

SOIL REPORT

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน
โครงการก่อสร้างเขื่อนป้องกันกัดเซาะตลิ่ง
และคันป้องกันน้ำท่วม ตามโครงการแก้มลิง
คลองมหาชัย-คลองสนามชัย
เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

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

1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับโครงการก่อสร้างเขื่อนป้องกันกีดเซาะและคันป้องกันน้ำท่วม ตามโครงการแก้มลิง คลองมหาชัย-คลองสนามชัย เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 2 หลุม คือ หลุม BH-1 และ BH-2 ความลึก 30 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตำแหน่งเจาะสำรวจอยู่บริเวณด้านข้างถนน ทั้ง 2 จุดเจาะมีระยะทางห่างกันประมาณ 2,200 เมตร ซึ่งถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS และค่าระดับปากหลุมเจาะ (กำหนดให้ถนนใกล้เคียงหลุมเจาะนั้นๆ = ± 0.00 เมตร) มีค่าดังนี้

หลุมเจาะ	พิกัดหลุมเจาะ		ระดับปากหลุมเจาะ, เมตร
	E	N	
BH-1	653556	1500483	0.00
BH-2	655740	1500632	-0.10

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ เพื่อแสดงลักษณะชั้นดินที่พบในหลุมเจาะและผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบฐานรากอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. การเจาะสำรวจและทดสอบในสนาม

การเจาะสำรวจได้กระทำโดยใช้เครื่องเจาะชนิด Rotary ดัดระบบ Hydraulic เพื่อใช้กดกระบอกตัวอย่างแบบคงสภาพ (Undisturbed Sample) วิธีการเจาะในช่วง 1 – 2 เมตรแรก ใช้วิธีการเจาะโดยใช้ Power Auger และที่ระดับลึกลงไปใช้วิธีเจาะแบบ 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) โดยใช้กระบอกผ่าซีกมาตรฐานพร้อมกับการทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ขณะทำการเก็บตัวอย่างด้วย วิธีการเก็บตัวอย่างทั้ง 2 แบบ เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 1587 และ D 1586 ตามลำดับ ซึ่งจะทำให้การเก็บตัวอย่างดินทุกๆ 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

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) ทดสอบหาลำดับรับแรงเฉือนแบบอันเดร้น (Undrained) โดยการทำให้ Unconfined Compression Test เฉพาะบางตัวอย่างดินเหนียว
- 6) ทดสอบ Consolidation Test (Method B) จำนวน 4 ตัวอย่าง

วิธีการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน ASTM และผลที่ได้จากการทดสอบแสดงอยู่ในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้

4. ลักษณะชั้นดิน

สรุปลักษณะชั้นดินจากการเจาะสำรวจ 2 หลุม ได้ดังต่อไปนี้

ความลึก, เมตร		ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1	BH-2		
0 – 1.5	0 – 1.5	ดินเหนียวปนซิลท์ (ดินถม)	-
1.5 – 2.5	-	ทรายปนซิลท์หยาบ	9

ความลึก, เมตร		ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1	BH-2		
2.5 – 19.0	1.5 – 17.5	ดินเหนียวอ่อนมากถึงแข็งปานกลาง พบดินเหนียวปนทรายแข็งปานกลางที่ระดับ 16.0 – 19.0 เมตร ที่หลุม BH-1	($S_u = 0.5 - 5.5$ ตัน/ม ²)
-	17.5 – 21.0	ดินเหนียวปนซิลต์แข็ง	8
19.0 – 21.0	-	ทรายปนดินเหนียวแน่นปานกลาง	11
21.0 – 30.45	21.0 – 30.45	ทรายแน่นปานกลางถึงแน่นมาก	21 - 68

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ 24 ชั่วโมง ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่า 0.7 – 1.1 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม (ชนิดของเสาเข็ม)

กรณีเสาเข็มเจาะ (Bored Pile) : แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และเนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทรายที่ระดับ 16.0 – 19.0 เมตร ที่หลุม BH-1 และชั้นทรายที่ระดับความลึก 19.0 – 30.45 และ 21.0 – 30.45 เมตรที่หลุม BH-1 และ BH-2 ตามลำดับ ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบแห้งเมื่อปลายเสาเข็มเข้าใกล้ชั้นดินข้างต้นจะต้องให้ความระมัดระวังผลกระทบดังกล่าวด้วย

กรณีเสาเข็มตอก (Driven Pile) : Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็ม คาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน และแนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 1 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

ตารางที่ 2 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

รูปที่ 3 ถึง 4 : แสดงหน่วยแรงเฉียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

รูปที่ 5 ถึง 6 : แสดงหน่วยแรงเฉียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile)

รายการทั่วไป

ในอาคารเดียวกันปลายฐานรากควรจะอยู่ในสภาพชั้นดิน และคุณสมบัติของการทรุดตัวเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการทรุดตัวของอาคาร อันสืบเนื่องมาจากลักษณะการทรุดตัวของชั้นดินที่รองรับฐานรากแตกต่างกัน

ความลึกเสาเข็มที่แน่นอน จะต้องตรวจสอบด้วยค่า Blow Count ในขณะที่ตอกเทียบกับต้นที่ใกล้จุดเจาะสำรวจดินและจุดการทดสอบเสาเข็ม

สำหรับฐานรากแผ่ ความลึกแน่นอนจะต้องตรวจสอบกับสภาพชั้นดินขณะทำการขุด เพื่อที่จะวางฐานรากบริเวณตำแหน่งเฉพาะนั้นอย่างละเอียด โดยวิศวกรที่มีประสบการณ์เท่านั้นและควรจะบดอัดดินเดิมก่อนที่จะมีการเทฐานรากบนชั้นดินนั้นเพื่อให้ความแน่นของชั้นดินที่รองรับฐานรากเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

ถ้ากำลังแบกทาน (Bearing Capacity) ของชั้นดินเพื่อรับฐานรากแผ่ไม่มากพอและจำเป็นต้องใช้ฐานรากขนาดใหญ่มากเพื่อรับน้ำหนักเสา ขนาดของฐานรากควรจะได้มีการทดสอบว่าจะใหญ่จนไปชิดกับฐานรากตัวถัดไปที่อยู่ข้างเคียงหรือไม่ โดยทั่วไปถ้าพื้นที่ของฐานารวมกันแล้วมากกว่าครึ่งของพื้นที่ที่จะก่อสร้างทั้งหมดแล้ว ฐานารวม (mat foundation) ควรจะออกแบบเพื่อรับน้ำหนักของอาคารทั้งหมดแทนฐานารากเดี่ยว (isolate footing)

สภาพดินและคำแนะนำดังกล่าว ยึดถือจากข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจที่บริเวณสภาพดินระหว่างหลุมเจาะอาจมีความแตกต่างไป ฉะนั้น ควรมีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทางปฐพีกลศาสตร์ของดินคอยตรวจสอบประจำระหว่างที่ลงมือทำฐานราก เพื่อให้ผู้รับเหมาสามารถปฏิบัติให้เป็นไปตามคำแนะนำที่ให้ไว้ และหากข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับไม่ถูกต้องทางผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างควรจะแจ้งให้ทางบริษัท ทราบทันที เพื่อจะได้แก้ไขให้ถูกต้องตามความเหมาะสมต่อไป

รายงานฉบับนี้ทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับวิศวกร ผู้คำนวณงานฐานรากของอาคารและโครงสร้างเท่านั้น งานออกแบบระบบฐานรากยังคงเป็นดุลยพินิจของผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้รับผิดชอบตามจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ

ตารางที่ 1 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	17	24	26	20	2	28	11
	φ - 0.50	17	24	38	20	4	42	17
	φ - 0.35	18	27	30	20	2	32	13
	φ - 0.50	18	27	42	20	4	46	18

- หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะขึ้นอยู่กับการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test
4. เนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทรายที่ระดับ 16.0 - 19.0 เมตร และชั้นทรายที่ระดับ 19.0 - 30.45 เมตร ทำให้คาดว่าจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว
 ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบแฉ่งเมื่อปลายเสาเข็มเข้าไปใกล้ชั้นดินข้างต้นจะต้องให้กรมระมัดระวังผลกระทบดังกล่าวด้วย

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงดัน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงดันทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	φ - 0.35	18	26	29	40	4	33	13
	φ - 0.50	18	26	41	40	8	49	20
	φ - 0.35	19	29	32	40	4	36	14
	φ - 0.50	19	29	46	40	8	54	22

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

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะขึ้นอยู่กับผิวดินปากหลุมเจาะจะขึ้นแต่ให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test

4. เนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทรายที่มีทรายปนมากพอสมควรที่ระดับ 19.0 - 21.0 เมตร และชั้นทรายที่ระดับ 21.0 - 30.45 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าวและจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มเข้าใกล้ชั้นดินข้างต้นจะต้องให้ความสนใจระดับผลกระทบดังกล่าวด้วย

ตารางที่ 2 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงด้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	□ - 0.30 x 0.30	20	38	46	50	5	51	20
	□ - 0.35 x 0.35	20	38	53	50	6	59	24
	□ - 0.40 x 0.40	20	38	61	50	8	69	28
	□ - 0.30 x 0.30	21	42	50	80	7	57	23
	□ - 0.35 x 0.35	21	42	59	80	10	69	28
	□ - 0.40 x 0.40	21	42	67	80	13	80	32
	□ - 0.30 x 0.30	22	48	58	420	38	96	38
	□ - 0.35 x 0.35	22	48	67	420	51	118	47
	□ - 0.40 x 0.40	22	48	77	420	67	144	58

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิภักัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่เป็นทรายละเอียด (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนตอกเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven 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	I - 0.30 x 0.30	20	38	46	50	3	49	20
	I - 0.35 x 0.35	20	38	53	50	4	57	23
	I - 0.40 x 0.40	20	38	61	50	6	67	27
	I - 0.30 x 0.30	21	42	50	80	5	55	22
	I - 0.35 x 0.35	21	42	59	80	7	66	26
	I - 0.40 x 0.40	21	42	67	80	10	77	31
	I - 0.30 x 0.30	22	48	58	420	28	86	34
	I - 0.35 x 0.35	22	48	67	420	37	104	42
	I - 0.40 x 0.40	22	48	77	420	52	129	52

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิถีความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count จะระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสังเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven 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	☐ - 0.30 x 0.30	20	39	47	40	4	51	20
	☐ - 0.35 x 0.35	20	39	55	40	5	60	24
	☐ - 0.40 x 0.40	20	39	62	40	6	68	27
	☐ - 0.30 x 0.30	21	44	53	40	4	57	23
	☐ - 0.35 x 0.35	21	44	62	40	5	67	27
	☐ - 0.40 x 0.40	21	44	70	40	6	76	30
	☐ - 0.30 x 0.30	22	50	60	500	45	105	42
	☐ - 0.35 x 0.35	22	50	70	500	61	131	52
	☐ - 0.40 x 0.40	22	50	80	500	80	160	64

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

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน

3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน

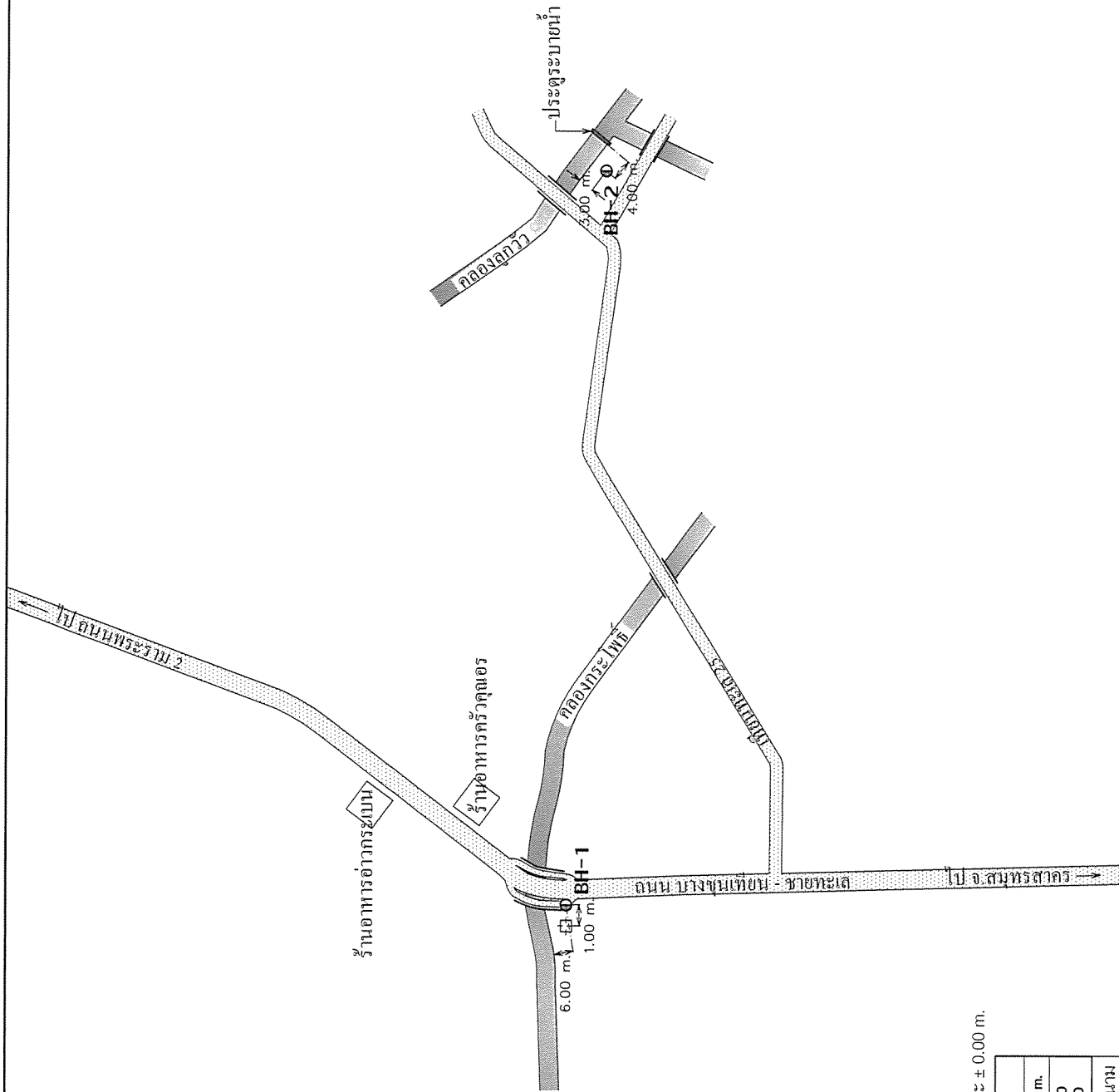
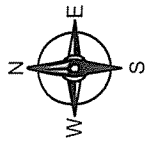
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนตั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงด้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	I - 0.30 x 0.30	20	39	47	40	3	50	20
	I - 0.35 x 0.35	20	39	55	40	4	59	24
	I - 0.40 x 0.40	20	39	62	40	5	67	27
	I - 0.30 x 0.30	21	44	53	40	3	56	22
	I - 0.35 x 0.35	21	44	62	40	4	66	26
	I - 0.40 x 0.40	21	44	70	40	5	75	30
	I - 0.30 x 0.30	22	50	60	500	33	93	37
	I - 0.35 x 0.35	22	50	70	500	44	114	46
	I - 0.40 x 0.40	22	50	80	500	62	142	57

หมายเหตุ

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



NOT TO SCALE

หมายเหตุ : ให้ระดับปากหลุมเทียบกับถนนข้างหลุมเจาะ ± 0.00 m.

หลุมเจาะ	ค่าที่จัดจาก HANDHELD GPS		
	E	N	Elev. m.
BH-1	653556	1500483	0.00
BH-2	655740	1500632	-0.10

ตำแหน่งหลุมเจาะที่แน่นอนถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม

รูปที่ 2: แผนผังแสดงตำแหน่งหลุมเจาะ โครงการก่อสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วม ตามโครงการแก้มลิง คลองมหาชัย - คลองสนามชัย เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

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

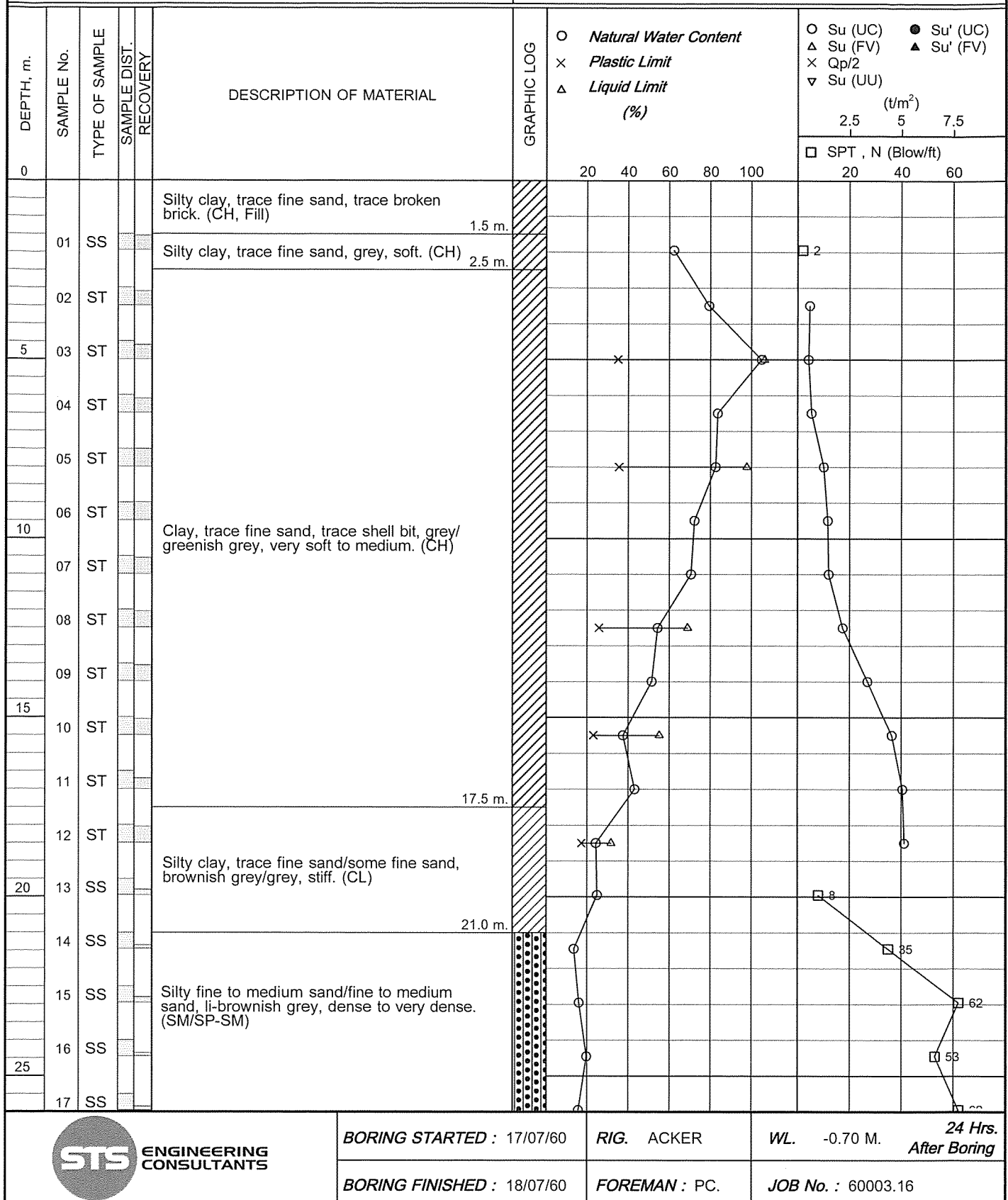
PROJECT				ก่อสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วม ตามโครงการแก้มลิงคลองมหาชัย - คลองสนามชัย										LOCATION เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร							
DATE		17/07/60		BORING No.		BH-2		JOB No.				60003.16		BY		NC		OBSERVED W.L.		-0.70 M.	
SAMPLE No.	DEPTH		M.	WATER CONTENT %		ATTERBERG LIMIT %		WET UNIT WEIGHT t/m ³	SIEVE ANALYSIS % FINER				CLASSIFICATION	UNDRAINED SHEAR STRENGTH, t/m ²					STANDARD PENETRATION (N) (blow/ft)		
	FROM	TO		LL.	PL.	PL.	No. 3/8"		No. 4	No. 10	No. 40	No. 200		UNCONFINED SHEAR Qu/2	FIELD VANE SHEAR		UU TEST Su	POCKET PENETRATION 1/2 Qp			
															Qv	Qv'					
SS-01	1.50	1.95						1.61						CH						2	
ST-02	3.00	3.50						1.53						CH	0.59						
ST-03	4.50	5.00		106.5	35.1	71.4		1.44						CH	0.53						
ST-04	6.00	6.50						1.55						CH	0.67						
ST-05	7.50	8.00		97.8	35.6	62.2		1.55						CH	1.26						
ST-06	9.00	9.50						1.55						CH	1.46				0.5		
ST-07	10.50	11.00						1.61						CH	1.50				0.5		
ST-08	12.00	12.50		69.0	25.8	43.2		1.66						CH	2.18				0.5		
ST-09	13.50	14.00						1.68						CH	3.38				0.8		
ST-10	15.00	15.50		55.2	23.2	32.0		1.85						CH	4.55				0.8		
ST-11	16.50	17.00						1.82						CH	5.07				2.5		
ST-12	18.00	18.50		31.8	17.3	14.5		2.07						CL	5.15				5.0		
SS-13	19.50	19.95								100		77		CL						8	
SS-14	21.00	21.45								100	99	88	34	17	SM					35	
SS-15	22.50	22.95												SM						62	
SS-16	24.00	24.45									100	99	80	9	SP-SM					53	
SS-17	25.50	25.95									100	98	97	55	12	SP-SM				62	
SS-18	27.00	27.45									92	90	81	26	8	SP-SM				26	
SS-19	28.50	28.95												SP-SM						21	
SS-20	30.00	30.45									100	97	85	32	11	SP-SM				22	

LOG OF BORING No. BH-2

PROJECT : ก่อสร้างเขื่อนป้องกันกักตุนน้ำและคันป้องกันน้ำท่วม

LOCATION : เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

กันน้ำท่วม ตามโครงการแก้มลิง คลองมหาชัย-คลองสนามชัย



BORING STARTED : 17/07/60

RIG. ACKER

WL. -0.70 M.

24 Hrs. After Boring

BORING FINISHED : 18/07/60

FOREMAN : PC.

JOB No. : 60003.16

LOG OF BORING No. BH-2

PROJECT : ก่อสร้างเขื่อนป้องกันการกัดเซาะตลิ่งและคันป้องกันน้ำท่วม ตามโครงการแก้มลิง คลองมหาชัย-คลองสนามชัย

LOCATION : เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

กันน้ำท่วม ตามโครงการแก้มลิง คลองมหาชัย-คลองสนามชัย

DEPTH, m.	SAMPLE No.	TYPE OF SAMPLE	SAMPLE DIST. RECOVERY	DESCRIPTION OF MATERIAL	GRAPHIC LOG	○ <i>Natural Water Content</i> × <i>Plastic Limit</i> △ <i>Liquid Limit (%)</i> ○ 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		Silty fine to medium sand/fine to medium sand, li-brownish grey, dense to very dense. (SM/SP-SM) 26.5 m.			
	18	SS					
	19	SS		Fine to medium sand, trace coarse sand & gravel, brownish grey, medium dense. (SP-SM)			
30	20	SS		30.45 m.			
				END OF BORING			
35							



BORING STARTED : 17/07/60

RIG. ACKER

WL. -0.70 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 18/07/60

FOREMAN : PC.

JOB No. : 60003.16