SOIL REPORT

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน

โครงการก่อสร้างอาคาร

ศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)

เขตดินแดง

กรุงเทพมหานคร

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับ**โครงการก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (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 (กำหนดให้ขอบปูนของวงเวียนในพื้นที่มีค่าเท่ากับ ±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 ติดระบบ 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 ϕ 2½" x 50 ซม. เก็บตัวอย่างในชั้นดินเหนียวอ่อนถึงแข็งปานกลาง (Soft to Medium Stiff Clay) จากนั้นจึงเปลี่ยนเป็นเก็บตัวอย่างเปลี่ยนสภาพ (Disturbed Sample) ในชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff Clay) และชั้นทราย (Sandy Soil) โดยใช้กระบอกผ่าซีกมาตรฐานพร้อมกับทำการทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ขณะทำการเก็บตัวอย่างด้วย วิธีการเก็บตัวอย่างทั้ง 2 แบบ เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 1587 และ D 1586 ตามลำดับ ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างดินทุกๆ ระดับความลึก 1.5 เมตร จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ

การทดสอบ SPT กระทำโดยการตอกกระบอกผ่าซีกมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 34.9 มม. (1⅜ 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

นอกจากนั้นได้หากำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียวในสนามโดยใช้ 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) ทดสอบหากำลังรับแรงเฉือนแบบอันเดรน (Undrained) โดยการทำ 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	ทรายปนดินเหนียวหลวม (ดินถม)	4

ความลึก, เมตร		ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1	BH-2		
1.5 – 14.0	2.5 – 15.5	ดินเหนียวอ่อนมากถึงแข็งปานกลาง พบดินเหนียวปนทรายอ่อนแทรกที่ระดับ 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	ดินเหนียวปนซิลท์แข็งถึงแข็งมาก	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	ดินเหนียวปนซิลท์-ดินเหนียวปนทรายแข็งมากถึงดานแข็งมาก พบชั้นทรายแน่นแทรกที่ระดับ 25.0 – 26.5 เมตร ที่หลุม BH-2	24 – 41
28.0 – 46.0	28.0 – 43.0	ทรายแน่นถึงแน่นมาก พบดินเหนียวปนซิลท์มีทรายปนพอสมควร-ดินเหนียวดานแข็งมาก แทรกที่ระดับ 37.0 – 37.8, 40.0 – 40.8 เมตร ที่หลุม BH-1	37 – 80
46.0 – 49.8	43.0 – 49.0	ดินเหนียว-ดินเหนียวปนซิลท์แข็งมากถึงดานแข็งมาก	16 – 49
49.8 – 67.0	49.0 – 67.0	ทรายปนซิลท์-ทรายปนดินเหนียวแน่นถึงแน่นมาก พบดินเหนียวปนทราย-ดินเหนียวปนซิลท์ดานแข็งมากแทรกที่ระดับ 55.0 – 55.8, 58.0 – 58.8 เมตร ที่หลุม BH-1 และที่ระดับ 53.5 – 59.5 เมตร ที่หลุม BH-2	40 – 50/3"
67.0 – 80.0	67.0 – 80.0	ดินเหนียวปนซิลท์ดานแข็งมาก พบดินเหนียวปนทรายดานแข็งมาก แทรกที่ระดับ 76.8 – 77.5 เมตร และพบทรายปนซิลท์แน่นมากที่ระดับ 77.5 – 79.0 เมตรที่หลุม 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 โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลท์ดานแข็งมาก (Hard Silty Clay) หรือชั้นทรายแน่นถึงแน่นมาก (Dense to Very Dense Sand) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม

กรณีเสาเข็มตอก (Driven Pile) : Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็ม คาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลท์แข็งมาก และแนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

กรณีเสาเข็มเจาะ (Bored Pile) : แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย อนึ่ง ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำดังตารางที่ 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 โดยวิศวกรที่มีประสบการณ์เท่านั้นและควรจะบดอัดดินเดิมก่อนที่จะมีการเทฐานรากบนชั้นดินนั้นเพื่อให้ความแน่นของชั้นดินที่รองรับฐานรากเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

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

สภาพดินและคำแนะนำดังกล่าว ยึดถือจากข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจที่บริเวณสภาพดินระหว่างหลุมเจาะอาจมีความแตกต่างไป ฉะนั้น ควรมีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทางปฐพีกลศาสตร์ของดินคอยตรวจสอบประจำระหว่างที่ลงมือทำฐานราก เพื่อให้ผู้รับเหมาสามารถปฏิบัติให้เป็นไปตามคำแนะนำที่ให้ไว้ และหากข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับไม่ถูกต้องทางผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างควรจะแจ้งให้ทางบริษัทฯ ทราบทันที เพื่อจะได้แก้ไขให้ถูกต้องตามความเหมาะสมต่อไป

รายงานฉบับนี้ทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับวิศวกร ผู้คำนวณงานฐานรากของอาคารและโครงสร้างเท่านั้น งานออกแบบระบบฐานรากยังคงเป็นดุลยพินิจของผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้รับผิดชอบตามจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ

ตารางที่ 1 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม 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. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลท์แข็งมาก (Very Stiff Silty Clay)
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม 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

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลท์แข็งมาก (Very Stiff Silty Clay)
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม 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

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลท์แข็งมาก (Very Stiff Silty Clay)
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม 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

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลท์แข็งมาก (Very Stiff Silty Clay)
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 2 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม 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 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย

4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม 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 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 12 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย

4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม 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. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 12 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย

4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

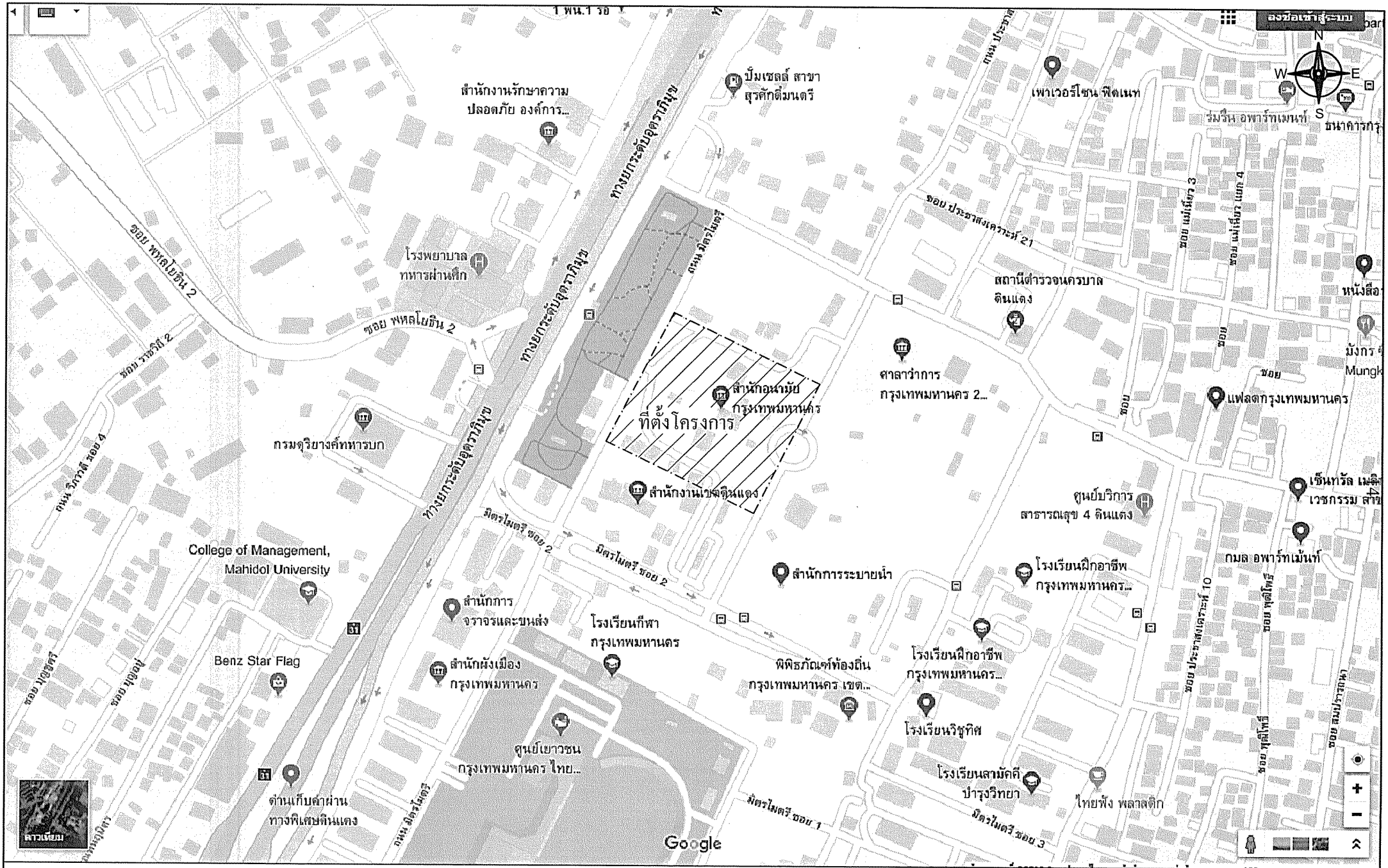
หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	ϕ - 1.00	61	360	1131	280	220	1351	540
	ϕ - 1.20	61	360	1357	280	317	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. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)

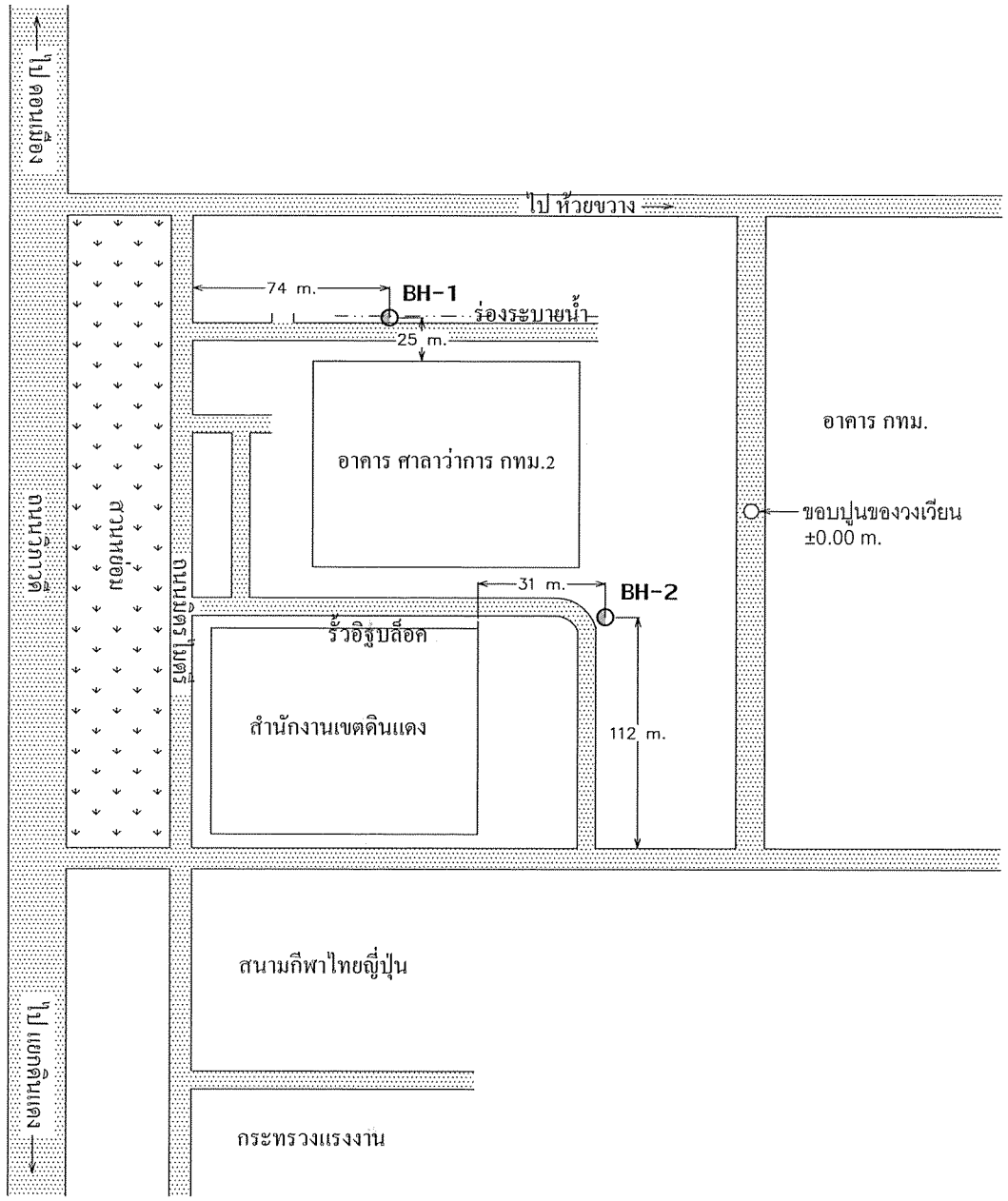
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 12 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย

4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า



รูปที่ 1: แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร



NOT TO SCALE

หลุมเจาะ	ค่าพิกัดจาก HANDHELD GPS		
	E	N	Elev., m.
BH-1	668014	1522978	-1.15
BH-2	668008	1522840	-1.25

ตำแหน่งหลุมเจาะที่แน่นอนถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม

หมายเหตุ : กำหนดให้ขอบปูนของวงเวียนเป็น ±0.00 m.

รูปที่ 2: แผนผังแสดงตำแหน่งหลุมเจาะโครงการก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

Job/No.61310.6/nd/pt/2562

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

PROJECT ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4) | **LOCATION** เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

DATE 26/09/2561 | **BORING No.** BH-2 | **JOB No.** 61310.6 | **BY** NC | **OBSERVED W.L.** -0.60 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	POCKET PENETRATION		
	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		
SS-01	1.50	1.95	55.0					70	62	51	32	16	SC							4	
ST-02	3.00	3.50	91.8				1.54						CH	0.77					1.3		
ST-03	4.50	5.00	40.6				1.88			100	98	58	CL	1.37					3.8		
ST-04	6.00	6.50	52.0	54.7	21.8	32.9	1.80						CH	1.58					1.3		
ST-05	7.50	8.00	72.6				1.66						CH	0.76					1.3		
ST-06	9.00	9.50	52.5				1.76						CH	1.85					1.3		
ST-07	10.50	11.00	61.4	63.1	25.4	37.7	1.71						CH	1.83					1.3		
ST-08	12.00	12.50	71.7				1.63						CH	1.38					1.3		
ST-09	13.50	14.00	69.2				1.63						CH	3.02					2.5		
ST-10	15.00	15.50	50.9				1.76						CH	3.72					3.8		
ST-11	16.50	17.00	32.0	59.0	24.9	34.1	1.96						CH	5.15					15.0		
SS-12	18.00	18.45	30.2				1.98						CH						13.8	25	
SS-13	19.50	19.95	32.5				1.81						CH						11.3	20	
SS-14	21.00	21.45	21.9	34.4	16.9	17.5		81	80	79	78	58	CL						5.0	10	
SS-15	22.50	22.95	22.4				2.04						CL						13.8	25	
SS-16	24.00	24.45	20.7				2.09						CL	10.00					13.8	24	
SS-17	25.50	25.95	22.0	Ⓑ 22.6	15.1	7.5				Ⓑ	100	36	SM/SC							43	
SS-18	27.00	27.45	23.9							100	99	78	CL							30	
SS-19	28.50	28.95	20.4								100	19	SM							56	
SS-20	30.00	30.45	22.0										SM							50	
SS-21	31.50	31.95	17.5					100	99	98	72	11	SP-SM							66	

หมายเหตุ : Ⓑ ตัวอย่างดินด้านล่าง

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

PROJECT ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4) **LOCATION** เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

DATE 26/09/2561 **BORING No.** BH-2 **JOB No.** 61310.6 **BY** NC **OBSERVED W.L.** -0.60 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	POCKET PENETRATION		
	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		
SS-22	33.00	33.45	21.5						100	99	73	12	SP-SM							47	
SS-23	34.50	34.95	19.4										SP-SM							64	
SS-24	36.00	36.45	20.7						100	99	78	8	SP-SM							55	
SS-25	37.50	37.95	16.2						100	97	59	8	SP-SM							54	
SS-26	39.00	39.45	14.5										SP-SM							52	
SS-27	40.50	40.95	16.5						100	99	70	12	SP-SM							47	
SS-28	42.00	42.45	14.4						100	81	54	12	SP-SM							40	
SS-29	43.50	43.95	38.2	65.9	23.4	42.5	1.92						CH						5.0	16	
SS-30	45.00	45.45	39.9				1.80						CH						7.5	16	
SS-31	46.50	46.95	24.3										CH						22.5	49	
SS-32	48.00	48.45	27.1	68.0	24.7	43.3	2.01						CH						20.0	43	
SS-33	49.50	49.95	21.6							100	99	11	SP-SM							88	
SS-34	51.00	51.45	16.8							100	60	12	SP-SM							63	
SS-35	52.50	52.95	11.0					96	95	83	35	14	SM							40	
SS-36	54.00	54.45	16.8				2.13						CL						22.5+	60	
SS-37	55.50	55.95	19.2	30.5	14.0	16.5							CL						22.5+	70	
SS-38	57.00	57.45	21.6				2.05						CL						22.5+	51	
SS-39	58.50	58.95	24.0	28.7	16.3	12.4	2.05			100	99	73	CL						10.0	40	
SS-40	60.00	60.45	19.5	28.7	13.8	14.9			Ⓣ	100	98	46	SC/SM							63	
SS-41	61.50	61.95	23.2										SM							85	
SS-42	63.00	63.45	18.9							100	81	10	SP-SM							89	

หมายเหตุ : Ⓣ ตัวอย่างดินด้านบน

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

PROJECT ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการกรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4) | **LOCATION** เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

DATE 26/09/2561 | **BORING No.** BH-2 | **JOB No.** 61310.6 | **BY** NC | **OBSERVED W.L.** -0.60 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	POCKET PENETRATION			
	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			
SS-43	64.50	64.95	11.6					100	97	71	26	10	SP-SM								75	
SS-44	66.00	66.28	16.1					100	99	89	70	12	SP-SM								50/5"	
SS-45	67.50	67.95	19.8	51.1	19.3	31.8	2.12						CH						22.5		69	
SS-46	69.00	69.45	15.4				2.17						CH						22.5+		67	
SS-47	70.50	70.95	17.9				2.11						CH						22.5+		81	
SS-48	72.00	72.43	16.8	43.1	16.3	26.8	2.19						CL						22.5+		97/11"	
SS-49	73.50	73.95	17.9				2.18						CL	33.40					22.5+		87	
SS-50	75.00	75.28	22.7				1.94						CL						20.0		50/5"	
SS-51	76.50	76.95	20.9	Ⓑ 30.3	13.6	16.7	2.11			Ⓑ	100	56	CL								96/11"	
SS-52	78.00	78.25	20.0						100	99	94	23	SM								50/4"	
SS-53	79.55	80.00	18.6	29.6	14.9	14.7	2.11						CL						22.5+		65	

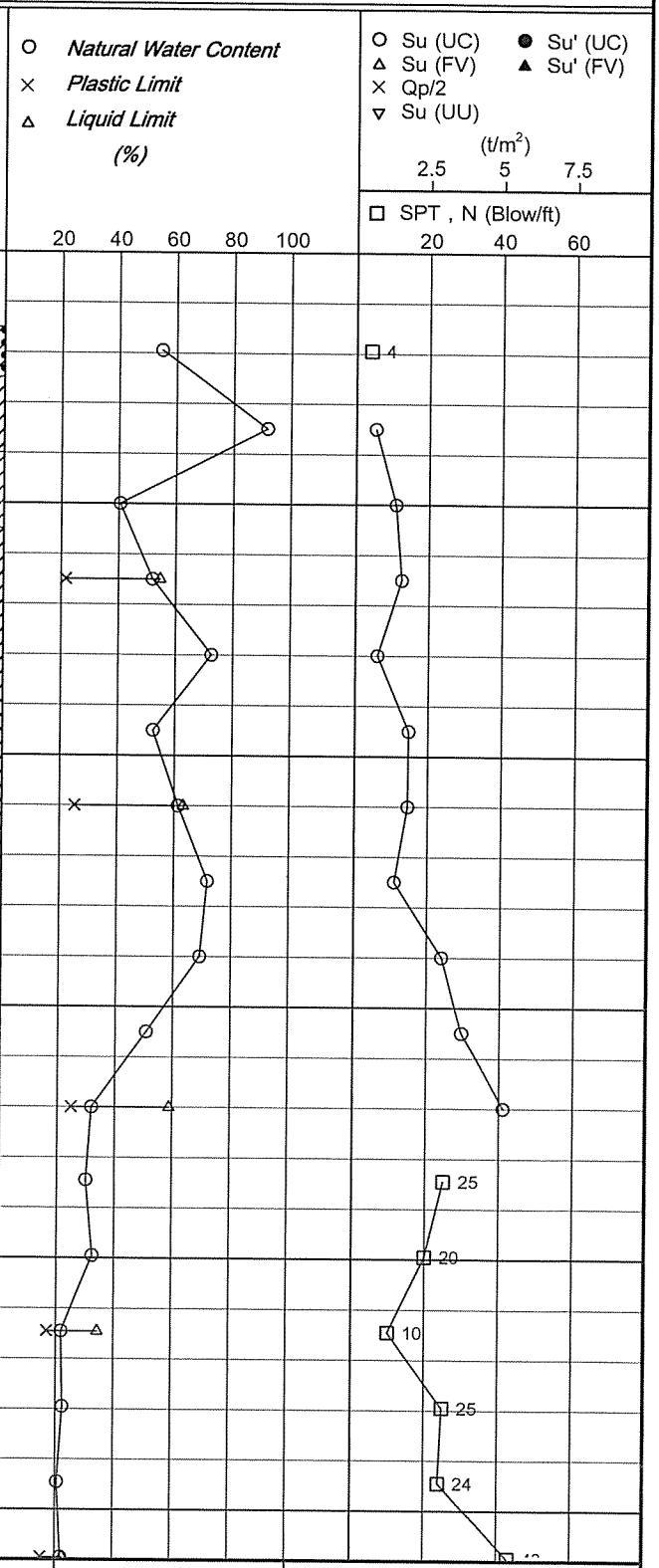
หมายเหตุ : Ⓑ ตัวอย่างดินด้านล่าง

LOG OF BORING No. BH-2

PROJECT : ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการ กรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)

LOCATION : เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

DEPTH, m.	SAMPLE No.	TYPE OF SAMPLE	SAMPLE DIST.	RECOVERY	DESCRIPTION OF MATERIAL	GRAPHIC LOG
0					Crush stone. (Fill) 1.5 m.	
	01	SS			(A) 2.5 m.	
	02	ST			Clay, trace fine sand, grey, very soft. (CH) 4.0 m.	
5	03	ST			Fine sandy clay, trace shell bit, grey, soft. (CL) 5.5 m.	
	04	ST			Clay, trace fine sand & shell bit, some sand at ST-4 & 6, grey, very soft to medium. (CH)	
	05	ST				
	06	ST				
10	07	ST				
	08	ST				
	09	ST				
15	10	ST			15.5 m.	
	11	ST			Silty clay, trace fine sand, brownish li-grey, stiff. (CH) 17.5 m.	
	12	SS			Silty clay, trace to some fine sand, trace lime concretion, brownish li-grey, very stiff. (CH)	
20	13	SS			20.5 m.	
	14	SS			Sandy gravelly clay, yellowish brown, stiff. (CL) 22.0 m.	
	15	SS			Silty clay, trace fine sand, li-greyish brown, very stiff. (CL)	
	16	SS			25.0 m.	
25	17	SS			Silty fine sand, brown, dense. (SM) 25.8 m.	



STS ENGINEERING CONSULTANTS

BORING STARTED : 26/09/61	*RIG.* ACKER	*WL.* -0.60 M.	*24 Hrs. After Boring*
BORING FINISHED : 30/09/61	*FOREMAN :* SN.	*JOB No. :* 61310.6	

LOG OF BORING No. BH-2

PROJECT : ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการ กรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)

LOCATION : เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

DEPTH, m.	SAMPLE No.	TYPE OF SAMPLE	SAMPLE DIST.	RECOVERY	DESCRIPTION OF MATERIAL	GRAPHIC LOG
	17	SS			Silty fine sand, brown, dense. (SM)	
					25.8 m. (B) 26.5 m.	
	18	SS			Silty clay, some fine sand, li-brownish grey, very sitff. (CL)	
					28.0 m.	
	19	SS				
30	20	SS				
	21	SS				
	22	SS				
35	23	SS			Fine to medium sand, silty fine sand at SS-19 & 20, yellowish brown/li-brownish li-grey, dense to very dense. (SP-SM)	
	24	SS				
	25	SS				
	26	SS				
40	27	SS				
	28	SS				
					43.0 m.	
	29	SS			Clay, trace fine sand, dark grey, very stiff. (CH)	
45	30	SS				
					46.0 m.	
	31	SS			Silty clay, trace fine sand, li-greenish li-grey/li-greyish brown, hard. (CH)	
	32	SS				
					49.0 m.	
50	33	SS			Fine sand/silty fine to medium sand, yellowish & li-greyish brown, dense to very dense. (SP-SM/SM)	

○ *Natural Water Content* × *Plastic Limit* △ *Liquid Limit* *(%)*

20 40 60 80 100

○ 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

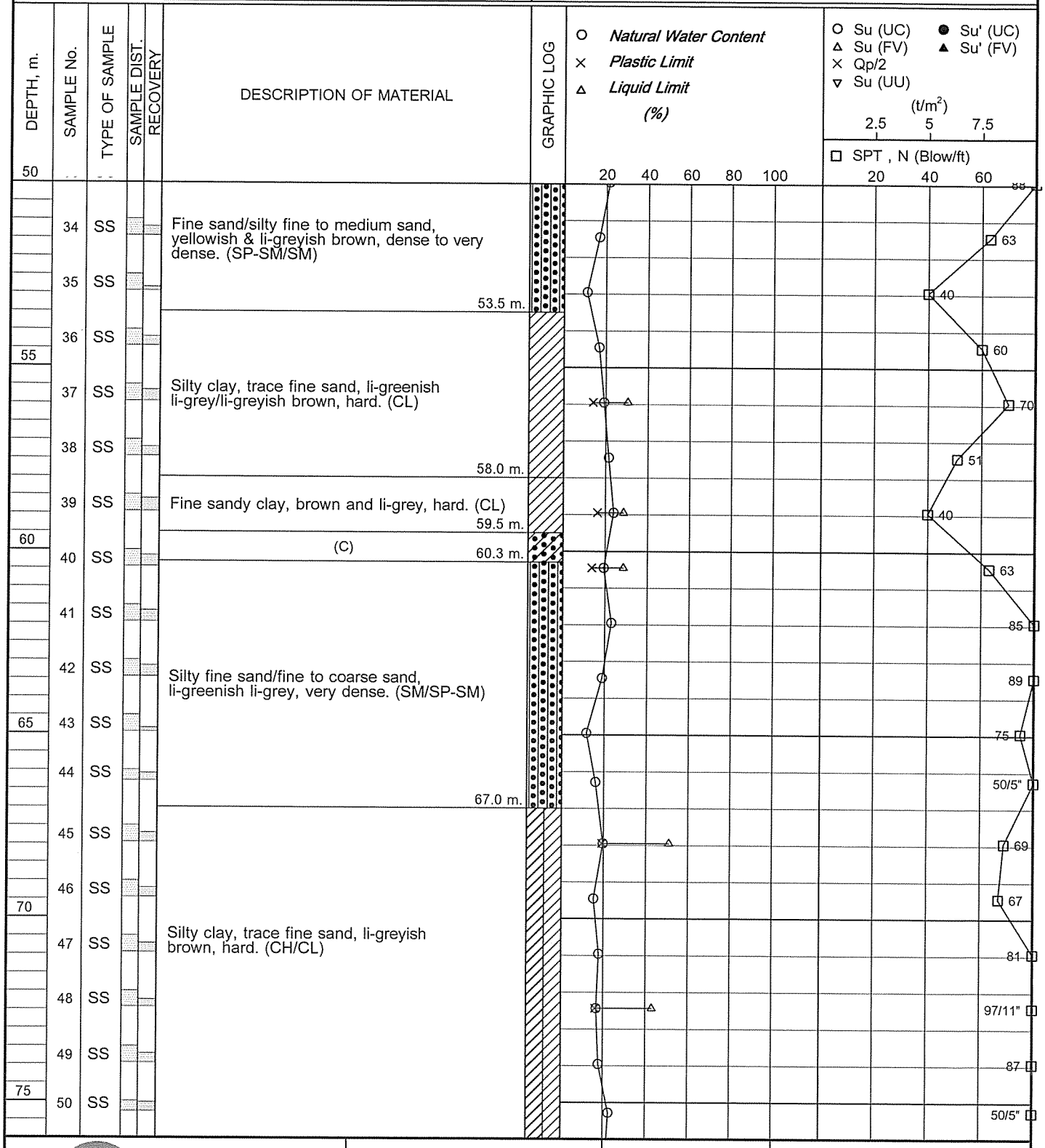
43 30 56 50 66 47 64 55 54 52 47 40 16 16 49 43 88

STS ENGINEERING CONSULTANTS	*BORING STARTED :* 26/09/61	*RIG.* ACKER	*WL.* -0.60 M. *24 Hrs. After Boring*
	BORING FINISHED : 30/09/61	*FOREMAN :* SN.	*JOB No. :* 61310.6

LOG OF BORING No. BH-2

PROJECT : ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการ กรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)

LOCATION : เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร



STS ENGINEERING CONSULTANTS

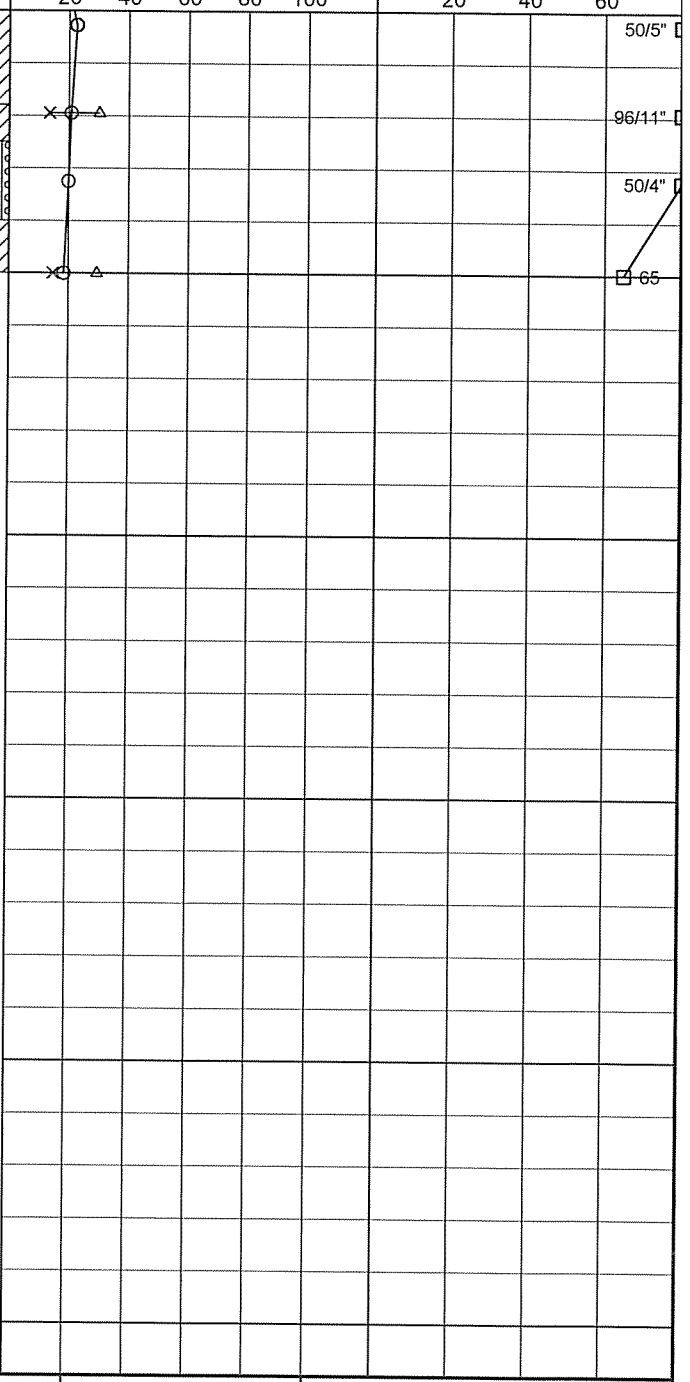
BORING STARTED : 26/09/61	*RIG.* ACKER	*WL.* -0.60 M.	*24 Hrs. After Boring*
BORING FINISHED : 30/09/61	*FOREMAN :* SN.	*JOB No. :* 61310.6	

LOG OF BORING No. BH-2

PROJECT : ก่อสร้างอาคารศาลาว่าการ กรุงเทพมหานครดินแดง (ระยะที่ 4)

LOCATION : เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

DEPTH, m.	SAMPLE No.	TYPE OF SAMPLE	SAMPLE DIST.	RECOVERY	DESCRIPTION OF MATERIAL	GRAPHIC LOG
75	50	SS			Silty clay, trace fine sand, li-greyish brown, hard. (CH/CL)	
					76.8 m.	
	51	SS			(D)	
					77.5 m.	
	52	SS			Silty fine sand, li-brown, very dense. (SM)	
					79.0 m.	
80	53	SS			(E)	
					80.00 m.	
					END OF BORING	
					(A) Clayey gravelly sand, trace garbage, black, loose. (SC, Fill)	
					(B) Clayey fine sand, brown, dense. (SC)	
85					(C) Clayey fine sand, li-greenish li-grey, very dense. (SC)	
					(D) Fine sandy clay, li-greyish li-brown, hard. (CL)	
					(E) Silty clay, trace to some fine sand, li-greyish brown, hard. (CL)	



STS ENGINEERING CONSULTANTS	*BORING STARTED :* 26/09/61	*RIG.* ACKER	*WL.* -0.60 M. *24 Hrs. After Boring*
	BORING FINISHED : 30/09/61	*FOREMAN :* SN.	*JOB No. :* 61310.6