

SOIL REPORT

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน
โครงการต่อเชื่อมถนนพุทธมณฑลสาย 2 –
ถนนพุทธมณฑลสาย 3
เขตทวีวัฒนา
กรุงเทพมหานคร
Volume I

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

1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับโครงการต่อเชื่อมถนนพุทธมณฑลสาย 2 – ถนนพุทธมณฑลสาย 3 เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 6 หลุม ประกอบด้วยหลุม BH-1, BH-2, BH-3, BH-5 ความลึก 60 เมตร และหลุม BH-4, BH-6 ความลึก 40 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลักษณะพื้นที่โครงการเป็นร่องสวน บ่อน้ำขนาดใหญ่ และเกาะกลางถนน ตำแหน่งเจาะสำรวจถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ซึ่งค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS และค่าระดับปากหลุมเจาะ (กำหนดให้ BM-1 = ± 0.000 เมตร อยู่บนถนนพุทธมณฑลสาย 3 ปากทางเข้าหลุม BH-2) มีค่าดังนี้

หลุมเจาะ	พิกัดหลุมเจาะ		ระดับปากหลุมเจาะ, เมตร
	E	N	
BH-1	647446	1521044	+0.887
BH-2	647516	1521127	-1.224
BH-3	647180	1521017	-1.325
BH-4	646940	1520882	-1.560
BH-5	647601	1521163	-1.380
BH-6	648888	1520946	-1.425

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ เพื่อแสดงลักษณะชั้นดินที่พบในหลุมเจาะและผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบฐานรากอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. การเจาะสำรวจและทดสอบในสนาม

การเจาะสำรวจได้กระทำโดยใช้เครื่องเจาะชนิด Portable และ Rotary ดิกระบบ Hydraulic เพื่อใช้กดกระบอก ตัวอย่างแบบคงสภาพ (Undisturbed Sample) วิธีการเจาะในช่วง 1 – 2 เมตรแรก ใช้วิธีการเจาะโดยใช้ Power Auger และที่ระดับลึกลงไปใช้วิธีเจาะแบบ Wash Boring จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ ขณะทำการเจาะได้ใช้ปลอกเหล็ก (Casing) และน้ำผสม Bentonite ใส่เพื่อป้องกันหลุมพัง

การเก็บตัวอย่างดิน ได้เก็บตัวอย่างแบบคงสภาพ (Undisturbed Sample) โดยใช้กระบอกบาง ขนาด $\phi 2\frac{1}{2}$ " x 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 กระทำโดยการตอกกระบอกผ่าซีกมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 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. นับจำนวนครั้งที่ตอกซึ่งทำให้กระบอกผ่าจมนลงในดินได้ 45 ซม. ถู้อจำนวนครั้งที่ตอกในระยะ 30 ซม. หลังเป็นค่า SPT N - VALUE มีหน่วยเป็นครั้ง/30 ซม. ซึ่งค่านี้จะบอกความแน่นหรือกำลังของดินได้อย่างคร่าวๆ

นอกจากนั้นได้หาลำกำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียวในสนามโดยใช้ 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) ทดสอบหาลำกำลังรับแรงเฉือนแบบอิ่มตัว (Undrained) โดยการทำให้ Unconfined Compression Test เฉพาะบางตัวอย่างดินเหนียว
- 6) ทดสอบ Consolidation Test (Method B) จำนวน 12 ตัวอย่าง

วิธีการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน ASTM และผลที่ได้จากการทดสอบแสดงอยู่ในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้

4. ลักษณะชั้นดิน

สรุปลักษณะชั้นดินจากการเจาะสำรวจ 6 หลุม ได้ดังต่อไปนี้

<u>ความลึก, เมตร</u>				<u>ชนิดของดิน</u>	<u>ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต</u>
<u>BH-1</u>	<u>BH-2</u>	<u>BH-3</u>	<u>BH-5</u>		
0 – 1.5	-	-	0 – 1.5	ดินเหนียวปนซิลต์ (ดินถม)	-
-	0 – 1.5	0 – 1.5	-	ดินเหนียวปนซิลต์ (ดินตอมน)	-
1.5 – 14.5	1.5 – 12.5	1.5 – 13.0	1.5 – 13.0	ดินเหนียวอ่อนมากถึงแข็งปานกลาง	($S_u = 0.9 - 4.6$ ตัน/ม ²)
14.5 – 26.5	12.5 – 22.8	13.0 – 20.0	13.0 – 24.6	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงดานแข็ง มาก พบดินเหนียวปนทรายแข็งมาก แทรกที่ความลึก 24.0 – 25.0 เมตร ที่หลุม BH-1	19 – 46, ($S_u = 6.3 - 12.9$ ตัน/ม ²)
26.5 – 38.2	22.8 – 35.6	20.0 – 37.0	24.6 – 37.0	ทรายปนซิลต์-ทรายปนดินเหนียว แน่นปานกลางถึงแน่นมาก พบดิน เหนียวปนซิลต์-ดินเหนียวปนทราย ดานแข็งมากแทรกที่ความลึก 36.3 – 37.0 เมตร ที่หลุม BH-1 และ 22.8 – 24.3 เมตรที่หลุม BH-3	26 – 77
38.2 – 54.0	35.6 – 52.0	37.0 – 54.0	37.0 – 52.0	ดินเหนียวปนซิลต์-ดินเหนียวปน ทรายดานแข็งมาก พบชั้นทรายแน่น ถึงแน่นมากแทรกที่ความลึก 44.5 – 48.0 และ 38.5 – 47.6 เมตร ที่หลุม BH-2 และ BH-3 ตามลำดับ	39 – 93/11"
54.0 – 60.25	52.0 – 60.45	54.0 – 60.43	52.0 – 60.28	ทรายปนซิลต์แน่นมาก พบดิน เหนียวปนซิลต์ดานแข็งมากแทรกที่ ความลึก 59.6 – 60.43 เมตร ที่หลุม BH-3	51 – 50/3"

<u>ความลึก, เมตร</u>		<u>ชนิดของดิน</u>	<u>ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต</u>
<u>BH-4</u>	<u>BH-6</u>		
0 – 1.5	-	ดินเหนียวปนซิลต์ (ดินถม)	-
-	0 – 1.5	ดินเหนียวปนซิลต์ (ดินตอมน)	-
1.5 – 11.5	1.5 – 11.5	ดินเหนียวอ่อนมากถึงแข็งปานกลาง	($S_u = 0.9 - 4.4$ ตัน/ม ²)
11.5 – 16.0	11.5 – 16.0	ดินเหนียวปนซิลต์แข็ง	($S_u = 5.0 - 9.2$ ตัน/ม ²)

<u>ความลึก, เมตร</u>		<u>ชนิดของดิน</u>	<u>ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต</u>
<u>BH-4</u>	<u>BH-6</u>		
16.0 – 22.5	16.0 – 26.5	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึงดานแข็งมาก พบ ดินเหนียวปนทรายแข็งมากแทรกที่ความลึก 16.0 – 17.5 เมตร ที่หลุม BH-4	20 – 42
22.5 – 38.6	26.5 – 38.5	ทรายปนซิลต์-ทรายปนดินเหนียวแน่นปาน กลางถึงแน่นมาก พบดินเหนียวปนทรายดาน แข็งมากแทรกที่ความลึก 35.5 – 37.0 เมตร ที่ หลุม BH-6	23 – 59
38.6 – 40.95	38.5 – 40.95	ดินเหนียวปนซิลต์ดานแข็งมาก	34 - 43

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ 24 ชั่วโมง ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่าระหว่าง 0.3 – 2.5 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึงดานแข็งมาก (Very Stiff to Hard Silty Clay) หรือชั้นทรายแน่นถึงแน่นมาก (Dense to Very Dense Sand) ซึ่งระดับความลึกปลายเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการ และปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม

กรณีเสาเข็มตอก (Driven Pile) : Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็ม คาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) หรือชั้นดินเหนียวปนซิลต์ดานแข็งมาก (Hard Silty Clay) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน 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 ถึง 5 : แสดงหน่วยแรงเฉียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile)

รูปที่ 6 ถึง 8 : แสดงหน่วยแรงเฉียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

รายการทั่วไป

ในอาคารเดียวกันปลายฐานรากควรจะอยู่ในสภาพชั้นดิน และคุณสมบัติของการทรุดตัวเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการทรุดตัวของอาคาร อันสืบเนื่องจากลักษณะการทรุดตัวของชั้นดินที่รองรับฐานรากแตกต่างกัน

ความลึกเสาเข็มที่แน่นอน จะต้องตรวจสอบด้วยค่า Blow Count ในขณะที่ตอกเทียบกับต้นที่ใกล้จุดเจาะสำรวจดินและจุดการทดสอบเสาเข็ม

สำหรับฐานรากแผ่ ความลึกแน่นอนจะต้องตรวจสอบกับสภาพชั้นดินขณะทำการขุด เพื่อที่จะวางฐานรากบริเวณตำแหน่งเฉพาะนั้นอย่างละเอียด โดยวิศวกรที่มีประสบการณ์เท่านั้นและควรจะบดอัดดินเดิมก่อนที่จะมีการเทฐานรากบนชั้นดินนั้นเพื่อให้ความแน่นของชั้นดินที่รองรับฐานรากเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

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)

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-1	I - 0.30 x 0.30	19	53	64	120	8	72	29
	I - 0.35 x 0.35	19	53	74	120	11	85	34
	I - 0.40 x 0.40	19	53	85	120	15	100	40
	I - 0.30 x 0.30	20	60	72	120	8	80	32
	I - 0.35 x 0.35	20	60	84	120	11	95	38
	I - 0.40 x 0.40	20	60	96	120	15	111	44
	I - 0.30 x 0.30	21	67	80	120	8	88	35
	I - 0.35 x 0.35	21	67	94	120	11	105	42
	I - 0.40 x 0.40	21	67	107	120	15	122	49

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึงดานแข็งมาก (Very Stiff to Hard Silty Clay)
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

กลุ่มเสา	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	19	53	64	120	11	75	30
	□- 0.35 x 0.35	19	53	74	120	15	89	36
	□- 0.40 x 0.40	19	53	85	120	19	104	42
	□- 0.30 x 0.30	20	60	72	120	11	83	33
	□- 0.35 x 0.35	20	60	84	120	15	99	40
	□- 0.40 x 0.40	20	60	96	120	19	115	46
	□- 0.30 x 0.30	21	67	80	120	11	91	36
	□- 0.35 x 0.35	21	67	94	120	15	109	44
	□- 0.40 x 0.40	21	67	107	120	19	126	50

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันตามความลึกของหลุมเจาะ ในกรณีกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึงดานแข็งมาก (Very Stiff to Hard Silty Clay)
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการ

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	I - 0.30 x 0.30	18	55	66	130	9	75	30
	I - 0.35 x 0.35	18	55	77	130	11	88	35
	I - 0.40 x 0.40	18	55	88	130	16	104	42
	I - 0.30 x 0.30	19	62	74	130	9	83	33
	I - 0.35 x 0.35	19	62	87	130	11	98	39
	I - 0.40 x 0.40	19	62	99	130	16	115	46
	I - 0.30 x 0.30	20	71	85	170	11	96	38
	I - 0.35 x 0.35	20	71	99	170	15	114	46
	I - 0.40 x 0.40	20	71	114	170	21	135	54

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันไปตามการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวหรือดินแข็งมาก (Very Stiff to Hard Silty Clay)
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (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	18	55	66	130	12	78	31
	☐ - 0.35 x 0.35	18	55	77	130	16	93	37
	☐ - 0.40 x 0.40	18	55	88	130	21	109	44
	☐ - 0.30 x 0.30	19	62	74	130	12	86	34
	☐ - 0.35 x 0.35	19	62	87	130	16	103	41
	☐ - 0.40 x 0.40	19	62	99	130	21	120	48
	☐ - 0.30 x 0.30	20	71	85	170	15	100	40
	☐ - 0.35 x 0.35	20	71	99	170	21	120	48
	☐ - 0.40 x 0.40	20	71	114	170	27	141	56

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะพิจารณาทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึงดินแข็งมาก (Very Stiff to Hard Silty Clay)
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการ

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	19	53	64	110	7	71	28
	I - 0.35 x 0.35	19	53	74	110	10	84	34
	I - 0.40 x 0.40	19	53	85	110	14	99	40
	I - 0.30 x 0.30	20	63	76	240	16	92	37
	I - 0.35 x 0.35	20	63	88	240	21	109	44
	I - 0.40 x 0.40	20	63	101	240	30	131	52
	I - 0.30 x 0.30	21	73	88	300	20	108	43
	I - 0.35 x 0.35	21	73	102	300	26	128	51
	I - 0.40 x 0.40	21	73	117	300	37	154	62

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) หรือชั้นดินเหนียวปนทรายที่ดานแข็งมาก (Hard Silty Clay) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนตอกเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หมู่เจาะ	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-3	☐ - 0.30 x 0.30	19	53	64	110	10	74	30
	☐ - 0.35 x 0.35	19	53	74	110	13	87	35
	☐ - 0.40 x 0.40	19	53	85	110	18	103	41
	☐ - 0.30 x 0.30	20	63	76	240	22	98	39
	☐ - 0.35 x 0.35	20	63	88	240	29	117	47
	☐ - 0.40 x 0.40	20	63	101	240	38	139	56
	☐ - 0.30 x 0.30	21	73	88	300	27	115	46
	☐ - 0.35 x 0.35	21	73	102	300	37	139	56
	☐ - 0.40 x 0.40	21	73	117	300	48	165	66

- หมายเหตุ
- ใช้ค่าพิภักัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
 - ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
 - Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) หรือชั้นดินเหนียวปนริตต์ดานแข็งมาก (Hard Silty Clay) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน
 - แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนลั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

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-4	I - 0.30 x 0.30	18	56	67	140	9	76	30
	I - 0.35 x 0.35	18	56	78	140	12	90	36
	I - 0.40 x 0.40	18	56	90	140	17	107	43
	I - 0.30 x 0.30	19	66	79	180	12	91	36
	I - 0.35 x 0.35	19	66	92	180	16	108	43
	I - 0.40 x 0.40	19	66	106	180	22	128	51
	I - 0.30 x 0.30	20	75	90	200	13	103	41
	I - 0.35 x 0.35	20	75	105	200	18	123	49
	I - 0.40 x 0.40	20	75	120	200	25	145	58

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะขึ้นอยู่กับลักษณะการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึงดานแข็งมาก (Very Stiff to Hard Silty Clay)
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการ

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-4	□- 0.30 x 0.30	18	56	67	140	13	80	32
	□- 0.35 x 0.35	18	56	78	140	17	95	38
	□- 0.40 x 0.40	18	56	90	140	22	112	45
	□- 0.30 x 0.30	19	66	79	180	16	95	38
	□- 0.35 x 0.35	19	66	92	180	22	114	46
	□- 0.40 x 0.40	19	66	106	180	29	135	54
	□- 0.30 x 0.30	20	75	90	200	18	108	43
	□- 0.35 x 0.35	20	75	105	200	25	130	52
	□- 0.40 x 0.40	20	75	120	200	32	152	61

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันตามค่ากำหนดให้ไว้ในหมายเหตุที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวหรือดินแข็งมาก (Very Stiff to Hard 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-5	I - 0.30 x 0.30	18	53	64	110	7	71	28
	I - 0.35 x 0.35	18	53	74	110	10	84	34
	I - 0.40 x 0.40	18	53	85	110	14	99	40
	I - 0.30 x 0.30	19	63	76	110	7	83	33
	I - 0.35 x 0.35	19	63	88	110	10	98	39
	I - 0.40 x 0.40	19	63	101	110	14	115	46
	I - 0.30 x 0.30	20	73	88	110	7	95	38
	I - 0.35 x 0.35	20	73	102	110	10	112	45
	I - 0.40 x 0.40	20	73	117	110	14	131	52

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิภคความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันไปตามการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึงดานแข็งมาก (Very Stiff to Hard Silty Clay)
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนลงเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 1 (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-5	□- 0.30 x 0.30	18	53	64	110	10	74	30
	□- 0.35 x 0.35	18	53	74	110	13	87	35
	□- 0.40 x 0.40	18	53	85	110	18	103	41
	□- 0.30 x 0.30	19	63	76	110	10	86	34
	□- 0.35 x 0.35	19	63	88	110	13	101	40
	□- 0.40 x 0.40	19	63	101	110	18	119	48
	□- 0.30 x 0.30	20	73	88	110	10	98	39
	□- 0.35 x 0.35	20	73	102	110	13	115	46
	□- 0.40 x 0.40	20	73	117	110	18	135	54

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันตามการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึงดานแข็งมาก (Very Stiff to Hard 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-6	I - 0.30 x 0.30	18	53	64	130	9	73	29
	I - 0.35 x 0.35	18	53	74	130	11	85	34
	I - 0.40 x 0.40	18	53	85	130	16	101	40
	I - 0.30 x 0.30	19	63	76	190	13	89	36
	I - 0.35 x 0.35	19	63	88	190	17	105	42
	I - 0.40 x 0.40	19	63	101	190	24	125	50
	I - 0.30 x 0.30	20	72	86	190	13	99	40
	I - 0.35 x 0.35	20	72	101	190	17	118	47
	I - 0.40 x 0.40	20	72	115	190	24	139	56

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งมากถึงดานแข็งมาก (Very Stiff to Hard Silty Clay)
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

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-6	□- 0.30 x 0.30	18	53	64	130	12	76	30
	□- 0.35 x 0.35	18	53	74	130	16	90	36
	□- 0.40 x 0.40	18	53	85	130	21	106	42
	□- 0.30 x 0.30	19	63	76	190	17	93	37
	□- 0.35 x 0.35	19	63	88	190	23	111	44
	□- 0.40 x 0.40	19	63	101	190	30	131	52
	□- 0.30 x 0.30	20	72	86	190	17	103	41
	□- 0.35 x 0.35	20	72	101	190	23	124	50
	□- 0.40 x 0.40	20	72	115	190	30	145	58

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะแตกต่างกันตามสภาพดิน, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
- Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มค่านั้นมีค่าไม่สูงนัก เมื่อปลายเสาเข็มหยุดอยู่ในชั้นดินเหนียวปฏิตที่แข็งมากถึงดานแข็งมาก (Very Stiff to Hard Silty Clay)
- แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนลงเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 2 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม	ระดับความลึก ปลายเข็ม	หน่วยแรง เสียดทานผิว	แรงเสียด ทานผิว	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม	แรงต้านทาน ปลายเข็ม	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม
BH-1	φ - 0.80	42	231	581	230	116	697	279
	φ - 1.00	42	231	726	230	181	907	363
	φ - 0.80	44	250	628	230	116	744	298
	φ - 1.00	44	250	785	230	181	966	386
	φ - 0.80	46	270	679	300	151	830	332
	φ - 1.00	46	270	848	300	236	1084	434
	φ - 0.80	48	293	736	300	151	887	355
	φ - 1.00	48	293	920	300	236	1156	462
	φ - 0.80	50	315	792	300	151	943	377
	φ - 1.00	50	315	990	300	236	1226	490

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

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process 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 - 0.80	42	235	591	190	96	687	275
	φ - 1.00	42	235	738	190	149	887	355
	φ - 0.80	44	249	626	190	96	722	289
	φ - 1.00	44	249	782	190	149	931	372
	φ - 0.80	46	270	679	250	126	805	322
	φ - 1.00	46	270	848	250	196	1044	418
	φ - 0.80	48	293	736	250	126	862	345
	φ - 1.00	48	293	920	250	196	1116	446
	φ - 0.80	50	313	787	280	141	928	371
	φ - 1.00	50	313	983	280	220	1203	481

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

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย

4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจำเป็นที่จะรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process 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 - 0.80	42	236	593	240	121	714	286
	φ - 1.00	42	236	741	240	188	929	372
	φ - 0.80	44	258	648	260	131	779	312
	φ - 1.00	44	258	811	260	204	1015	406
	φ - 0.80	46	281	706	270	136	842	337
	φ - 1.00	46	281	883	270	212	1095	438
	φ - 0.80	48	304	764	280	141	905	362
	φ - 1.00	48	304	955	280	220	1175	470
	φ - 0.80	50	326	819	300	151	970	388
	φ - 1.00	50	326	1024	300	236	1260	504

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

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process 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-4	φ - 0.60	28	119	224	180	51	275	110
	φ - 0.80	28	119	299	180	90	389	156
	φ - 0.60	30	134	253	180	51	304	122
	φ - 0.80	30	134	337	180	90	427	171
	φ - 0.60	32	151	285	200	57	342	137
	φ - 0.80	32	151	380	200	101	481	192
	φ - 0.60	34	168	317	200	57	374	150
	φ - 0.80	34	168	422	200	101	523	209

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

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process 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-5	φ - 0.80	42	234	588	270	136	724	290
	φ - 1.00	42	234	735	270	212	947	379
	φ - 0.80	44	253	636	240	121	757	303
	φ - 1.00	44	253	795	240	188	983	393
	φ - 0.80	46	273	686	200	101	787	315
	φ - 1.00	46	273	858	200	157	1015	406
	φ - 0.80	48	289	726	220	111	837	335
	φ - 1.00	48	289	908	220	173	1081	432
	φ - 0.80	50	311	782	300	151	933	373
	φ - 1.00	50	311	977	300	236	1213	485

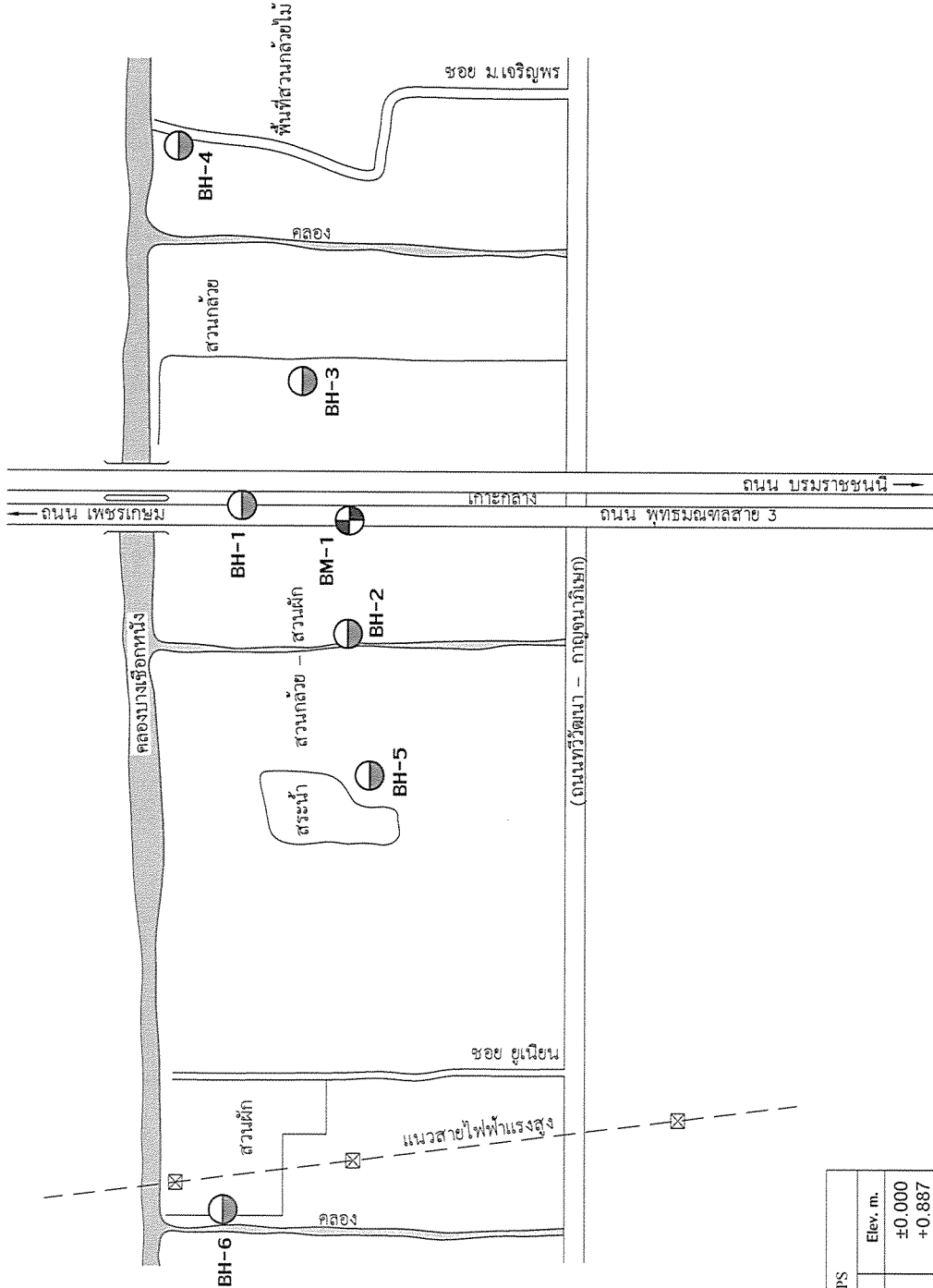
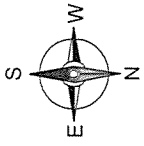
- หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะทำการจะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test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

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process 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-6	φ - 0.60	28	115	217	170	48	265	106
	φ - 0.80	28	115	289	170	85	374	150
	φ - 0.60	30	130	245	180	51	296	118
	φ - 0.80	30	130	327	180	90	417	167
	φ - 0.60	32	146	275	180	51	326	130
	φ - 0.80	32	146	367	180	90	457	183
	φ - 0.60	34	163	307	160	45	352	141
	φ - 0.80	34	163	410	160	80	490	196

- หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิถีพิถันความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะทำการเจาะสำรวจ ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย
4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่ารับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

รูปที่ 1: แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการเชื่อมถนนพหลโยธินสาย 2 - ถนนพหลโยธินสาย 3 เขตวิวัฒนา กรุงเทพมหานคร



NOT TO SCALE

จุดที่จะ	ค่าที่ได้อาจ HANDHELD GPS			Elev. m.
	E	N		
BM-1	647462	1521128		±0.000
BH-1	647446	1521044		+0.887
BH-2	647516	1521127		-1.224
BH-3	647180	1521017		-1.325
BH-4	646940	1520882		-1.560
BH-5	647601	1521163		-1.380
BH-6	648888	1520946		-1.425

หมายเหตุ : กำหนดให้ BM-1 = ±0.000 m. อยู่บนถนนพรหมราชสาย 3

รูปที่ 2 : แผนผังแสดงตำแหน่งหลุมเจาะโครงการต่อเชื่อมถนนพรหมราชสาย 2 - ถนนพรหมราชสาย 3 เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

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

PROJECT ต่อเชื่อมถนนพุทธมณฑลสาย 2 - ถนนพุทธมณฑลสาย 3										LOCATION เขตพัฒนา กรุงเทพมหานคร								
DATE 02/12/2561			BORING No. BH-5			JOB No. 61310.2		BY NC		OBSERVED W.L. - 0.50 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.		% FINER					UNCONFINED SHEAR Qu/2	FIELD VANE SHEAR		UU TEST Su	POCKET PENETRATION 1/2 Qp	
								No. 3/8"	No. 4	No. 10	No. 40			No. 200	Qv			
ST-01	1.50	2.00	93.3					1.49				CH	1.82				<1.3	
ST-02	3.00	3.50	89.7	90.4	35.2	55.2		1.52				CH	1.31				<1.3	
ST-03	4.50	5.00	79.7					1.59				CH	0.94				<1.3	
ST-04	6.00	6.50	70.7					1.60				CH	2.01				<1.3	
ST-05	7.50	8.00	64.9	82.7	33.5	49.2		1.65				CH	3.02				<1.3	
ST-06	9.00	9.50	59.8					1.66				CH	2.80				1.3	
ST-07	10.50	11.00	46.3					1.78		100	98	72	CH	2.74			1.3	
ST-08	12.00	12.50	31.0					1.94					CH	2.83			6.3	
ST-09	13.50	14.00	30.5	59.7	22.8	36.9		1.98					CH	6.64			10.0	
ST-10	15.00	15.50	29.5					2.00					CH	10.85			10.0	
SS-11	16.50	16.95	30.5					1.93					CH	12.28			13.8	20
SS-12	18.00	18.45	16.3	38.1	17.0	21.1	96	2.17	93	92	91	83	CL				22.5+	37
SS-13	19.50	19.95	18.6					2.14					CL				22.5+	41
SS-14	21.00	21.45	21.1					2.08					CL	16.50			22.5+	36
SS-15	22.50	22.95	20.9	29.4	14.9	14.5		2.09			100	97	CL				12.5	19
SS-16	24.00	24.45	24.8	30.3	16.2	14.1				100	99	77	CL				10.0	31
SS-17	25.50	25.95	20.2							100	99	20	SM					34
SS-18	27.00	27.45	19.0										SP-SM					33
SS-19	28.50	28.95	12.6						100	84	33	8	SP-SM					37
SS-20	30.00	30.45	19.1						100	97	43	9	SP-SM					26
SS-21	31.50	31.95	13.7										SP-SM					42

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

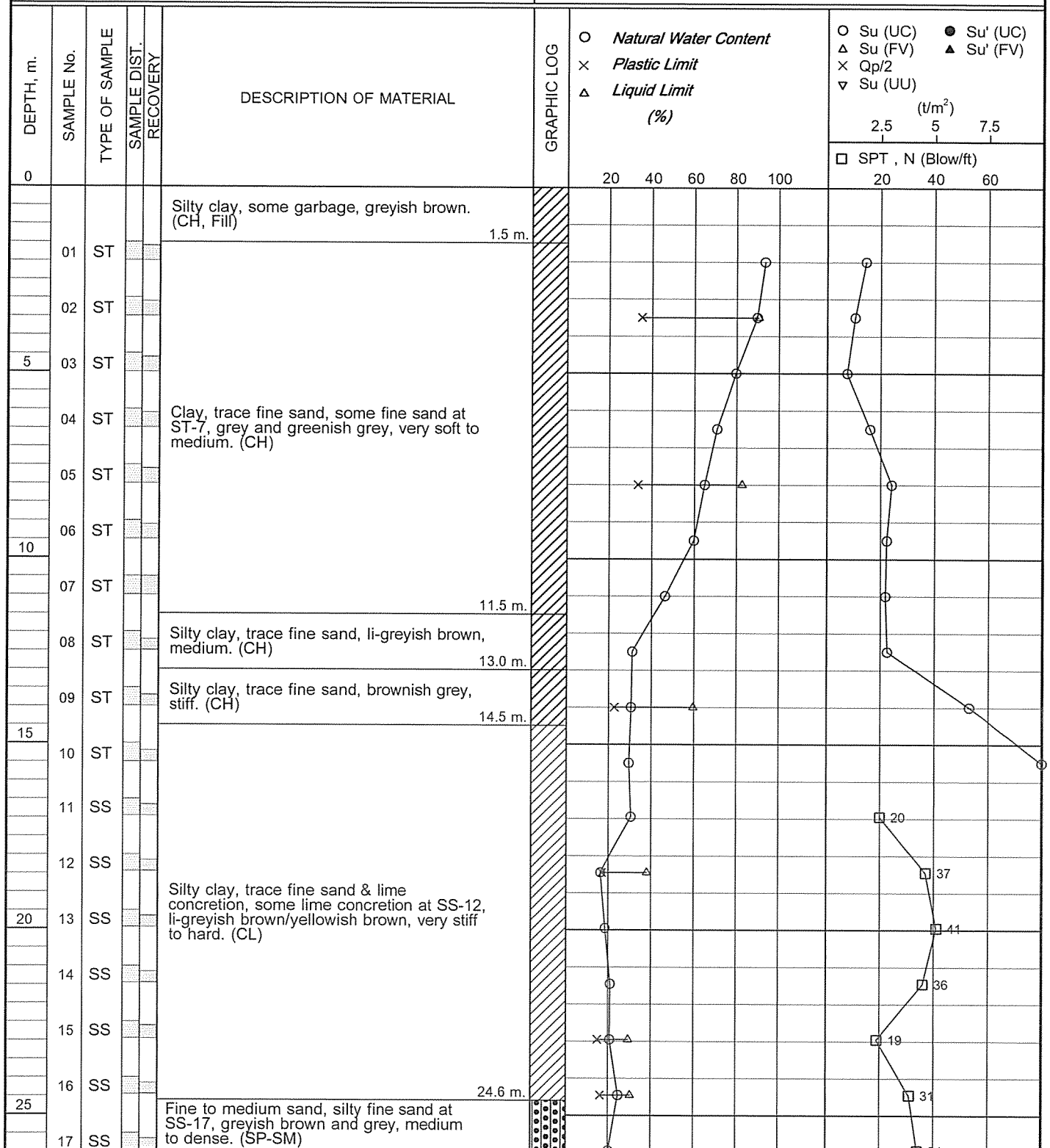
PROJECT ต่อเชื่อมถนนพุทธมณฑลสาย 2 - ถนนพุทธมณฑลสาย 3										LOCATION เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร										
DATE 02/12/2561		BORING No. BH-5		JOB No. 61310.2		BY NC		OBSERVED W.L. - 0.50 M.												
SAMPLE No.	DEPTH M.		WATER CONTENT %	ATTERBERG LIMIT %			WET UNIT WEIGHT t/m ³	SIEVE ANALYSIS % FINER					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		FIELD VANE SHEAR		UU TEST		POCKET PENETRATION
														Qu/2	Qu'/2	Qv	Qv'			
SS-22	33.00	33.45	13.0						100	98	89	51	12	SP-SM						47
SS-23	34.50	34.95	12.7	23.3	13.6	9.7		86	76	68	36	15	15	SC						52
SS-24	36.00	36.45	19.8							100	98	92	34	SC						57
SS-25	37.50	37.95	18.8				2.12							CL				22.5+		56
SS-26	39.00	39.45	22.1				2.08							CL				22.5+		44
SS-27	40.50	40.95	18.6	40.6	19.6	21.0	2.09							CL				22.5+		51
SS-28	42.00	42.45	17.6				2.10							CL				22.5+		53
SS-29	43.50	43.95	21.2				2.08							CL				22.5+		53
SS-30	45.00	45.45	17.4	37.7	17.6	20.1	2.11							CL				22.5+		55
SS-31	46.50	46.95	17.1				2.11							CL	25.82			22.5+		39
SS-32	48.00	48.45	15.5				2.15							CL				22.5+		58
SS-33	49.50	49.95	21.1	40.7	18.8	21.9	2.09							CL				22.5+		60
SS-34	51.00	51.45	18.2				2.11							CL				22.5+		62
SS-35	52.50	52.95	17.9						100	95	48	13	13	SM						68
SS-36	54.00	54.45	11.3					100	98	92	55	17	17	SM						76
SS-37	55.50	55.95	13.1					100	99	95	70	21	21	SM						78
SS-38	57.00	57.40	17.2						100	99	81	18	18	SM						89/10"
SS-39	58.50	58.75	16.6						100	99	86	28	28	SM						50/4"
SS-40	60.00	60.28	14.2											SM						50/5"

LOG OF BORING No. BH-5

PROJECT : ต่อเชื่อมถนนพุทธมณฑลสาย 2 -

LOCATION : เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

ถนนพุทธมณฑลสาย 3



BORING STARTED : 02/12/61

RIG. ACKER

WL. -0.50 M.

24 Hrs. After Boring

BORING FINISHED : 06/12/61

FOREMAN : SY.

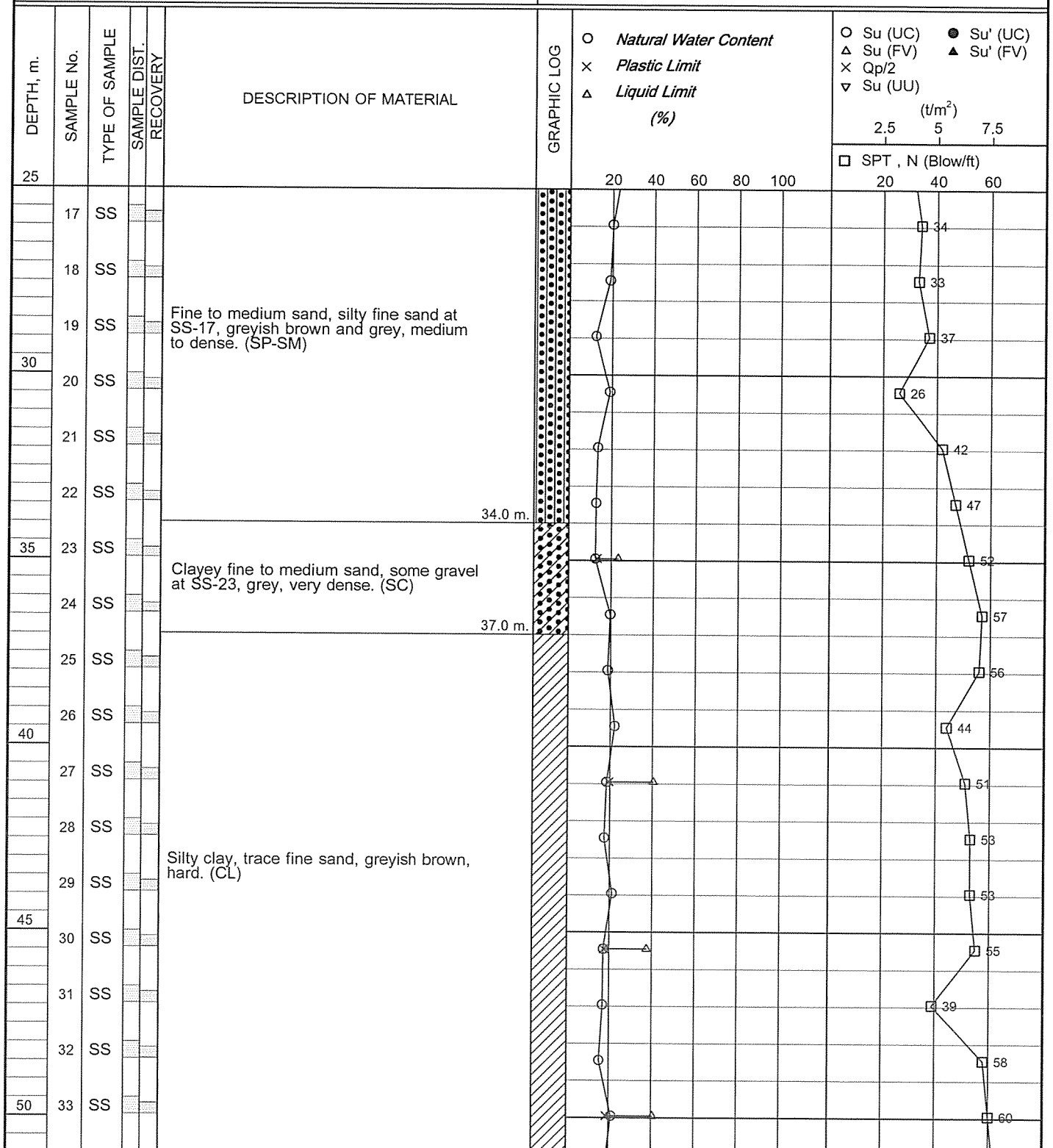
JOB No. : 61310.2

LOG OF BORING No. BH-5

PROJECT : ต่อเชื่อมถนนพุทธมณฑลสาย 2 -

LOCATION : เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

ถนนพุทธมณฑลสาย 3



BORING STARTED : 02/12/61

RIG. ACKER

WL. -0.50 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 06/12/61

FOREMAN : SY.

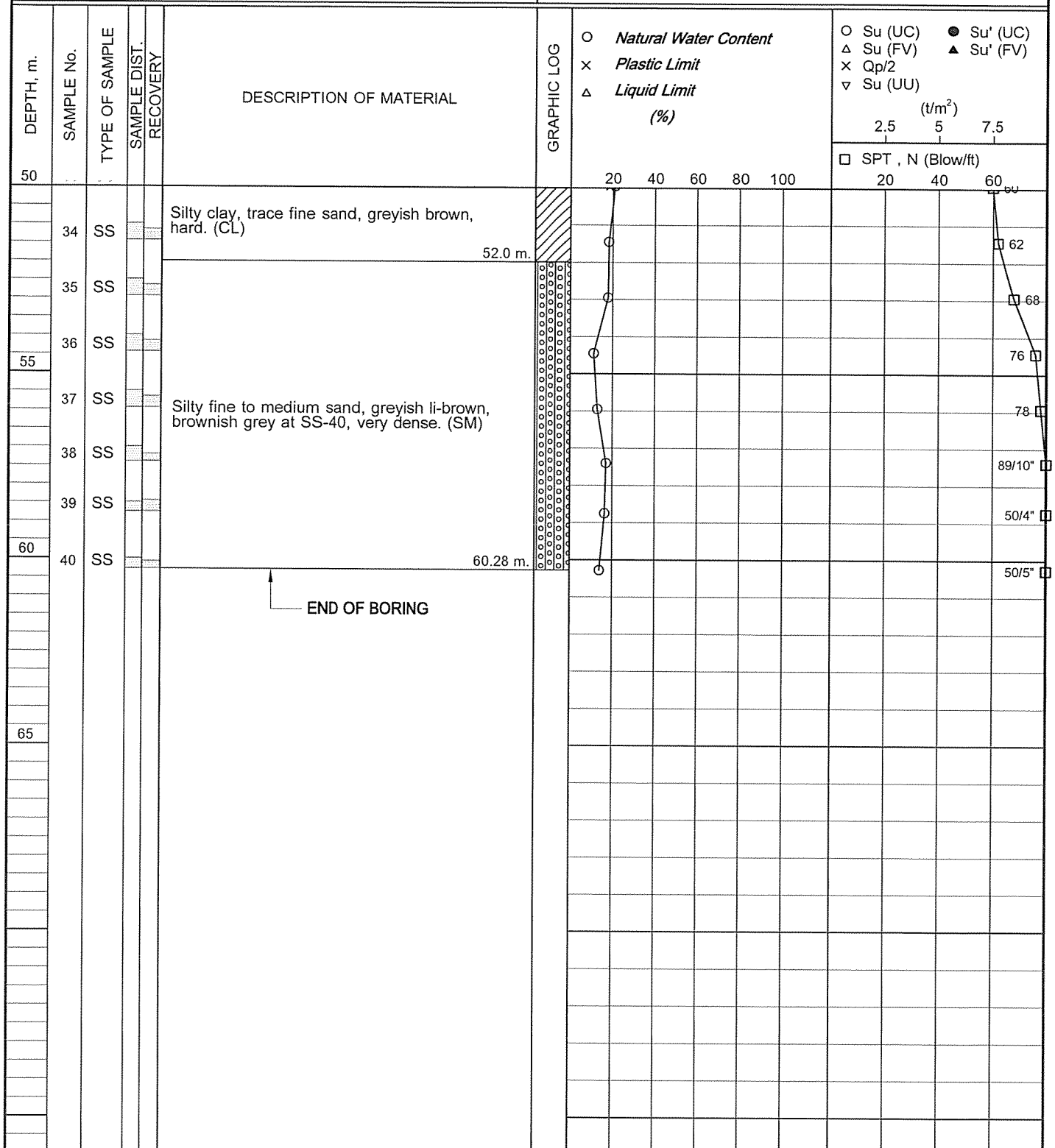
JOB No. : 61310.2

LOG OF BORING No. BH-5

PROJECT : ต่อเชื่อมถนนพุทธมณฑลสาย 2 -

LOCATION : เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

ถนนพุทธมณฑลสาย 3



BORING STARTED : 02/12/61

RIG. ACKER

WL. -0.50 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 06/12/61

FOREMAN : SY.

JOB No. : 61310.2