

SOIL REPORT

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน
โครงการก่อสร้างเขื่อน ค.ส.ล. คลองพระโขนง
ช่วงจากแม่น้ำเจ้าพระยา ถึงสะพานข้ามคลอง
พระโขนง บริเวณซอยอ่อนนุช 17 ถึงคลองขุนสกล
เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

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

1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับโครงการก่อสร้างเขื่อน ค.ส.ล. คลองพระโขนงช่วงจากแม่น้ำเจ้าพระยา ถึงสะพานข้ามคลองพระโขนง บริเวณซอยอ่อนนุช 17 ถึงคลองขุนสกล เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 2 หลุม คือ หลุม BH-1 และ BH-2 ความลึก 30 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลักษณะพื้นที่โครงการกับคลองพระโขนง ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ซึ่งค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS และค่าระดับปากหลุมเจาะ มีค่าดังนี้

หลุมเจาะ	พิกัดหลุมเจาะ		ระดับปากหลุมเจาะ, เมตร
	E	N	
BH-1	676403	1516786	0.00 (เทียบกับพื้นถนน ± 0.00 เมตร)
BH-2	675868	1516560	0.00 (เทียบกับพื้นถนนอ่อนนุช 29 ± 0.00 เมตร)

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ เพื่อแสดงลักษณะชั้นดินที่พบในหลุมเจาะและผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบฐานรากอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. การเจาะสำรวจและทดสอบในสนาม

การเจาะสำรวจได้กระทำโดยใช้เครื่องเจาะชนิด Rotary ดิกระบบ 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) ทดสอบหาลำดับรับแรงเฉือนแบบอันเดรน (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 – 0.08	-	Concrete slab	-
0.08 – 1.5	0 – 0.5	ดินเหนียวปนซิลท์ (ดินถม)	-
1.5 – 14.5	0.5 – 14.8	ดินเหนียวอ่อนมากถึงแข็งปานกลาง	($S_u = 0.6 - 3.0$ ตัน/ม ²)

ความลึก, เมตร		ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1	BH-2		
14.5 – 19.0	14.8 – 18.6	ดินเหนียว-ดินเหนียวปนซิลต์แข็ง	9 – 13
19.0 – 23.5	18.6 – 23.5	ทรายปนดินเหนียวหวมถึงแน่นปานกลาง พบดินเหนียวปนทรายแข็งมากที่ระดับ 20.5 – 21.7 เมตร ที่หลุม BH-1 และดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากที่ระดับ 20.5 – 21.7 เมตร ที่หลุม BH-2	9 – 25
23.5 – 30.45	23.5 – 30.45	ทรายแน่นปานกลางถึงแน่นมาก	28 - 73

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

รูปที่ 3 : แสดงลักษณะชั้นดินระหว่างหลุมเจาะ BH-1 และ BH-2

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ 24 ชั่วโมง ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่า 0.8 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก (Stiff to Very Stiff Silty Clay) ชั้นทรายปนดินเหนียวแน่นปานกลาง (Medium Dense Clayey Sand) หรือชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม

กรณีเสาเข็มเจาะ (Bored Pile) : แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และเนื่องจากพบชั้นทรายและชั้นดินเหนียวปนทรายที่ระดับ 18.6 – 30.45 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว

และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้นการก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบแห้งเมื่อปลายเสาเข็มเข้าใกล้ชั้นดินข้างต้นจะต้องให้ความระมัดระวังผลกระทบดังกล่าว

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 4 ถึง 5 : แสดงหน่วยแรงเฉียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

รูปที่ 6 ถึง 7 : แสดงหน่วยแรงเฉียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile)

รายการทั่วไป

ในอาคารเดียวกันปลายฐานรากควรจะอยู่ในสภาพชั้นดิน และคุณสมบัติของการทรุดตัวเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการทรุดตัวของอาคาร อันสืบเนื่องจากลักษณะการทรุดตัวของชั้นดินที่รองรับฐานรากแตกต่างกัน

ความลึกเสาเข็มที่แน่นอน จะต้องตรวจสอบด้วยค่า Blow Count ในขณะที่ตอกเทียบกับต้นที่ใกล้จุดเจาะสำรวจดินและจุดการทดสอบเสาเข็ม

สำหรับฐานรากแผ่ ความลึกแน่นอนจะต้องตรวจสอบกับสภาพชั้นดินขณะทำการขุด เพื่อที่จะวางฐานรากบริเวณตำแหน่งเฉพาะนั้นอย่างละเอียด โดยวิศวกรที่มีประสบการณ์เท่านั้นและควรจะต้องดินเดิมก่อนที่จะมีการเทฐานรากบนชั้นดินนั้นเพื่อให้ความแน่นของชั้นดินที่รองรับฐานรากเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

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 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียต่านผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ตานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	φ - 0.35	17	26	29	60	6	35	14
	φ - 0.50	17	26	41	60	12	53	21
	φ - 0.35	18	30	33	60	6	39	16
	φ - 0.50	18	30	47	60	12	59	24

- หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิคัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียต่านผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test
4. เนื่องจากพบชั้นทรายและชั้นดินเหนียวปนทรายที่ระดับ 19.0 - 30.45 เมตร ทำให้คาดว่าจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มแบบแห้งเมื่อปลายเสาเข็มเข้าสู่ผิวดินข้างต้นจะต้องให้ความสนใจตรวจสอบดังกล่าว

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored 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	φ - 0.35	17	23	25	40	4	29	12
	φ - 0.50	17	23	36	40	8	44	18
	φ - 0.35	18	27	30	40	4	34	14
	φ - 0.50	18	27	42	40	8	50	20

- หมายเหตุ** 1. ใช้ค่าพิถีความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะชะงะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test
4. เนื่องจากพบชั้นทรายที่ระดับ 18.6 - 20.5 และ 21.7 - 30.45 เมตร ทำให้คาดว่าจะนำดินจนไล่เข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว และจะทำให้แรงหลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มแบบแห้งเมื่อปลายเสาเข็มเข้าไปใกล้ชั้นดินข้างต้นจะต้องให้ความสนใจระวังผลกระทบดังกล่าว

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	19	40	48	70	6	54	22
	☐ - 0.35 x 0.35	19	40	56	70	9	65	26
	☐ - 0.40 x 0.40	19	40	64	70	11	75	30
	☐ - 0.30 x 0.30	20	45	54	90	8	62	25
	☐ - 0.35 x 0.35	20	45	63	90	11	74	30
	☐ - 0.40 x 0.40	20	45	72	90	14	86	34
	☐ - 0.30 x 0.30	21	50	60	100	9	69	28
	☐ - 0.35 x 0.35	21	50	70	100	12	82	33
	☐ - 0.40 x 0.40	21	50	80	100	16	96	38

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะขะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count จะหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีี่ที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หมายเลข	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	19	40	48	70	5	53	21
	I - 0.35 x 0.35	19	40	56	70	6	62	25
	I - 0.40 x 0.40	19	40	64	70	9	73	29
	I - 0.30 x 0.30	20	45	54	90	6	60	24
	I - 0.35 x 0.35	20	45	63	90	8	71	28
	I - 0.40 x 0.40	20	45	72	90	11	83	33
	I - 0.30 x 0.30	21	50	60	100	7	67	27
	I - 0.35 x 0.35	21	50	70	100	9	79	32
	I - 0.40 x 0.40	21	50	80	100	12	92	37

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิถีความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวดลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่เป็นปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนลงเสาเข็มทั้งโครงการฯ

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	☐- 0.30 x 0.30	19	37	44	40	4	48	19
	☐- 0.35 x 0.35	19	37	52	40	5	57	23
	☐- 0.40 x 0.40	19	37	59	40	6	65	26
	☐- 0.30 x 0.30	20	41	49	40	4	53	21
	☐- 0.35 x 0.35	20	41	57	40	5	62	25
	☐- 0.40 x 0.40	20	41	66	40	6	72	29
	☐- 0.30 x 0.30	21	46	55	60	5	60	24
	☐- 0.35 x 0.35	21	46	64	60	7	71	28
	☐- 0.40 x 0.40	21	46	74	60	10	84	34

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะขึ้นอยู่กับการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ดินปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสังเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

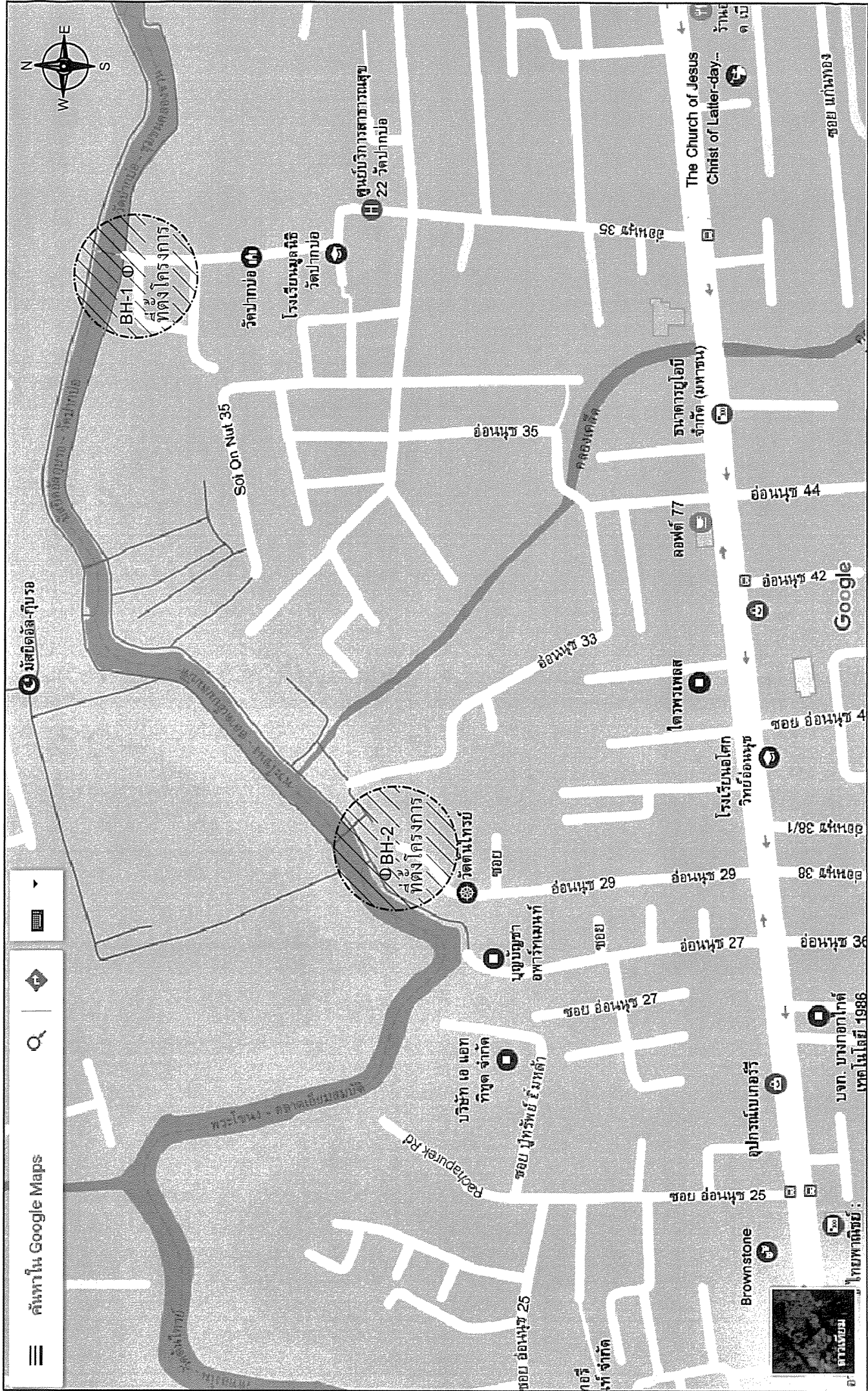
หมู่เฉพาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม²	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	I - 0.30 x 0.30	19	37	44	40	3	47	19
	I - 0.35 x 0.35	19	37	52	40	4	56	22
	I - 0.40 x 0.40	19	37	59	40	5	64	26
	I - 0.30 x 0.30	20	41	49	40	3	52	21
	I - 0.35 x 0.35	20	41	57	40	4	61	24
	I - 0.40 x 0.40	20	41	66	40	5	71	28
	I - 0.30 x 0.30	21	46	55	60	4	59	24
	I - 0.35 x 0.35	21	46	64	60	5	69	28
	I - 0.40 x 0.40	21	46	74	60	7	81	32

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

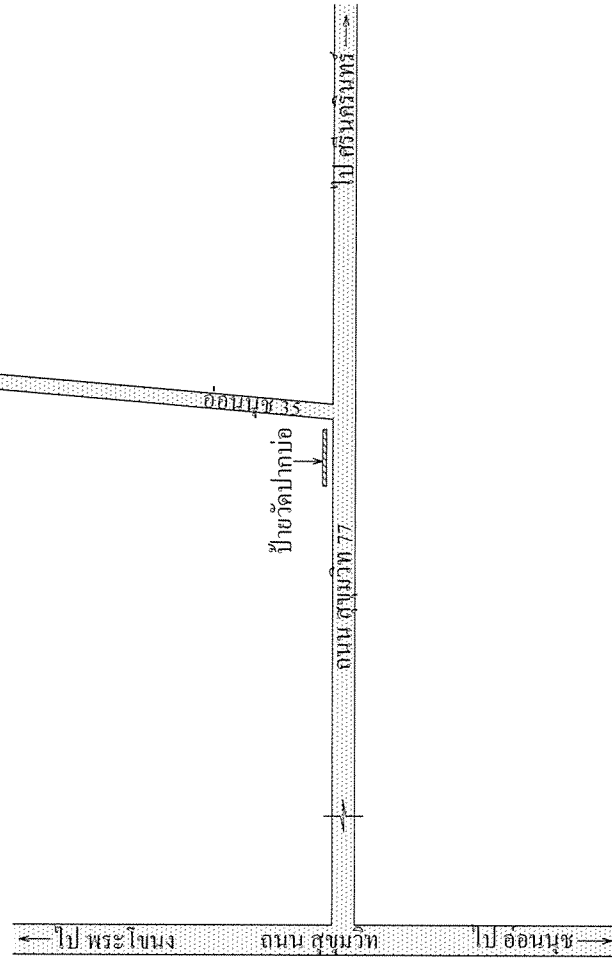
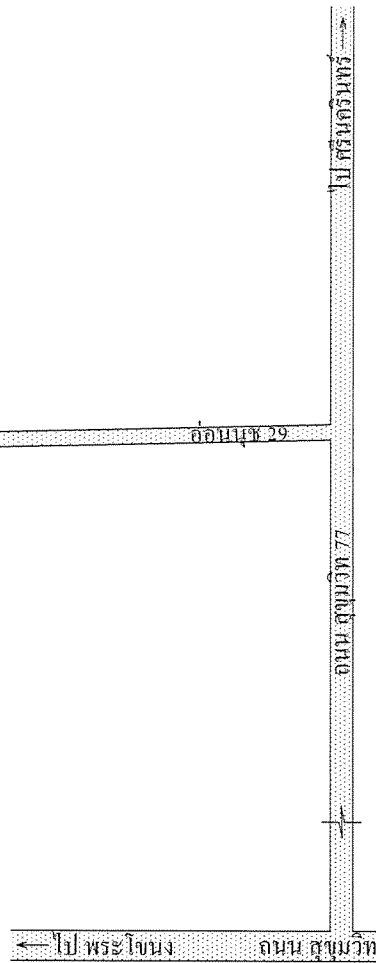
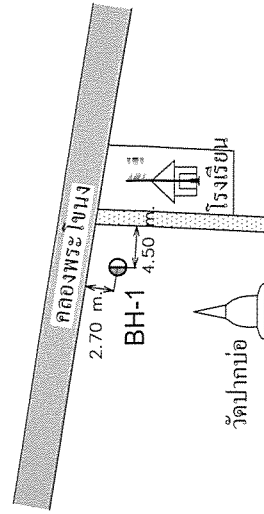
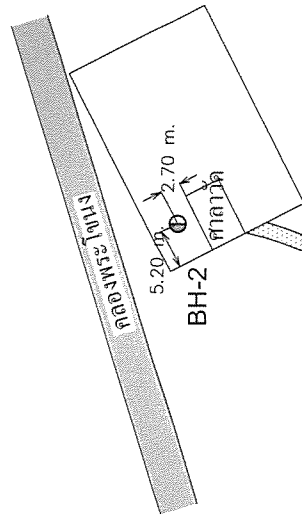
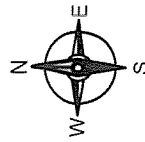
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน

4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ



รูปที่ 1: แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการก่อสร้างเขื่อน ค.ส.ล. คลองพระโขนงช่วงจากแม่น้ำเจ้าพระยา ถึงสะพานข้ามคลองพระโขนง บริเวณเขื่อนอ่อนนุช 17 ถึงคลองขุนสกล เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร



NOT TO SCALE

หมายเหตุ : กำหนดให้พื้นถนน = ± 0.00 เมตร

การติดตั้ง : ติดตั้งที่รถจักรยานยนต์รุ่น Honda City 2.0	การติดตั้ง HANDHELD GPS		
	E	N	Elev. m.
หตุมาละ	675868	1516560	0.00
BH-2			

ตำแหน่งหลุมเจาะที่แน่นอนถูกกำหนดได้ด้วยการวางในแนวน

การตรวจสอบ : การประเมินความเสี่ยง - 10.00 ฉบับ			
หมายเลข	หุ้มน้	กัณฑ์วัดถา HANDHELD GPS	
		E	N
BH-1		676403	1516786
ตำแหน่งหลุมเจาะที่แน่นอนถูกกำหนดโดยตัวถังในสนาม			

ตำแหน่งหลุมเจาะที่แบ่งอนกกำหนดโดยผู้จ้างในสนาม

ตำแหน่งหลุมเจาะที่แน่นอนยกกำหนดโดยผู้จ้างในสนาม

รูปที่ 2- แผนผังแสดงตำแหน่งหลุมเจาะโครงการก่อสร้างเขื่อน ค.ส.ล. คลองพระโขนงช่วงจากแม่น้ำเจ้าพระยา ถึงสะพานข้ามคลองพระโขนง บริเวณซอยอ่อนนุช 17 ถึงคลองขุนสกล เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

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

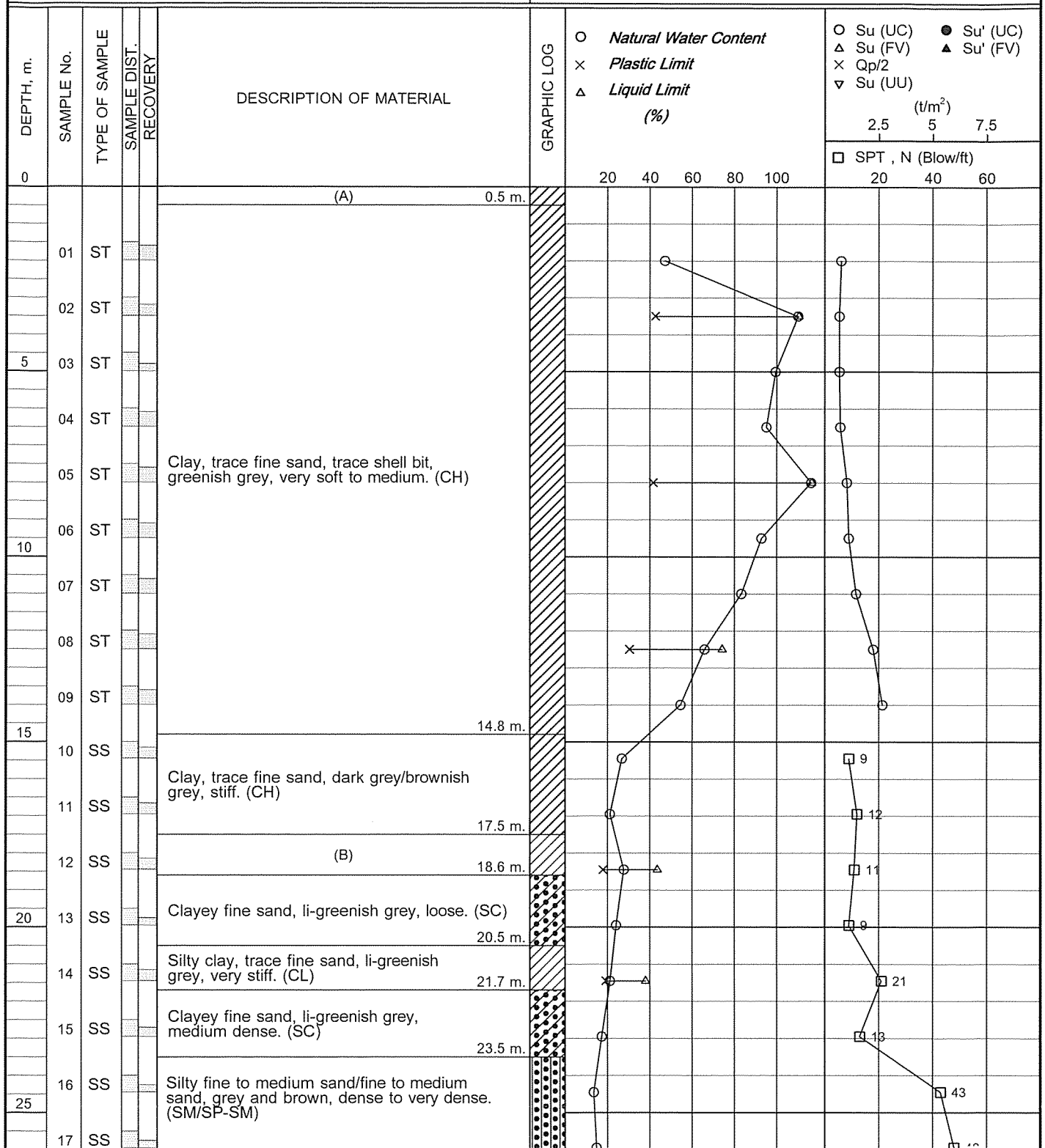
PROJECT			ก่อสร้างชื่อ น.ส.ล. คลองพระโขนงช่วงจากแม่น้ำเจ้าพระยา ถึงสะพานข้ามคลองพระโขนง บริเวณซอยอ่อนนุช 17 ถึงคลองขุนสกล					LOCATION เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร								
DATE	14/05/17	BORING No. BH-2			JOB No. 60003.9		BY	NC	OBSERVED W.L.		-0.76 M.					
SAMPLE No.	DEPTH M.		WATER CONTENT %	ATTERBERG LIMIT %			WET UNIT WEIGHT t/m ³	CLASSIFICATION	UNDRAINED SHEAR STRENGTH, t/m ²					STANDARD PENETRATION (N) (blow/ft)		
	FROM	TO		LL.	PL.	PL.			SIEVE ANALYSIS % FINER		UNCONFINED SHEAR	FIELD VANE SHEAR			UU TEST	POCKET PENETRATION
									No. 3/8"	No. 4		No. 10	No. 40			
ST-01	1.50	2.00	47.2				1.56	CH	0.77							
ST-02	3.00	3.50	110.1	110.5	42.7	67.8	1.44	CH	0.69							
ST-03	4.50	5.00	99.5				1.57	CH	0.69							
ST-04	6.00	6.50	95.1				1.48	CH	0.73							
ST-05	7.50	8.00	116.2	116.5	41.7	74.8	1.38	CH	1.03							
ST-06	9.00	9.50	92.8				1.46	CH	1.12							
ST-07	10.50	11.00	83.3				1.52	CH	1.46							
ST-08	12.00	12.50	65.9	74.3	30.5	43.8	1.61	CH	2.25							
ST-09	13.50	14.00	54.6				1.65	CH	2.68					5.0		
SS-10	15.00	15.45	26.9				1.99	CH						7.5	9	
SS-11	16.50	16.95	21.2				2.15	CH						7.5	12	
SS-12	18.00	18.45	27.8	43.7	18.0	25.7	1.98	CL	7.83					7.5	11	
SS-13	19.50	19.95	24.1					SC							9	
SS-14	21.00	21.45	21.2	38.0	19.3	18.7	2.21	CL						15.0	21	
SS-15	22.50	22.95	17.4					SC							13	
SS-16	24.00	24.45	13.6					SM							43	
SS-17	25.50	25.95	14.9					SM							48	
SS-18	27.00	27.45	13.2					SM							73	
SS-19	28.50	28.95	15.5					SP-SM							64	
SS-20	30.00	30.45	13.4					SP-SM							43	

LOG OF BORING No. BH-2

PROJECT : ก่อสร้างเขื่อน ค.ส.ล. คลองพระโขนงช่วงจากแม่น้ำเจ้าพระยา

LOCATION : เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

ถึงสะพานข้ามคลองพระโขนง บริเวณซอยอ่อนนุช 17 ถึงคลองขุนสกล



BORING STARTED : 14/05/60

RIG. ROTARY

WL. -0.76 M.

24 Hrs. After Boring

BORING FINISHED : 14/05/60

FOREMAN : BT.

JOB No. : 60003.9

LOG OF BORING No. BH-2

PROJECT : ก่อสร้างเขื่อน ค.ส.ล. คลองพระโขนงช่วงจากแม่น้ำเจ้าพระยา

LOCATION : เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

ถึงสะพานข้ามคลองพระโขนง บริเวณซอยอ่อนนุช 17 ถึงคลองขุนสกล

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/m ²) □ SPT, N (Blow/ft)
25						20 40 60 80 100	2.5 5 7.5 20 40 60
	17	SS		Silty fine to medium sand/fine to medium sand, grey and brown, dense to very dense. (SM/SP-SM)			
	18	SS					48
	19	SS					73
30	20	SS					64
				30.45 m.			43
				END OF BORING			
				(A) Silty clay, some fine sand & crush stone. (CH, Fill)			
				(B) Silty clay, trace fine sand, li-greenish grey, stiff. (CL)			
35							



BORING STARTED : 14/05/60

RIG. ROTARY

WL. -0.76 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 14/05/60

FOREMAN : BT.

JOB No. : 60003.9