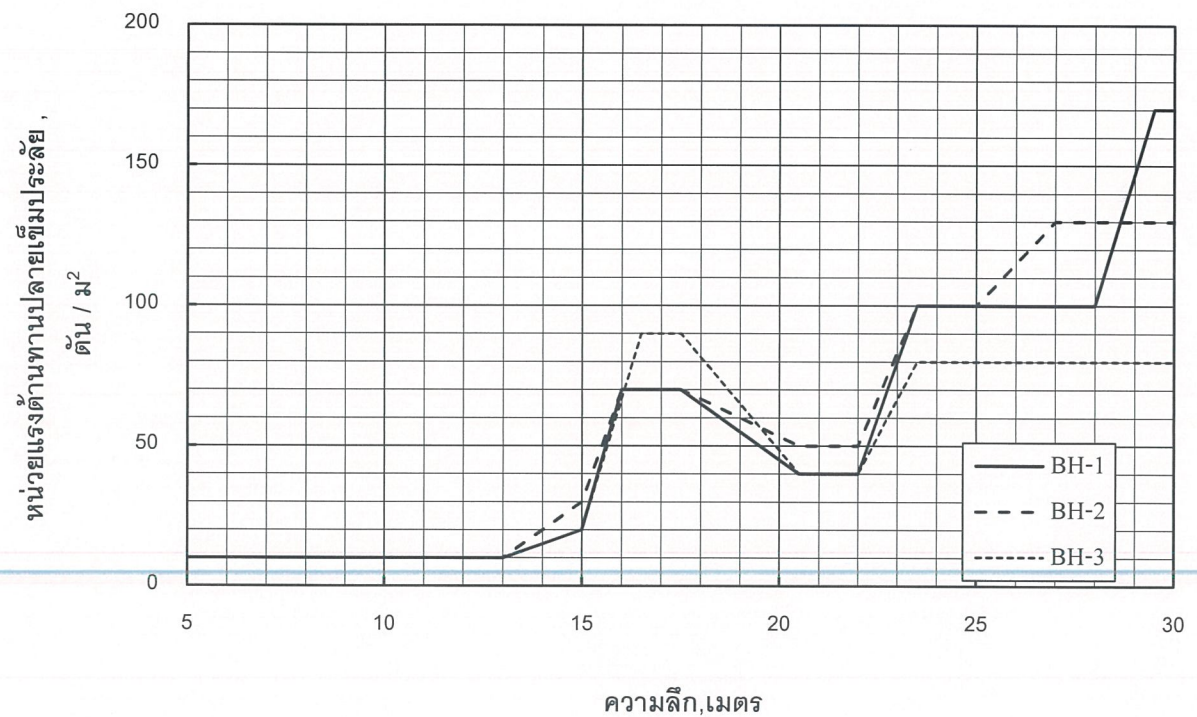
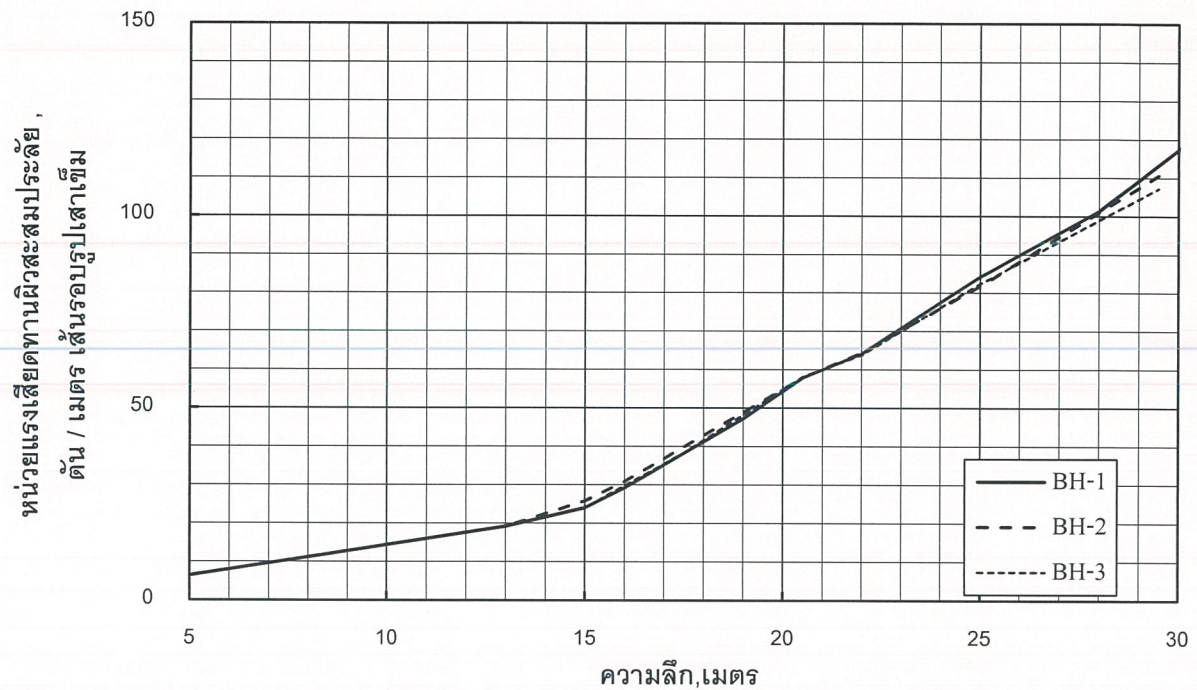


หมายเหตุ : กำหนดให้ BM-1 ± 0.000 m. อยู่บริเวณลานพื้นคอนกรีตที่ทำนา

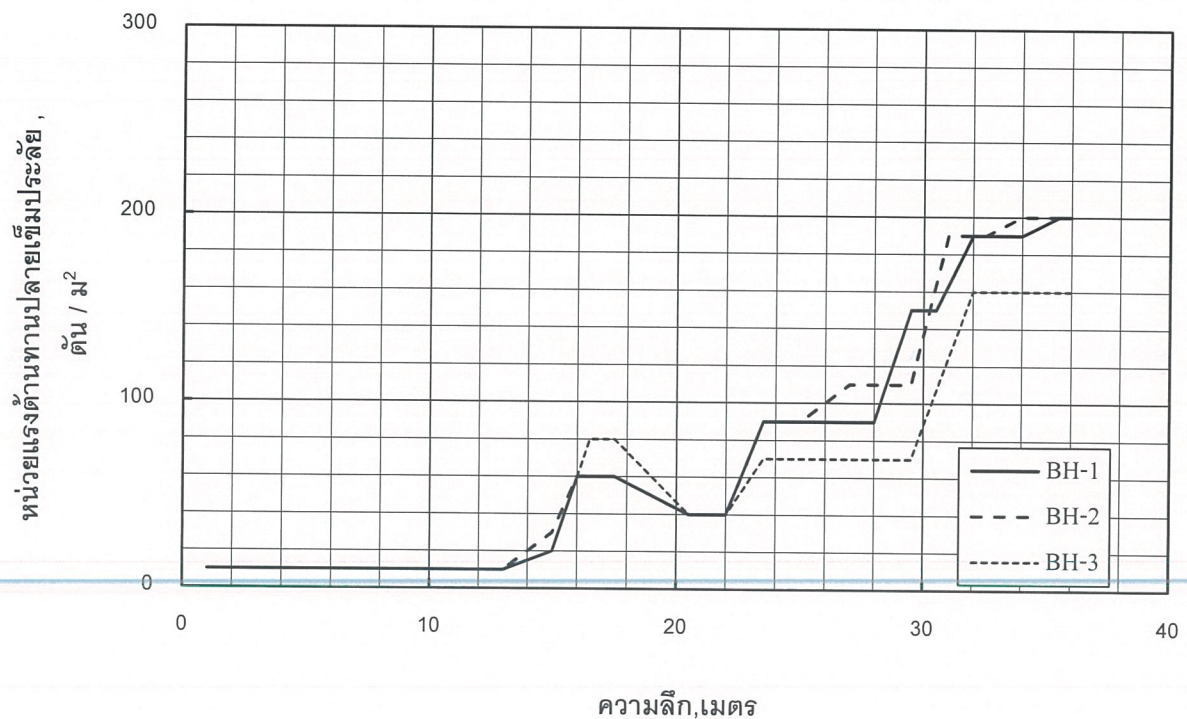
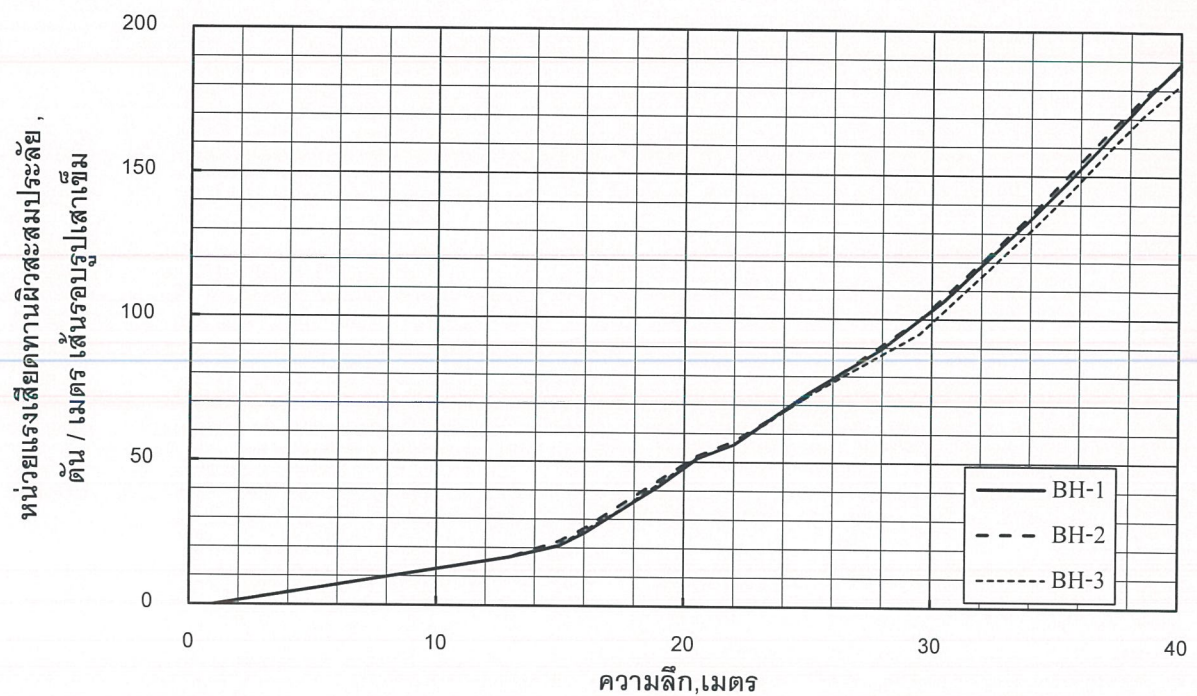
รูปที่ 2 : แผนผังแสดงตำแหน่งกลุ่มเจาะโครงการปรับปรุงซ่อมมหากาฬ และกำแพงเมืองเก่า เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

หมายเลข	ค่าที่จัดมา HANDHELD GPS		
	E	N	Elev. m.
BM-1	662794	1521143	+0.000
BH-1	662761	1521147	+0.358
BH-2	662747	1521111	+0.416
BH-3	662744	1521071	+0.383

ตำแหน่งหลุมเจาะที่แน่นอนถูกกำหนดโดยผู้จ้างในสนาม



รูปที่ 3 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสัมผัสประลัย และหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัย พล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile)



รูปที่ 4 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัย และหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัย พล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.																				
SUMMARY OF TEST RESULTS																				
PROJECT ปรับปรุงภูมิณฑากาฟ และกำแพงเมืองเก่า										LOCATION เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร										
DATE		23/09/2561		BORING No.		BH-1		JOB No.		61310.1		BY		NC		OBSERVED W.L.		-2.20 M.		
SAMPLE No.	DEPTH M.		WATER CONTENT %		ATTERBERG LIMIT %			WET UNIT WEIGHT t/m ³	SIEVE ANALYSIS % FINER					CLASSIFICATION	UNDRAINED SHEAR STRENGTH, t/m ²					STANDARD PENETRATION (N) (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	1/2 Qp		
ST-01	1.50	2.00	34.7				1.91						CH	4.24				3.8		
ST-02	3.00	3.50	58.1				1.57						CH	1.89				<1.3		
ST-03	4.50	5.00	47.4				1.78						CH	1.61				<1.3		
ST-04	6.00	6.50	46.6	59.6	27.6	32.0	1.78						CH	1.35				<1.3		
ST-05	7.50	8.00	58.6				1.66						CH	1.69				1.3		
ST-06	9.00	9.50	62.9				1.65						CH	1.84				<1.3		
ST-07	10.50	11.00	71.3				1.63						CH	1.01				<1.3		
ST-08	12.00	12.50	57.0	70.9	30.1	40.8	1.69						CH	1.98				<1.3		
ST-09	13.50	14.00	43.2				1.80						CH	2.56				1.3		
ST-10	15.00	15.50	25.8				2.01						CH	7.76				11.3		
SS-11	16.50	16.95	26.4				1.98						CH					15.0	18	
SS-12	18.00	18.45	29.7	74.5	33.2	41.3	1.93						CH					13.8	20	
SS-13	19.50	19.95	28.5				1.90	97	96	95	95	94	CH					17.5	26	
SS-14	21.00	21.45	24.9	41.0	21.5	19.5	2.03				100	72	CL					7.5	10	
SS-15	22.50	22.95	22.3				2.07						CL	15.44				20.0	25	
SS-16	24.00	24.45	22.2	49.8	24.5	25.3	2.02						CL					20.0	23	
SS-17	25.50	25.95	23.4				2.02						CL					10.0	19	
SS-18	27.00	27.45	24.8				2.01						CL					10.0	15	
SS-19	28.50	28.95	22.2	40.5	21.0	19.5	2.08						CL					21.3	26	
SS-20	30.00	30.45	23.0				2.02				100	99	CL					10.0	32	
SS-21	31.50	31.95	15.2						100	97	54	13	SM						35	

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

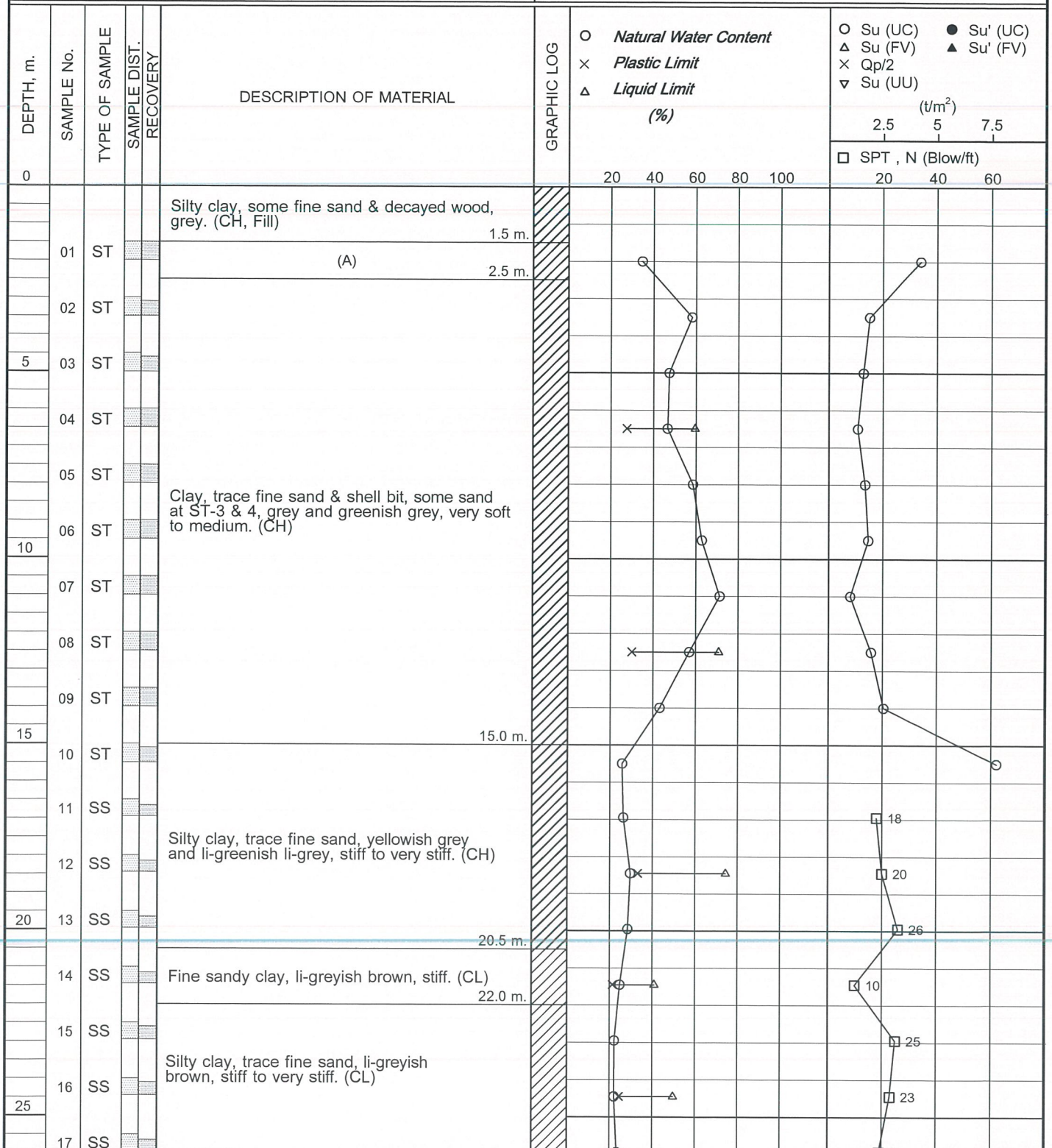
[illegible]

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ปรับปรุงป้อมมหากาฬ และกำแพงเมืองเก่า

LOCATION : เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

CLIENT :



BORING STARTED : 23/09/61

RIG. PORT

WL. -2.20 M.

24 Hrs. After Boring

BORING FINISHED : 24/09/61

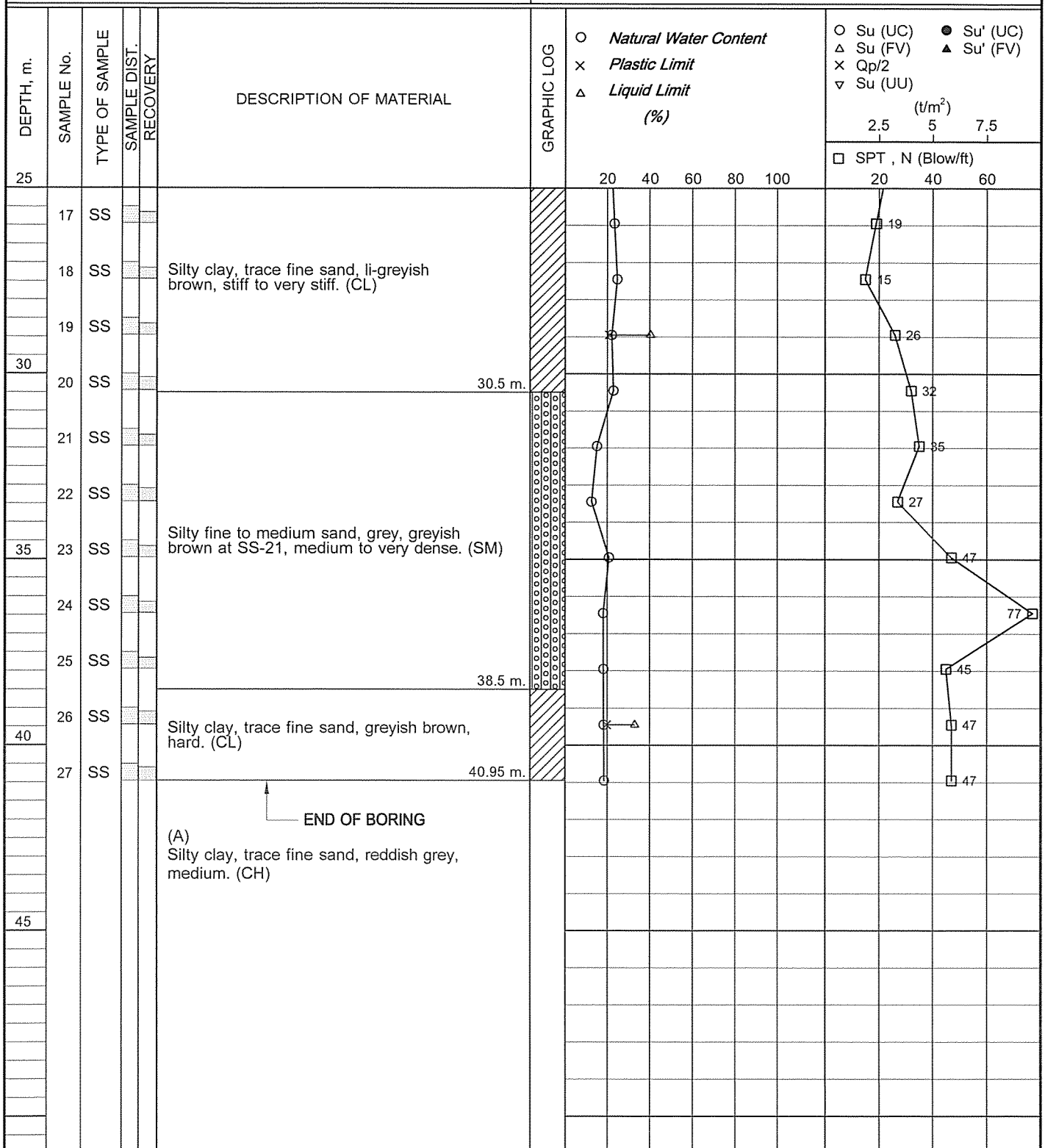
FOREMAN : SY.

JOB No. : 61310.1

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ปรับปรุงป้อมมหากาฬ และกำแพงเมืองเก่า

LOCATION : เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร



BORING STARTED : 23/09/61

RIG. PORT

WL. -2.20 M.

24 Hrs. After Boring

BORING FINISHED : 24/09/61

FOREMAN : SY.

JOB No. : 61310.1