

SOIL REPORT

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน
โครงการก่อสร้างอาคาร
ศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)
เขตดินแดง
กรุงเทพมหานคร

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

1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 2 หลุม คือ หลุม BH-1 และ BH-2 ความลึก 80 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลักษณะพื้นที่โครงการอยู่ในพื้นที่ของสำนักงานเขตดินแดง ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ซึ่งค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS และค่าระดับปากหลุมเจาะ (กำหนดให้ขอบบนของวงเวียนในพื้นที่ที่มีค่าเท่ากับ ± 0.00 เมตร) มีค่าดังนี้

หลุมเจาะ	พิกัดหลุมเจาะ		ระดับปากหลุมเจาะ, เมตร
	E	N	
BH-1	668014	1522978	-1.15
BH-2	668008	1522840	-1.25

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 กระทำโดยการตอกกระบอกผ่าซึ่งมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 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. นับจำนวนครั้งที่ตอกซึ่งทำให้กระบอกผ่าจมลงไปดินได้ 45 ซม. ถือจำนวนครั้งที่ตอกในระยะ 30 ซม. หลังเป็นค่า SPT N - VALUE มีหน่วยเป็นครั้ง/30 ซม. ซึ่งค่านี้จะบอกความแน่นหรือกำลังของดินได้อย่างคร่าวๆ

นอกจากนั้นได้หาลำดับรับแรงเฉือนของดินเหนียวในสนามโดยใช้ 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) ทดสอบหาลำดับรับแรงเฉือนแบบอิ่มตัว (Undrained) โดยการทำให้ Unconfined Compression Test เฉพาะบางตัวอย่างดินเหนียว
- 6) ทดสอบ Consolidation Test (Method B) จำนวน 4 ตัวอย่าง
- 7) ทดสอบ Triaxial Compression Test (CU Test) จำนวน 4 ชุด

วิธีการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน ASTM และผลที่ได้จากการทดสอบแสดงอยู่ในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้

4. ลักษณะชั้นดิน

สรุปลักษณะชั้นดินจากการเจาะสำรวจ 2 หลุม ได้ดังต่อไปนี้

ความลึก, เมตร		ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1	BH-2		
0 – 0.5	-	ร่องระบายน้ำ	-
0.5 – 1.5	0 – 1.5	Crush stone	-
-	1.5 – 2.5	ทรายปนดินเหนียวหวม (ดินถม)	4

<u>ความลึก, เมตร</u>		<u>ชนิดของดิน</u>	<u>ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต</u>
<u>BH-1</u>	<u>BH-2</u>		
1.5 – 14.0	2.5 – 15.5	ดินเหนียวอ่อนมากถึงแข็งปานกลาง พบ ดินเหนียวปนทรายอ่อนแทรกที่ระดับ 4.0 – 5.5 เมตร ที่หลุม BH-2	($S_u = 0.7 - 4.2$ ตัน/ม ²)
14.0 – 20.5	15.5 – 20.5	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก	20 - 28, ($S_u = 5.2 - 6.8$ ตัน/ม ²)
20.5 – 22.0	-	กรวดปนดินเหนียวแน่นปานกลาง	27
-	20.5 – 22.0	ดินเหนียวปนทรายแข็ง	10
22.0 – 28.0	22.0 – 28.0	ดินเหนียวปนซิลต์-ดินเหนียวปนทรายแข็ง มากถึงดานแข็งมาก พบชั้นทรายแน่น แทรกที่ระดับ 25.0 – 26.5 เมตร ที่หลุม BH-2	24 – 41
28.0 – 46.0	28.0 – 43.0	ทรายแน่นถึงแน่นมาก พบดินเหนียวปน ซิลต์มีทรายปนพอสมควร-ดินเหนียวดาน แข็งมาก แทรกที่ระดับ 37.0 – 37.8, 40.0 – 40.8 เมตร ที่หลุม BH-1	37 – 80
46.0 – 49.8	43.0 – 49.0	ดินเหนียว-ดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึง ดานแข็งมาก	16 – 49
49.8 – 67.0	49.0 – 67.0	ทรายปนซิลต์-ทรายปนดินเหนียวแน่นถึง แน่นมาก พบดินเหนียวปนทราย-ดิน เหนียวปนซิลต์ดานแข็งมากแทรกที่ระดับ 55.0 – 55.8, 58.0 – 58.8 เมตร ที่หลุม BH-1 และที่ระดับ 53.5 – 59.5 เมตร ที่ หลุม BH-2	40 – 50/3"
67.0 – 80.0	67.0 – 80.0	ดินเหนียวปนซิลต์ดานแข็งมาก พบดิน เหนียวปนทรายดานแข็งมาก แทรกที่ ระดับ 76.8 – 77.5 เมตร และพบทรายปน ซิลต์แน่นมากที่ระดับ 77.5 – 79.0 เมตรที่ หลุม BH-2	48 – 50/5"

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ 24 ชั่วโมง ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่า 0.0 - 0.6 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์ดานแข็งมาก (Hard Silty Clay) หรือชั้นทรายแน่นถึงแน่นมาก (Dense to Very Dense Sand) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม

กรณีเสาเข็มตอก (Driven Pile) : Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็ม คาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์ดานแข็งมาก และแนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนลั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

กรณีเสาเข็มเจาะ (Bored Pile) : แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย หนึ่งผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำดังตารางที่ 2 ได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 1 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

ตารางที่ 2 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process Bored Pile)

รูปที่ 3 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile)

รูปที่ 4 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

รายการทั่วไป

ในอาคารเดียวกันปลายฐานรากควรจะอยู่ในสภาพชั้นดิน และคุณสมบัติของการทรุดตัวเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการทรุดตัวของอาคาร อันสืบเนื่องจากลักษณะการทรุดตัวของชั้นดินที่รองรับฐานรากแตกต่างกัน

ความลึกเสาเข็มที่แน่นอน จะต้องตรวจสอบด้วยค่า Blow Count ในขณะที่ตอกเทียบกับต้นที่ใกล้จุดเจาะสำรวจดินและจุดการทดสอบเสาเข็ม

สำหรับฐานรากแผ่ ความลึกแน่นอนจะต้องตรวจสอบกับสภาพชั้นดินขณะทำการขุด เพื่อที่จะวางฐานรากบริเวณตำแหน่งเฉพาะนั้นอย่างละเอียด โดยวิศวกรที่มีประสบการณ์เท่านั้นและควรจะต้องตัดดินเดิมก่อนที่จะมีการเทฐานรากบนชั้นดินนั้นเพื่อให้ความแน่นของชั้นดินที่รองรับฐานรากเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

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

สภาพดินและคำแนะนำดังกล่าว ยึดถือจากข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจที่บริเวณสภาพดินระหว่างหลุมเจาะอาจมีความแตกต่างไป ฉะนั้น ควรมีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทางปฐพีกลศาสตร์ของดินคอยตรวจสอบประจำระหว่างที่ลงมือทำฐานราก เพื่อให้ผู้รับเหมาสามารถปฏิบัติให้เป็นไปตามคำแนะนำที่ให้ไว้ และหากข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับไม่ถูกต้องทางผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างควรจะแจ้งให้ทางบริษัท ทราบทันที เพื่อจะได้แก้ไขให้ถูกต้องตามความเหมาะสมต่อไป

รายงานฉบับนี้ทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับวิศวกร ผู้คำนวณงานฐานรากของอาคารและโครงสร้างเท่านั้น งานออกแบบระบบฐานรากยังคงเป็นดุลยพินิจของผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้รับผิดชอบตามจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ

ตารางที่ 1 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	21	62	74	160	11	85	34
	I - 0.35 x 0.35	21	62	87	160	14	101	40
	I - 0.40 x 0.40	21	62	99	160	20	119	48
	I - 0.30 x 0.30	22	68	82	180	12	94	38
	I - 0.35 x 0.35	22	68	95	180	16	111	44
	I - 0.40 x 0.40	22	68	109	180	22	131	52
	I - 0.30 x 0.30	23	78	94	180	12	106	42
	I - 0.35 x 0.35	23	78	109	180	16	125	50
	I - 0.40 x 0.40	23	78	125	180	22	147	59

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันไปตามการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนทรายที่แข็งมาก (Very Stiff Silty Clay)
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 1 (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	□- 0.30 x 0.30	21	62	74	160	14	88	35
	□- 0.35 x 0.35	21	62	87	160	20	107	43
	□- 0.40 x 0.40	21	62	99	160	26	125	50
	□- 0.30 x 0.30	22	68	82	180	16	98	39
	□- 0.35 x 0.35	22	68	95	180	22	117	47
	□- 0.40 x 0.40	22	68	109	180	29	138	55
	□- 0.30 x 0.30	23	78	94	180	16	110	44
	□- 0.35 x 0.35	23	78	109	180	22	131	52
	□- 0.40 x 0.40	23	78	125	180	29	154	62

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวประลัยที่แข็งมาก (Very Stiff Silty Clay)
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 1 (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-2	I - 0.30 x 0.30	21	51	61	40	3	64	26
	I - 0.35 x 0.35	21	51	71	40	4	75	30
	I - 0.40 x 0.40	21	51	82	40	5	87	35
	I - 0.30 x 0.30	22	55	66	40	3	69	28
	I - 0.35 x 0.35	22	55	77	40	4	81	32
	I - 0.40 x 0.40	22	55	88	40	5	93	37
	I - 0.30 x 0.30	23	62	74	110	7	81	32
	I - 0.35 x 0.35	23	62	87	110	10	97	39
	I - 0.40 x 0.40	23	62	99	110	14	113	45

- หมายเหตุ
- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
 - ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันตามกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
 - Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนโคลนที่แข็งมาก (Very Stiff Silty Clay)
 - แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 1 (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	21	51	61	40	4	65	26
	□- 0.35 x 0.35	21	51	71	40	5	76	30
	□- 0.40 x 0.40	21	51	82	40	6	88	35
	□- 0.30 x 0.30	22	55	66	40	4	70	28
	□- 0.35 x 0.35	22	55	77	40	5	82	33
	□- 0.40 x 0.40	22	55	88	40	6	94	38
	□- 0.30 x 0.30	23	62	74	110	10	84	34
	□- 0.35 x 0.35	23	62	87	110	13	100	40
	□- 0.40 x 0.40	23	62	99	110	18	117	47

- หมายเหตุ
- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
 - ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันตามการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรจากผิวดิน
 - Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์ที่แข็งมาก (Very Stiff Silty Clay)
 - 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 - 0.80	52	267	671	240	121	792	317
	φ - 1.00	52	267	839	240	188	1027	411
	φ - 0.80	53	277	696	240	121	817	327
	φ - 1.00	53	277	870	240	188	1058	423
	φ - 1.00	58	332	1043	270	212	1255	502
	φ - 1.20	58	332	1252	270	305	1557	623
	φ - 1.50	58	332	1565	270	477	2042	817

- หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 12 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย
4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

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-1	φ - 1.00	60	358	1125	300	236	1361	544
	φ - 1.20	60	358	1350	300	339	1689	676
	φ - 1.50	60	358	1687	300	530	2217	887
	φ - 1.00	61	371	1166	300	236	1402	561
	φ - 1.20	61	371	1399	300	339	1738	695
	φ - 1.50	61	371	1748	300	530	2278	911

- หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 12 เมตรจากผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย
4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่ารับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียต่อนิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	φ - 0.80	52	252	633	240	121	754	302
	φ - 1.00	52	252	792	240	188	980	392
	φ - 0.80	53	262	658	240	121	779	312
	φ - 1.00	53	262	823	240	188	1011	404
	φ - 1.00	60	347	1090	250	196	1286	514
	φ - 1.20	60	347	1308	250	283	1591	636
	φ - 1.50	60	347	1635	250	442	2077	831

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

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับนิวตริงปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 12 เมตรต่ำกว่าผิวดิน

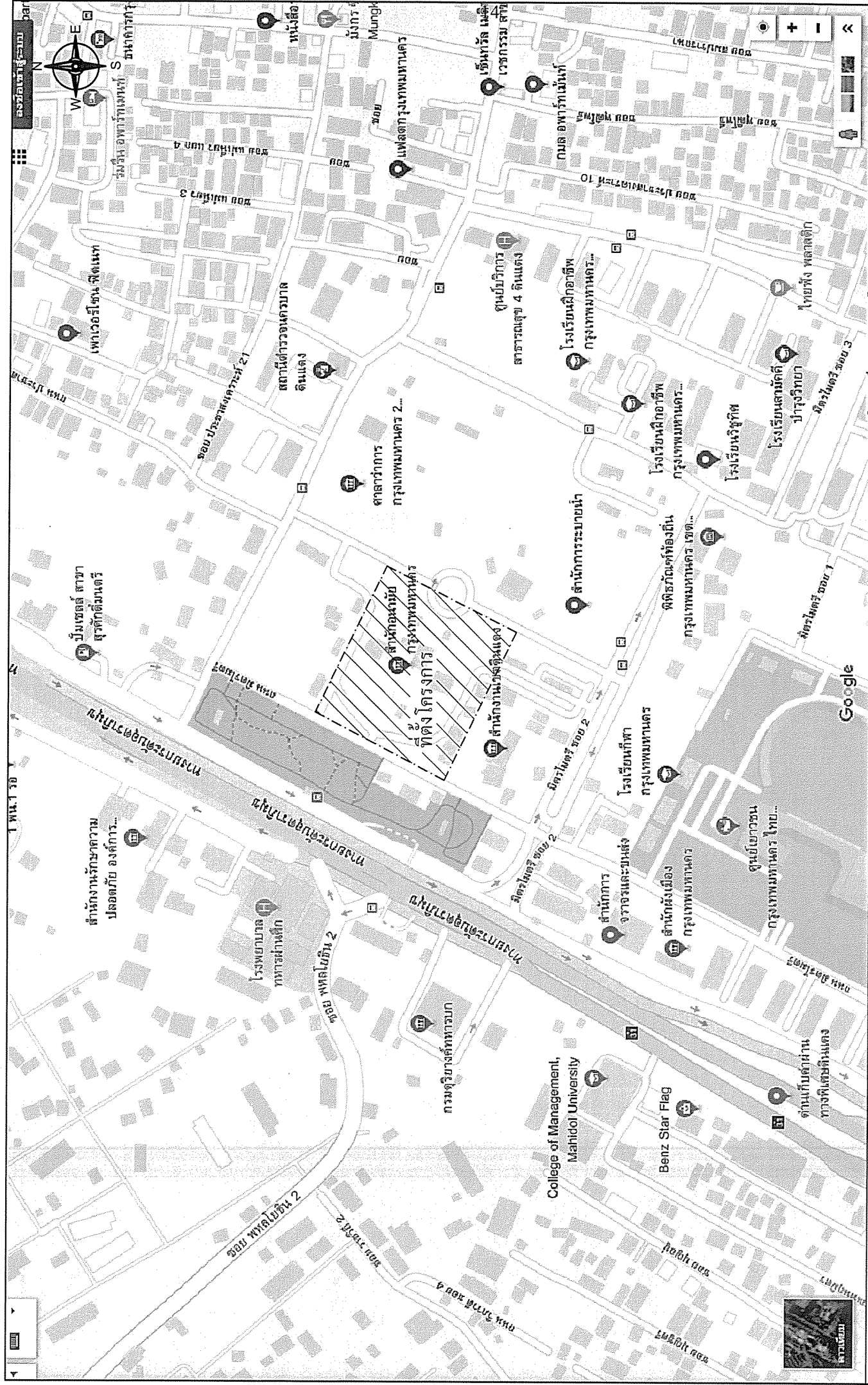
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย

4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

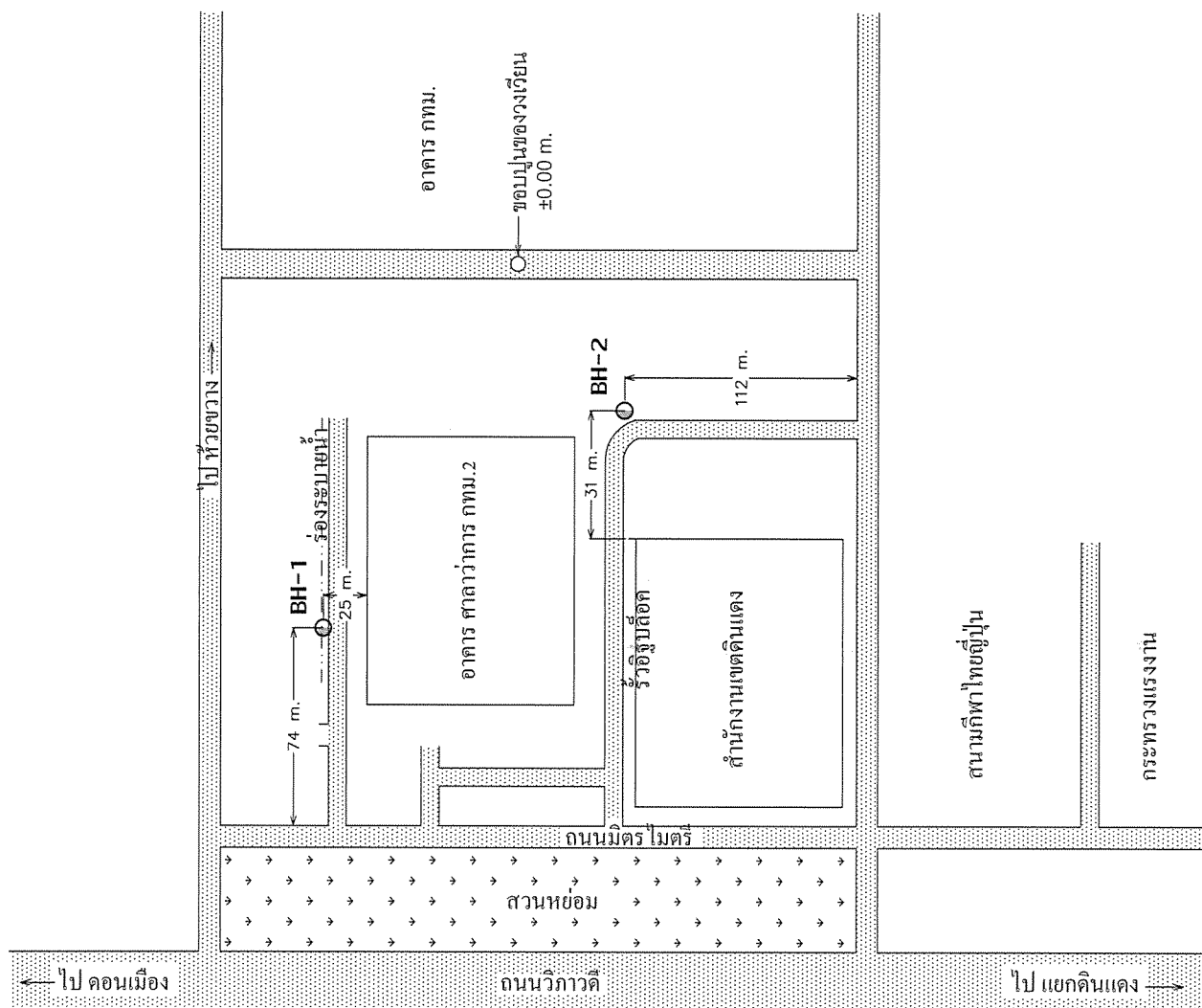
ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

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 - 1.00	61	360	1131	280	220	1351	540
	φ - 1.20	61	360	1357	280	317	1674	670
	φ - 1.50	61	360	1696	280	495	2191	876
	φ - 1.00	62	372	1169	300	236	1405	562
	φ - 1.20	62	372	1402	300	339	1741	696
	φ - 1.50	62	372	1753	300	530	2283	913

- หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิภคความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 12 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย
4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่ารับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า



รูปที่ 1: แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร (ระยะที่ 4) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร



NOT TO SCALE

สถานี	ชื่อสถานี	การวัดด้วย GPS HANDHELD		
		E	N	Elev, m.
๑	ห้วยจระเข้มาก	BH-1	1522978	-1.15
		BH-2	1522840	1.25
		668008		

ตำแหน่งหลุมเจาะที่แบ่งมอบกำหนดโดยผู้จ้างในสนาม

หมายเหตุ: กำหนดให้ขอบบนของวงเวียนเป็น ± 0.00 m.

รูปที่ 2: แผนผังแสดงตำแหน่งหลุมเจาะโครงการก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร (เขตดินแดง (ระยะที่ 4) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร)

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

SUMMARY OF TEST RESULTS

PROJECT ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)											LOCATION เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร											
DATE 02/10/2561				BORING No. BH-1				JOB No. 61310.6					BY NC			OBSERVED W.L. 0.00 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.	PI.		No. 3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200		UNCONFINED SHEAR		FIELD VANE SHEAR		UU TEST	POCKET PENETRATION 1/2 Qp			
														Qu/2	Qu'/2	Qv	Qv'	Su				
SS-01	1.50	1.95	40.0				1.64						CH						3.8	3		
ST-02	3.00	3.50	43.6				1.73						CH	2.64					2.5			
ST-03	4.50	5.00	75.3				1.62						CH	0.70					1.3			
ST-04	6.00	6.50	47.2	51.3	21.8	29.5	1.78						CH	3.97					1.3			
ST-05	7.50	8.00	55.5				1.69			100	99	80	CH	1.11					1.3			
ST-06	9.00	9.50	72.7				1.57						CH	0.74					1.3			
ST-07	10.50	11.00	55.6				1.70						CH	1.88					1.3			
ST-08	12.00	12.50	76.0	72.8	29.2	43.6	1.59						CH	1.28					1.3			
ST-09	13.50	14.00	53.6				1.73						CH	4.19					3.8			
ST-10	15.00	15.50	28.0				2.00						CH	6.80					8.8			
ST-11	16.50	17.00	30.8				1.92						CH	6.18					11.3			
SS-12	18.00	18.45	37.3	86.4	35.9	50.5	1.82						CH						12.5	26		
SS-13	19.50	19.95	30.1				1.92						CH						12.5	28		
SS-14	21.00	21.45	15.5	32.8	17.4	15.4		72	64	60	56	37	GC						5.0	27		
SS-15	22.50	22.95	21.5				2.06						CL						22.5	41		
SS-16	24.00	24.45	21.1	32.7	16.4	16.3	2.09				100	83	CL						11.3	30		
SS-17	25.50	25.95	21.5	31.9	16.6	15.3					100	64	CL							41		
SS-18	27.00	27.45	20.7	29.6	14.9	14.7					100	78	CL							32		
SS-19	28.50	28.95	17.8						100	98	54	27	SM							47		
SS-20	30.00	30.45	19.0										SP-SM							74		
SS-21	31.50	31.95	18.6						100	93	74	11	SP-SM							58		

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

SUMMARY OF TEST RESULTS

PROJECT ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)												LOCATION เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร									
DATE 02/10/2561				BORING No. BH-1				JOB No. 61310.6				BY NC		OBSERVED W.L. 0.00 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.	PI.		No. 3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200		UNCONFINED SHEAR		FIELD VANE SHEAR		UU TEST	POCKET PENETRATION 1/2 Qp		
														Qu/2	Qu'/2	Qv	Qv'	Su			
SS-22	33.00	33.45	17.2						100	97	66	9	SP-SM							80	
SS-23	34.50	34.95	15.2										SP-SM							48	
SS-24	36.00	36.45	19.2						100	94	25	7	SP-SM							41	
SS-25	37.50	37.95	^B 14.1	^T 34.0	15.2	18.8		^B	100	94	49	9	<u>CL</u> SP-SM							40	
SS-26	39.00	39.45	14.2					99	95	85	36	7	SP-SM							52	
SS-27	40.50	40.95	^B 22.0	^T 35.2	17.3	17.9		^B	100	98	79	34	CL/SC							37	
SS-28	42.00	42.45	17.9						100	98	49	8	SP-SM							38	
SS-29	43.50	43.95	14.7										SP-SM							55	
SS-30	45.00	45.45	19.5							100	84	9	SP-SM							74	
SS-31	46.50	46.95	39.6	69.6	23.9	45.7	1.80						CH						7.5	19	
SS-32	48.00	48.45	38.6				1.84						CH						10.0	22	
SS-33	49.50	49.95	35.4				1.83						CH/SC							46	
SS-34	51.00	51.45	^T 19.0	^T 35.4	16.8	18.6			^T	100	89	16	SC/SM							75	
SS-35	52.50	52.73	27.3							100	91	44	SC/SM							76/11"	
SS-36	54.00	54.45	19.7							100	95	14	SM							66	
SS-37	55.50	55.73	^B 16.7	^T 43.6	15.3	28.3			^B	100	79	31	CL/SC							50/3"	
SS-38	57.00	57.25	22.4							100	96	14	SC							50/4"	
SS-39	58.50	58.95	^B 17.6	^T 31.3	14.3	17.0		^B	100	99	69	14	CL/SM							94	
SS-40	60.00	60.28	15.8							100	84	21	SM							50/5"	
SS-41	61.50	61.75	20.5										SM							50/4"	
SS-42	63.00	63.45	21.2						100	98	88	17	SM							68	

หมายเหตุ : Ⓣ ตัวอย่างดินด้านบน, Ⓑ ตัวอย่างดินด้านล่าง

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

PROJECT ก่อสร้างอาคารศาลว่าการกรุงเทพมหานครนครดินแดง (ระยะที่ 4)

LOCATION	เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร
----------	-------------------------

DATE	02/10/2561
------	------------

BORING No.	BH-1
-------------------	-------------

JOB No.	61310.6
---------	---------

BY	NC
----	----

OBSERVED W.L.	0.00 M.
---------------	---------

0.00 M.

[illegible]

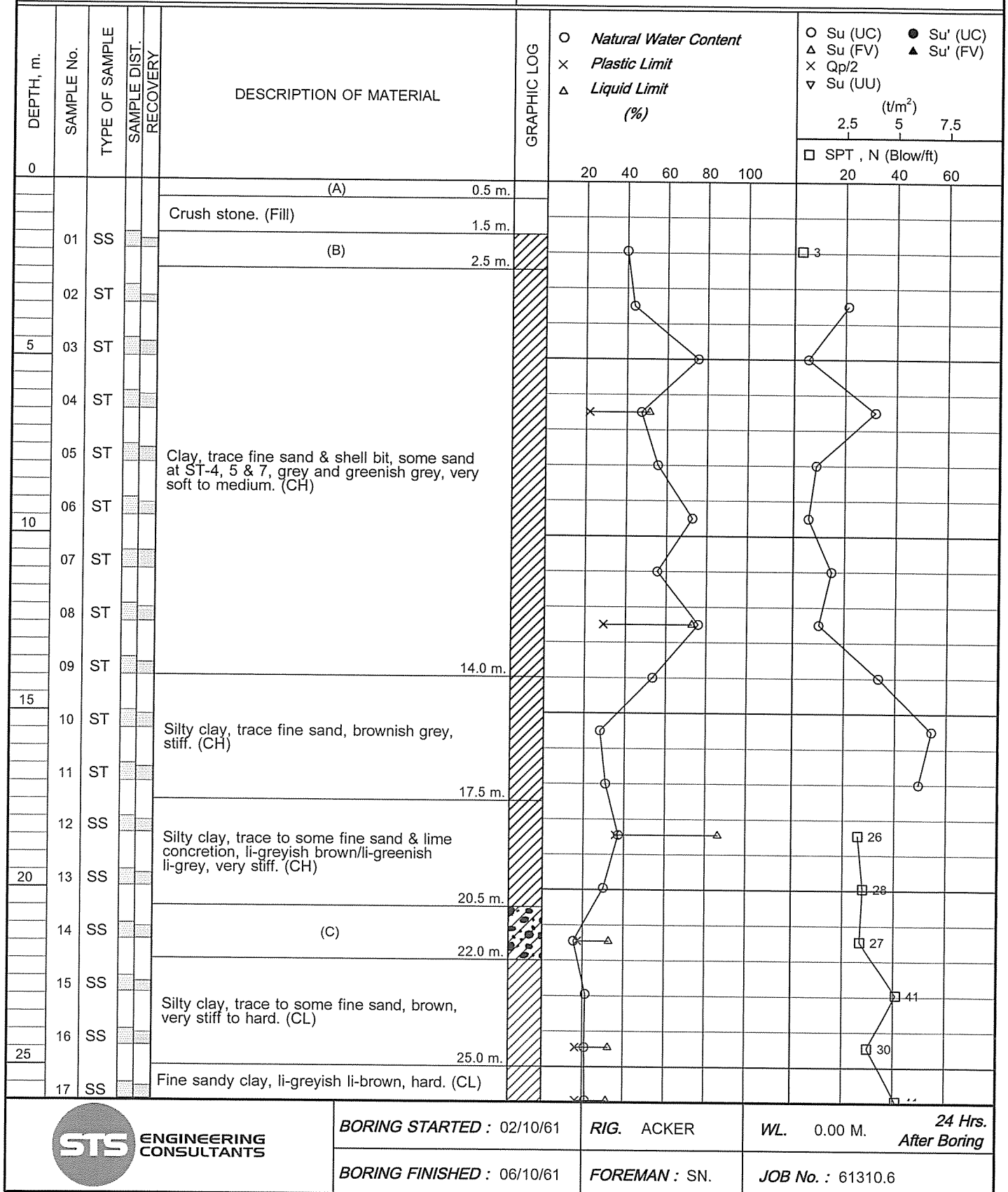
หมายเหตุ : ๖ ตัวอย่างดินด้านล่าง

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการ

LOCATION : เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)

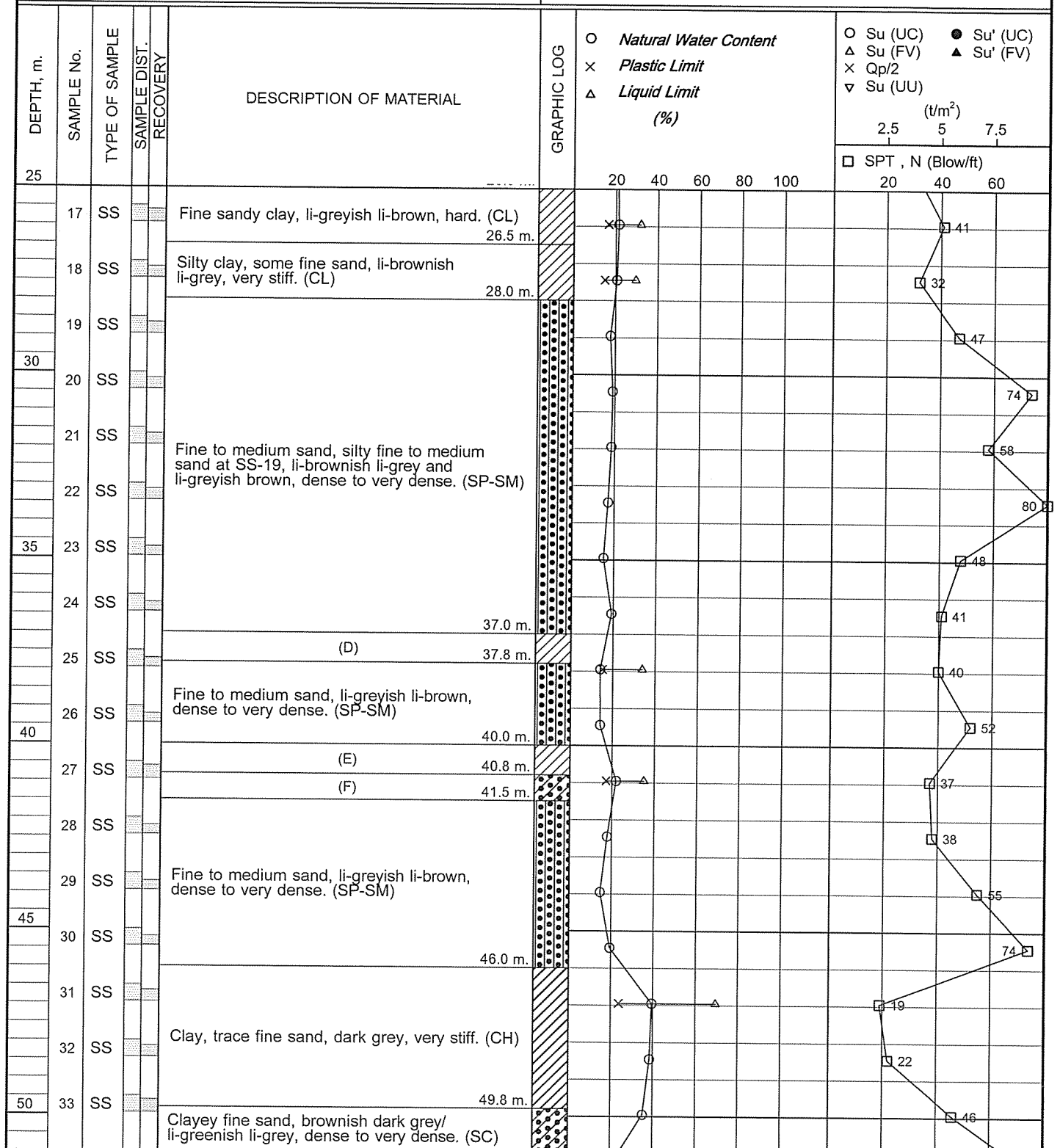


LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการ

LOCATION : เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)



BORING STARTED : 02/10/61

RIG. ACKER

WL. 0.00 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 06/10/61

FOREMAN : SN.

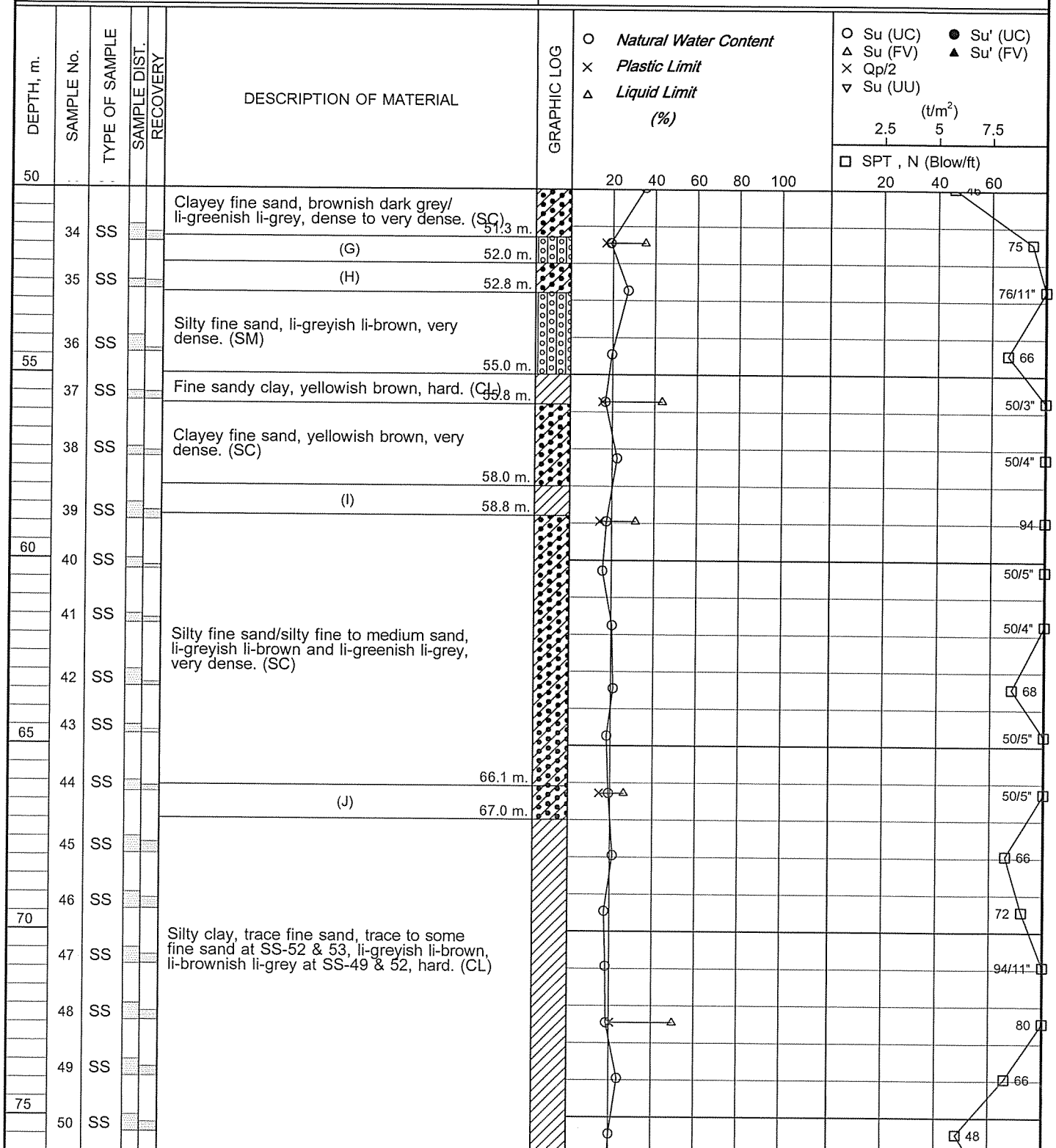
JOB No. : 61310.6

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการ

LOCATION : เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)



BORING STARTED : 02/10/61

RIG. ACKER

WL. 0.00 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 06/10/61

FOREMAN : SN.

JOB No. : 61310.6

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการ

LOCATION : เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)

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
75	50	SS				
	51	SS		Silty clay, trace fine sand, trace to some fine sand at SS-52 & 53, li-greyish li-brown, li-brownish li-grey at SS-49 & 52, hard. (CL)		
	52	SS				
80	53	SS		80.00 m.		
				END OF BORING		
85				(A) Drainage ditch. (B) Silty clay, trace fine sand & garbage, brownish li-grey, soft. (CH) (C) Clayey sandy gravel (gravel = lime concretion), li-greyish li-brown, medium dense. (GC) (D) Silty clay, some fine sand, li-greenish li-grey, hard. (CL) (E) Clay, trace to some fine sand, li-greenish grey, hard. (CL) (F) Clayey fine to medium sand, li-greenish grey, dense. (SC) (G) Silty fine sand, li-greenish li-grey, very dense. (SM) (H) Clayey fine sand, li-greyish li-brown, very dense. (SC) (I) Silty clay, trace to some fine sand, li-greenish li-grey, hard. (CL) (J) Clayey fine sand, li-greenish li-grey, very dense. (SC)		



BORING STARTED : 02/10/61

RIG. ACKER

WL. 0.00 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 06/10/61

FOREMAN : SN.

JOB No. : 61310.6